



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

## PAGRINDINIO UGDYMO (8–10 (II) KLASĖS) CHEMIJOS BENDROSIOS PROGRAMOS ĮGYVENDINIMO REKOMENDACIJOS

### Įgyvendinimo rekomendacijas parengė:

dr. Irma Čerškienė, Rimvyda Dagienė, Violeta Dzenienė, Regina Kaušienė, Miglė Parachnevičienė,  
Jelizaveta Tumlovskaja, Rasa Žemaitaitienė

### Turinys

1. Naujojo turinio mokymo rekomendacijos.....	3
1.1.8 klasė .....	3
1.2.9 (I) klasė .....	7
1.3.10 (II) klasė .....	15
2. Aukštesnių pasiekimų ugdymas .....	21
2.1. Aukštesniųjų pasiekimų ugdymo užduočių pavyzdžiai 8 klasei .....	25
2.2. Aukštesniųjų pasiekimų ugdymo užduočių pavyzdžiai 9–10 (I–II) klasėms .....	28
3. Tarpdalykinių temų integravimas. Dalykų dermė. ....	37
3.1. Gimtoji kalba .....	37
3.2. Etninė kultūra.....	37
3.3. Pilietinės visuomenės savikūra .....	38
3.4. Ekstremalios situacijos .....	38
3.5. Intelektinė nuosavybė .....	38
3.6. Asmenybės, idėjos .....	38
3.7. Socialinė ir ekonominė plėtra .....	39
3.8. Aplinkos tvarumas .....	39
3.9. Mokymasis visą gyvenimą.....	40
3.10. Sveikata, sveika gyvensena.....	40
3.11. Tarpdalykinių temų integravimas 8 klasėje .....	41
3.12. Tarpdalykinių temų integravimas 9 (I) klasėje .....	43
3.13. Tarpdalykinių temų integravimas 10 (II) klasėje.....	45
4. Kalbinių gebėjimų ugdymas .....	46
4.1. Kalbinių gebėjimų ugdymas 8 klasėje .....	46
4.2. Kalbinių gebėjimų ugdymas 9–10 (I–II) klasėse .....	47
5. Siūlymai mokytojų nuožiūra skirstomų 30 procentų pamokų.....	50
5.1. Siūlymai mokytojų nuožiūra skirstomų 30 procentų pamokų 8 klasėje .....	51
5.2. Siūlymai mokytojų nuožiūra skirstomų 30 procentų pamokų 9 (I) klasėje.....	53
5.3. Siūlymai mokytojų nuožiūra skirstomų 30 procentų pamokų 10 (II) klasėje.....	55
6. Veiklų planavimo pavyzdžiai .....	58
6.1. Ilgalaikis planas 8 klasei .....	59
6.2. Veiklų planavimo pavyzdžiai 8 klasei .....	64
6.3. Ilgalaikis planas 9 (I) klasei .....	77

6.4. Veiklų planavimo pavyzdžiai 9 (I) klasei .....	85
6.5. Ilgalaikis planas 10 (II) klasei.....	109
6.6. Veiklų planavimo pavyzdžiai 10 (II) klasei.....	117
7. Skaitmeninės mokymo priemonės.....	137
7.1. Skaitmeninės priemonės 8 klasei.....	137
7.2. Skaitmeninės priemonės 9–10 (I–II) klasėms.....	141
8. Literatūros ir šaltinių sąrašas .....	146
9. Užduočių kompetencijoms ugdyti pavyzdžiai.....	153
9.1. Užduočių kompetencijoms ugdyti pavyzdžiai 8 klasei.....	153
9.1.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas .....	153
9.1.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas .....	155
9.1.3. C. Gamtamokslinis tyrinėjimas.....	159
9.1.4. D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas.....	162
9.1.5. E. Problemų sprendimas ir refleksija .....	173
9.1.6. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas.....	178
9.2. Užduočių kompetencijoms ugdyti pavyzdžiai 9 (I) klasei.....	181
9.2.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas .....	181
9.2.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas .....	184
9.2.3. C. Gamtamokslinis tyrinėjimas.....	185
9.2.5. D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas.....	190
9.2.6. E. Problemų sprendimas ir refleksija .....	194
9.2.7. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas.....	194
9.3. Užduočių kompetencijoms ugdyti pavyzdžiai 10 (II) klasei .....	197
9.3.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas .....	197
9.3.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas .....	199
9.3.3. C. Gamtamokslinis tyrinėjimas.....	200
9.3.4. D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas.....	203
9.3.5. E. Problemų sprendimas ir refleksija .....	204
9.3.6. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas.....	206

