

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, Regina Kaušienė, Miglė Parachnevičienė, Jelizaveta Tumlovskaja, Rasa Žemaitaitienė.

Turinys

1. Dalyko naujo turinio mokymo rekomendacijos	2
1.III klasė	2
1.IV klasė	6
2. Veiklų planavimo ir kompetencijų ugdymo pavyzdžiai	12
2.1. Ilgalaikis planas III klasei	12
2.2. Veiklų planavimo pavyzdžiai III klasei	24
2.3. Ilgalaikis planas IV klasei	33
2.4. Veiklų planavimo pavyzdžiai IV klasei	47
3. Skaitmeninės mokymo priemonės, skirtos BP įgyvendinti	61
4. Literatūros ir šaltinių sąrašas	63
5. Užduočių ir/ar mokinių darbų, iliustruojančių pasiekimų lygius, pavyzdžiai	70
5.1. Užduočių pavyzdžiai III gimnazijos klasei	70
5.1.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas	70
5.1.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas	70
5.1.3. C. Gamtamokslinis tyrinėjimas	72
5.1.4. D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas	73
5.1.5. E. Problemų sprendimas ir refleksija	76
5.1.6. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas	77
5.2. Užduočių pavyzdžiai IV gimnazijos klasei	78
5.2.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas	78
5.2.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas	79
5.2.3. C. Gamtamokslinis tyrinėjimas	81
5.2.4. D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas	82
5.2.5. E. Problemų sprendimas ir refleksija	83
5.2.6. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas	84

1. Dalyko naujo turinio mokymo rekomendacijos

1.III klasė

6.11.1. Bendrieji organinės chemijos pagrindai

Tai įvadas į organinių junginių sandarą, cheminius ryšius organiniuose junginiuose, nešakotos sandaros angliavandenilių pavadinimų sudarymą pagal IUPAC nomenklatūrą. Nagrinėjant šį skyrių toliau plėtojamos organinės chemijos žinios įgytos 10 klasėje, kurioms reikalingas gebėjimas tinkamai taikyti organinės chemijos sąvokas bei dėsnius.

Nagrinėjant anglies atomo sandarą, cheminius ryšius, izomeriją, 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 hibridizacija, persidengimas, konjugacija molekulėse. Modeliavimo metodas, mokantis medžiagų sudėties ir sandaros, cheminio ryšio susidarymo gali būti taikomas, tiek individualiam darbui, tiek ir darbui mažose (dviejų asmenų) ir didesnėse grupėse. Naudojant kompiuterines vizualizacijas ir (ar) molekulių modelius mokomasi atpažinti, sudaryti ir užrašyti įvairių organinių junginių molekulinės, sutrumpintąsias ir nesutrumpintąsias struktūrines ir skeletines formules.

Mokiniai gali dirbti individualiai arba grupėmis, mokydamiesi grupuoti informaciją, sudaryti lenteles, schemas, kurios padėtų mokiniams greitai įtvirtinti jau žinomas sąvokas bei patikrinti savo gebėjimus.

6.11.2. Gamtiniai angliavandenilių šaltiniai

Mokomasi apie naftą. Aptariamos ir kitos iškastinio kuro rūšys – taip pat ir esančios Lietuvoje: gamtinės dujos, durpės, skalūnų dujos. Nagrinėjant naftos distiliaciją, kitus naftos perdirbimo būdus 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. Mokantis apie pagrindinius neatsinaujinančius ir atsinaujinančius gamtinius angliavandenilių šaltinius rekomenduojama parengti pranešimus. Taip pat ieškoti informacijos apie naujų medžiagų kūrimą bei jų pritaikymą pramonėje ir kasdieniame gyvenime. Mokantis užrašyti angliavandenilių degimo bendrąsias lygtis, atkreipiamas dėmesys, nuo ko priklauso susidarantys produktai. Nagrinėjant termochemines lygtis, galima vertinti reakcijas pagal išsiskiriančios šilumos kiekį ir lyginti įvairias kuro rūšis. Mokantis spręsti uždavinius pagal termochemines lygtis rekomenduojame cheminius skaičiavimus pateikti nuosekliai, nagrinėjant tipiškus pavyzdžius, plėtojant matematikos pamokų metu įgytus skaičiavimo, skaičių apvalinimo, duomenų vaizdavimo grafikais, reikšminių skaitmenų nustatymo taisyklėmis.

6.11.3. Funkcinės grupės ir organinių junginių klasės

Toliau nagrinėjama organinių junginių įvairovė, nurodant, kad atomų grupė (funkcinė grupė) lemia junginių bendras savybes. Daug dėmesio skiriama įvairių organinių junginių klasių narių molekulinėms, sutrumpintųjų ir nesutrumpintųjų struktūrinių bei skeletinių formulėms užrašymui. Tam tinka „analizės“, „lyginimo“, „analogijų“, „minčių žemėlapis“ metodai. Silpniesiems mokiniams padėtų „dėlionės“ metodas, aiškinamasi, kaip sudaromos junginių molekulės įvardinant organinių junginių klasę, atsižvelgiant į cheminių elementų valentingumą. Naudojant internetinius šaltinius,

„modeliavimo“, „dėlionės“ metodus, dirbant grupėse ir individualiai nagrinėjamos angliavandenilių struktūrinės, skeletinės formulės, mokomasi tinkamai pavadinti pagal IUPAC nomenklatūrą.

6.11.4. Homologija ir izomerija

Aiškinamasi, kas yra homologai ir homologinės eilės, naudojantis bendrąją formulę rašomos įvairių organinių medžiagų klasių molekulinės ir struktūrinės formulės. Nagrinėjamos struktūrinės ir erdvinė izomerijos rūšys. Naudojant internetinius šaltinius, modeliavimo, dėlionės metodus, dirbant grupėse ir individualiai kuriamos įvairios struktūrinės, skeletinės izomerų formulės. Mokomasi tinkamai pavadinti sudarytų izomerų formules pagal IUPAC nomenklatūrą. Aptariami tarpklasiniai izomerai: aldehidai ir ketonai, karboksirūgštys ir esteriai. Mokomasi atpažinti, kurie anglies atomai junginiuose yra pirminiai, antriniai, tretiniai, ketvirtiniai. Plėtojami organinių junginių empirinių ir molekulinį formulių nustatymo gebėjimai, kai žinomos elementų masių dalys arba degimo reakcijų produktų masė, kiekis ir (ar) dujų tūris (standartinėmis sąlygomis), taikomos. Remdamiesi dujų molinių masių santykiu, mokomasi apskaičiuoti nežinomo junginio molinę masę. Mokyti spręsti uždavinius rekomenduojama nuo tipinių pavyzdžių.

6.11.5. Praktinis organinių junginių gavimas, fizikinės savybės ir kokybinės atpažinimo reakcijos

Angliavandenilių fizikinės savybės (lydymosi ir virimo temperatūra, tankis) siejamos su grandinės ilgiu ir atsišakojimų buvimu. Analizuojamos alkoholių, karbonilinių junginių, karboksirūgščių, esterių, aminių ir aminorūgščių fizikinės savybės (lydymosi ir virimo temperatūra, tirpumas vandenyje), pateiktos lentelėse, diagramose, ir siejamos su anglies atomų grandinės ilgiu ir funkcinų grupių gebėjimu sudaryti vandenilinius ryšius. Mokomasi pavaizduoti vandenilinių ryšių struktūrinėmis formulėmis ir modeliais tarp organinių medžiagų molekulių ir vandens bei tarp organinių medžiagų tarpusavyje. Organinių junginių tirpumas įvairiuose tirpikliuose siejamas su molekulių poliskumu ir tirpiklio hidrofobinėmis ar hidrofilinėmis savybėmis. Mokantis apie organinių junginių panaudojimą pravartu braižyti Venn'o diagramas ar minčių žemėlapius. Aptariant konkrečius organinius junginius atkreipiamas dėmesys į jų ženklinimą pavojingumo ženklais. Didelis dėmesys skiriamas praktinei mokinių veiklai – eteno sintezei iš etanolio, etino iš kalcio karbido, esterių sintezei iš turimų alkoholių ir karboksirūgščių. Atlikus sintezę aiškinamasi, kaip suprasti, kad reikiamas junginys susidarė. Mokomasi praktiškai atpažinti glicerolį – vario(II) hidroksidu, aldehidus – vario(II) hidroksidu arba sidabro(I) oksido amoniakiniu tirpalu, užrašyti ir išlyginti atpažinimo reakcijų bendrąsias lygtis ir nurodyti jų požymius. Organiniuose junginiuose (pavyzdžiui, parafine) kokybiškai nustatoma anglis ir vandenilis pagal degimo reakcijos produktus.

6.11.6. Organinių junginių tyrimo metodai

Tai tema, kurią nagrinėjant apibendrinamos žinios apie šiuolaikinius tyrimo metodus, jų pritaikymo galimybes, organinių junginių gryninimo metodus. Mokomasi praktiškai taikyti organinių junginių gryninimo ir analizės metodus: distiliavimą, kolorimetriją, ekstrahavimą, plonasluoksne chromatografiją ir supažindinama su sublimacija, distiliavimu vandens garais, skysčių ar dujų chromatografija. Spalvotų tirpalų koncentracijos nustatymui galima pasitelkti ir išmaniųjų telefonų aplikacijas. Informacijos apie tyrimo metodus ir medžiagas moksleiviai gali ieškoti įvairiuose naujausiuose patikimuose šaltiniuose, ruošti įvairius kūrybinius, projektinius–tiriamuosius darbus, juos pristatyti. Susipažįstant su šiuolaikiniais medžiagų tyrimo metodais: infraraudonąja (IR) spektroskopija, branduolių magnetiniu rezonansu (1H

BMR), masių spektrometrija (MS) nagrinėjami konkrečių spektrų pavyzdžiai. Čia galėtų atsiskleisti mokinių kūrybiškumas, gebėjimas diskutuoti, kritiškai vertinti tyrimų naudą bei žmogaus veiklos poveikį gamtai. Su sudėtingesniais tyrimo metodais galima būtų susipažinti kitų įstaigų laboratorijose, tuo pačiu praplėsti mokinių žinias apie studijų šakas, kurioms reikia chemijos žinių.

6.11.7. Organinės chemijos reakcijų mechanizmai

Organinių medžiagų cheminių savybių nagrinėjimas pradedamas nuo reakcijų mechanizmų išsiaiškinimo. Reakcijos eigos modeliavimas, naudojant molekulių modelius, gali palengvinti mechanizmo suvokimą. Išsiaiškinama, kas yra laisvasis radikalas, elektrofilas ir nukleofilas, karbokatijonas, kaip prognozuoti reakcijos produktus atsižvelgiant į reakcijų sąlygas, karbokatijono stabilumą. Struktūrinėmis arba Luiso formulėmis mokomasi užrašyti cheminių reakcijų lygtis ir mechanizmus: radikalinių pakaitų S_R (alkanų halogeninimas), elektrofilinį jungimosi A_E (alkenų reakcijos su halogenais, vandenilio halogenidais, vandeniu), pakaitų nukleofilinį S_N (pirminių halogenalkanų reakcijos su šarmų vandeniniais tirpalais), nukleofilinio jungimosi A_N (aldehidų reakcijos su pirminiu alkoholiu, vandenilio cianidu). Aiškinimuisi galima pasitelkti ne tik modelius, bet ir interneto šaltinius. Mechanizmų aiškinimuisi reikia skirti pakankamai dėmesio, nes vėliau bus lengviau suprasti organinių junginių chemines savybes.

6.11.8. Pagrindinės organinės chemijos reakcijos

Aiškinantis organinių junginių susidarymą ir chemines savybes, rekomenduojama pasitelkti žinias apie reakcijų mechanizmus. Aptariant organinių junginių oksidaciją ir redukciją galima naudotis schema, kuri padeda suprasti vienų junginių vartimą kitais. Rekomenduojama organinių junginių cheminių reakcijų lygtis rašyti ne tik molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis, bet ir skeletinėmis formulėmis. Nagrinėjant karboksirūgščių chemines savybes išsiaiškinama, kaip naudotis rūgščių jonizacijos konstantų vertėmis karboksirūgščių stiprumui palyginti. Mokantis apie aminų bazines savybes aiškinamasi, kaip bazių savybių stiprumą galima lyginti, pasinaudojant bazių jonizacijos konstantų vertėmis, todėl svarbu išsiaiškinti, ką šios konstantos reiškia. 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 gali padėti Venn'o diagramos. Šis metodas padeda nustatyti loginius ryšius tarp skirtingų grupių, priskiriamas grafiniams mokomosios informacijos tvarkymo ir mokymosi metodams, kurie papildo mokinių užrašus. Rekomenduojama sudaryti minčių žemėlapius, schemas, kuriose reakcijas galima grupuoti pagal sąveiką su vieninėmis medžiagomis, sąveiką su cheminiais junginiais, atpažinimo reakcijas, gavimo reakcijas. Schemas padeda besimokančiajam išryškinti, atrinkti, palyginti informaciją. Rekomenduojama organinių junginių savybių aiškinimąsi pradėti nuo praktinio tyrimo dirbant poromis ar grupėmis. Siekiant ugdyti kritinį mąstymą, siūloma mokiniams sudaryti virsmų seką (grandinėle), kurios pagalba, optimaliausiomis sąlygomis, iš angliavandenilių gautume junginius su funkcinėmis grupėmis.

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

6.11.9. Gyvybės chemija

6.11.9.1. Riebalai

Integruojant su biologija, toliau plėtojamos žinios apie angliavandenių, riebalų, amino rūgščių, baltymų ir nukleorūgščių sandarą, savybes, gavimą, biologinę įvairovę ir reikšmę. Nagrinėjimui galima pasitelkti durstinio, modeliavimo, aiškinimo, analizės, lyginimo, analogijų, minčių žemėlapių metodus. Nagrinėjant organinių medžiagų molekulių formules mokomasi atpažinti ir apibūdinti riebalus (trigliceridus) kaip esterius, sudarytus iš glicerolio ir riebalų rūgščių liekanų. Naudojantis sočiųjų karboksirūgščių bendrąja formule, mokomasi apskaičiuoti dvigubųjų ryšių tarp anglies atomų skaičių riebalų rūgščių liekanoje. Remiantis riebalų rūgščių (sočiųjų ir nesočiųjų) liekanų sandaros skirtumais, analizuojamas ryšys tarp riebalų lydymosi temperatūros ir agregatinės būsenos. Atkreipiamas dėmesys į tai, kad žuvų riebalai kambario temperatūroje yra skysti, nors jie yra gyvūninės prigimties. Nagrinėjant riebalų rūgščių erdvinę sandarą patartina atkreipti dėmesį į tai, kad riebalų rūgščių cis izomerų lydymosi temperatūros yra žemos. Nesočiųjų riebalų peresterifikavimo reakcijos svarbios gaminant biodyzeliną, todėl joms būtina skirti dėmesio. Praktiškai gaunant muilą iš riebalų galima rinktis kietuosius riebalus ir aliejus. Aptariamas riebalų nesotumo laipsnis, mokomasi jį praktiškai nustatyti. Tikslinga organizuoti diskusiją apie riebalų reikšmę ir perteklinį riebalų vartojimą.

6.11.9.2. Sacharidai

Aptariama, kaip angliavandeniams taikoma bendroji formulė, išsiaiškinama kaip klasifikuoti angliavandenius pagal struktūrą. Nagrinėjama monosacharidų sandara, analizuojama, kaip užrašomos neciklinės gliukozės ir fruktozės sutrumpintosios struktūrinės formulės, įvardinamos kokios funkcinės grupės yra šiose molekulėse. Pateiktose struktūrinėse ciklinėse formulėse mokomasi atpažinti gliukozę, fruktozę, sacharozę, krakmolą, celiuliozę. Sacharidų fizikinės savybės (agregatinė būsena, tirpumas vandenyje) siejamos su molekulių sandara. Aptiriamos fotosintezės ir kvėpavimo reakcijų biologinė reikšmė, vaidmuo anglies ir deguonies apytakoje. Mokantis rašyti angliavandenių hidrolizės reakcijų schemas verta pasitelkti kompiuterines modeliavimo programas. Planuojami ir atliekami tiriamieji darbai, kuriuose mokomasi atskirti vienus nuo kitų angliavandenius, išsiaiškinti gliukozės ir daugiahidroksilių alkoholių sąveikos su šviežiai pagamintu vario(II) hidroksidu požymius. Praktiškai atlikus krakmolo hidrolizę rekomenduojama gautuose produktuose atlikti gliukozės kokybines reakcijas. Mokinio kūrybiškumas atsiskleis formuluoju darbo temą, pasirenkant priemones, medžiagas, sudarant darbo eigą, pateikiant rezultatus ir pristatant darbą. Mokiniais naudinga organizuoti diskusiją apie angliavandenių reikšmę žmogaus organizmui. Kūrybiniai, projektiniai-tiriamieji darbai palankūs ugdyti visas aukščiau įvardintas kompetencijas.

6.11.9.3. Baltymai. Nukleorūgštys

Pradedant nagrinėti skyrių apie baltymus verta prisiminti, ką mokiniai sužinojo apie baltymus per biologijos pamokas. Reikia priminti, kad tai polimerinės medžiagos. Mokytiis aminorūgščių jungimosi į dipeptidus, o vėliau į tripeptidus verta pradėti nuo paprasčiausių amino rūgščių formulių nagrinėjimo. Galima pasitelkti molekulių modelius, kompiuterinę vizualizaciją. Polipeptidų (baltymų) susidarymas susiejamas su pirmine baltymų struktūra. Nagrinėdami polipeptido sandarą mokiniai turėtų nurodyti

atomų grupes, kurios gali susidaryti vandenilius ryšius. Mokiniai, žinodami tarp kurių atomų grupių susidaro vandeniliniai ryšiai, gali galėtų patys nurodyti antrinės baltymo struktūros susidarymo priežastį, ir paaiškinti kaip polipeptidas susisuka į spiralę arba susideda į klostes. Nagrinėjant polipeptidus verta atkreipti mokinių dėmesį į šonines funkcines grupes ir pasiūlyti prognozuoti, su kokiais junginiais šios funkcinės grupės gali sureaguoti. Praktiškai baltymų tyrimui tinka kiaušinio baltymo vandeninis tirpalas. Aptariamoms ir pagal galimybę praktiškai išbandomos baltymų grįžtamojo ir negrįžtamojo denatūravimo reakcijos ir susiejamos su galinčiais organizme vykti pokyčiais. Praktiškai atliekamas peptidinio ryšio baltymuose nustatymas. Nukleorūgščių (DNR ir RNR) sandaros aiškinimui naudojami supaprastintos schemos, kompiuterinis vizualizavimas. Nagrinėdami nukleotido sandarą mokiniai turėtų atpažinti ribozės ar deoksiribozės fragmentą bei ortofosforo rūgšties liekaną. Mokomasi pavaizduoti susidarančius vandenilinius ryšius tarp pateiktų azotinių bazių porų (adenino-timino, guanino-citozino) struktūrinių formulių. Apie J. Sniadeckio ir V. Šikšnio indėlį į mokslą mokiniai gali parengti trumpus pranešimus.

6.11.10. Rekomenduojami praktikos darbai

1. Praktiškai gaunami - etenas iš etanolio ir etinas iš kalcio karbido. Pagaminti junginiai atpažįstami pagal vandeninio kalio permanganato tirpalo arba jodo tirpalo spalvos pokytį.
2. Praktiškai atpažįstami glicerolis – vario(II) hidroksidu, aldehidai – vario(II) hidroksidu arba sidabro(I) oksido amoniakiniu tirpalu ir nurodomi kokybinių reakcijų požymiai.
3. Praktiškai pagaminamas pasirinktas esteris, nurodomos reakcijos sąlygos ir požymis (kvapas).
4. Tyrinėjant organiniuose junginiuose kokybiškai nustatoma anglis ir vandenilis pagal degimo reakcijos produktus.
5. Praktiškai tiriamos etano rūgšties reakcijos su metalais, metalų oksidais, hidroksidais, druskomis ir alkoholiais.
6. Praktiškai gaunamas muilas iš riebalų ir šarmo.
7. Tyrinėjamos gliukozės aldehidinei grupei būdingos reakcijos („sidabrinio veidrodžio“ ir su vario(II) hidroksidu), nurodomos reakcijų sąlygos ir požymiai.
8. Tyrinėjama polihidroksiliams junginiams būdinga gliukozės reakcija (su vario(II) hidroksidu), nurodomos reakcijos sąlygos ir požymis.
9. Tyrinėjama krakmolo sąveika su jodo tirpalu (krakmolo atpažinimo reakcija) ir krakmolo hidrolizė rūgštinėje terpėje, atliekamas kokybinis krakmolo nustatymas maisto produktuose.
10. Praktiškai atpažįstamas peptidinis ryšys baltymuose, atliekant Biureto reakciją ir nurodant jos požymį.

1.IV klasė

6.12.1. Chemijos pagrindai ir skaičiavimo uždaviniai.

Tai įvadas į skaičiavimus pagal formules ir reakcijų lygtis, kuriems reikalingas gebėjimas tinkamai taikyti pagrindines sąvokas, matavimo vienetus bei pagrindinius dėsnius. Rekomenduojama grupuoti sąvokas, jų apibūdinimus, vienetus, sudaryti lenteles, schemas, kurios leistų mokiniams greitai įtvirtinti jau žinomas sąvokas bei pasitikrinti savo žinias ir gebėjimus. Rekomenduojamas savarankiško užduočių atlikimo metodas dirbant individualiai ar grupėmis. Šioje temoje mokiniai susiduria su sunkumais, kuriuos lemia nepakankamos mokyklinės matematikos žinios bei gebėjimai, pavyzdžiui, neteisingai atliekami skaičiavimai ar netinkamai apdorojami tyrimų metu surinkti duomenys.