## 1. Naujojo turinio mokymo rekomendacijos

### 1.1.8 klasė

#### 28.1. Medžiagos sandara

##### 28.1.1. Atomo sandara

Atomo modelio nagrinėjimą rekomenduojama pradėti nuo minčių žemėlapiu (jame nuosekliai išdėstoma atradimų susietų su atomo sandara seka, siejant su fizikos mokslo vystymosi pasiekimais). Modeliuojant judėjimą apskritimu siūloma susieti su aiškinimu, kodėl elektronai nenukrenta ant branduolio, aptariant elementarius (elektrono, protono) krūvius, įvedant krūvio matavimo vienetą – kuloną. Remiantis periodine sistema ir naudojant žymėjimą mokomasi nustatyti protonų skaičių branduolyje ir elektronų skaičių neutraliame atome, kad mokymasis būtų efektyvesnis rekomenduojama atlikti savarankiško darbo užduotis. Formuojamas cheminio elemento kaip atomų, turinčių tą patį protonų skaičių, visumos supratimas. Apibūdinama santykinės atominės masės sąvoka. Mokomasi skaičiavimuose taikyti reikšminių skaitmenų nustatymo taisyklės. **Siekiant aiškumo dėl reikšminių skaitmenų naudojimo susitarta** skaičiavimuose atomų santykinę masių reikšmės apvalinti 6–8 klasėse – iki dešimtųjų, t.y. vieno skaitmens po kablelio. Tačiau aiškinantis atomo sudėtį, siūloma cheminio elemento santykinės atominės masės skaičių apvalinti iki sveikųjų skaičių, o tada apskaičiuoti neutronų skaičių branduolyje. Rekomenduojamos užduotys, kuriose mokomasi palyginti įvairių cheminių elementų mases. Kad mokiniai geriau įsivaizduotų ir suprastų mikropasaulį (atomo dydį, jį sudarančių protonų, elektronų ir neutronų dydžius), siūloma aiškinimą vizualizuoti internetiniais ištekliais: <https://www.youtube.com/watch?v=o-3IIJGW-Ck> (What is an Atom?) Apibūdinami izotopai, aiškinamasi, kuo panaši ir kuo skiriasi jų sandara ir fizikinės savybės. Apskaičiuojamas neutronų skaičius branduolyje, kai nurodytas masės skaičius. Aptariant, kad santykinė atominė masė apskaičiuojama, atsižvelgiant į elemento izotopų paplitimą gamtoje aiškinimą rekomenduojama vizualizuoti <https://ptable.com/?lang=lt#Isotopes>. Izotopų sandaros palyginimui galima sudaryti Venn'o diagramas. Nagrinėjama nuo pirmo iki dvidešimto cheminių elementų atomų sandara ir elektronų išsidėstymas sluoksniais. Aiškinantis, kaip elektronai išsidėsto sluoksniais (energijos lygmenimis) rekomenduojama nagrinėti atomų modelius, remiantis periodine sistema sudaryti cheminių elementų, esančių skirtingose grupėse ir perioduose, palyginimo schemas. Mokantis nustatyti elektronų skaičių pagrindinių (A) grupių elementų išoriniame sluoksnyje (lygmenyje) ir I–III periodo elementų elektronų pasiskirstymą sluoksniuose, rekomenduojama piešti atomų elektroninės sandaros schemas. Mokantis susieti atomo branduolį su elektroniniu apvalkalu galima taikant metodus „Atspėk, kas esi“ (<https://imokytojai.lt/atspek-kas-esi/>) arba „Kieno šis daiktas“ ([Šiuolaikinė didaktika](#)). Atomų sandaros suvokimui siūloma mokiniams grupėmis arba individualiai sukurti naudojant buitinių plastiką įvairių atomų modelius ir surengti darbų parodą. Aiškinantis, kad atomų sudėties pasikeitimas (elektronų prisijungimas arba netekimas) paverčia juos elektringomis dalelėmis – jonais, analizuojami sandaros pokyčiai, braižomos schemas, t. y., nurodomas elektronų pasiskirstymas sluoksniuose atomuose ir jonuose, pavaizduojamos jų elektroninės sandaros schemas.