Rekomenduojame cheminius skaičiavimus pateikti nuosekliai, nagrinėjant tipinius pavyzdžius, plėtojant ir plačiai taikant matematikos pamokų metu įgytus skaičiavimo ir reikšminių skaitmenų nustatymo taisykles, pakartojama kaip užrašyti skaičiaus standartinę išraišką, skaičių apvalinimo, reiškinių palyginimo, prastinimo, procentų, vidurkių, santykių, paklaidų (absoliučiuųjų ir santykinių) nustatymo taisykles, gautų tyrimo duomenų pateikimo lentelėmis, diagramomis bei grafikais, jų analizės ir vertinimo gebėjimus. Rekomenduojama pateikiant uždavinių sąlygas nurodyti medžiagų chemines formules ar reakcijų lygtis. Skaičiavimams atlikti renkamasi vienas iš būdų – ar taikant formules, ar taikant proporcijas. Mokiniai, išnagrinėję įvairius sprendimo būdus, turėtų pasirinkti sau tinkamą. Rekomenduojama padiskutuoti, kaip spręsti probleminius uždavinius ir parinkti racionalų sprendimo būdą. Įtvirtinant sprendimo gebėjimus rekomenduojami skaičiavimai pildant lenteles, sudarant algoritmus, skaičiuojant pagal sudarytas procesų schemas, vertinant ir nagrinėjant mokinių pateiktus originalius sprendimus.

6.12.2. Medžiagos sandara ir sudėtis.

6.12.2.1. Atomo sandara ir periodinis dėsnis.

Mokiniai plėtoja žinias apie atomo sandarą. Iš ankstesnių chemijos mokymosi metų mokiniai geba nustatyti protonų, neutronų skaičių branduolyje ir elektronų skaičių elektroniniame apvalkale, paaiškinti elektronų išsidėstymą energijos lygmenimis. Rekomenduojama mokytis rašyti ir nagrinėti atomų ir jonų elektronų konfigūracijas, elektronų išsidėstymą pavaizduoti orbitalėse (kvantiniuose langeliuose), išsiaiškinti, kaip taikomi Mažiausios energijos ir Paulio (draudimo) principai bei Hundo taisyklė. Taip mokiniams išaiškėja elektroninio apvalkalo užpildymo elektronais ir elemento vietos periodinėje lentelėje ryšys, išorinio sluoksnio užpildymo elektronais periodinis pasikartojimas. Jie geba naudodamiesi periodine sistema apibūdinti ir palyginti cheminių elementų savybes: atomų sandarą ir elektroninę konfigūraciją, atomų spindulius, elektrinius neigiamumus, galimus oksidacijos laipsnius junginiuose, vieninių ir sudėtinių medžiagų fizikines ir chemines savybes. Rekomenduojama savarankiškai išnagrinėti vienos grupės / periodo elementų ir jų junginių savybes, pasitelkiant žinynų duomenis, sudarant grafikus, diagramas. Lyginant elementų ar jų junginių savybes, nustatomas savybių kitimo dėsningumo ir valentinio sluoksnio užpildymo elektronais ryšys. Tokiu būdu mokiniai nagrinėdami elementų savybes ir jų kitimą, neatkartoja mintinai išminktų savybių kitimo kryptį grupėse ir perioduose, bet supranta ir geba paaiškinti, kodėl taip yra. Rekomenduojama siūlyti mokiniams aprašyti elementus, kurių savybių nežino ir pagal išsiaiškintus dėsningumus prognozuoti jų savybes. Integruojant chemiją su biologija, fizika, sveikos gyvensenos ir aplinkosaugos temomis, rekomenduojama susieti radioaktyvumo esmę su izotopų branduolio sandara ir jo savybėmis. Aptariant radioaktyviųjų izotopų taikymo galimybes medicinoje ir moksliniuose tyrimuose rekomenduojama taikyti grupinio darbo metodus, ruošti pranešimus ir juos pristatyti.

6.12.2.2. Cheminis ryšys.

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

pamokoje naudotis internetiniais ištekliais. 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 vandenilinį ryšį mokomasi jį pavaizduoti (trys taškai tarp atomų) tarp dviejų neorganinių ar organinių junginių molekulių arba tarp vienos neorganinio ar organinio junginio molekulės ir vienos vandens molekulės bei vidumolekulinis vandenilinis ryšys pateiktoje antrinėje baltymo fragmento struktūroje. Būtina pabrėžti, kad tai tarpmolekulinis ryšys, rekomenduojama aptarti jo įtaką medžiagų fizikinėms savybėms bei reikšmę gyvajai gamtai.

6.12.3. Cheminės reakcijos

6.12.3.1. Cheminių reakcijų klasifikavimas

Plėtojamoms žinioms apie cheminių reakcijų klasifikavimą pagal reagentų ir produktų sudėtį ir skaičių, oksidacijos laipsnio kitimą, šiluminį efektą, grįžtamumą, reagentų agregatines būsenas. Siūlomos įvairių reakcijų sekos pagal sudarytą formulę grandinėle apjungiant oksidus, bazines, rūgštis ir druskas, mineralus žemėlapiu. Prisimenama apie medžiagų skirstymą į vienes ir sudėtingas.

6.12.3.2. Cheminių reakcijų energija

Plėtojant žinias apie egzotermes ir endotermes reakcijas, rekomenduojama nagrinėti reaguojančios sistemos energijos (entalpijos) pokytį, egzoterminių ir endoterminių reakcijų entalpijų diagramas, energijos tvermės ir Heso dėsnius, analizuoti fotosintezės ir kvėpavimo reakcijų šiluminius efektus, spręsti uždavinius, kai apskaičiuojamas reakcijos entalpijos pokytis. Rekomenduojama eksperimentiškai tirti šilumos pokyčius vykstant reakcijoms. Termocheminę reakcijos lygtį taikyti šilumos kiekiui apskaičiuoti bei medžiagos kiekiui apskaičiuoti. Dirbant porose arba didesnėse grupėse, rekomenduojama analizuoti maisto produktų energinę vertę, paros energijos (maisto) poreikį, apskaičiuoti energijos kiekį gaunamą iš maisto produktų, aptarti kūno masės indeksą (KMI).

6.12.3.3. Reakcijų greitis

Nagrinėjant ir plėtojant žinias apie reakcijos greitį, rekomenduojama pateikti lėtą ir greitą cheminių reakcijų pavyzdžių, braižyti ir nagrinėti grafikus, praktiškai ištirti reakcijos greičio kitimą pagal išsiskiriančių dujų tūrį, keičiamą koncentraciją ir temperatūrą. Akcentuojama, kad reakcijos greitis priklauso nuo reaguojančių dalelių susidūrimo dažnio ir to, kokia yra dalelių energija, t. y. kokia reakcijos aktyvacijos energija. 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, pavyzdžiui, reagentų koncentraciją. Nagrinėjant reakcijos greičio priklausomybę nuo temperatūros, rekomenduojama mokytis skaičiavimuose taikyti temperatūrinį reakcijos greičio koeficientą, skaičiuoti vidutinį reakcijos greitį. Apibūdinant katalizatorių, fermentų, inhibitorių veikimą, jų įtaką reakcijos greičiui, rekomenduojama nagrinėti jų pavyzdžius kasdieniame gyvenime, aptarti jų reikšmę gamtai ir žmogui. Rekomenduojama organizuoti diskusiją apie automobilių katalizatorių reikšmę.

6.12.3.4. Cheminė pusiausvyra

Nagrinėjant cheminę pusiausvyrą, rekomenduojama išsiaiškinti grįžtamosios cheminės reakcijos sąvoką ir pateikti pavyzdžių, nagrinėti tiesioginės ir atvirkštinės reakcijų greičių kitimą vykstant kitimui, braizant arba nagrinėjant pateiktus grafikus. Cheminę pusiausvyrą nagrinėti kaip dinaminę būseną. Mokomasi užrašyti pusiausvyros konstantas pateiktoms reakcijos, atkreipiamas dėmesys, kad pusiausvyros konstantos vienetai priklauso nuo konkrečios reakcijos. Rekomenduojama spręsti uždavinius, kuriuose reikia apskaičiuoti medžiagų pusiausvirąsias arba pradinės 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. Analizuojant pramoninius amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamybos procesus ne tik aiškinamasi, kaip organizuojant gamybą taikomi kinetikos ir pusiausvyros dėsniai, bet ir aptiriamos gamtosaugines problemos. Praktinius tyrimus rekomenduojama vykdyti poromis arba nedidelėmis grupėmis, o gautus rezultatus aptarti ir palyginti su visais.

6.12.3.5. Oksidacijos-redukcijos reakcijos

Plėtojamos žinios apie oksidacijos-redukcijos reakcijas, nagrinėjama jų svarba gyvajai gamtai ir pramonei. Primenama, kad geriausiai pažįstamas oksidacijos-redukcijos procesas yra degimas, ir kad redukcija ir oksidacija vyksta vienu metu. Oksidacijos procesą siūloma sieti su deguonies prijungimu ir parinkti tokių pavyzdžių, pavyzdžiui, magnio ir deguonies sąveikos metu magnis prisijungia deguonį. Atkreipiamas dėmesys į tai, kad užrašius oksidacijos ir redukcijos dalines lygtis daug paprasčiau parinkti koeficientus reakcijos lygčiai išlyginti. Aiškinamasi, kaip atsižvelgiant į periodinę elementų sistemą ir elemento elektrinį neigiamumą, apskaičiuoti elemento oksidacijos laipsnį junginyje. Mokomasi paaiškinti, elemento oksidacijos laipsnio ir rūgštinių-bazinių savybių sąsają oksiduose su elektrinio neigiamumo skaitine verte vizualizuojant internetiniu ištekliumi <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.7b00576> [žiūrėta 2022-12-19]. 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, aptiriamos būtinos sąlygos korozijai vykti. Kitiškai vertinamas korozijos poveikis, aptariamai apsaugos nuo korozijos būdai. Rekomenduojama susipažinti su Lietuvos mokslininkų darbais šioje srityje aplankant veikiančias laboratorijas, mokslinius, antikorozinius centrus.

6.12.3.6. Lydalu ir vandeninių tirpalų elektrolizė

Pradėti aiškinti elektrolizės procesus rekomenduojama nuo vandens elektrolizės. Šį procesą aiškintis patogiau naudojant modelius ar skaitmeninius mokymosi objektus. Būtina atkreipti mokinių dėmesį, kad distiliuotas vanduo yra neelektrolitas, todėl vandenį reikia parūgštinti sieros rūgštimi. Akcentuojama, kad oksidacijos-redukcijos procesai elektrolizės metu nevyksta savaime. Nagrinėjant aktyvių metalų, 1 grupės ir 2 grupės, chloridų elektrolizės procesus atkreipiamas dėmesys į skirtumus, kaip elektrolizė vyksta lydale ir kaip tirpale. Apsvarstoma, kaip šie procesai pritaikomi pramonėje bei aptariama, kodėl elektrolizė vykdoma naudojant inertinius elektrodus. Nagrinėjant elektrolizės procesus, rekomenduojama naudotis piešiniais, vaizdo įrašais, pagal galimybę aplankyti mokslo ar pramonės įmonę, turinčią galvaninį padalinį. Apie elektrolizės procesų technologinę svarbą ir problemas, kurias sukelia metalų gryninimas ir metalų dangų gaminimas rekomenduojama organizuoti diskusiją ar rengti trumpus pranešimus.

6.12.4. Tirpalai

6.12.4.1. Vanduo ir jo savybės

Plėtojant žinias apie vandens kaip tirpiklio svarbą, rekomenduojama nagrinėti vandens molekulės sandarą ir poliškumą, vandenilinio ryšio susidarymą tarp vandens molekulių ir jo įtaką fizikinėms vandens savybėms. 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 naudojant EDTA. Aptariant vandens kietumo poveikį ir reikšmę gamtai, vandens kietumo šalinimo svarbą pramonėje, buityje rekomenduojama pasitelkti internetinius šaltinius.

6.12.4.2. Elektrolitinė disociacija ir jonizacija

Plėtojant žinias apie kristalinių medžiagų skilimą į jonus ir molekulinių junginių virstimą 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 jonizacijos konstantų skaitine verte. Rekomenduojama rašyti iš paprastųjų ir sudėtinių jonų sudarytų medžiagų disociacijos / jonizacijos lygtys, ir atvirkščiai turint jonus, sudaryti medžiagos formulę.

6.12.4.3. Vandens joninė sandauga, pH. Neutralizacijos reakcijos. Druskų hidrolizė

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, temperatūra. Rekomenduojama spręsti uždavinius, kuriuose apskaičiuojamas pH stipriųjų rūgščių ir bazių tirpaluose. Rekomenduojama suplanuoti ir atlikti tyrimą, kurio metu nustatoma tirpalo terpė naudojant universalųjį indikatorių ir (ar) jutiklius. Gilinant žinias apie neutralizacijos reakcijas tirpaluose, aptariami jų požymiai, reakcijos užrašomos bendrosiomis ir joninėmis lygtimis. Rekomenduojama suplanuoti ir praktiškai atlikti stiprios rūgšties ir stiprios 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.

6.12.5. Neorganinių junginių klasės: cheminės savybės, gavimas ir atpažinimas.

6.12.5.1. Nemetalai ir metalai.

Plėtojant žinias apie vienines ir sudėtines medžiagas, aiškinamasi, kokia tikroji jų molekulių ar junginių sudėtis ir pakartojama, kad užrašant chemines formules naudojami supaprastinimai – formulinis vienetas, empirinės ir molekulinės formulės. Prisimenama, kas yra alotropija. Rekomenduojama kartojant nemetalų ir metalų fizikines ir chemines savybes, gavimo būdus pramonėje pasinaudoti skaitmeninėmis mokymosi priemonėmis, interneto šaltiniais. Susiskirsčius grupelėmis, praktiškai atliekamas vandenilio (vandens elektrolizė, metalų reakcijos su vandeniu ir rūgštimis) ir deguonies (vandens elektrolizė, vandenilio peroksido ar kalio permanganato skilimas) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas. Tyrimo rezultatai aptariami klasėje, užrašomos cheminės reakcijų lygtys. Aptariant metalų

lydinių taikymo galimybes, remiamasi gyvenimišku kontekstu, atkreipiamas dėmesys, kad praktikoje naudojami ne gryni metalai, o jų lydiniai.

6.12.5.2. Oksidai.

Oksidų rūgštinės-bazinės savybės susiejamos su oksidą sudarančio elemento padėtimi periodinėje elementų sistemoje ir jo oksidacijos laipsniu. Gilinantis į amfoterinėmis savybėmis pasižyminčio aliuminio oksido sąveikas su rūgštimis ir šarmais, nurodoma, kad tokiu būdu aliuminio jonai patenka į vandenį, žmogaus organizmą ir aptariama, kokias pasekmes tai sukelia. Atkreipiamas dėmesys, kad oksidų reakcijų su rūgštimis ar šarmais produkto sudėtis priklauso nuo kiekybinio reagentų santykio. Savarankiškai planuojamas ir atliekamas anglies(IV) oksido dujų gavimas iš karbonatų. Nagrinėjant anglies(II) oksido poveikį žmogaus organizmui, aplinkai integruojamos biologijos žinios.

6.12.5.3. Rūgštys ir bazės.

Plėtojant žinias apie rūgščių ir hidroksidų 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 tiriamųjų darbų. Nagrinėjant sieros ir azoto rūgščių pramoninę gamybą rekomenduojama pasitelkti interneto šaltinius. Mokantis rašyti cinko ir aliuminio, jų oksidų ir hidroksidų reakcijų lygtis su šarmais būtina atkreipti dėmesį, kaip gaunami produktai priklauso nuo reakcijos vykdymo sąlygų.

6.12.5.4. Druskos.

Plėtojant žinias apie druskų savybes, gavimo būdus, rekomenduojama pateikti įvairių kitimų eilučių, įvairių medžiagų porų, kurios gali arba negali reaguoti tarpusavyje savarankiškai ar grupiniam darbui. Apibendrinant ir plėtojant žinias apie jonų atpažinimą tirpaluose, rekomenduojama atlikti eksperimentines užduotis, praktiškai atpažįstant pateiktas medžiagas. Trašų gamybos schemų analizavimui rekomenduojama pasitelkti interneto šaltinius.

6.12.6. Chemija ir aplinka

Tai apibendrinanti tema, kuri padės atskleisti chemijos mokslo bei pramonės produktų 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 taip, 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.

6.12.7. Rekomenduojami praktikos darbai

1. Tyrinėjamas pasirinktos reakcijos (metalo ar netirpaus karbonato sąveikos su rūgštimi) greitis pagal išsiskiriančių dujų tūrį, keičiant tirpalo koncentraciją ir (ar) temperatūrą.
2. Praktiškai tiriama pusiausvyros krypties priklausomybė nuo temperatūros, pavyzdžiui, krakmolo ir jodo tirpalo sąveika skirtingose temperatūrose, ar koncentracijos, pavyzdžiui, kalio tiocianato sąveika su geležies(III) chloridu.

3. Tyrinėjami aktyvių metalų, pavyzdžiui, 1 ir (ar) 2 grupių, chloridų elektrolizės procesai vandeniniame tirpale, kai elektrodai yra inertiniai (grafitiniai).
4. Tyrinėjami vario(II) chlorido vandeninio tirpalo elektrolizės procesai, kai elektrodai yra inertiniai (ar) tirpieji (variniai).
5. Praktiškai nustatomas bendrasis vandens kietumas naudojant EDTA.
6. Tyrinėjamas stipriųjų ir silpnųjų elektrolitų tirpalų laidumas elektros srovei.
7. Tyrinėjamos pasirinktų tirpalų pH vertės, naudojant universalųjį indikatorių ir (ar) pH jutiklį, apskaičiuojamos tirtų tirpalų vandenilio ir hidroksido jonų koncentracijos.
8. Tyrinėjamas druskos rūgšties titravimas stipria baze (natrio hidroksidu ar kalio hidroksidu), vienprotonės etano rūgšties titravimas stipria baze arba atvirkščiai, mokomasi analizuoti titravimo kreives ir nustatyti ekvivalentinį tašką.
9. Praktiškai nustatomos skirtingų druskų tirpalų terpės pH jutikliu ir (ar) universaliuoju indikatoriumi.
10. Praktiškai atliekamas vandenilio (vandens elektrolizė, metalų reakcijos su vandeniu ir rūgštimis) ir deguonies (vandens elektrolizė, vandenilio peroksido ar kalio permanganato skilimas) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas.
11. Praktiškai iš karbonatų gaunamos, surenkamos ir atpažįstamos anglies(IV) oksido dujos.
12. Praktiškai tiriamos rūgščių cheminės savybės: sąveika su metalais (kai susidaro vandenilio dujos), baziniais ir amfoteriniais oksidais (cinko ir aliuminio), hidroksidais, druskomis.
13. Praktiškai tiriama hidroksidų sąveika su rūgštiniais oksidais, rūgštimis, tirpiomis druskomis.
14. Praktiškai iš amonio druskų gaunamos, surenkamos ir atpažįstamos amoniako dujos.
15. Praktiškai atpažįstami anijonai: chlorido, bromido, jodido, sulfato, karbonato, fosfato – ir katijonai: kalcio, bario, sidabro(I), vario(II), amonio; pagal liepsnos spalvą atpažįstami natrio ir kalio jonai.

2. Veiklų planavimo ir kompetencijų ugdymo 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. Ilgalaikis planas III klasei

Mokymosi turinio sritis	Tema, mokymosi turinys	Val. sk.	Galimos mokinių veiklos
Bendrieji organinės chemijos pagrindai (9-10) Anglies atomo sandara (4)	Anglies atomo sandara, jo išorinio sluoksnio elektronų išsidėstymas. Hibridizacija. Plėtojamos žinios apie anglies atomo sandarą, jo išorinio sluoksnio elektronų išsidėstymą: elektronų konfigūraciją, orbitalių formas (s, p), hibridizaciją (sp^3 , sp^2 , sp) ir kampus tarp hibridinių orbitalių.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas darbas. Atomo modelio vizualizavimas, palyginimas, analogijos.

Angliavandenilių sandara ir pavadinimai (5-6)	Viengubieji, dvigubieji ir trigubieji ryšiai tarp anglies atomų angliavandeniliuose. Naudojantis pateikta informacija, lyginami viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių ilgiai ir stiprumas. Mokomasi klasifikuoti angliavandenilius į sočiuosius, nesočiuosius ir aromatinius. Aiškinamasi metano, etano, eteno, etino, benzeno molekulių erdvinė sandara ir jose susidarantys sigma (σ) ir pi (π) ryšiai tarp anglies atomų. Aptariami konjuguotieji ryšiai benzeno molekulės pavyzdžiu.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas ir (ar) grupinis darbas. Vizualizavimas, palyginimas, analogijos. Informacijos grupavimas, lentelių sudarymas informacijos įtvirtinimui. Pavyzdžiui, alkanų molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija.
	Angliavandenilių pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą ir jų cheminės formulės. Mokomasi pavadinti nešakotosios grandinės alkanus (nuo C ₁ iki C ₁₀), alkenus ir alkinus (nuo C ₂ iki C ₁₀) pagal IUPAC nomenklatūrą ir užrašyti jų molekulinės, sutrumpintąsias ir nesutrumpintąsias struktūrines bei skeletines formules.	2	Vizualizavimas, palyginimas, analogijos. Grupinis darbas. Savarankiškas darbas, rašant alkanų molekulinės, struktūrines formules ir pavadinimus. Molekulių modelių gaminimas.
	Organinių junginių molekulių modeliai. Remiantis anglies, vandenilio, deguonies, azoto ir halogenų atomų valentingumu, mokomasi atpažinti ir sudaryti įvairių organinių junginių molekulių modelius ir pagal juos užrašyti molekulinės, sutrumpintąsias ir nesutrumpintąsias struktūrines, skeletines formules.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Vizualizavimas, grupavimas. Molekulių modelių gaminimas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Gamtiniai angliavandenilių šaltiniai (5-6) Iškastinis kuras ir jo perdirbimas (2) Angliavandenilių degimas (3-4)	Iškastinio kuro rūšys. Naftos perdirbimas ir panaudojimas. Aptariamos iškastinio kuro rūšys, taip pat ir esančios Lietuvoje: nafta, gamtinės dujos, durpės, skalūnų dujos. Nurodoma, kuriuos organinius junginius galima išskirti iš gamtinių dujų ir naftos. Nagrinėjamas naftos distiliavimas ir naftos frakcijų perdirbimo būdas (krekingas). Mokomasi užrašyti ir išlyginti krekingo reakcijų lygtis molekulinėmis formulėmis. Apibūdinamos naftos ir jos perdirbimo produktų naudojimo sritys (energijos	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Distiliacijos proceso modeliavimas. Diskusija apie angliavandenilių naudojimą.

	gavimas, žaliava organinių junginių sintezei). Kritiškai vertinamas iškastinio kuro naudojimas ir jo naudojimo padariniai. Nurodomi alternatyvūs energijos šaltiniai: vandenilio energetika, branduolinis kuras, atsinaujinantys energijos ištekliai (saulė, vėjas, vanduo). Apibūdinamos šių šaltinių taikymo galimybės Lietuvoje.		
	Angliavandenilių degimas. Termocheminės reakcijų lygtys. Skaičiavimo uždaviniai Mokomasi užrašyti angliavandenilių degimo bendrąsias lygtis molekulinėmis formulėmis, kai susidaro anglies(IV) oksidas arba anglies(II) oksidas ir vanduo. Įvardijamos termocheminės reakcijų lygtys ir pagal jas mokomasi skirstyti reakcijas į egzotermes ir endotermes. Visuose skaičiavimuose mokomasi taikyti reikšminių skaitmenų nustatymo taisyklės. Remiantis termochemine reakcijos lygtimi, mokomasi apskaičiuoti išskirtos arba sunaudotos šilumos ir (ar) medžiagos kiekį.	2	
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Funkcinės grupės ir organinių junginių klasės (14-15) Funkcinės grupės (2) Organinių junginių pavadinimų sudarymo taisyklės (12-13)	Funkcinė grupė. Nagrinėjamos funkcinės grupės: halogenų atomai, hidroksigrupė, karbonilgrupė (aldehido grupė, ketono grupė), karboksigrupė, aminogrupė ir esterinė grupė. Aptariama, kad funkcinė grupė lemia specifines fizikines ir chemines savybes organinių junginių klasių: halogenalkanų, alkoholių, aldehydų, ketonų, karboksirūgščių, esterių ir aminių. Užrašomos įvairių organinių junginių klasių narių molekulinės, sutrumpintosios ir nesutrumpintosios struktūrinės bei skeletinės formulės.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Informacijos grupavimas, lentelių sudarymas informacijos įtvirtinimui. Savarankiškas darbas.
	Angliavandenilių ir halogenintų angliavandenilių pavadinimai. Nagrinėjamos pagrindinės IUPAC junginių (iki C₁₀ ilgiausioje grandinėje), turinčių metilo ir etilo pakaitų, pavadinimų sudarymo taisyklės, jas taikant mokomasi pavadinti	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas darbas.

	organinius junginius, priklausančius klasėms: alkanų, alkenų, alkinų. Pagal IUPAC nomenklatūrą mokomasi pavadinti įvairius halogenintus angliavandenilius, turinčius iki dviejų halogenų atomų.		
	Alkoholių pavadinimai. Nagrinėjamos pagrindinės IUPAC junginių (iki C ₁₀ ilgiausioje grandinėje), turinčių metilo ir etilo pakaitų, pavadinimų sudarymo taisyklės, jas taikant mokomasi pavadinti alkoholius.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas darbas.
	Karbonilinių junginių ir karboksirūgščių pavadinimai. Nagrinėjamos pagrindinės IUPAC junginių (iki C ₁₀ ilgiausioje grandinėje), turinčių metilo ir etilo pakaitų, pavadinimų sudarymo taisyklės, jas taikant mokomasi pavadinti karbonilinius junginius ir karboksirūgštis.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas darbas.
	Esterių pavadinimai. Pagal IUPAC nomenklatūrą mokomasi pavadinti esterius, turinčius iki 5 anglies atomų su nešakotais alkilų pakaitais.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas darbas.
	Aminorūgščių pavadinimai. Nagrinėjamos pagrindinės IUPAC junginių (iki C ₁₀ ilgiausioje grandinėje), turinčių metilo ir etilo pakaitų, pavadinimų sudarymo taisyklės, jas taikant mokomasi pavadinti aminorūgštis.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas darbas.
	Aminų pavadinimai. Netaikant IUPAC reikalavimo vartoti padėties nuorodą N ^o mokomasi pavadinti aminus, turinčius iki 5 anglies atomų molekulėje ir tik metilo ir etilo pakaitus.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas darbas.
	Trivialieji organinių junginių pavadinimai. Nurodomi trivialieji organinių junginių pavadinimai: stirenas, etilenglikolis, glicerolis, formaldehidas, acetonas, skruzdžių rūgštis, acto rūgštis, anilinas.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas darbas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Homologija ir izomerija (12)	Homologai ir homloginės eilės. Aiškinamasi, kas yra homologai ir homloginės eilės.	2	Vizualizavimas, palyginimas, analogijos. Savarankiškas darbas arba darbas grupėse.

Homologija (2) Izomerija (10)	Mokomasi taikyti alkanų, alkenų ir alkinų homologinės eilės bendrąsias formules, sudaryti nurodytos organinių junginių klasės homologinę eilę, nustatyti molekulinę formulę pagal bendrąją junginių klasės formulę.		
	Izomerija ir jos rūšys. Apibūdinama izomerija ir jos rūšys (struktūrinė ir erdvinė). Mokomasi užrašyti alkanų, alkenų, alkinų, alkoholių, karbonilinių junginių, karboksirūgščių, aminių ir aminorūgščių struktūrinių izomerų (grandinės, pakaitų padėties, dvigubojo / trigubojo ryšio padėties, funkcinės grupės padėties) nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias struktūrines bei skeletines formules. Pagal IUPAC nomenklatūrą mokomasi pavadinti benzeno homologus ir izomerus, turinčius iki aštuonių anglies atomų molekulėje. Aptariami tarpklasiniai izomerai: aldehidai ir ketonai, karboksirūgštys ir esteriai. Nagrinėjama erdvinė (cis-trans) izomerija alkenų pavyzdžiu. Mokomasi pavadinti ir užrašyti alkenų cis-trans izomerų formules. Mokomasi nurodyti, kurie anglies atomai junginiuose yra pirminiai, antriniai, tretiniai, ketvirtiniai, ir priskirti junginius pirminiams, antriniams, tretiniams alkoholiams ar aminams.	6	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Vizualizavimas, grupavimas. Savarankiškas darbas. Dėlionės metodas nagrinėjant, pavyzdžiui, alkanų izomerus.
	Skaiciavimo uždaviniai Plėtojami organinių junginių empirinių ir molekulių formulių nustatymo gebėjimai, kai žinomos elementų masių dalys arba degimo reakcijų produktų masė, kiekis ir (ar) dujų tūris (standartinėmis sąlygomis). Remdamiesi dujų molinių masių santykiu, mokosi apskaičiuoti nežinomo junginio molinę masę.	2	Užduočių atlikimas, uždavinių pagal pavyzdžius sprendimas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Praktinis organinių junginių gavimas, fizikinės savybės ir kokybinės	Angliavandenilių fizikinės savybės. Apibūdinamas šakotos ir nešakotos struktūros alkanų, alkenų, alkinų fizikinių savybių (lydymosi ir virimo temperatūrų,	1	Teksto analizė išskiriant reikšminius žodžius. Braižomi grafikai, sudaromos diagramos, lentelės. Čia galima taikyti lyginimo metodą ir

atpažinimo reakcijos (11-12) Organinių junginių fizikinės savybės, naudojimas (5-6) Organinių junginių gavimas ir atpažinimo reakcijos (6)	tankio) kitimas, didėjant anglies atomų skaičiui grandinėje.		apibendrinti skirtingų angliavandenilių savybes.
	Alkoholių, karbonilinių junginių, karboksirūgščių, esterių, aminų ir aminorūgščių fizikinės savybės. Mokomasi susieti alkoholių, karbonilinių junginių, karboksirūgščių, esterių, aminų ir aminorūgščių fizikinės savybės (lydymosi ir virimo temperatūros, tirpumas vandenyje) su anglies atomų grandinės ilgiu ir funkcinių grupių gebėjimu sudaryti vandenilinius ryšius. Aptariamas organinių junginių molekulių poliškumas ir jų tirpumas įvairiuose tirpikliuose. Struktūrinėmis formulėmis mokomasi pavaizduoti vandenilinius ryšius tarp dviejų organinių junginių (alkoholių, karboksirūgščių, aminų, aminorūgščių) molekulių bei tarp vienos organinio junginio (alkoholio, aldehido, ketono, karboksirūgšties, esterio, amino, aminorūgšties) molekulės ir vienos vandens molekulės.	3	Teksto analizė išskiriant reikšminius žodžius. Braižomi grafikai, sudaromos diagramos, lentelės. Čia galima taikyti lyginimo metodą ir apibendrinti skirtingų medžiagų savybes.
	Aminorūgščių fizikinės savybės. Nagrinėjamos aminorūgščių fizikinės savybės, jas siejant su pakaito (šoninės grandinės) hidrofobine ar hidrofile prigimtimi. Pagal aminorūgščių sandarą mokomasi nustatyti jų vandeninių tirpalų terpę.	1	Teksto analizė išskiriant reikšminius žodžius. Braižomi grafikai, sudaromos diagramos, lentelės.
	Organinių junginių panaudojimas. Aptariamos organinių junginių klasių: alkoholių (metanolio, etanolio, etilenglikolio, glicerolio), karbonilinių junginių (metanalio, propanono), karboksirūgščių (etano rūgšties) ir esterių panaudojimo sritys. Atpažinus cheminių medžiagų pavojingumo ženklus, mokomasi kritiškai įvertinti organinių medžiagų pavojingumą ir nurodyti, kaip saugiai elgtis su jomis.	1	Teksto analizė. Minčių žemėlapis apie junginių panaudojimo galimybes.
	Praktinis organinių junginių gavimas ir atpažinimas. Mokomasi praktiškai gauti eteną iš etanolio, etiną – iš kalcio karbido, užrašyti ir išlyginti gavimo reakcijų lygtis, atpažinti pagamintus junginius pagal vandeninio kalio	4	Praktikos darbas.

	permanganato tirpalo arba jodo tirpalo spalvos pokytį. Mokomasi praktiškai atpažinti glicerolį – vario(II) hidroksidu, aldehydus – vario(II) hidroksidu arba sidabro(I) oksido amoniakiniu tirpalu, užrašyti ir išlyginti atpažinimo reakcijų bendrąsias lygtis ir nurodyti jų požymius. Praktiškai pagaminamas pasirinktas esteris, nurodomos reakcijos sąlygos ir požymis (kvapas). Tyrinėjant organiniuose junginiuose kokybiškai nustatoma anglis ir vandenilis pagal degimo reakcijos produktus.		
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Organinių junginių tyrimo metodai (7-8) Organinių junginių gryninimas ir analizė (2) Spektriniai analizės metodai (5-6)	Organinių junginių gryninimo metodai. Mokomasi praktiškai taikyti organinių junginių gryninimo metodus: kristalizaciją, distiliavimą, plonasluoksnę chromatografiją ir supažindinama su sublimacija, distiliavimu vandens garais, skysčių ar dujų chromatografija. Šiuolaikiniai medžiagų tyrimo metodai. Supažindinama su šiuolaikiniais medžiagų tyrimo metodais: infraraudonąja (IR) spektroskopija, branduolių magnetiniu rezonansu (1H BMR), masių spektrometrija (MS). Analizuojant spektrogramas (IR, ¹ H BMR, MS), mokomasi atpažinti organinį junginį, turintį iki keturių anglies atomų ir vieną funkcinę grupę (hidroksigrupę, karbonilgrupę, karboksigrupę), ir užrašyti jo struktūrinę formulę. Aptariamas IR panaudojimas alkotesteriuose bei nustatant senų paveikslų autentiškumą. Pateikiama BMR taikymo medicinoje pavyzdžių. Nurodomos MS taikymo sritys (pesticidų aptikimas, baltymų identifikavimas)	2	Informacijos apie šiuolaikines medžiagas paieška, skaitymas, analizė ir pristatymų rengimas. Grupinis darbas. Diskusija.
		4	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Vizualizavimas, grupavimas. Savarankiškas darbas. Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas. Įvairių spektrogramų analizė ir lyginimas. Pristatymų ruošimas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	

Organinės chemijos reakcijų mechanizmai (6-7) Reakcijų mechanizmų pagrindinės sąvokos (1) Reakcijų mechanizmų užrašymo principai (5-6)	Įvadas. Organinės reakcijos mechanizmas. Aiškinamasi, kad organinės reakcijos vyksta pakopomis, kurios sudaro reakcijos mechanizmą, įvardijant laisvojo radikalo, elektrofilo ir nukleofilo sąvokas bei aptariant reakcijų sąlygas.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Mokomasi schematizuoti, vizualizuoti, atpažinti chemines reakcijas.
	Radikalinis pakaitų mechanizmas. Struktūrinėmis arba Luiso formulėmis mokomasi užrašyti radikalinių pakaitų S_R mechanizmą (alkanų halogeninimas).	1	Teksto analizė. Reakcijos mechanizmo modeliavimas. Savarankiškas darbas, reakcijos lygčių rašymas.
	Elektrofilinio jungimosi mechanizmas. Struktūrinėmis arba Luiso formulėmis mokomasi užrašyti elektrofilinį jungimosi A_E mechanizmą (alkenų reakcijos su halogenais, vandenilio halogenidais, vandenių). Mokomasi kritiškai įvertinti karbokatjonų turinčių iki penkių anglies atomų, stabilumą ir prognozuoti reakcijos produktus.	1	Teksto analizė. Reakcijos mechanizmo modeliavimas. Savarankiškas darbas, reakcijos lygčių rašymas.
	Pakaitų nukleofilinio mechanizmas. Struktūrinėmis arba Luiso formulėmis mokomasi užrašyti pakaitų nukleofilinį S_N (pirminių halogenalkanų reakcijos su šarmų vandeniniais tirpalais) mechanizmą.	1	Teksto analizė. Reakcijos mechanizmo modeliavimas. Savarankiškas darbas, reakcijos lygčių rašymas.
	Nukleofilinio jungimosi mechanizmas. Struktūrinėmis arba Luiso formulėmis mokomasi užrašyti nukleofilinio jungimosi A_N (aldehidų reakcijos su pirminiu alkoholiu, vandenilio cianidu) mechanizmą.	1	Teksto analizė. Reakcijos mechanizmo modeliavimas. Savarankiškas darbas, reakcijos lygčių rašymas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Pagrindinės organinės chemijos reakcijos (17-18) Angliavandenilių cheminės savybės (4) Organinių junginių rūgštinės ir bazinės, oksidacinės-	Alkanų cheminių savybių reakcijų lygtys. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: alkanų pakaitų su halogenais, eliminavimo (atskėlimo), grandinės ilginimo reakcijų (Viurco sintezė), kai halogenalkanuose yra ne daugiau kaip penki anglies atomai. Organinių junginių cheminių reakcijų lygtys užrašomos molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas.
	Alkenų cheminių savybių reakcijų lygtys. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: alkenų jungimosi (hidrinimo, halogeninimo,	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių

redukcinės savybės (9-10) Organinių junginių degimas (4)	hidrohalogeninimo, hidratacijos), alkinų jungimosi (hidrinimo), polimerizacijos (eteno, propeno, chloreteno, stireno) ir eteno sąveikos su vandeniniu KMnO_4 tirpalu reakcijos schema. Mokomasi taikyti Markovnikovo taisyklę, rašant vandenilio halogenidų ir vandens jungimosi prie alkenų reakcijų lygtis, bei prognozuoti reakcijos produktus. Organinių junginių cheminių reakcijų lygtys užrašomos molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis.		rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas.
	Benzeno cheminių savybių reakcijų lygtys. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: benzeno pakaitų (brominimas, nitrinimas) ir jungimosi (hidrinimas), nurodant reakcijų sąlygas. Organinių junginių cheminių reakcijų lygtys užrašomos molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas.
	Karboksirūgščių cheminių savybių reakcijų lygtys. Naudojantis rūgščių jonizacijos konstantų vertėmis palyginamas karboksirūgščių stiprumas, nurodoma, kad karboksirūgštys yra silpnosios rūgštys. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: karboksirūgščių su metalais, metalų oksidais, hidroksidais ir druskomis; metano rūgšties su sidabro(I) oksido amoniakiniu tirpalu. Praktiškai tiriamos etano rūgšties reakcijos su metalais, metalų oksidais, hidroksidais, druskomis ir alkoholiais. Organinių junginių cheminių reakcijų lygtys užrašomos molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas.
	Organinių junginių oksidacija ir redukcija. Aptariama organinių junginių oksidacija ir redukcija. Mokomasi analizuoti alkoholių, karbonilinių junginių ir karboksirūgščių tarpusavio virsmų oksidacijos-redukcijos reakcijų schemas, kai nurodytas oksidatorius arba reduktorius.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas.

	Organinių junginių cheminių reakcijų lygtys užrašomos molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis.		
	Esterių cheminių savybių reakcijų lygtys. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: esterių gavimo iš karboksirūgščių ir alkoholių (esterifikacijos); esterių hidrolizės rūgštinėje ir bazinėje terpėse. Organinių junginių cheminių reakcijų lygtys užrašomos molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas.
	Aminų cheminių savybių reakcijų lygtys. Naudojantis bazių jonizacijos konstantų vertėmis, palyginamos amoniako, pirminių, antrinių ir tretinių aminų bazinės savybės, nurodoma, kad aminai yra silpnosios bazės. Nagrinėjama, kodėl anilino bazinės savybės silpnesnės už kitų aminų. Mokomasi užrašyti protono prijungimo prie aminų reakcijų lygtis ir nurodyti, kad susidaro koordinacinis ryšys. Užrašomos ir išlyginamos aminų, turinčių vieną amino grupę, reakcijų su druskos ir acto rūgštimis lygtys. Organinių junginių cheminių reakcijų lygtys užrašomos molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas.
	Aminorūgščių cheminių savybių reakcijų lygtys. Aptariama amfoteriškumo sąvoka, nagrinėjant aminorūgštis kaip junginius, galinčius reaguoti su rūgštimis ir bazėmis. Struktūrinėmis formulėmis mokomasi užrašyti aminorūgščių, turinčių vieną amino grupę ir vieną karboksigrupę, autojonizacijos reakcijų lygtis. Užrašomos ir išlyginamos aminorūgščių karboksigrupės reakcijų su hidroksidais lygtys, amino grupės reakcijų su vienprotonėmis rūgštimis lygtys. Organinių junginių cheminių reakcijų lygtys užrašomos molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas.
	Degimo reakcijų lygtys.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių

	Užrašomos ir išlyginamos organinių junginių, sudarytų iš C, H, O, N, degimo bendrosios lygtys molekulinėmis formulėmis, kai susidaro anglies(IV) oksidas arba anglies(II) oksidas, vanduo ir azotas. Aptariama, kad labiausiai rūkstančia liepsna degs tas organinis junginys, kuriame anglies masės dalis yra didžiausia. Organinių junginių cheminių reakcijų lygtys užrašomos molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis.		rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Gyvybės chemija (18-20) Riebalai (5-6)	Riebalų molekulės sandara. Mokomasi atpažinti ir apibūdinti riebalus (trigliceridus) kaip esterius, sudarytus iš glicerolio ir riebalų rūgščių liekanų. Naudojantis sočiųjų karboksirūgščių bendrąja formule, mokomasi apskaičiuoti dvigubųjų ryšių tarp anglies atomų skaičių riebalų rūgščių liekanoje. Remiantis riebalų rūgščių (sočiųjų ir nesočiųjų) liekanų sandaros skirtumais, aiškinamasi gyvūninės ir augalinės kilmės riebalų agregatines būsenas. Aptariama riebalų energinė vertė, riebalų hidrolizė virškinimo organuose ir kaupimasis žmogaus organizme. Kitiškai vertinamas perteklinis riebalų vartojimas.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija. Diskusija apie riebalų reikšmę organizmui.
	Riebalų susidarymas ir cheminės savybės. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: riebalų susidarymo iš glicerolio ir riebalų rūgščių, riebalų hidrolizės (rūgštinėje terpėje su H ₂ O ir bazinėje terpėje su natrio / kalio šarmu), nesočiųjų riebalų hidrinimo ir riebalų peresterifikavimo, gaunant biodyzeliną. Praktiškai gaunamas muilas iš riebalų ir šarmo. Aptariamas riebalų nesotumo laipsnis, mokomasi jį praktiškai nustatyti.	3	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas. Praktikos darbas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Gyvybės chemija (18-20) Sacharidai (8)	Sacharidų molekulių sandara ir fizikinės savybės. Gliukozės susidarymas ir jos savybės. Sacharozė.	3	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija. Reakcijos lygčių

	Aptariama sacharidų (angliavandenių) sandara, bendroji formulė. Nagrinėjama sacharidų klasifikacija pagal struktūrą. Mokomasi užrašyti gliukozės ir fruktozės neciklines sutrumpintąsias struktūrines formules. Pateiktose struktūrinėse ciklinėse formulėse mokomasi atpažinti alfa (α) ir beta (β) gliukozę bei fruktozę, sacharozę, krakmolą, celiuliozę. Aptiriamos ir palyginamos sacharidų fizikinės savybės (agregatinė būseną, tirpumas vandenyje). Mokomasi užrašyti ir išlyginti molekulinėmis formulėmis gliukozės susidarymo fotosintezės metu ir gliukozės oksidavimo kvėpavimo procese reakcijų lygtis, priskirti šias reakcijas egzoterminėms ar endoterminėms. Tyrinėjamos gliukozės aldehidinei grupei būdingos reakcijos („sidabrinio veidrodžio“ ir su vario(II) hidroksidu), užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys, nurodomos reakcijų sąlygos ir požymiai. Tyrinėjama polihidroksiliams junginiams būdinga gliukozės reakcija (su vario(II) hidroksidu), nurodomos reakcijos sąlygos ir požymis. Mokomasi užrašyti ir išlyginti gliukozės alkoholinio rūgimo reakcijos lygtį, nurodyti reakcijos sąlygas. Molekulinėmis formulėmis mokomasi užrašyti sacharozės rūgštinės hidrolizės reakcijos lygtį. Kitiškai vertinamas pridėtinio cukraus vartojimas.		rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas. Praktikos darbas.
	Polisacharidai. Struktūrinėmis ciklinėmis formulėmis mokomasi užrašyti ir išlyginti krakmolo, celiuliozės polikondensacijos ir visiškos hidrolizės (be tarpinių produktų) rūgštinėje terpėje reakcijų lygtis. Tyrinėjama krakmolo sąveika su jodo tirpalu (krakmolo atpažinimo reakcija) ir krakmolo hidrolizė rūgštinėje terpėje, atliekamas kokybinis krakmolo nustatymas maisto produktuose. Apibūdinama krakmolo hidrolizės reikšmė organizmui.	3	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas. Praktikos darbas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Gyvybės chemija (18-20)	Baltymai.	3	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių

Baltymai. Nukleorūgštys (6)	Aptariamas dipeptidų susidarymas iš aminorūgščių. Aiškinamasi, kad pirminė baltymų struktūra susidaro iš polipeptido grandinės. Mokomasi užrašyti ir išlyginti dipeptidų susidarymo ir pateiktų polipeptidų hidrolizės reakcijų lygtis. Nagrinėjamos ir apibūdinamos pirminės ir antrinės baltymų struktūros, plėtojamos žinios apie vandenilinį ryšį ir jo svarbą antrinei baltymų struktūrai. Dipeptidų ir baltymų struktūrinėse formulėse atpažįstamas peptidinis ryšys. Praktiškai atpažįstamas peptidinis ryšys baltymuose, atliekant Biureto reakciją ir nurodant jos požymį. Apibūdinama baltymų hidrolizė ir apykaita organizme.		rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas. Minčių žemėlapis sudarymas. Praktikos darbas.
	Nukleorūgštys. Naudojantis pateiktomis schemomis, aiškinamasi nukleorūgščių (DNR ir RNR) sandara ir nukleotidų sudėtis (ribozės arba deoksiribozės liekanos, purino arba pirimidino darinių liekanos, ortofosforo rūgšties liekana). Adenozintrifosfatas (ATP) įvardijamas kaip nukleotidas, nurodoma, kad ATP virimas adenozindifosfatu (ADP) yra egzoterminis procesas, o ADP virimas ATP – endoterminis procesas, siejant su cheminių ryšių susidarymu ir nutrūkimu. Susipažįstama su J. Sniadeckio ir V. Šikšnio tyrimų indėliais į biochemijos mokslą.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Minčių žemėlapis. Diskusija apie baltymų tyrimų ir sintezės bei genų inžinerijos laimėjimus ir karjeros galimybes.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
	Iš viso:	99-108	

2.2. Veiklų planavimo pavyzdžiai III klasei

1 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Pagrindinės organinės chemijos reakcijos**

Tema: **Organinių junginių oksidacija ir redukcijos**

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti oksidacijos ir redukcijos procesus dalyvaujant organiniams junginiams. Aptarti reakcijos pavyzdžius.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Oksidatorius, reduktorius, oksidacija, redukcija, valentingumas, reagentai, produktai, oksidacijos-redukcijos reakcijų schema.