##### 28.1.2. Periodinis dėsnis

Aiškinamasi periodinio dėsnio esmė siejant su atomo sandara ir periodinės sistemos struktūra (periodai ir grupės). Rekomenduojama, schematiškai (grafiku) vaizduojant kelių periodų cheminių

elementų elektronų išsidėstymą išoriniame sluoksnyje, nagrinėti elektronų skaičiaus išoriniame sluoksnyje periodišką pasikartojimą. Taikant lyginimo metodą aiškintis, kad vienos grupės elementai turi tokį patį elektronų skaičių išoriniame sluoksnyje. Remiantis šarminių metalų arba vieno periodo elementų pavyzdžiu, rekomenduojama sudaryti Venn'o diagramas, kuriose lyginama tos pačios grupės arba to paties periodo elementų atomų sandaros panašumai ir skirtumai, jų ryšys su elemento vieta periodinėje elementų sistemoje. Mokomasi paaiškinti, kodėl vienos grupės elementai turi panašias savybes. Nagrinėjama metalų ir nemetalų vieta periodinėje elementų sistemoje. Remiantis 1 (IA) grupės metalų pavyzdžiu, mokomasi paaiškinti, kad vienos grupės elementai turi panašias fizikines ir chemines savybes. Nagrinėjamas metalų ir nemetalų virtimas jonais remiantis 1(IA) ir 17(VIIA) grupių elementų pavyzdžiais. Apibūdinant elementų paplitimą Visatoje ir Žemėje rekomenduojama daryti trumpus pranešimus taikant „Durstinio“ metodą. Glaustai pateikiant informaciją, apibendrinant galima sudaryti Venn'o diagramą. Šiai temai siūlomi internetiniai ištekliai: <https://www.ptable.com/?lang=lt>, <https://edu.rsc.org/cpd/why-you-should-teach-the-history-of-the-periodic-table/4010544.article> (straipsnis anglų k.), <https://www.rsc.org/periodic-table/> anglų k.), <https://edu.rsc.org/cpd/the-periodic-table/3010823.article> (straipsnis anglų k.).

### 28.1.3. Cheminės formulės

Cheminės formulės esmės supratimui (elementų simboliai, indekso reikšmė) rekomenduojama taikyti lyginimo metodą, kai: pateikiamos kelių medžiagų formulės, randami panašumai, skirtumai, mokomasi teisingai tarti; piešiamos molekulės, pavyzdžiui, rutuliniai modeliai, galima pateikti mokiniams medžiagų pavadinimus, kuriuos jie turėtų sutapatinti tų medžiagų formulėmis ir jas apibūdinti žodžiais. Mokantis nurodyti, iš kiek ir kokių atomų sudaryta molekulė, savęs įsivertinimui siūloma darbas grupėmis: mokiniams duodamos skirtingos kortelės, vienas skaito, o kitas užrašo, pasitikrina. Taikant modeliavimo metodą mokomasi susieti junginio cheminę formulę su molekulės modeliu, ir atvirkščiai – užrašyti cheminę formulę, kai pateiktas molekulės modelis. Mokantis atpažinti ir skirti vienines bei sudėtines medžiagas rekomenduojama sudaryti schemas, palyginimo lenteles. Mokomasi užrašyti ir paaiškinti paprasčiausių medžiagų Luiso (taškinės elektroninės), struktūrinės ir molekulinės formules, pavyzdžiui, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, HCl. Aptariamoms empirinėms formulėms. Pagal vieno tipo molekulės formulę, žodinį aprašymą ar pateiktą modelį užrašoma kito tipo formulė, pavyzdžiui, iš Luiso (taškinės elektroninės) formulės užrašoma struktūrinė formulė. Mokomasi apskaičiuoti įvairių medžiagų santykinės molekulinės masės ir elemento masės dalį junginyje procentais ir vieneto dalimi. Atidumui, pastabumui lavinti siūloma taikyti metodą „Kas pasikeitė?“ ([Šiuolaikinė didaktika](#)). Siūlomi internetiniai šaltiniai: [Medžiagų sudėties pastovumas. Cheminės formulės | 8 klasė \(Chemija\) \(su lietuviškais subtitrais\)](#).