Gamtamoksliniai pasiekimai	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. Prognozuoja galimus produktus.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialinė – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Aiškinimasis, modeliavimas, prognozavimas, savarankiškas darbas.
Priemonės	Internetiniai šaltiniai, vadovėlis, užduotys.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	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.
Eiga	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. 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.
Refleksija	Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams Slenkstinis (1). Prisiminęs savo veiklas pamokoje įvardink, kas yra oksidacija ir redukcija. Patenkinamas (2). Prisimink, kas yra oksidacija ir redukcija. Įvardink, su kuo siejama organinių junginių oksidacija ir redukcija. Pabandyk paaiškinti oksidacijos-redukcijos schemą. Pagrindinis (3). Paaiškink oksidacijos-redukcijos schemą, įvardindamas galimus oksidatorius ir reduktorius bei galimus produktus. Aukštesnysis (4). Nurodyk, kokie procesai bus vykdomi, pateiktose reakcijų schemose (3 priedas). Įvardink pagal IUPAC reagentus ir produktus, nurodydamas organinių junginių klasę.
Veiklos plėtotė	Oksidacijos-redukcijos reakcijos schemą (laiptus) taikyti nagrinėjant organinių junginių savybes bei gavimo būdus.
Pagrindinė informacija ir	Šulčius, A. (2020). Chemijos patikrinamieji testai, 11 klasei. Kaunas: Šviesa. Šulčius, A. (2017). Chemijos uždavinynas 11-12 klasei. Kaunas: Šviesa.

patarimai mokytojui	Baltrušis, R., Degutis, J., Dienys, D., Mickevičius, V., Šačkus, A., Vainilavičius, P. (1995). Organinė chemija. Vilnius: Žodyno leidykla.
---------------------	--

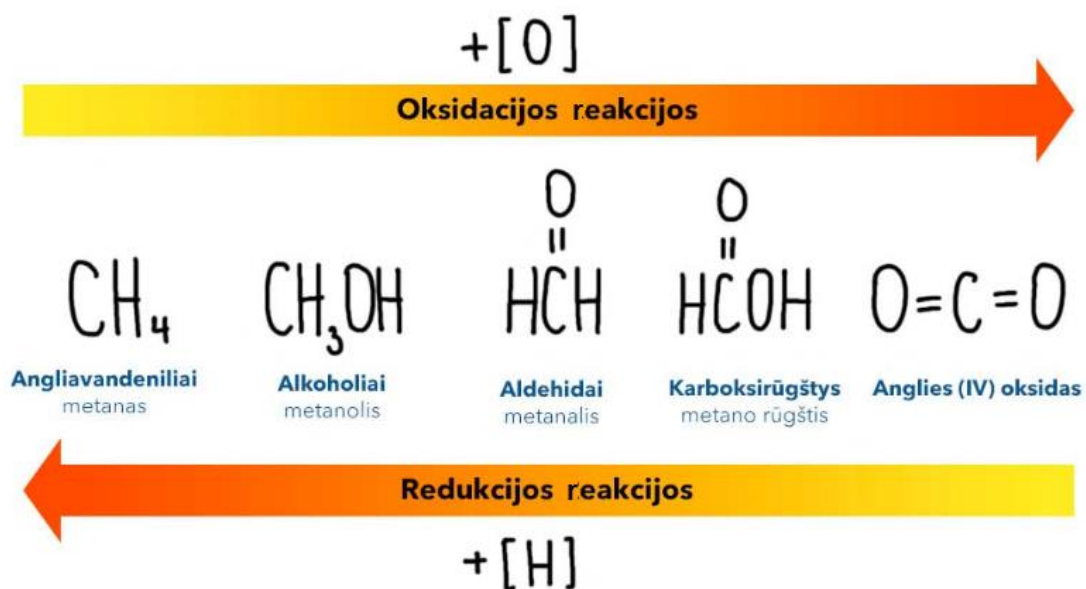
1 priedas

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.

- CH₃-OH → CH₃-COOH;
- CH₃-CH₂-COOH → CH₃-CH₂-CHO;
- CH₃-CH₂-CH₃ → CO₂;
- HCOOH → CH₃OH.

2 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Homologija ir izomerija**

Tema: **Izomerija ir jos rūšys**

Veiklos tikslas	Išnagrinėję tekstus, vaizdo pamokas, prieduose pateiktą medžiagą, aiškinasi izomeriją, mokosi sudaryti izomerų struktūrines formules ir juos pavadinti pagal IUPAC taisykles. Aiškintis izomerijos sąvoką ir izomeriją C ₄ -C ₅ angliavandenilių pagrindu.
-----------------	---

	Mokomasi pavadinti junginius pagal IUPAC taisykles.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Izomeras ir izomerija; IUPAC taisyklės.
Gamtamoksliniai pasiekimai	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 C ₄ -C ₅ junginių izomeras pagal IUPAC taisykles. Palygina izomerų struktūras ir savybes tarpusavyje. Prognozuoja izomerų gausą susiejant su anglies atomo skaičiumi junginyje.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalijasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	2 pamokos
Veiklos tipas	Teksto nagrinėjimas ir aptarimas. Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas 3 Steps for Naming Alkanes Organic Chemistry [žiūrėta 2022-12-19], Drawing Alkanes When Given the Structure Name Organic Chemistry (IUPAC pavadinimų sudarymas) [žiūrėta 2022-12-19]. Dėlionės „Organinių junginių struktūrų sudarymas“ (1 priedas) ir „Organinių junginių pavadinimų sudarymas“ (2 priedas), sudarant butano, pentano izomeras ir jų pavadinimus. Modeliavimas, schemų braižymas, atliekant darbą individualiai ar grupėse, sudarant junginių (butano ir metilpropano; pentano, 2-metilbutano, 2,2-dimetilpropano) formules ir pavadinimus.
Priemonės	Prieiga prie interneto, molekulių modelių rinkiniai ar dėlionių kortelės. 1 („Organinių junginių struktūrų sudarymas“); 2 („Organinių junginių pavadinimų sudarymas“) ir 3 („Pagrindinių organinių junginių pavadinimų sudarymo (IUPAC) taisyklės“) priedai.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Organinėje chemijoje labai svarbus reiškinys yra izomerija. Ne tik anglies atomo ypatybės lemia organinių junginių gausą, bet ir izomerija. 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. 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.

Eiga	Pasiruošimas darbui 1. Teksto apie izomeriją ir izomerus skaitymas ir aptarimas. 2. Vaizdo medžiagos stebėjimas 3 Steps for Naming Alkanes Organic Chemistry [žiūrėta 2022-12-19], Drawing Alkanes When Given the Structure Name Organic Chemistry[žiūrėta 2022-12-19]. 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><tr><td>Anglies atomo numeris(-iai)</td><td>Pakaitų (atšakos) skaičius</td><td>Pakaito (atšakos) pavadinimas</td><td>Ilgiausios grandinės pavadinimas</td></tr></table> Darbo atlikimas 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. 1. Pateikiama molekulinė formulė C₄H₁₀. 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). 2. Pateikiama molekulinė formulė C₅H₁₂. Sudaryti galimas skirtingas struktūras pasirinktu būdu: molekulių modelių rinkiniais ar dėlionės kortelėmis ar braižant schemas. Junginius pavadinti pagal IUPAC taisykles (3 priedas). 3. Palyginti butano ir 2-metilpropano junginius (struktūras ir savybes) sudarant lentelę.	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		
Refleksija	Slenkstinis (1). Įvardija izomero ir izomerijos sąvokas, užrašo linijinės struktūros butano ir pentano nesutrumpintąsias formules ir pavadinimus. Remdamiesi užrašais ir junginių molekulinėmis formulėmis, paaiškinkite, ar butanas yra pentano izomeras? Kodėl? Patenkinamas (2). Nurodo, kuo skiriasi izomerai vienas nuo kito susiedami su junginio struktūra. Pavaizduoja butano ir pentano izomerus nesutrumpintosiomis ir sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Palygina junginius. Remdamiesi užrašais, palyginkite, kuo panašūs ir kuo skiriasi butanas nuo 2-metilpropano. Pagrindinis (3). Palygina izomerų struktūras ir savybes tarpusavyje. Remdamiesi užrašais, palyginkite pentano izomerus (struktūras ir savybes), įvardinkite panašumus ir skirtumus. Aukštesnysis (4). Prognozuoja izomerų gausą susiejant su anglies atomo skaičiumi junginyje. Remdamiesi pamokoje nagrinėta informacija, suformuluokite priklausomybę, kaip susiję anglies atomų skaičius junginyje su galimų izomerų skaičiumi?				
Veiklos plėtotė	Sudaryti heksano ir aukštesnių alkanų izomerus ir juos pavadinti pagal IUPAC taisykles.				

Pagrindinė informacija ir patarimai mokytoji	Dirbant nuotoliniu būdu savarankiško darbo metu, rekomenduojama mokinius suskirstyti į grupes („kambarius“) ir suteikti visiems galimybę rašyti bendroje grupės lentoje (dokumente). Nuorodos į informacijos šaltinius: 3 Steps for Naming Alkanes Organic Chemistry [žiūrėta 2022-12-19], https://www.youtube.com/watch?v=iTo2n4ay iJU [žiūrėta 2022-12-19]
--	---

1 priedas

Dėlionės „Organinių junginių sudarymas“ kortelių idėja

Pastaba: konkretų kortelių skaičių pasigamina pats mokytojas pagal poreikį

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. Alkenų ir alkinų molekulėse ilgiausia (pagrindinė) grandinė parenkama taip, kad joje būtų dvigubasis arba trigubasis ryšys.
2. Anglies atomų numeravimas ilgiausioje (pagrindinėje) grandinėje:
 - 2.1. Grandinėje anglies atomai sunumeruojami tokia tvarka, kad atšaka (pakaitas) būtų sujungta su mažiausią numerį turinčiu anglies atomu ilgiausioje (pagrindinėje) grandinėje;
 - 2.2. Jeigu yra keli pakaitai, tai ilgiausia (pagrindinė) grandinė numeruojama taip, kad atšakos (pakaitai) būtų žymimos mažiausiais skaičiais, arba anglies atomų (su atšakomis) numerių suma būtų mažiausia.
 - 2.3. Kai junginyje yra funkcinė grupė, ilgiausia (pagrindinė) grandinė pradedama numeruoti nuo jos.
3. Atšakų (pakaitų) cheminė sudėtis ir jų skaičius:

3.1. Atšakų (pakaitų) pavadinimai sudaromi iš alkanų pavadinimų, kai priesagą -an- pakeičiama priesaga -il-;

3.2. Jei junginyje yra kelios skirtingos atšakos (pakaitai), jų pavadinimai išdėstomi pagal abėcėlę. Atšakos (pakaitai) išvardijamos pagal jų pavadinimų pirmąsias raides, neatsižvelgiant į skaitmeninius priešdėlius di-, tri-, tetra ir t. t.

4. Junginio pavadinimo sudarymas:

4.1. Skaičiais pažymimos atšakų (pakaitų) padėtys (vieta). Skaičių turi būti tiek, kiek molekulėje yra atšakų (pakaitų);

4.2. Atšakų (pakaitų) padėčių skaičiai ir atšakų (pakaitų) pavadinimai atskiriami brūkšneliais (be tarpų);

4.3. Užrašomas vienodų atšakų (pakaitų) skaičių atitinkantis priešdėlis ir jų pavadinimas (pvz.: dimetil-, trietil-).

3 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Homologija ir izomerija**

Tema: **Izomerija ir jos rūšys. Skaičiavimo uždaviniai. Formulės radimo uždaviniai**

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti, kokios izomerijos rūšys būdingos alkanams, sudaryti alkanų izomerų (ilgiausioje grandinėje turintys iki C_{10}), 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.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Izomerija ir izomerai, struktūrinė izomerija, skeletinės, molekulinės, empirinės formulės.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra izomeras 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.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialinė – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1–2 pamokos
Veiklos tipas	Nagrinėjimas, aptarimas, skaičiavimai, savarankiškas ar grupinis darbas.
Priemonės	Užduotys, uždavinynai, 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. Žinant molekulės formulę, galima pavaizduoti 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 molekulinę formulę pavyzdžių ir prašoma parašyti jų galimus izomerus sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis ir pavadinimus pagal IUPAC nomenklatūrą. Mokiniai gali dirbti savarankiškai arba juos skirstyti grupėmis, kad stipresni padėtų silpnesniems. Nagrinėjami formulės radimo uždaviniai, kai žinomos elementų masės dalys ir nežinomo junginio bei žinomo junginio, pavyzdžiui, oro molinių masių santykis. Remiantis pavyzdžiu, mokiniai dirbdami savarankiškai ar grupėse sprendžia uždavinius.
Refleksija	Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams. Slenkstinis (1). Remdamasis pateiktu pavyzdžiu surask alkano molekulinę formulę, žinodamas, kad junginyje yra 82,76 procentai anglies ir 17,24 procentai vandenilio bei pavaizduok šios molekulės galimus izomerus sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Patenkinamas (2). Remdamasis užrašais surask alkano molekulinę formulę, žinodamas, kad junginyje yra 82,76 procentai anglies ir 17,24 procentai vandenilio, o junginio ir oro molinių masių santykis yra 2. Pavaizduok galimus izomerus sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Pagrindinis (3). Surask alkano molekulinę formulę, žinodamas, kad junginyje yra 82,76 procentai anglies ir 17,24 procentai vandenilio, o junginio ir oro molinių masių santykis yra 2. Pavaizduok galimus izomerus sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis ir pavadink juos pagal IUPAC nomenklatūrą. Aukštesnysis (4). Surask alkano molekulinę formulę, žinodamas, kad junginyje yra 82,76 procentai anglies ir 17,24 procentai vandenilio, o junginio ir oro molinių masių santykis yra 2. Pavaizduok galimus izomerus sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis ir pavadink juos pagal IUPAC nomenklatūrą. Paaiškinkite, kokia izomerija būdinga alkanams ir nuo ko priklauso izomerų skaičius.
Veiklos plėtotė	Pažengusiems mokiniams siūloma sudaryti sudėtingesnių junginių izomerus, taip pat spręsti formulės radimo uždavinius, kur junginiuose yra halogenų atomai.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Šulčius, A. (2017). Chemijos uždavinynas 11-12 klasei. Kaunas: Šviesa,

4 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Pagrindinės organinės chemijos reakcijos**

Tema: **Karboksirūgščių cheminės savybės**

Veiklos tikslas	Praktiškai ištirti karboksirūgščių savybes, užrašyti reakcijų lygtis sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis ir nurodyti vykusių reakcijų požymius.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Karboksirūgštys, terpė, indikatorius, neutralizacijos reakcija.

Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra karboksirūgštys, kokia jų funkcinė grupė. Nurodo karboksirūgščių fizikines ir chemines savybes. Užrašo vykusią cheminių reakcijų lygtis struktūrinėmis formulėmis. Palygina, skirtingų karboksirūgščių fizikines ir chemines savybes, bei tyrimo rezultatus su kitais mokiniais. Prognozuoja atliekamų reakcijų požymius.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialinė – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Praktikos darbas (poromis ar grupėmis).
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 naudodamiesi užduočių lapuose pateikta informacija, atlieka tyrimą, užrašo reakcijų požymius, rašo cheminių reakcijų lygtis bei formuluoja išvadas.
Refleksija	Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams Slenkstinis (1). Remdamiesi savo patirtimi ir atliktu tyrimu, nurodykite etano rūgšties fizikines ir chemines savybes, reakcijų požymius. Patenkinamas (2). Remdamiesi užrašais ir atliktu tyrimu užrašykite vykusią cheminių reakcijų lygtis sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Pagrindinis (3). Remdamiesi atliktu tyrimu, suformuluokite, kokios savybės būdingos karboksirūgštims. Aukštesnysis (4). Atlikite analogiškus bandymus su kitos karboksirūgšties tirpalu ir palyginkite dviejų karboksirūgščių chemines savybes.
Veiklos plėtotė	Mokiniai gali atlikti ir virtualius karboksirūgščių savybių tyrimo bandymus.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytoji	

Praktikos darbas Etano rūgšties savybių tyrimas

Darbo tikslas: Atlikti etano rūgšties savybių tyrimą

Darbo uždaviniai:

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

Darbo priemonės ir medžiagos:

Darbo eiga:

Reakcija	Pastebėjimai	Reakcijų lygtys	Išvados
1. Rūgšties atpažinimo reakcija.			
2. Sąveika su metalais.			
3. Sąveika su baziniais metalų oksidais.			
4. Sąveika su šarmų tirpalais.			
5. Sąveika su netirpiaisiais hidroksidais.			
6. Sąveika su silpnesnių rūgščių druskomis.			

2.3. Ilgalaikis planas IV klasei

Mokymosi turinio sritis	Tema, mokymosi turinys	Val. sk.	Galimos mokinių veiklos
Chemijos pagrindai ir skaičiavimo uždaviniai (17-18) Pagrindinės chemijos sąvokos ir dėsniai (2-3)	Pagrindinių chemijos sąvokų kartojimas. Pakartojamos pagrindinės chemijos sąvokos: atomas, molekulė, jonas, katijonas, anijonas, cheminis elementas, formulinis vienetas, cheminė formulė, santykinė atominė masė, santykinė molekulinė masė; medžiagos kiekis, molinė masė, tankis, dujų molinis tūris ir jų matavimo vienetai, Avogadro konstantos fizikinė prasmė ir jos skaitinė vertė ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$).	1	Sąvokų, jų apibūdinimų, vienetų grupavimas, lentelių, schemų sudarymas.
	Pagrindinių chemijos dėsnių kartojimas ir taikymas. Kartojami ir tinkamai taikomi pagrindiniai chemijos dėsniai: medžiagų masės tvermės, dujų tūrių santykių ir Avogadro.	2	Savarankiškas užduočių atlikimas (dirbant individualiai ir grupėmis).

Chemijos pagrindai ir skaičiavimo uždaviniai (17-18) Skaičiavimai pagal formules ir reakcijų lygtis (15)	Cheminiai skaičiavimai, matavimo paklaidos, duomenų analizė. Plėtojami ir taikomi skaičiavimo gebėjimai: skaičių apvalinimas, reikšminių skaitmenų nustatymo taisyklės, standartinė išraiška, matavimo paklaidų (absoliučiuųjų ir santykinių) nustatymas, gautų tyrimo duomenų pateikimas lentelėmis, diagramomis bei grafikais, jų analizė ir vertinimas.	1	Tipiškų pavyzdžių nagrinėjimas, plėtojant ir plačiai taikant matematikos pamokų metu įgytus skaičiavimo, skaičių apvalinimo gebėjimus.
	Procentinės, molinės ir masės koncentracijos. Apskaičiuojamos medžiagos procentinės, molinės ir masės koncentracijos tirpale, perskaičiuojama viena koncentracija į kitą. Apskaičiuojamos tirpalų koncentracijos, kai tirpalai skiedžiami arba sumaišomi.	1	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių sprendimo būdų nagrinėjimas. Įtvirtinant sprendimų gebėjimus, atliekami skaičiavimai pildant lenteles. Savarankiškas užduočių atlikimas (dirbant individualiai ir grupėmis).
	Tirpumo kreivės ir skaičiavimai jomis naudojantis. Nagrinėjamos tirpumo kreivės ir jomis naudojantis skaičiuojama, kokia medžiagos masė ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą.	1	Tirpumo kreivių nagrinėjimas. Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų nagrinėjimas. Savarankiškas užduočių atlikimas (dirbant individualiai ir grupėmis).
	Skaičiavimai taikant dujų tūrių santykių dėsnį. Sprendžiant uždavinius taikomas dujų tūrių santykių dėsnis.	1	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų nagrinėjimas. Savarankiškas užduočių atlikimas.
	Skaičiavimai pagal reakcijų lygtis. Pagal pateiktą reakcijos lygtį apskaičiuojamas reaguojančių arba susidarančių medžiagų kiekis, masė, tūris, kai žinomas kurios nors reakcijoje dalyvaujančios medžiagos kiekis, masė, tūris.	1	Uždaviniai sprendžiami sudarant algoritmus, skaičiuojant pagal sudarytas procesų schemas. Vertinami ir nagrinėjami mokinių pateikti originalūs sprendimai. Savarankiškas užduočių atlikimas.
	Skaičiavimo uždaviniai, kai yra reaguojančios medžiagos perteklius. Pagal pateiktą reakcijos lygtį apskaičiuojamas produkto kiekis, masė, tūris, kai yra duoti dviejų pradinių medžiagų kiekiai, masės, tūriai; apskaičiuojamas likusių nesureagavusių medžiagų kiekis, masė, tūris.	1	Įtvirtinant sprendimų gebėjimus, atliekami skaičiavimai pildant lenteles. Sudaromi algoritmai, nustatant medžiagos perteklių, nagrinėjami įvairūs pavyzdžiai, savarankiškai atliekamos užduotys.
	Skaičiavimo uždaviniai, kai reakcijos metu įvyksta masės ar tūrio pokytis. Pagal pateiktą	1	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų

	reakcijos lygtį atliekami skaičiavimai, kai yra duotas kurios nors iš reaguojančių medžiagų arba reakcijos produktų masės ar tūrio pokytis; apskaičiuojamas reakcijos metu įvykęs medžiagos masės ar tūrio pokytis.		nagrinėjimas. Savarankiškai atliekamos užduotys.
	Skaičiavimo uždaviniai, kai nustatoma mišinio sudėtis. Pagal pateiktą reakcijų lygtį apskaičiuojama dvinaro mišinio sudėtis, kai reakcijoje dalyvauja vienas arba abu mišinio komponentai.	2	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų nagrinėjimas. Savarankiškai atliekamos užduotys.
	Skaičiavimo uždaviniai, kai reagentai turi priemaišų. Pagal pateiktą reakcijos lygtį apskaičiuojamas pradinės medžiagos, turinčios priemaišų, kiekis, masė, tūris, kai žinomas produkto kiekis, masė, tūris, ir atvirkščiai.	1	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų nagrinėjimas. Savarankiškai atliekamos užduotys.
	Elementų masės dalies skaičiavimas junginiuose. Plėtojamos ir taikomos žinios apie chemines formules ir skaičiavimus: elementų masių dalių, elementų masių santykio, kristalohidrate esančio kristalizacinio vandens masės dalies.	1	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų nagrinėjimas. Savarankiškai atliekamos užduotys.
	Skaičiavimo uždaviniai, kai nustatomos junginių formulės. Nustatomos medžiagų, sudarytų iš kelių elementų, empirinės ir molekulinės formulės, kai žinomos medžiagą sudarančių elementų masių dalys. Nustatomos pradinių medžiagų formulės, kai žinomi jų reakcijos produktų kiekis, masė, tūris.	1	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų nagrinėjimas. Savarankiškai atliekamos užduotys.
	Skaičiavimo uždaviniai taikant išeigos formulę. Pagal pateiktą reakcijos lygtį apskaičiuojamas pradinės medžiagos arba produkto kiekis, masė, tūris, taikant išeigos formulę.	1	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų nagrinėjimas. Savarankiškai atliekamos užduotys.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Medžiagų sandara ir sudėtis (11) Atomo sandara ir periodinis dėsnis (6)	Atomo sandara. Elektronų konfigūracija. Plėtojamos žinios apie atomo sandarą. Remiantis periodine elementų sistema ir naudojant žymėjimą nustatomas protonų, neutronų ir elektronų skaičius atome ir jone. Nagrinėjamas kvantinis atomo modelis. Nurodomas 1–4 periodų elementų atomų ir jonų elektronų pasiskirstymas sluoksniuose ir vaizduojamas elektronų išsidėstymas orbitalėse (kvantiniuose langeliuose). Remiantis Mažiausios energijos ir	1	Remdamiesi pateikta informacija ir kitais patikimais šaltiniais, parengia pristatymą apie atominės teorijos raidą. Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Vizualizacija, modeliavimas, pasitelkiant skaitmeninius šaltinius. Savarankiškas darbas.

	Paulio (draudimo) principais bei Hundo taisykle, mokomasi užrašyti atomų ir jonų elektronų konfigūracijas.		
	Elemento santykinė atominė masė. Izotopai. Apskaičiuojama elemento santykinė atominė masė. Plėtojamos žinios apie izotopų panaudojimo sritis (medicina, archeologiniai ir geologiniai tyrinėjimai, branduolinė energetika). Apibūdinami izotopų panašumai ir skirtumai. Remiantis periodine elementų sistema nurodoma, kad cheminiai elementai, kurių atominis skaičius 84 ir daugiau, yra radioaktyvūs.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Uždavinių sprendimas. Savarankiškas darbas.
	Periodinės elementų sistemos dėsniumai. Plėtojamos žinios apie periodinio dėsno esmę, siejant su atomo sandara ir periodinės sistemos struktūra. Aiškinamasi, kaip kinta cheminių elementų atomų spindulys, elektrinis neigiamumas, metališkosios ir nemetališkosios savybės periodo ir grupės ribose. Remiantis pateikta diagrama aptariamas oksidų rūgštinių-bazinių savybių kitimas priklausomais nuo oksiduose esančių elementų oksidacijos laipsnių ir elektrinių neigiamumų. Nurodoma, kaip kinta metalų vandenilinių junginių rūgštinės ir bazinės savybės priklausomai nuo nemetalo vietos periodinėje sistemoje. Apskaičiuojami cheminių elementų oksidacijos laipsniai nurodytuose junginiuose ar jonuose.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Savarankiškas vienos grupės / periodo elementų ir jų junginių savybių nagrinėjimas, pasitelkiant žinynų duomenis, sudarant grafikus, diagramas. Savybių periodiškumo aptarimas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Medžiagų sandara ir sudėtis (11) Cheminis ryšys (5)	Cheminių ryšių susidarymas. Plėtojamos žinios apie cheminių (joninio, kovalentinio polinio ir nepolinio) ryšių susidarymą, užrašant elektroninės sandaros pokyčius, Luiso formulėmis. Aptariama Luiso cheminio ryšio teorija. Nagrinėjamas kovalentinio ryšio susidarymas koordinaciniu būdu amonio ir oksonio jonuose. Aiškinamasi metališkojo ryšio susidarymas, jį susiejant su metalų fizikinėmis savybėmis.	1	Nagrinėjamas cheminio ryšio susidarymo mechanizmas, užrašant taškinėmis elektroninėmis, struktūrinėmis formulėmis elektroninės sandaros pokyčius. Taikomi vizualizavimo ir modeliavimo metodai, įtraukiant į pamokas internetinius išteklius. Nagrinėjant ryšio mechanizmą, taikomi vizualizavimo ir modeliavimo metodai, įtraukiant į pamokas internetinius išteklius.

	Cheminio ryšio savybės. Kovalentiniai molekulinės ir nemolekulinės sandaros junginiai. Cheminio ryšio tipas siejamas su besijungiančių cheminių elementų elektrinio neigiamumo skirtumu. Aiškinamos cheminių ryšių savybės (poliškumas, stiprumas). Aiškinamasi, kaip kovalentinių ir joninių junginių sandara susijusi su jų fizikinėmis savybėmis. Remiantis pateiktais pavyzdžiais aiškinamasi, kad kovalentiniai junginiai yra molekulinės ir nemolekulinės sandaros, jie grupuojami nurodant fizikinių savybių panašumus ir skirtumus.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, įtraukiant į pamokas internetinius išteklius. Grafikų braižymas ir nagrinėjimas. Cheminių ryšių atpažinimas medžiagose ir vaizdavimas. Sudaromos lentelės, schemos, padedančios surasti medžiagų panašumus ir skirtumus, savybes siejant su cheminio ryšio tipu, grupuojami junginiai, prognozuojamos medžiagų savybės.
	Tarpmolekulinės traukos jėgos - vandeniliniai ryšiai. Plėtojamos žinios apie vandenilinį ryšį. Atpažįstamas ir pavaizduojamas vandenilinis ryšys tarp dviejų neorganinių ar organinių junginių molekulių arba tarp vienos neorganinio ar organinio junginio molekulės ir vienos vandens molekulės. Atpažįstamas ir pavaizduojamas vidumolekulinis vandenilinis ryšys pateiktoje antrinėje baltymo fragmento struktūroje. Nurodoma vandenilinio ryšio įtaka medžiagų fizikinėms savybėms (agregatinei būsenai, lydymosi ir virimo temperatūroms) ir reikšmė gyvajai gamtai.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, įtraukiant į pamokas internetinius išteklius. Grafikų braižymas ir nagrinėjimas. Cheminių ryšių atpažinimas medžiagose ir vaizdavimas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Cheminės reakcijos (30-33) Cheminų reakcijų klasifikavimas (1)	Cheminų reakcijų klasifikavimas. Mokomasi klasifikuoti chemines reakcijas pagal reagentų ir produktų sudėtį ir skaičių (jungimosi, skilimo, pavadavimo, mainų), oksidacijos laipsnio kitimą (oksidacijos-redukcijos), šiluminį efektą (egzotermines, endotermines), grįžtamumą (grįžtamąsias, negrįžtamąsias), reagentų agregatines būsenas (homogenines, heterogenines).	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Užduotys reakcijų apibūdinimui.
Cheminės reakcijos (30-33) Cheminų reakcijų energija (6)	Cheminų reakcijų šiluminiai efektai. Plėtojamos žinios apie cheminių reakcijų šiluminį efektą, šilumos pokyčius vykstant egzoterminėms ir endoterminėms reakcijoms. Pakartojami cheminių medžiagų pavojingumo ženklai ir nurodoma, kaip saugiai elgtis. Cheminės reakcijos apibūdinamos pagal šiluminį	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu.

	efektą, nagrinėjamas reaguojančios sistemos energijos pokytis (entalpija). Mokomasi naudotis reakcijos standartinės entalpijos žymėjimu ir matavimo vienetais.		
	Entalpija. Heso dėsnis. Aptariami reakcijos standartinės entalpijos ir junginio susidarymo standartinės entalpijos skirtumai. Nagrinėjami ir tinkamai taikomi energijos tvermės ir Heso dėsniai. Pagal junginių susidarymo standartinės entalpijas mokomasi apskaičiuoti reakcijos standartinės entalpijos pokytį.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Diagramų nagrinėjimas.
	Skaiciavimai pagal termochemines reakcijų lygtis. Mokomasi užrašyti termocheminę reakcijos lygtį ir taikyti ją išsiskyrusios ar sugertos šilumos bei medžiagos kiekiui apskaičiuoti, kai žinomas šilumos kiekis. Sprendžiami uždaviniai, kai pagal termochemines reakcijų lygtis apskaičiuojamas reakcijos standartinės entalpijos pokytis. Analizuojama maisto produktų energinė vertė, paros energijos (maisto) poreikis žmogui. Mokomasi apskaičiuoti energijos kiekį, gaunamą iš maisto produktų.	1	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų nagrinėjimas. Savarankiškai atliekamos užduotys.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Cheminės reakcijos (30-33) Cheminų reakcijų greitis (6-7)	Cheminų reakcijų greitis. Plėtojamos žinios apie cheminių reakcijų greitį. Aiškinamasi reakcijos greičio sąvoką. Apibūdinama, kaip reakcijos greitis priklauso nuo reaguojančių dalelių susidūrimo dažnio. Nurodoma, kad reakcijai prasidėti dalelės turi turėti pakankamą energijos kiekį – aktyvacijos energiją. Nagrinėjama reakcijų greičio priklausomybė nuo reagentų prigimtės, koncentracijos, temperatūros, lietimosi paviršiaus ploto, slėgio (dujoms). Apibūdinami katalizatoriai ir inhibitoriai. Nurodoma automobilių katalizatorių reikšmė, mažinant aplinkos taršą anglies monoksidu, azoto oksidais, nesudegusiais angliavandeniliais.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Braižomi ir nagrinėjami grafikai. Vertinimas, diskusija.
	Reakcijos greičio tyrimas. Tyrinėjamas pasirinktos reakcijos (metalo ar netirpaus karbonato sąveikos su rūgštimi) greitis pagal išsiskiriančių dujų tūrį, keičiant tirpalo koncentraciją ir (ar) temperatūrą.	1	Praktinio tyrimo planavimas ir atlikimas.

	Vidutinio reakcijos greičio apskaičiavimas. Temperatūrinis reakcijos greičio koeficientas. Mokomasi apskaičiuoti vidutinį reakcijos greitį. Aptariama temperatūrinio reakcijos greičio koeficiento (Y) sąvoka, mokomasi temperatūrinį reakcijos greičio koeficientą taikyti skaičiavimuose.	2	Uždavinių sprendimas, aptarimas ir vertinimas.
	Kinetinės reakcijų lygtys. Mokomasi taikyti pateiktas homogeninių reakcijų kinetines lygtis, apskaičiuojant, kiek kartų pasikeis reakcijos greitis, priklausomai nuo reagentų koncentracijos ir (ar) slėgio pokyčio. Apibūdinami katalizatoriai ir inhibitoriai. Nurodoma automobilių katalizatorių reikšmė, mažinant aplinkos taršą anglies monoksidu, azoto oksidais, nesudegusiais angliavandeniliais.	1	Uždavinių sprendimas, aptarimas ir vertinimas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Cheminės reakcijos (30-33) Cheminė pusiausvyra (6-7)	Grižtamosios reakcijos ir pusiausvyros būseną. Apibūdinama grįžtamosios reakcijos sąvoka. Nagrinėjama, kaip sistema pasiekia pusiausvyros būseną. Užrašoma pusiausvyros konstantos (K_c) matematinė išraiška pateiktai homogeninei reakcijai, apibūdinamas pusiausvyros konstantos matavimo vienetas ir jos vertės priklausomybė nuo temperatūros. Pusiausvyros konstantos matematinė išraiška taikoma apskaičiuojant pusiausvyros konstantos vertę, medžiagų pradinę ar pusiausvyros koncentracijas, kai žinomos kai kurių medžiagų pradinės ar pusiausvyros koncentracijos.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Braižymas arba pateiktų grafikų nagrinėjimas.
	Le Šatelje principas ir jo taikymas. Mokomasi apibūdinti Le Šatelje principą ir taikyti, nurodant pusiausvyros krypties poslinkį, keičiantis slėgiui, koncentracijai ar temperatūrai. Nurodoma, kad katalizatoriai pusiausvyros krypties nepakeičia. Kinetikos ir pusiausvyros dėsniai taikomi analizuojant pramoninius amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamybos procesus. Kitiškai vertinamos gamtos auginės problemos, susijusios su amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamyba.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Įvairios užduotys pusiausvyros poslinkio įvertinimui ir aptarimui grupėse arba poromis.
	Grižtamosios reakcijos pusiausvyros krypties tyrimas.	1	Praktinio tyrimo planavimas ir atlikimas.

	Praktiškai tiriama pusiausvyros krypties priklausomybė nuo temperatūros, pavyzdžiui, krakmolo ir jodo tirpalo sąveika skirtingose temperatūrose, ar koncentracijos, pavyzdžiui, kalio tiocianato sąveika su geležies(III) chloride.		
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Cheminės reakcijos (30-33) Oksidacijos-redukcijos reakcijos (5-6)	Oksidacijos-redukcijos procesai. Plėtojamos žinios apie oksidacijos-redukcijos procesus. Nagrinėjamos oksidacijos-redukcijos reakcijų lygtys: sudaromos oksidacijos dalinės lygtys ir redukcijos dalinės lygtys, nurodomi oksidatoriai ir reduktoriai. Remiantis periodine elementų sistema, mokomasi nustatyti junginių oksidacines ir (ar) redukcines savybes pagal elemento oksidacijos laipsnį.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Darbas grupėmis ir savarankiškai.
	Oksidacijos-redukcijos reakcijų lygčių lyginimas. Lyginamos pateiktos oksidacijos-redukcijos reakcijų lygtys, kai yra vienas oksidatorius ir vienas reduktorius, taikant elektronų balanso metodą. Remiantis elektrochemine metalų įtampų eile ir periodine elementų sistema, nustatomi metalai, reaguojantys su vandeniu, rūgščių bei druskų tirpalais, kai vyksta pavadavimo reakcijos. Nagrinėjamos metalų reakcijos su praskiesta ar koncentruota azoto rūgštimi bei koncentruota sieros rūgštimi, kai nurodyti reakcijų produktai; elektronų balanso metodu išlyginamos užrašytos bendrosios reakcijų lygtys.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Reakcijų lyginimo pavyzdžių nagrinėjimas, užduotys lygčių lyginimui skirtingais metodais. Darbas grupėmis ir savarankiškai.
	Geležies korozija ir apsauga nuo jos. Plėtojamos žinios apie geležies koroziją kaip lėtą oksidacijos-redukcijos reakciją, nurodoma, kad metalų koroziją sukelia ore esantys vandens garai, deguonis, anglies(IV) oksidas, sieros(IV) oksidas ir kiti ištirpę vandenyje junginiai, veikiantys kaip elektrolitai. Aiškinamasi korozijos ekonominė žala ir paprasčiausi korozijos sulėtinimo būdai (metalų ir nemetalų dangos, legiravimas), mokomasi palyginti duomenis apie metalų oksidacijos (korozijos) mastus ir juos analizuoti.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Schemų, piešinių nagrinėjimas. Veikiančių laboratorijų, mokslinių, antikoroziinių centrų aplankymas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	

Cheminės reakcijos (30-33) Lydalų ir vandeninių tirpalų elektrolizė (6)	Elektrolizė, kai elektrodai yra inertiniai. Plėtojamos žinios apie elektrolizę, nagrinėjami ir įvardijami elektrocheminiai procesai, vykstantys anodo ir katodo paviršiuose, pavyzdžiui, elektrolizuojant vandenį. Nagrinėjami aktyvių metalų, 1 ir 2 grupių, chloridų elektrolizės procesai, kurie vyksta lydale, kai elektrodai yra inertiniai.	1	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.
	Elektrolizės procesų vandeniniame tirpale tyrimas, kai naudojami inertiniai ir tirpieji elektrodai. Tyrinėjami aktyvių metalų, pavyzdžiui, 1 ir (ar) 2 grupių, chloridų elektrolizės procesai vandeniniame tirpale, kai elektrodai yra inertiniai (grafitiniai). Tyrinėjami vario(II) chlorido vandeninio tirpalo elektrolizės procesai, kai elektrodai yra inertiniai ir (ar) tirpieji (variniai). Užrašomos ir išlyginamos nagrinėtų ir tyrinėtų anodinių ir katodinių elektrocheminių procesų lygtys bei elektrolizės bendrosios lygtys.	2	Praktinio tyrimo planavimas ir atlikimas.
	Elektrolizės procesų technologinė svarba. Nurodoma elektrolizės procesų technologinė svarba (gaunant ir gryninant metalus, formuojant metalų dangas). Kritiškai vertinamas šių procesų poveikis supančiai aplinkai.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Tirpalai (18-19) Vanduo ir jo savybės (6)	Vandens molekulės sandara ir poliškumas. Pakartojama vandens molekulės sandara ir poliškumas, vandenilinis ryšys ir vandens fizikinės savybės: lydymosi ir virimo temperatūra, tankio priklausomybė nuo temperatūros, vandens paviršiaus įtęptis.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu.
	Medžiagų tirpumas ir tirpimas. Aptariamas skirtingų agregatinių būsenų medžiagų tirpumas ir jų tirpimas vandenyje. Naudojantis pateiktais tirpumo duomenimis (kreivėmis, lentelėmis ir kt.), pakartojama, kuris tirpalas yra nesotusis, sotusis, persotintasis.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Uždavinių sprendimas.
	Vandens kietumas. Plėtojamos žinios apie gamtinį vandenį ir jo kietumą. Nurodoma, kurie jonai lemia vandens	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu.

	kietumą, ir aptariami vandens kietumo tipai: laikinasis (karbonatinis) ir pastovusis (nekarbonatinis). Aptariami vandens kietumo matavimo vienetas (mmol/L) ir vandens kietumo lygiai. Nagrinėjami vandens minkštinimo būdai: karbonatiniam kietumui – terminis ir naudojant kalcio hidroksidą; nekarbonatiniam – naudojant tirpius karbonatus ar fosfatus; užrašomos ir išlyginamos bendrosios bei joninės reakcijų lygtys. Praktiškai nustatomas bendrasis vandens kietumas naudojant EDTA. Aptariama vandens kietumo įtaka žmogaus sveikatai, buityje ir pramonėje naudojamai įrangai.		Praktinio tyrimo planavimas ir atlikimas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Tirpalai (18-19) Elektrolitinė disociacija ir jonizacija (4)	Elektrolitai ir neelektrolitai. Plėtojamos žinios apie kristalinių medžiagų skilimą į jonus ir molekulinį junginių virtimą jonais tirpaluose, klasifikuojant medžiagas į neelektrolitus, silpnuosius elektrolitus ir stipriuosius elektrolitus. Remiantis medžiagų tirpumo vandenyje lentele užrašomos ir išlyginamos elektrolitų disociacijos / jonizacijos lygtys.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Disociacijos / jonizacijos lygčių nagrinėjimas ir rašymas.
	Elektrolitų tirpalų laidumo tyrimas. Tyrinėjamas stipriųjų ir silpnųjų elektrolitų tirpalų laidumas elektros srovei. Naudojantis pateiktomis rūgščių jonizacijos konstantų (K_a) vertėmis palyginamas skirtingų rūgščių stiprumas, naudojantis pateiktomis bazių disociacijos konstantų (K_b) vertėmis – skirtingų bazių stiprumas.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Praktiškai tiriamas vandeninių tirpalų laidumas elektros srovei. Klasifikavimo užduotys.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Tirpalai (18-19) Vandens joninė sandauga, pH. Neutralizacijos reakcijos. Druskų hidrolizė (8-9)	Vandens joninė sandauga ir pH. Apibūdinama vandens joninė sandauga (K_w), esant 25 °C, vandenilio jonų rodiklis (pH) ir pH skalė. Aptariamas vandens autojonizacijos procesas kaip endoterminis procesas, užrašoma autojonizacijos lygtis, susidarant vandenilio ir hidroksido jonams. Apibūdinama vandens pH priklausomybė nuo temperatūros.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu.
	Pasirinktų tirpalų pH tyrimas.	1	Praktinio tyrimo planavimas ir atlikimas.

	Tyrinėjamos pasirinktų tirpalų pH vertės, naudojant universalųjį indikatorių ir (ar) pH jutiklį, apskaičiuojamos tirtų tirpalų vandenilio ir hidroksido jonų koncentracijos.		
	Rūgščių ir bazių tirpalų pH skaičiavimas. Apskaičiuojamas stipriųjų rūgščių ir stipriųjų bazių tirpalų pH. Naudojantis jonizacijos konstantų išraiškomis ir vertėmis, apskaičiuojamas silpnųjų vienprotonių rūgščių tirpalų pH, darant prielaidą, kad rūgšties pradinė koncentracija nesikeičia.	1	Pavyzdžių ir sprendimo būdų nagrinėjimas ir aptarimas. Uždavinių sprendimas.
	Neutralizacijos reakcijos. Titravimas. Plėtojamos žinios apie neutralizacijos reakcijas, pakartojamos, užrašomos ir išlyginamos bendrosios neutralizacijos reakcijų lygtys. Tyrinėjamas druskos rūgšties titravimas stipria baze (natrio hidroksidu ar kalio hidroksidu), vienprotonės etano rūgšties titravimas stipria baze arba atvirkščiai, mokomasi analizuoti titravimo kreives ir nustatyti ekvivalentinį tašką. Mokomasi parinkti tinkamą indikatorių, atsižvelgiant į titravimui naudojamų rūgščių ir bazių stiprumą.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir apibendrinimas. Reakcijos lygčių (bendrųjų ir joninių) rašymas. Praktinio darbo planavimas ir atlikimas, grafikų pateikimas.
	Druskų vandeninius tirpalų terpės nustatymas. Druskų hidrolizė. Plėtojamos žinios apie druskų vandeninius tirpalus. Praktiškai nustatomos skirtingų druskų tirpalų terpės pH jutikliu ir (ar) universaliuoju indikatoriumi. Mokomasi paaiškinti ir užrašyti silpnųjų rūgščių liekanos jonų (karbonato, etanoato) reakcijų su vandeniu hidrolizės lygtis, nurodoma, kad šių druskų tirpalų terpės yra bazinės. Aptariama vandenilio jonų koncentracijos svarba gyvybiniams procesams.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir apibendrinimas. Reakcijos lygčių (bendrųjų ir joninių) rašymas Planuojamas ir praktiškai atliekamas darbas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Neorganinės medžiagos: cheminės savybės, gavimas ir atpažinimas (17-18) Nemetalai ir metalai (4-5)	Vieninės ir sudėtinės medžiagos. Nemetalų gavimas ir savybės. Alotropinės atmainos. Plėtojamos žinios apie medžiagų skirstymą į vienines ir sudėtines. Tinkamai taikomos šios sąvokos: formulinis vienetas, empirinės ir molekulinės formulės, oksidacijos laipsnis ir valentingumas. Pakartojamos nemetalų (vandenilio, halogenų, deguonies, azoto) fizikinės ir cheminės savybės (sąveika su metalais, tarpusavio sąveika), užrašomos ir	1	Sudarinėjamos schemos, lentelės, atliekamos įvairios medžiagų grupavimo užduotys.

	išlyginamos bendrosios reakcijų lygtys. Nurodomi šių nemetalų gavimo pramonėje šaltiniai ir būdai bei svarbiausios panaudojimo sritys. Plėtojamos žinios apie nemetalų (deguonies, sieros, anglies, fosforo) alotropines atmainas.		
	Dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas. Praktiškai atliekamas vandenilio (vandens elektrolizė, metalų reakcijos su vandeniu ir rūgštimis) ir deguonies (vandens elektrolizė, vandenilio peroksido ar kalio permanganato skilimas) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Planuojami ir praktiškai atliekami įvairūs bandymai, tiriamieji darbai.
	Metalų gavimas ir savybės. Lydiniai. Pakartojami metalų gavimo pramonėje būdai (karbotermija, elektrolizė) bei svarbiausios panaudojimo sritys, užrašomos ir išlyginamos metalų gavimo bendrosios reakcijų lygtys. Apibūdinamos metalų cheminės savybės, užrašomos ir išlyginamos bendrosios reakcijų lygtys: sąveika su deguonimi, nemetalais, vandeniu, rūgščių ir druskų tirpalais. Apibūdinamos metalų lydinių (plieno, ketaus, žalvario, bronzos, diuraliuminio) taikymo sritys.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Neorganinės medžiagos: cheminės savybės, gavimas ir atpažinimas (17-18) Oksidai (3)	Oksidų klasifikavimas ir savybės. Plėtojamos žinios apie oksidų klasifikavimą į rūgštinius, bazinius, amfoterinius ir neutralius. Užrašomos ir išlyginamos bendrosios reakcijų lygtys: rūgštinių oksidų (anglies(IV) oksido, sieros(IV) oksido, sieros(VI) oksido) sąveikos su tirpių hidroksidų tirpalais, kai susidaro dviejų tipų druskos (normaliosios ir rūgščiosios), bazinių oksidų sąveikos su rūgštimis, rūgštinio ir bazinio oksido tarpusavio sąveikos.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Užduotys su įvairių medžiagų poromis, kurios gali arba negali reaguoti tarpusavyje savarankiškam ar grupiniam darbui.
	Anglies oksidai. Praktiškai iš karbonatų gaunamos, surenkamos ir atpažinamos anglies(IV) oksido dujos. Aptariamas anglies(II) oksido poveikis žmogaus organizmui, apsinuodijimo požymiai, pirmosios pagalbos suteikimas. Kritiškai vertinama anglies(II) oksido įtaka aplinkai ir jo kiekio mažinimo galimybės išmetamosiose dujose.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Darbo planavimas, medžiagų ir priemonių pasirinkimas, praktinis atlikimas
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	

Neorganinės medžiagos: cheminės savybės, gavimas ir atpažinimas (17-18) Rūgštys ir bazės (5)	Rūgščių pramoniniai gavimo būdai. Pakartojami rūgščių (sieros ir azoto) pramoniniai gavimo būdai ir saugaus elgesio su rūgštimis taisyklės, apsipylius ar ekstremalių situacijų atvejais. Mokomasi analizuoti ir paaiškinti pateiktas supaprastintas sieros ir azoto rūgščių gamybos technologines schemas.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Vizualizacija, schemas. Diskusija, vertinimas.
	Rūgščių cheminių savybių tyrimas. Praktiškai tiriamos rūgščių cheminės savybės: sąveika su metalais (kai susidaro vandenilio dujos), baziniais ir amfoteriniais oksidais (cinko ir aliuminio), hidroksidais, druskomis, užrašomos ir išlyginamos bendrosios, nesutrumpintosios ir sutrumpintosios joninės reakcijų lygtys.	1	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.
	Metalų hidroksidų pramoniniai gavimo būdai. Metalų, jų oksidų ir hidroksidų amfoteriškumas. Pakartojami 1 ir 2 grupių metalų hidroksidų pramoniniai gavimo būdai ir saugaus elgesio su šarmais taisyklės. Plėtojamos žinios apie amfoteriškumą. Užrašomos ir išlyginamos cinko ir aliuminio, jų oksidų ir hidroksidų sąveikos su rūgštimis ir šarmais bendrosios reakcijų lygtys, kai susidaro trihidroksicinkatas ar tetrahidroksicinkatas ir tetrahidroksialuminatas.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Užduotys su įvairių medžiagų poromis, kurios gali arba negali reaguoti tarpusavyje savarankiškam ar grupiniam darbui.
	Bazių cheminių savybių tyrimas. Praktiškai tirama hidroksidų sąveika su rūgštiniais oksidais, rūgštimis, tirpiomis druskomis, užrašomos ir išlyginamos bendrosios, nesutrumpintosios ir sutrumpintosios joninės reakcijų lygtys. Praktiškai iš amonio druskų gaunamos, surenkamos ir atpažįstamos amoniako dujos.	1	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.
	Žinių patikrinimas	1	
Neorganinės medžiagos: cheminės savybės, gavimas ir atpažinimas (17-18) Druskos (5)	Druskų gavimas. Remiantis šiame skyriuje aptartomis reakcijų lygtimis, pakartojami normaliųjų ir rūgščiųjų druskų (vandenilio karbonatų, vandenilio sulfidų, vandenilio sulfatų) gavimo būdai, užrašomos ir išlyginamos bendrosios, nesutrumpintosios ir sutrumpintosios joninės reakcijų lygtys. Pagal nurodytą kitimų eilę mokomasi užrašyti ir išlyginti neorganinių junginių klasių bendrąsias reakcijų lygtis.	1	Įvairios kitimų eilutės, savarankiškam ar grupiniam darbui.

	Jonų atpažinimo reakcijos. Praktiškai atpažįstami anijonai: chlorido, bromido, jodido, sulfato, karbonato, fosfato – ir katijonai: kalcio, bario, sidabro(I), vario(II), amonio; užrašomos jų atpažinimo bendrosios, nesutrumpintosios ir sutrumpintosios joninės reakcijų lygtys. Pagal liepsnos spalvą atpažįstami natrio ir kalio jonai.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir apibendrinimas. Užduotys medžiagų atpažinimui. Įvairūs bandymai ir praktikos darbai.
	Azoto ir fosforo trąšų pramoninis gavimas. Mokomasi analizuoti ir paaiškinti pateiktas supaprastintas azoto ir fosforo trąšų gamybos technologines schemas.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	
	Žinių patikrinimas	1	
Chemija ir aplinka (4) Aplinkos reiškinių kaita (2) Aplinkos tarša (2)	Oro, vandens ir dirvožemio tarša. Darnaus vystymosi, tvaraus vartojimo, efektyvaus išteklių naudojimo temos integruojamos į ankstesnių skyrių turinį. Pakartojamos rūgščiųjų kritulių, šiltnamio reiškinio stiprėjimo, ozono sluoksnio retėjimo priežastys ir padariniai. Apibendrinami svarbiausi oro, vandens ir dirvožemio taršos šaltiniai (automobiliai, pramonė, žemės ūkis ir kt.) ir nurodoma jų žala aplinkai: statiniams, meno paminklams dirvožemiui, gyvajai gamtai. Kritiškai vertinamas perteklinis trąšų naudojimas, siejant jį su vandens telkinių eutrofikacija.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Įvairūs kūrybiniai, projektiniai-tiriamieji darbai, viktorinos, debatai, domėjimasis bendraamžių iš kitų šalies ar užsienio mokyklų veikla.
	Buitinių atliekų rūšiavimas ir perdirbimas. Pakartojamos gamtosauginės problemos, susijusios su plastikų naudojimu. Aiškinama buitinių atliekų rūšiavimo ir antrinių žaliavų panaudojimo svarba. Siūlomi taršos mažinimo būdai, pagrindžiant tausojančių technologijų kūrimo ir aplinkosauginės veiklos svarbą.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Įvairūs kūrybiniai, projektiniai-tiriamieji darbai, viktorinos, debatai, domėjimasis bendraamžių iš kitų šalies ar užsienio mokyklų veikla.
	Žinių patikrinimas	1	
	Iš viso:	97-103	

2.4. Veiklų planavimo pavyzdžiai IV klasei

1 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Chemijos pagrindai ir skaičiavimo uždaviniai. Skaičiavimai pagal formules ir reakcijų lygtis**

Tema: **Skaičiavimai pagal reakcijų lygtis**

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	Įvardija, kas yra medžiagos kiekis, reakcijos lygties koeficientai. Nurodo, kad stochiometriniai koeficientai – tai reaguojančių ir susidarančių medžiagų kiekių santykis. Pavaizduoja sudėtingesnes reakcijas schemomis, išlyginant pagrindinio atomo skaičių. Palygina skaičiavimo būdus sudarant proporcijas ir taikant formules. Prognozuoja savo pasirinkimų ir sprendimų patikimumą.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas. Kūrybiškumo kompetencija – plėtojamas poreikis ieškoti, nagrinėti ir kritiškai vertinti reikalingą informaciją, generuoti sau ir kitiems reikšmingas idėjas. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – 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.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Nagrinėjimas, aptarimas, individualus ir grupinis darbas.
Priemonės	Pratybų sąsiuviniai, uždavinynai, uždavinių sąlygos, sprendimai, schemos, 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 perskaiciuoti į medžiagų kiekius.
Eiga	Pateikto reakcijos lygties pavyzdžio nagrinėjimas, koeficientų santykio nustatymas. Lentelės su pateiktos reakcijos medžiagų kiekiais savarankiškas pildymas ir aptarimas. Lentelės su tos pačios reakcijos medžiagų masėmis nagrinėjimas, savarankiškas (ar poromis) pildymas ir aptarimas. Reakcijų schemų sudarymas, skaičiavimai pagal jas.

	Uždavinių, kai duoti tirpalų tūriai ar masės bei koncentracijos nagrinėjimas ir sprendimas grupėse. Sprendimų sudarant proporcijas ir taikant formules palyginimas, racionalių sprendimo būdų pasirinkimas.
Refleksija	Slenkstinis (1). Įvardija, kas yra medžiagos kiekis, reakcijos lygties koeficientai. Patenkinamas (2). Nurodo, kad stochiometriniai koeficientai – tai reaguojančių ir susidarančių medžiagų kiekių santykis. Pagrindinis (3). Paaiškina, kodėl koeficientų santykio negalime taikyti medžiagų masėms ar tirpalų tūriams. Aukštesnysis (4). Paaiškina reakcijų schemų sudarymą ir skaičiavimą pagal jas. Palygina skaičiavimus sudarant proporcijas ir taikant formules.
Veiklos plėtotė	Rekomenduojama nagrinėti įvairaus sudėtingumo uždavinius, siūlyti mokiniams susirasti ir pateikti įdomesnius uždavinius ir kartu nagrinėti jų sprendimo būdus.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Šulčius, A. (2017). Chemijos uždavinynas 11-12 klasei. Kaunas: Šviesa, Raudonis, R. (1998). Bendrosios chemijos pratybos 12 kl., 1, 2 dalys. Kaunas: Šviesa. Dagienė, R. (2018). Chemija. Uždavinių sprendimas. Vilnius: Briedis,.

2 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Medžiagų sandara ir sudėtis**

Tema: **Atomo sandara. Elektronų konfigūracija**

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti atominių teorijų raidą, nagrinėti šiuolaikinę atominę teoriją, kvantinį atomo modelį.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Atomas, dalelės, elektronai, atomo modelis, kvantiniai skaičiai.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, 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.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialinė – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas. Kūrybiškumo – 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.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Projektas
Priemonės	Internetiniai šaltiniai, skaitmeniniai mokymosi objektai.

Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Atomo sudėties tyrimai – vienas iš įdomiausių mokslo istorijos puslapių. Kaip keitėsi žinios apie atomą ir kokią naudą davė mokslo vystymuisi?
Eiga	Remdamasis pateikta informacija Skirtumas Tarp Daltono Atominės Teorijos Ir šiuolaikinės Atominės Teorijos Bendroji chemija 2022, Trumpa atominės teorijos istorija - Mokslas - 2022, Kas yra Chemijos Tėvas? [žiūrėta 2022-12-19] 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	Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams. Slenkstinis (1). Padedamas mokytojo, pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (5–10 skaidrių) pristatymą apie Daltono atominę teoriją. Patenkinamas (2). Pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (10–15 skaidrių) pristatymą apie Daltono atominę teoriją ir atominės teorijos raidą. Pagrindinis (3). Pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (15–20 skaidrių) pristatymą apie Daltono atominę teoriją ir atominės teorijos raidą, apibūdina atomų modelių kūrimo principus. Aukštesnysis (4). 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	Plėtoti žinias apie šiuolaikines atomines teorijas ir naujai atrastas daleles.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojiui	Skirtumas Tarp Daltono Atominės Teorijos Ir šiuolaikinės Atominės Teorijos Bendroji chemija 2022, Trumpa atominės teorijos istorija - Mokslas - 2022, Kas yra Chemijos Tėvas? [žiūrėta 2022-12-19]

3 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Medžiagų sandara ir sudėtis. Cheminis ryšys**

Tema: **Cheminių ryšių susidarymas**

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti koordinacinio ryšio susidarymo mechanizmą ir esmę amonio ir oksonio jonuose. Aptarti koordinacinio ryšio susidarymą kompleksiniuose junginiuose.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Kovalentinis ryšys, elektronų poros, koordinacinio ryšio susidarymo mechanizmas, donoras, akceptorius, orbitalės, amfoteriškumas, kompleksiniai junginiai.
Gamtamoksliniai pasiekimai	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.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius,

	Socialinė – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalijasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo –tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Aiškinimasis, modeliavimas, prognozavimas.
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, susidarant 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 formulų nagrinėjimas ir rašymas.
Refleksija	Slenkstinis (1). Įvardija, kas yra koordinacinis ryšys. Patenkinamas (2). Nurodo koordinacinį ryšį junginiuose. Pagrindinis (3). Pavaizduoja koordinacinio ryšio susidarymą amonio ir oksonio jonuose. Aukštesnysis (4). Palygina skirtingu būdu susidariusius kovalentinius ryšius. Prognozuoja koordinacinio ryšio buvimą įvairiose medžiagose, pavyzdžiui, kompleksiniuose junginiuose.
Veiklos plėtotė	Plėtoti žinias apie įvairias medžiagas ir koordinacinio ryšio buvimą jose.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytoji	Dirbant nuotoliniu būdu, savarankiško darbo metu, rekomenduojama mokinius suskirstyti į grupes („kambarius“) ir suteikti visiems galimybę rašyti bendroje grupės lentoje (dokumente).

4 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Neorganinės medžiagos: cheminės savybės, gavimas ir atpažinimas.**

Druskos

Tema: **Druskų gavimas**

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti genetinius ryšius tarp neorganinių junginių klasių, užrašyti reakcijų sekas-grandinėles ir atitinkamas reakcijų lygtis. Kitimus atlikti praktiškai.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Neorganinių junginių klasės, cheminės savybės, gavimas, genetinis ryšys.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra oksidai, hidroksidai, rūgštys, druskos. Nurodo, kokios klasei priklauso junginys, kaip jis gali būti gaunamas, kokios jo savybės. Pavaizduoja genetinio ryšio seką-grandinę. Palygina junginių savybes ir gavimo būdus. Prognozuoja vienų junginių virtimą kitais, kitimus atlieka praktiškai.

Kompetencijos	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. Socialinė – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1–2 pamokos
Veiklos tipas	Apibendrinimas, reakcijos lygčių rašymas, tyrimo planavimas ir atlikimas.
Priemonės	Tyrimui reikalingos medžiagos ir priemonės.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Kaip tarpusavyje susijusios įvairios medžiagos? Kokiu būdu vienos virsta kitomis?
Eiga	Aptariamos neorganinių junginių klasės, apibendrinamos jų savybės, gavimo būdai. Rašomos reakcijų lygtys pateiktiems kitimams. Sudaromos kitimų sekos-grandinė, kai žinomos tik pradinė ir galutinė medžiaga. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas tyrimas, atliekant pasirinktos kitimų eilutės reakcijas, gaunant naujas medžiagas ir aprašant pastebėtus pakitimus.
Refleksija	Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams. Slenkstinis (1). Įvardija, kas yra oksidai, hidroksidai, rūgštys, druskos. Patenkinamas (2). Paaiškina, kokiai klasei priklauso junginys, kaip jis gali būti gaunamas, kokios jo savybės. Pagrindinis (3). Pavaizduoja genetinio ryšio seką-grandinę, rašo reakcijų lygtis, praktiškai atlieka kai kuriuos kitimus. Aukštesnysis (4). Palygina junginių savybes ir gavimo būdus. Prognozuoja vieno junginių virtimą kitais, kitimus atlieka praktiškai.
Veiklos plėtotė	Galima ilginti kitimų eilutę arba pateikti tik pradinę ir norimą gauti medžiagas, nenurodant tarpinių. Mokiniai turi patys pasirinkti kelius, kuriais eidami gaus reikiamą medžiagą.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Baublys, V., Gefenienė, R., Girdauskas, A., Kanapickas, V., Lamanauskas, A., Mickevičius, N. Žukauskienė, J. (2014). Mokyklinių chemijos eksperimentų praktika. Mokinio knyga. Vilnius: Lietuvos edukologijos universitetas. Raudonis, R. (2017). Chemiko užrašai. Bendroji chemija. 11-12 kl. Kaunas: Šviesa. Raudonis, R. (1998). Bendrosios chemijos pratybos 12 kl., 1, 2 dalys. Kaunas: Šviesa. 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). Mokyklinių chemijos eksperimentų teorija ir praktika. Mokytojo knyga Vilnius.
--	--

5 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Cheminės reakcijos. Oksidacijos-redukcijos reakcijos**

Tema: **Geležies korozija ir apsauga nuo jos**

Veiklos tikslas	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.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Korozija, korozijos mechanizmas, cheminė korozija, elektrocheminė korozija, oksido plėvelė, oksidacija-redukcija, metalų aktyvumas, galvaninės poros, pasyvacija, inhibitoriai.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra korozija. Nurodo būtinas sąlygas korozijai vykti. Pavaizduoja metalo atomų arba jonų ir aplinkos oksidatoriaus atomų arba jonų difuziją per susidariusią korozijos produktų plėvelę. Palygina cheminės ir elektrocheminės korozijos mechanizmus. Prognozuoja įvairių apsaugos nuo korozijos būdų veiksmingumą.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialinė – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalijasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Aiškinimas, nagrinėjimas, modeliavimas, diskusija.
Priemonės	Internetiniai šaltiniai, schemos, vaizdo įrašai.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Pasaulyje kas 90 s sukoroduoja 1 tona plieno. Koroziją lemia objektyvūs gamtos dėsniai, kurių vyksmo sustabdyti neįmanoma. 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.
Eiga	Nagrinėjama metalų korozijos metu vykstanti lėta oksidacijos-redukcijos reakcija, aptariamos būtinos sąlygos korozijai vykti. Aptariami ir palyginami cheminės ir elektrocheminės korozijos mechanizmai, nagrinėjamos galvaninės poros veikimo schemos. Surandama, aptariama ir kritiškai vertinama informacija periodinėje spaudoje apie korozijos poveikį. Siūlomi ir aptariami įvairūs apsaugos nuo korozijos būdai. Susipažinama su Lietuvos mokslininkų darbais šioje srityje.

Refleksija	Slenkstinis (1). Įvardija, kas yra korozija, nurodo būtinas sąlygas korozijai vykti. Patenkinamas (2). Paaiškina metalų korozijos metu vykstančią lėtą oksidacijos-redukcijos reakciją. Pagrindinis (3). Pavaizduoja metalo atomų arba jonų ir aplinkos oksidatoriaus atomų arba jonų difuziją per susidariusią korozijos produktų plėvelę. Aukštesnysis (4). Palygina cheminės ir elektrocheminės korozijos mechanizmus. Geba atvirai diskutuoti, siūlo ir aptaria įvairius apsaugos nuo korozijos būdus, prognozuoja jų veiksmingumą.
Veiklos plėtotė	Pratęsti mokomąją-pažintinę veiklą apilankant Lietuvos fizinių ir technologijos mokslų centrą.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Metalų korozija - apsaugos priežastys ir būdai [žiūrėta 2022-12-19] Apsauga nuo korozijos Nefab Lietuva [žiūrėta 2022-12-19] Metalų korozija šilumokaičiuose: ar įmanoma išvengti? Korozijos priežastys ir apsaugos būdai - Architektūra, projektavimas, statyba - apstatyba.lt [žiūrėta 2022-12-19] Medžiagotyros ir korozijos laboratorija - FTMC [žiūrėta 2022-12-19]

6 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Cheminės reakcijos. Cheminių reakcijų klasifikavimas**

Tema: **Skaičiavimai pagal termochemines reakcijų lygtis**

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti termocheminės reakcijos lygties sudarymo principus ir taikyti ją šilumos kiekiui bei medžiagos kiekiui apskaičiuoti.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Egzoterminės, endoterminės reakcijos, termochemija, termocheminės lygtys, šiluminis efektas, sistemos vidinė energija, entalpijos pokytis, tiesioginių ir atvirkštinių reakcijų entalpijos pokyčiai, energijos tvermės dėsnis.
Gamtamoksliniai pasiekimai	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.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Socialinė – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Termocheminių lygčių sudarymas, skaičiavimai, rezultatų patikimumo prognozavimas ir aptarimas.
Priemonės	Termocheminių lygčių pavyzdžiai, uždavinių sąlygos.

Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Ar galima numatyti, koks šilumos kiekis išsiskirs sudeginus 1 litrą (STP) metano? O kiek litrų (STP) metano reikia sudeginti, kad gautume 1000 kJ energijos? Į šiuos ir kitus panašius klausimus galime atsakyti atlikę skaičiavimus pagal termochemines reakcijų lygtis.
Eiga	Termocheminių lygčių aptarimas. Skaičiavimai pagal termochemines lygtis. Rezultatų aptarimas.
Refleksija	Slenkstinis (1). Įvardija, kas yra termocheminė lygtis. Patenkinamas (2). Paaškina termocheminės lygties sudarymo principus. Pagrindinis (3). Pavaizduoja įvairių cheminių reakcijų termochemines lygtis. Apskaičiuoja šilumos kiekius, reaguojant įvairioms medžiagoms, arba medžiagų kiekius, susidarant / išsiskiriant žinomiems šilumos kiekiams. Aukštesnysis(4). 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 100 W lemputė šviestų 1 dieną, mėnesį ar metus?
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojiui	Šulčius, A. (2017). Chemijos uždavinynas 11-12 klasei. Kaunas: Šviesa. Raudonis, R. (1998). Bendrosios chemijos pratybos 12 kl., 1, 2 dalys. Kaunas: Šviesa. Dagienė, R. (2018). Chemija. Uždavinių sprendimas. Vilnius: Briedis. Kuro ir energijos suvartojimas - Oficialiosios statistikos portalas [žiūrėta 2022-12-19] Kas yra elektra? Perlas Energija [žiūrėta 2022-12-19]

7 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Cheminės reakcijos. Cheminių reakcijų greitis**

Tema: **Reakcijos greičio tyrimas**

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	Įvardija, kas yra reakcijos greitis. Nurodo veiksnius, turinčius įtakos reakcijos greičiui. Pavaizduoja tyrimo duomenis grafiškai. Palygina savo tyrimų rezultatus su kitų mokinių rezultatais. Prognozuoja savo rezultatų patikimumą.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko chemijos žinias, nustato reiškinių dėsningumus ir priima argumentuotus sprendimus, formuluoja hipotezes ir planuoja tyrimus, tinkamai pasirenka reikalingą laboratorinę įrangą bei chemines medžiagas. Kūrybiškumo – skatinama tiriamoji mokinių veikla, kūrybiškumas; plėtojamas poreikis patiems tirti, ieškoti, nagrinėti ir kritiškai vertinti tyrinėjimui reikalingą informaciją.

	Socialinė – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – kuria ir perduoda informaciją, tinkamai vartoja gamtos mokslų sąvokas, terminus, simbolius, formules ir dydžių matavimo vienetų, komunikuoja gamtamoksliniais klausimais, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Tyrimas, stebėjimas, aptarimas.
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 sprogimu. Kad cheminė reakcija būtų saugi ir ekonomiškai, chemikai ir inžinieriai, gamindami įvairiausių 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 Hooft taisykle, pakėlus temperatūrą 10°, dauguma cheminių reakcijų pagreitinėja nuo 2 iki 4 kartų. Eksperimentiškai išmatavus reakcijos greitį esant skirtingai temperatūrai ir pasinaudojus van't Hooft taisykle, apskaičiuojamas reakcijos temperatūrinis koeficientas γ. Reakcijos greičio priklausomybė nuo katalizatoriaus kiekio nustatoma į pastovios sudėties reakcijos mišinį pridėjus skirtingus kiekius katalizatoriaus.
Refleksija	Slenkstinis (1). Įvardija, kas yra reakcijos greitis, nurodo veiksnius, turinčius įtakos reakcijos greičiui. Patenkinamas (2). Paaiškina, kaip tiriama cheminės reakcijos greičio priklausomybė nuo reakcijos sąlygų: reagentų koncentracijos, temperatūros ir katalizatoriaus, įvardija naudojamus cheminius indus ir reikmenis. Pagrindinis (3). Nustato, kaip reakcijos greitis priklauso nuo reagento koncentracijos, nuo temperatūros, katalizatoriaus. Pavaizduoja tyrimo duomenis grafiškai. Aukštesnysis (4). Apskaičiuoja reakcijos greičio konstantą, reakcijos temperatūrinį koeficientą. Palygina savo tyrimų rezultatus su kitų mokinių rezultatais. Prognozuoja savo rezultatų patikimumą.
Veiklos plėtotė	Laboratorinio darbo rezultatus pristatyti, aptarti ir apibendrinti.
Pagrindinė informacija ir	http://www.esparama.lt/es_parama_pletra/failai/ESFproduktai/2014_Mokykliniu_chemijos_eksperimentu_praktika_Mokinio_knyga_ok.pdf [žiūrėta 2022-12-19]

patarimai mokytojui					
8 pavyzdys					
Mokymosi turinio sritis: Tirpalai. Vanduo ir jo savybės					
Tema: Medžiagų tirpumas ir tirpimas					
Veiklos tikslas	Išsiaiškinti, kokią informaciją pateikia tirpumo kreivės, aptarti tirpalų tipus (sotieji, nesotieji ir persotinti), atlikti skaičiavimus, naudojantis tirpumo kreivėmis.				
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Tirpumas, tirpumo kreivės, sotieji, nesotieji, persotintieji tirpalai.				
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, 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.				
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialinė – bendradarbiauja su kitais mokiniiais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo –tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.				
Trukmė	1 pamoka				
Veiklos tipas	Interaktyvus mokymas, nagrinėjimas, skaičiavimas.				
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	Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams Slenkstinis(1). Naudojantis tirpumo kreivėmis apskaičiuoti ir užpildyti lentelę: Pastaba: nagrinėjami sotieji tirpalai.				
	Tirpinio formulė	Tirpalo temperatūra, t, °C	Tirpiklio masė m (H ₂ O), g	Tirpinio masė sočiajame tirpale m (tirpinio), g	Sotaus tirpalo masė m (tirpalo), g
	KNO ₃	40	100	?	?
Patenkinamas (2). Naudojantis tirpumo kreivėmis apskaičiuoti ir užpildyti lentelę:					

	Tirpinio formulė	Tirpalo temperatūra, t, °C	Tirpiklio masė m (H ₂ O), g	Tirpinio masė sočiajame tirpale m (tirpinio), g	Sotaus tirpalo masė m(tirpalo), g	
	KNO ₃	40	100	?	?	
	KNO ₃	70	50	?	?	
Pagrindinis (3). Naudojantis tirpumo kreivėmis apskaičiuoti ir užpildyti lentelę:						
	Tirpinio formulė	Tirpalo temperatūra, t, °C	Tirpiklio masė m (H ₂ O), g	Tirpinio masė sočiajame tirpale m (tirpinio), 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 (4). Naudojantis tirpumo kreivėmis apskaičiuoti ir užpildyti lentelę:						
	Tirpinio formulė	Tirpalo temperatūra, t, °C	Tirpiklio masė m (H ₂ O), g	Tirpinio masė sočiajame tirpale m (tirpinio), 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 [žiūrėta 2022-12-19] Biržų regioniniame parke atsivėrė 5 naujos karstinės įgriuvos [žiūrėta 2022-12-19] Karstiniai procesai [žiūrėta 2022-12-19]					
Pagrindinė informacija ir	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.					

patarimai mokytojui	R.Raudonis, Bendrosios chemijos pratybos 12 kl., 1,2 dalys, Šviesa. Mokyklinių chemijos eksperimentų teorija ir praktika. Mokytojo knyga, Vilnius, 2014.
------------------------	--

9 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Chemija ir aplinka**Tema: **Buitinių atliekų rūšiavimas ir perdirbimas**

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti darnaus vystymosi, tvaraus vartojimo tikslus ir principus, aptarti, ką galime pakeisti nusprendami, ką ir kaip vartoti.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Darnus vystymasis, tvarus vartojimas, aplinkos apsauga, efektyvus išteklių vartojimas.
Gamtamoksliniai pasiekimai	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.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialinė – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Interaktyvus dialogas, akademinė kontroversija.
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 priešingų požiūrių nagrinėjama temą. Mokiniai išsinagrinėja medžiagą ir pasirengia apginti savo požiūrį galima dirbti ir grupėse. Mokiniai atvirai diskutuoja, siūlo problemos sprendimo būdus, prisiima asmeninę atsakomybę.
Refleksija	Slenkstinis (1). Įvardija, kas yra darnus vystymasis, tvarus vartojimas. Patenkinamas (2). Paaiškina darnaus vystymosi, tvaraus vartojimo tikslus ir principus. Pagrindinis (3). Palygina įvairių vartojimo sričių poveikį aplinkai. Aukštesnysis (4). Geba atvirai diskutuoti, siūlo sprendimus problemoms spręsti, prisiima asmeninę atsakomybę.
Veiklos plėtotė	Organizuoti konferenciją, paruošiant, pristatant ir aptariant pranešimus.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Nacionalinė darnaus vystymosi strategija Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija [žiūrėta 2022-12-19] Darnaus vystymosi tikslai [žiūrėta 2022-12-19], Darnus vystymasis, An official EU website [žiūrėta 2022-12-19], Tvarumas - kas tai? – DAVINES LIETUVA [žiūrėta 2022-12-19]

10 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Tirpalai. <...> Neutralizacijos reakcijos**Tema: **Neutralizacijos reakcijos. Titravimas**

Veiklos tikslas	Aptarti šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairovę ir svarbą. Išsiaiškinti, kas yra titravimas ir kokia titravimo metodo esmė. Palyginti skirtingų rūgščių ir bazių titravimą.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Titravimas, neutralizacija, ekvivalentinis taškas.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra titravimas. Nurodo, kaip vykdomas titravimas ir kam jis naudojamas. Pavaizduoja schematiškai titravimo atlikimą bei titravimo kreives. Palygina, skirtingų rūgščių ir bazių titravimo kreives. Aiškinasi, titravimo kreivėse kur yra ekvivalentinis taškas ir kaip juo naudojantis galima nustatyti tirpalo koncentraciją.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialinė – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas.
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	Sužinoma, kokias žinias moksleiviai turi apie šiuolaikinius tyrimo metodus, kam jie naudojami. Mokiniai paaiškina, kas yra neutralizacijos reakcijos. Peržiūrima vaizdo medžiaga (gali būti ir kiti šaltiniai): Titration Video [žiūrėta 2022-12-19] Titration Experiment & Calculate the Molarity of Acetic Acid in Vinegar [žiūrėta 2022-12-19] Setting up and Performing a Titration [žiūrėta 2022-12-19] Aptariamas ir išsiaiškinamas titravimo atlikimas ir jo esmė. Peržiūrimos rūgščių ir bazių titravimo kreivės, aiškinama, kaip iš jų galima nustatyti ekvivalentinį tašką. Palyginamos stiprios rūgšties ir stiprios bazės, silpnos rūgšties ir stiprios bazės bei dviprotoninės rūgšties ir stiprios bazės titravimo kreivės. Mokiniai ieško informacijos apie titravimo pritaikymo pavyzdžių ir juos pristato klasėje.
Refleksija	<i>Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams</i> Slenkstinis (1). Įvardija, kas yra titravimas ir kam dažniausiai jis naudojamas. Patenkinamas (2). Paaiškina, kaip atliekamas rūgšties ir bazės titravimas, įvardija naudojamus cheminius indus ir reikmenis.

	Pagrindinis (3). Paaiškina, kaip iš titravimo duomenų galima nustatyti medžiagos koncentraciją. Aukštesnysis (4). Geba naudotis neutralizacijos reakcijų titravimo kreivėmis, jas palyginti.
Veiklos plėtotė	Pažengusiems mokiniams rekomenduojama nagrinėti ir kitus titravimo variantus, ne tik neutralizacijos reakcijas.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Nuorodos į informacijos šaltinius: http://chemijajums.emokykla.lt/titr2.htm [žiūrėta 2022-12-19] Rūgštys ir bazės: titravimo kreivės [žiūrėta 2022-12-19] Mokyklinių chemijos eksperimentų teorija ir praktika. Mokytojo knyga, Vilnius, 2014.

3. Skaitmeninės mokymo priemonės, skirtos BP įgyvendinti

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.	Plačiau apie skaitmenines mokymo priemones skaitykite čia Pasiūlyti savo priemonę
2.	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.	Egzaminatorius
3.	MolView	Programa skirta molekulių struktūrinėms ir erdvinėms formulėms vaizduoti.	https://molview.org/
4.	Periodic Table	Informacija apie periodinės elementų sistemos elementus.	https://www.rsc.org/periodic-table/
5.	Chemijos uždavinių sprendimas	Mokymo priemonėje pateikti uždavinių sprendimo pavyzdžiai.	http://svetaines.emokykla.lt/vartai/chemijos_uzdaviniai/index.htm
6.	Go-Lab	Svetainėje galima rasti filmų, laboratorinių darbų.	https://www.golabz.eu/
7.	Creative chemistry	Svetainė (anglų kalba) skirta chemijos pamokoms, popamokinei veiklai. Joje	http://www.creative-chemistry.org.uk/index.htm

		pateikta skaidrių, filmų, užduočių, interaktyvių pratimų, įdomiųjų bandymų aprašymų, interaktyvių molekulių modelių.	
8.	Chemija Jums	Svetainėje pateikta pamokų planų, projektų, pamokų skaidrių.	https://chemijajums.emokykla.lt/
9.	Periodic Videos	Periodinė lentelė su vaizdo filmukais apie cheminius elementus.	http://www.periodicvideos.com/
10.	Ptable	Periodinė lentelė su pagrindine informacija apie elementus, elektronų išsidėstymą, izotopus ir junginius.	https://ptable.com/#
11.	Mokslo sriuba	Mokslo populiarinimo televizija.	Mokslo sriuba
12.	Technologijos	Rašoma apie viską, kas tik gali būti įdomu ir Aktualu mokslo ir technologijų pasaulyje gyvenančiam smalsiam skaitytojui.	http://www.technologijos.lt
13.	Gyvenk kaip galima švariau	Tvaraus vartojimo atradimai	Gyvenk kaip galima švariau - LRT
14.	Pažintinis projektas „17“	Vilniuje esantys objektai, kurie pristato JT. Darnaus vystymosi tikslus, įvairūs testai.	https://www.septyniolika.com/
15.	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/
16.	Tautiškos giesmės DNR	Skaitmeninės informacijos užkodavimas į pačią seniausią ir ilgaamžiškiausią talpyklą – genetinę medžiagą – DNR, pasitelkiant pažangią genų sintezės technologiją.	Tautiškos giesmės DNR
17.	Mokyklinių chemijos eksperimentų praktika	Metodinę priemonę sudaro trys skyriai. Pirmajame knygos skyriuje aprašytos kompiuterizuotos mokymo	http://www.esparama.lt/es_parama_pletra/failai/ESFproduktai/2014_Mokykliniu_chemijos_eksperimentu_praktika_Mokinio_knyga_ok.pdf

		sistemos, pritaikytos gamtamoksliam 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 įdomesnį ir prasmingesnį. Aprašomos tyrimų metodikos skiriasi tyrimo objektais, veiklų apimtimi ir sudėtingumu, todėl kiekvienas moksleivis, priklausomai nuo pasirengimo lygio, gali pasirinkti tinkamus tyrimus. Trečiasis knygos skyrius yra praktinio tarpdalykinio pobūdžio.	
18.	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. Skoruskiene 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

1. American Chemical Society. (2021). *ACS Publications. Most Trusted. Most Cited. Most Read.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://pubs.acs.org/> [žiūrėta 2021-04-27]
2. American Chemical Society. (2021). *Explore Chemistry.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry.html> [žiūrėta 2021-04-27]
3. American Chemical Society. (2021). *Middle School chemistry big ideas about the very small* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.middleschoolchemistry.com/> [žiūrėta 2021-04-27]
4. Animated Stats. (2017). *Top 20 Most Populated Cities in The World 1500 to 2100 (History + Projection)* [Interaktyvus] Prieiga internetu https://www.youtube.com/watch?v=7jCioztj_c [žiūrėta 2022-04-27]
5. 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]
6. Aplinkos apsaugos agentūra. (2021). *Hidroelektrinių eksploatuojamų tvenkinių vandens lygių duomenys.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://vanduo.gamta.lt/cms/index> [žiūrėta 2021-04-27]
7. 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]
8. 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]
 9. 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-sukelianciu-duju-registras/jungtiniu-tautu-bendrojo-klimato-kaitos-konvencija-ir-kioto-protokolas/> [žiūrėta 2021-04-27]
 10. Arends, R. I. (2008). *Mokomės mokyti*. Vilnius: Margi raštai.
 11. AtomicSchool. (2015). *Chemistry Tutorial: How to Balance Chemical Equations?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Chemistry Tutorial: How to Balance Chemical Equations?](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 12. Aus-e-tute. (2018). *Want chemistry games, drills, tests and more?* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.ausetute.com.au> [žiūrėta 2021-04-27]
 13. Avogadro Chemistry. (2018). *Avogadro*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Avogadro](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 14. Ball, D. and Key, J. (2014). *Introductory Chemistry – 1st Canadian Edition*. Victoria, B.C.: Ccampus. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Introductory Chemistry – 1st Canadian Edition – Simple Book Production](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 15. Banks, P. (2019). *How to teach the history of the periodic table* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Why you should teach the history of the periodic table | CPD | RSC Education](#) [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 [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?](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 25. Chemistry. (2020). *SI Units*. [Interaktyvus] Prieiga internetu

- [SI Units - Chemistry LibreTexts](#) [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 [Cognito - YouTube](#) [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. Dagienė, 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 [Tyler DeWitt](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 32. Don't Memorise.(2013-2020) *Science-Chemistry* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Browse Math and Science Courses - Don't Memorise](#) [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). *Irodymais 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. Sliauzys, 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 Universiteto Atvirų durų dienos: "Kasdienio gyvenimo chemija" [žiūrėta 2021-04-27]
110. Warren, D. (2019). The periodic table [Interaktyvus] Prieiga internetu The periodic table | CPD | RSC Education [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 ir/ar mokinių darbų, iliustruojančių pasiekimų lygius, pavyzdžiai

5.1. Užduočių pavyzdžiai III gimnazijos klasei

5.1.1.A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas

A2.1. Slenkstinis (1) Nurodo chemijos mokslo modelių kūrimo principus ir pateikia panaudojimo pavyzdžių artimoje aplinkoje. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą padedamas sieja su mokslo tiesų kintamumu.	A2.2. Patenkinamas (2) Apibūdina chemijos mokslo modelių kūrimo principus ir pateikia panaudojimo pavyzdžių kasdienėje aplinkoje. Vadovaudamasis pavyzdžiais bando sieti naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą su mokslo tiesų kintamumu.	A2.3. Pagrindinis (3) Paaiškina chemijos mokslo modelių kūrimo principus, jų galiojimo ribas ir panaudojimą. Aptaria chemijos mokslo teorijos ir modelių vystymosi istoriją, nurodo veiksnus (pvz., visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius. Teorijų kitimą, tikslingumą sieja su naujais faktais ir atradimais.	A2.4. Aukštesnysis (4) Analizuoja chemijos mokslo modelių kūrimo principus, jų galiojimo ribas ir panaudojimą. Vertina chemijos ir gamtos mokslų teorijos ir modelių vystymosi istoriją, nurodo veiksnus (pvz., visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą sieja su mokslo tiesų kintamumu.
---	--	---	--

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

Turinys: Remdamasis pateikta informacija [chemija Lietuvoje - Visuotinė lietuvių enciklopedija](#) ir kitais patikimais šaltiniais, parengia pristatymą apie pavyzdžiui, organinės chemijos raidą Lietuvoje.

A2.1. Slenkstinis (1)

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

A2.2. Patenkinamas (2)

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

A2.3. Pagrindinis (3)

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

A2.4. Aukštesnysis (4)

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. Slenkstinis (1) Padedamas tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.	B1.2. Patenkinamas (2) Remdamasis pavyzdžiais tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.	B1.3. Pagrindinis (3) Tinkamai vartoja chemijos sąvokas, terminus, simbolius, sutartinius ženklus naujuose kontekstuose.	B1.4. Aukštesnysis (4) Tinkamai vartoja chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, simbolius, neįprastuose
---	---	---	---

		Aiškindamas reiškinius ir procesus taiko mokslinę terminologiją.	kontekstuose. Analizuodamas reiškinius, procesus, taiko mokslinę terminologiją.
--	--	--	---

Tema: Alkanai. Alkanų sandara ir nomenklatūra.

Turinys: Nagrinėjami alkanai, kaip junginiai, kuriuose atomai susijungę tik sigma ryšiais. Paaškinama metano, etano molekulių erdvinė sandara. Mokomasi naudotis 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.

B1.1. Slenkstinis (1)

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 (2)

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 (3)

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 (4)

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. Slenkstinis (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 būtų patikimi.	C3.2. Patenkinamas (2) Remdamasis pavyzdžiais planuoja tiriamuosius darbus: stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.; parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Siūlo, ką reikia daryti, kad rezultatai būtų patikimi.	C3.3. Pagrindinis (3) Konsultuodamasis planuoja tiriamuosius darbus: stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.; atsižvelgdamas į visus tyrimo patikimumo ir saugumo reikalavimus, pasirenka tinkamus tyrimo būdus, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, numato tyrimo laiką, trukmę, eigą rezultatų patikimumo užtikrinimą.	C3.4. Aukštesnysis (4) Planuoja tiriamuosius darbus: stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.; savarankiškai parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas ir argumentuodamas paaiškina savo pasirinkimus. 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 išvadą.

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 (1)

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

C3.2. Patenkinamas (2)

Bendradarbiaudamas su grupės mokiniais, formuluoja hipotezes ir atlieka chemines reakcijas bei pasižymi reakcijos požymius. Formuluoja išvadas atsakydamas 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 (3)

Bendradarbiaudamas su grupės mokiniais, formuluoja hipotezes ir atlieka chemines reakcijas bei pasižymi reakcijos požymius. Formuluoja išvadas atsakydamas 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. Paaiškina baltymų struktūras lemiančius ryšius bei jų patvarumą vykstant denatūracijai.

C3.4. Aukštesnysis (4)

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 atsakydamas 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. Paaiškina baltymų struktūras lemiančius ryšius bei jų patvarumą vykstant denatūracijai.

5.1.4. D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas

D3.1. Slenkstinis (1) Nurodo įvairių medžiagų savybes, pastebi reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą, padedamas taiko gamtos mokslų dėsnius.	D3.2. Patenkinamas (2) Apibūdina įvairių medžiagų savybes, aptaria reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą, remdamasis pavyzdžiais taiko gamtos mokslų dėsnius.	D3.3. Pagrindinis (3) Paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus. Nurodo priežasties ir pasekmės ryšius, iliustruoja juos pavyzdžiais. Taiko gamtos mokslų dėsnius.	D3.4. Aukštesnysis (4) Analizuoja ir paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, nagrinėja ir aptaria priežasties ir pasekmės ryšius, iliustruoja juos pavyzdžiais. Kritiškai taiko gamtos mokslų dėsnius.
--	---	---	--

Tema: Alkoholių fizikinės 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 radikalo (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)

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) prie pirmojo anglies atomo.
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 (2)

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 nesutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis vandenilinius ryšius tarp dviejų metanolio molekulių.
5. Nurodykite, kaip kinta alkoholių virimo temperatūra, didėjant C atomų skaičiui.
6. Pavaizduokite nesutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis vandenilinius ryšius tarp dviejų metanolio molekulių.

D3.3. Pagrindinis (3)

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 struktūrines alkoholių ir alkanų molekulinės formules.
2. Nubrėžkite grafiką, rodantį alkoholių ir alkanų virimo temperatūros priklausomybes nuo anglies atomų skaičiaus.

D3.4. Aukštesnysis (4)

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

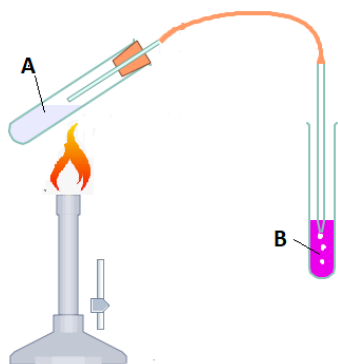
5.1.5. E. Problemų sprendimas ir refleksija

E3.1. Slenkstinis (1) Padedamas vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.2. Patenkinamas (2) Pasitardamas vertina gautus rezultatus, atsižvelgdamas į realų kontekstą, pagrindžia vertinimą.	E3.3. Pagrindinis (3) Vertina gautus rezultatus, daro savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas, pateikia ir pagrindžia probleminių klausimų atsakymus, atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.4. Aukštesnysis (4) Kritiškai 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 (1)**

1. Ar visos medžiagos esančios A mėgintuvėlyje sureaguoja?
2. Kaip manai, koku tikslu 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 pasitvirtino tavo prielaida (hipotezė)?

E3.2. Patenkinamas (2)

1. Parašyk A mėgintuvėlyje vykusios reakcijos bendrąją lygtį. Organinius junginius rašykite molekulinėmis formulėmis.
2. Kaip manai, koku tikslu 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 pasitvirtino tavo prielaida (hipotezė)?

E3.3. Pagrindinis (3)

1. Parašyk A mėgintuvėlyje vykusios reakcijos bendrąją lygtį. Organinius junginius rašykite nesutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis.
2. Kaip manai, koku tikslu 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 pasitvirtino tavo prielaida (hipotezė)? Paaiškink įvykusius pokyčius.

E3.4. Aukštesnysis (4)

1. Parašyk A mėgintuvėlyje vykusios reakcijos bendrąją lygtį. Organinius junginius rašykite nesutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Nurodykite reakcijos vyksmo sąlygas.
2. Kaip manai, koku tikslu 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.

5.1.6. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas

F3.1. Slenkstinis (1) Nurodo 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 taupiai naudoja jos išteklius.	F3.2. Patenkinamas (2) Apibūdina 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.	F3.3. Pagrindinis (3) Paaiškina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, ugdo 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, atsižvelgdamas į jų ribotumą.	F3.4. Aukštesnysis (4) Analizuoja ir apibendrina gamtos mokslų reikšmę 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, vertina išteklių ribotumą ir siūlo jų pakeitimo alternatyvų.
--	--	--	--

Tema: Gamtiniai angliavandenilių šaltiniai.

Turinys: Aptariamasis iškastinio kuro rūšys, nagrinėjamos esančios Lietuvoje: nafta, durpės, skalūnų dujos. Kitiškai vertinamas iškastinio kuro naudojimas. Nurodoma, kuriuos būdingiausias 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 Oficialiosios statistikos portalo ir kita informacija apie atsinaujinančius šaltinius, dirba heterogeninėse grupėse (grupėje yra skirtingų pasiekimų lygio mokinių).

[Energetikos ABC](#) [žiūrėta 2022-12-19]

[Atsinaujinantys energijos ištekliai - Lietuvos energetikos agentūra](#) [žiūrėta 2022-12-19]

[Atsinaujinantys energijos ištekliai - Oficialiosios statistikos portalas](#) [žiūrėta 2022-12-19]

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 (1)

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

F3.2. Patenkinamas (2)

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

F3.3. Pagrindinis (3)

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

F3.4. Aukštesnysis (4)

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. Užduočių pavyzdžiai IV gimnazijos klasei

5.2.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas

A2.1. Slenkstinis (1) Nurodo chemijos mokslo modelių kūrimo principus ir pateikia panaudojimo pavyzdžių artimoje aplinkoje. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą padedamas sieja su mokslo tiesų kintamumu.	A2.2. Patenkinamas (2) Apibūdina chemijos mokslo modelių kūrimo principus ir pateikia panaudojimo pavyzdžių kasdienėje aplinkoje. Vadovaudamasis pavyzdžiais bando sieti naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą su mokslo tiesų kintamumu.	A2.3. Pagrindinis (3) Paaiškina chemijos mokslo modelių kūrimo principus, jų galiojimo ribas ir panaudojimą. Aptaria chemijos mokslo teorijos ir modelių vystymosi istoriją, nurodo veiksnus (pvz., visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius. Teorijų kitimą, tikslingumą sieja su naujais faktais ir atradimais.	A2.4. Aukštesnysis (4) Analizuoja chemijos mokslo modelių kūrimo principus, jų galiojimo ribas ir panaudojimą. Vertina chemijos ir gamtos mokslų teorijos ir modelių vystymosi istoriją, nurodo veiksnus (pvz., visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą sieja su mokslo tiesų kintamumu.
---	--	---	--

Tema: Atomo sandara ir periodinis dėsni

Turinys: Nagrinėjama šiuolaikinė atominė teorija, kvantinis atomo modelis, teorijų raida remdamasis pateikta informacija [Skirtumas Tarp Daltono Atominės Teorijos Ir šiuolaikinės Atominės Teorijos | Bendroji chemija 2022](#), [Atominė Teorija | Mokslas 2022](#), [Trumpa atominės teorijos istorija - Mokslas -](#)

[2022, Kas yra Chemijos Tėvas?](#) ir kitais patikimais šaltiniais, parengia pristatymą apie atominės teorijos raidą.

A2.1. Slenkstinis (1)

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

A2.2. Patenkinamas (2)

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

A2.3. Pagrindinis (3)

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

A2.4. Aukštesnysis (4)

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

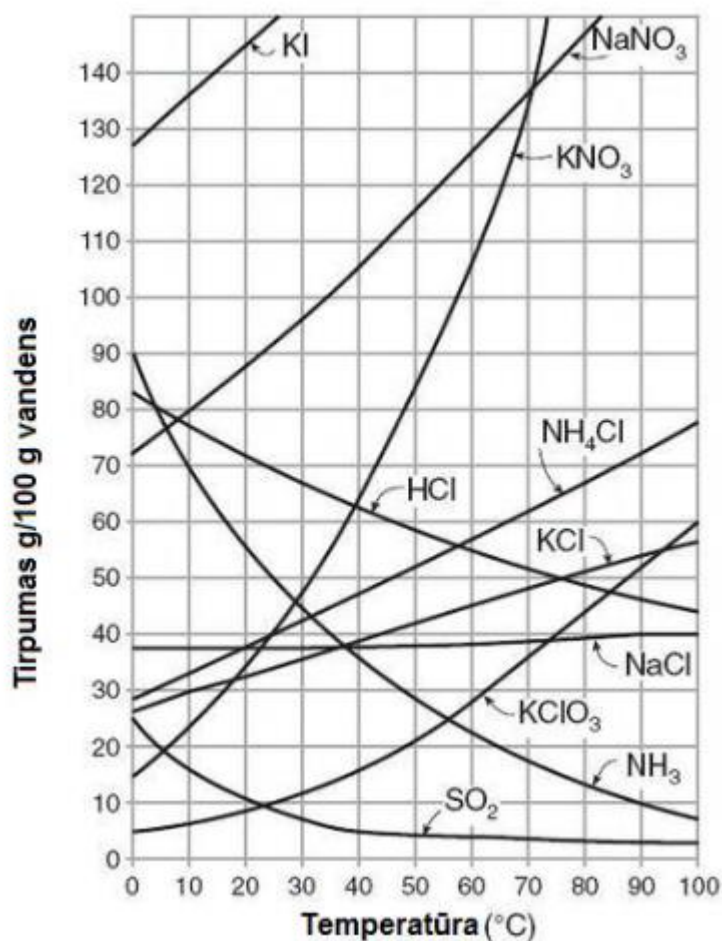
5.2.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas

B1.1. Slenkstinis (1) Padedamas tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetų.	B1.2. Patenkinamas (2) Remdamasis pavyzdžiais tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetų.	B1.3. Pagrindinis (3) Tinkamai vartoja chemijos sąvokas, terminus, simbolius, sutartinius ženklus naujuose kontekstuose. Aiškindamas reiškinius ir procesus taiko mokslinę terminologiją.	B1.4. Aukštesnysis (4) Tinkamai vartoja chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, simbolius, neįprastuose kontekstuose. Analizuodamas reiškinius, procesus, taiko mokslinę terminologiją.
--	--	--	---

Tema: **Tirpalai. Tirpumo kreivės, tirpalų tipai.**

Turinys: Skaičiavimai naudojantis tirpumo kreivėmis. Kokia masė medžiagos ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą.

Tirpumo kreivės



B1.1. Slenkstinis (1)

Naudojantis tirpumo kreivėmis apskaičiuoja ir užpildo lentelę:

Tirpinio formulė	Temperatūra, $t^{\circ}\text{C}$	Tirpiklio masė $m(\text{H}_2\text{O})$, g	Tirpinio masė sočiajame tirpale $m(\text{tirpinio})$, g	Sotaus tirpalo masė $m(\text{tirpalo})$, g
KNO_3	40	100	?	?

B1.2. Patenkinamas (2)

Naudojantis tirpumo kreivėmis apskaičiuoja ir užpildo lentelę:

Tirpinio formulė	Temperatūra, $t^{\circ}\text{C}$	Tirpiklio masė $m(\text{H}_2\text{O})$, g	Tirpinio masė sočiajame tirpale $m(\text{tirpinio})$, g	Sotaus tirpalo masė $m(\text{tirpalo})$, g
KNO_3	40	100	?	?
KNO_3	70	50	?	?

B1.3. Pagrindinis (3)

Naudojantis tirpumo kreivėmis apskaičiuoja ir užpildo lentelę:

Tirpinio formulė	Temperatūra, t° C	Tirpiklio masė m (H ₂ O), g	Tirpinio masė sočiajame tirpale m (tirpinio), 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 (4)

Naudojantis tirpumo kreivėmis apskaičiuoja ir užpildo lentelę:

Tirpinio formulė	Temperatūra, t° C	Tirpiklio masė m (H ₂ O), g	Tirpinio masė sočiajame tirpale m (tirpinio), 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

C4.1. Slenkstinis (I) Saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, padedamas atlieka tyrimą, stebi vykstančius procesus fiksuoja pokyčius tiksliai, atlieka matavimus nurodo absoliutines matavimo paklaidas.	C4.2. Patenkinamas (2) Saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, pagal pateiktą pavyzdį atlieka tyrimą, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai atlieka matavimus, nurodo absoliutines matavimo paklaidas, atlieka matavimus.	C4.3. Pagrindinis (3) Konsultuodamasis saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, laikydamasis etikos reikalavimų atlieka tyrimą, tiksliai stebi vykstančius procesus, tiksliai nuskaito matavimo prietaisų rodmenis, fiksuoja ir analizuoja pokyčius, nurodo absoliutines matavimo paklaidas ir apskaičiuoja santykinę matavimo paklaidas.	C4.4. Aukštesnysis (4) Saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, laikydamasis etikos reikalavimų atlieka tyrimą, tiksliai stebi ir analizuoja vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai atlieka matavimus, nurodo absoliutines matavimo paklaidas ir apskaičiuoja santykinę matavimo paklaidas.
--	---	--	---

Tema: Sidabro jonų reakcijos.

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

C4.1. Slenkstinis (1)

Tardamiesi su mokytoju, remdamiesi tirpumo lentele nustato, kokius netirpius junginius sudaro sidabro jonai Ag^+ , parašo tų junginių formules. Išbando, kaip AgNO_3 tirpalas reaguoja su Na_3PO_4 , Na_2CO_3 , NaCl , NaBr ir NaI tirpalais. Aprašo, kokius pokyčius pastebėjo. Išbando, kaip gautos nuosėdos tirpsta azoto rūgštyje.

C4.2. Patenkinamas (2)

Remdamiesi tirpumo lentele nustato, kokius netirpius junginius sudaro sidabro jonai Ag^+ , parašo tų junginių formules. Išbando, kaip AgNO_3 tirpalas reaguoja su Na_3PO_4 , Na_2CO_3 , NaCl , NaBr ir NaI tirpalais. Pagal pateiktus pavyzdžius parašo bendrąsias ir jonines lygtis. Aprašo, kokius pokyčius pastebėjo. Išbando, kaip gautos nuosėdos tirpsta azoto rūgštyje.

C4.3. Pagrindinis (3)

Remdamiesi tirpumo lentele nustato, kokius netirpius junginius sudaro sidabro jonai Ag^+ , parašo tų junginių formules. Išbando, kaip AgNO_3 tirpalas reaguoja su Na_3PO_4 , Na_2CO_3 , NaCl , NaBr ir NaI tirpalais. Parašo bendrąsias ir jonines lygtis. Aprašo, kokius pokyčius pastebėjo. Išbando, kaip gautos nuosėdos tirpsta azoto rūgštyje.

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

C4.4. Aukštesnysis (4)

Remdamiesi tirpumo lentele nustato, kokius netirpius junginius sudaro sidabro jonai Ag^+ , parašo tų junginių formules. Išbando, kaip AgNO_3 tirpalas reaguoja su Na_3PO_4 , Na_2CO_3 , NaCl , NaBr ir NaI tirpalais. Parašo bendrąsias ir jonines lygtis. Aprašo, kokius pokyčius pastebėjo. Išbando, kaip gautos nuosėdos tirpsta azoto rūgštyje.

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

Turėdami tris pažymėtus mėgintuvėlius, kuriuose atsitiktine tvarka yra įpilta AgNO_3 , KNO_3 ir NaNO_3 tirpalų, bandymais nustato, kuriame mėgintuvėlyje yra AgNO_3 tirpalas.

Išvadą pagrindžia bandymų aprašymu ir reakcijų lygtimis.

5.2.4. D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas

D3.1. Slenkstinis (1) Nurodo įvairių medžiagų savybes, pastebi reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą, padedamas taiko gamtos mokslų dėsnius.	D3.2. Patenkinamas (2) Apibūdina įvairių medžiagų savybes, aptaria reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą, remdamasis pavyzdžiais taiko gamtos mokslų dėsnius.	D3.3. Pagrindinis (3) Paaikškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus. Nurodo priežasties ir pasekmės ryšius, iliustruoja juos pavyzdžiais. Taiko gamtos mokslų dėsnius.	D3.4. Aukštesnysis (4) Analizuoja ir paaikškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, nagrinėja ir aptaria priežasties ir pasekmės ryšius, iliustruoja juos pavyzdžiais. Kitiškai taiko gamtos mokslų dėsnius.
--	---	--	--

Tema: Atomo sandara ir periodinis dėsnis. Kvantinis atomo modelis.

Turinys: 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. Slenkstinis (1)

Elemento vieta periodinėje lentelėje, periodo Nr., grupės Nr.	Atominis skaičius	Elektronų konfigūracijos formulė
2 16	?	?

D3.2. Patenkinamas (2)

Elemento vieta periodinėje lentelėje, periodo Nr., grupės Nr.	Atominis skaičius	Elektronų konfigūracijos formulė
2 16	?	?
? ?	?	$1s^2 2s^2 2p^3$

D3.3. Pagrindinis (3)

Elemento vieta periodinėje lentelėje, periodo Nr. grupės Nr.	Atominis skaičius	Elektronų konfigūracijos formulė	Aukščiausiojo oksido formulė	Junginio su vandeniliu formulė
2 16	?	?	?	?
? ?	?	$1s^2 2s^2 2p^3$	?	?
? ?	?	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	?	?

D3.4. Aukštesnysis (4)

Elemento vieta periodinėje lentelėje, periodo Nr., grupės Nr.	Atominis skaičius	Elektronų konfigūracijos formulė	Aukščiausiojo oksido formulė	Junginio su vandeniliu formulė
2 16	?	?	?	?
? ?	?	$1s^2 2s^2 2p^3$	?	?
? ?	?	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	?	?
4 ?	?	?	EO_3	?

5.2.5. E. Problemų sprendimas ir refleksija

E1.1. Slenkstinis (1) Padedamas pasirenka strategiją iš dažnai naudojamų, įprastų ar iš mokytojo pasiūlytų, numato akivaizdžius chemijos probleminių užduočių rezultatus, siūlo	E1.2. Patenkinamas (2) Pasitardamas, pasirenka priemonės ir bent vieną strategiją chemijos probleminės užduoties sprendimui, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo būdus.	E1.3. Pagrindinis (3) Pasirenka tinkamas priemonės ir strategijas atliekant chemijos problemines užduotis, prognozuoja galimus rezultatus ir pasekmes, numato alternatyvias	E1.4. Aukštesnysis (4) Pasirenka argumentuotas ir tinkamas priemonės bei strategijas chemijos probleminės užduoties sprendimui, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo alternatyvas.
--	---	--	---

idėjų paprastoms problemoms spręsti.		strategijas problemoms spręsti.	
--------------------------------------	--	---------------------------------	--

Tema: Jonų atpažinimo reakcijos.

Turinys: Apibendrinamos ir plėtojamos žinios apie jonų atpažinimą tirpaluose. Eksperimentiniai uždaviniai.

E1.1. Slenkstinis (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. Patenkinamas (2)

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

E1.3. Pagrindinis (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. Aukštesnysis (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

F2.1.Slenkstinis (1) Padedamas įvardija darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Padedamas numato vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgdamas į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus. Pateikia žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių, padedamas paaiškina ir vertina žmogaus veiklos poveikį ir galimas pasekmes	F2.2. Patenkinamas (2) Remdamasis pavyzdžiais apibūdina darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Numato vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgdamas į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus. Pateikia žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių, paaiškina ir vertina žmogaus veiklos poveikį ir galimas pasekmes gamtai ir	F2.3. Pagrindinis (3) Apibūdina darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Numato vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgdamas į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus. Pateikia žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių, argumentuotai paaiškina ir vertina žmogaus veiklos poveikį ir galimas pasekmes gamtai ir visuomenei, siūlo	F2.4. Aukštesnysis (4) Paaiškina ir įvertina darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Numato vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgdamas į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus. Pateikia žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių, argumentuotai paaiškina ir kritiškai vertina žmogaus veiklos poveikį ir galimas pasekmes
--	--	--	---

gamtai ir visuomenei, saugo aplinką ir save.	visuomenei, saugo aplinką ir save.	alternatyvas, saugo aplinką ir save.	gamtai ir visuomenei, siūlo alternatyvas, saugo aplinką ir save.
--	------------------------------------	--------------------------------------	--

Tema: **Svarbiausi oro, vandens ir dirvožemio taršos šaltiniai.**

Turinys: 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.

Perskaito straipsnį „Nuotekose daugėja pavojingų cheminių medžiagų, naudojamų buityje“.

Šaltinis: [Nuotekose daugėja pavojingų cheminių medžiagų, naudojamų 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 apsaugoti nuo jų žalingo poveikio patiems ir sumažinti gamtai daromą žalą.

F2.1. Slenkstinis (1)

Perskaito 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 (2)

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

F2.3. Pagrindinis (3)

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 (4)

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.