### 28.1.4. Cheminiai ryšiai

Šis skyrius yra vienas svarbiausių, siekiant suprasti „nematomą“ dalelių pasaulį, todėl jo nagrinėjimui 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 „debesų“ persidengimas, poslinkis arba išorinių elektronų atidavimas / prisijungimas. Modeliavimo metodas, mokantis medžiagų sudėties ir sandaros, cheminio ryšio susidarymo mechanizmo gali būti taikomas, kaip individualiam darbui, taip ir darbo mažose (dviejų asmenų) ir didesnėse grupėse. Atomų jungimąsi siejant su elektroninės sandaros pokyčiais,

rekomenduojama braižyti schemas, piešti, vektoriais nurodant kryptis, kuriomis branduoliai traukia ryšio elektronus ir atvirkščiai, ryšio elektronus traukia branduolius. Tai padės geriau suvokti skirtingo tipo cheminio ryšio susidarymo mechanizmus. Siekiant geriau suprasti cheminio ryšio susidarymo mechanizmą ir jo atvaizdavimo formą (taškinės elektroninės formulės, elektroninių debesų persiklojimas, poslinkis ir pan.) siūloma taikyti vizualizavimo ir modeliavimo metodus, įtraukiant į pamokas internetinius išteklius. [Types Of Chemical Bonds - What Are Chemical Bonds - Covalent Bonds And Ionic Bonds - What Are Ions](#) (anglų k.) Aiškinamasi, kad joninis ryšys yra trauka tarp teigiamąjį ir neigiamąjį krūvį turinčių jonų. Paaiškinama, kad kovalentiniai nepoliniai ir poliniai ryšiai susidaro atsirandant bendrosioms elektronų poroms tarp nemetalų atomų. Apibūdinamas valentingumas. Aiškinamasi, kas yra elektrinis neigiamumas ir pagal elementų elektrinių neigiamumų skirtumą mokomasi nustatyti cheminio ryšio tipą. Mokomasi joninių ir kovalentinių ryšių susidarymą dvinariuose junginiuose vaizduoti Luiso (taškinėmis elektroninėmis) formulėmis. Remiantis chemine formule ir naudojant pasirinktus įrankius, modeliuojama molekulės sandara, remiantis pateiktais modeliais ir (ar) molekulės sandaros aprašymais, užrašoma molekulės formulė. Atpažinus cheminių medžiagų pavojingumo ženklus, mokomasi kritiškai įvertinti jų pavojingumą ir nurodyti, kaip saugiai elgtis su jomis. Praktiškai tiriamos ir palyginamos joninių ir kovalentinių junginių fizikinės savybės (agregatinė būseną, tirpumas vandenyje), esant 20 °C.

## **28.2. Cheminiai virsmai**

### **28.2.1. Cheminės reakcijos**

Ypatingai svarbu – įtvirtinti cheminės reakcijos, kaip medžiagų kitimo proceso suvokimą. Aiškinamasi, kad reakcijos vyksta susiduriant reaguojančių medžiagų dalelėms (atomams, molekulėms, jonams), kai vieni ryšiai nutraukiami ir susidaro nauji. Mokomasi paaiškinti užrašytas cheminių reakcijų lygtis t. y. įvardinti reagentus, produktus, ženklus, simbolius ir kt. Siekiant suprasti „nematomą“ dalelių persitvarkymą cheminės reakcijos metu rekomenduotina vizualizuoti procesą mokomaisiais filmais (ypač erdviniu formatu), aptarti ir reflektuoti supratimą. Sėkmingam tolimesniam chemijos dalyko mokymuisi labai svarbu suvokti cheminių reakcijų rašymo logiką. Tam gali pasitarnauti individualios arba grupinės dėlionės metodas, kuomet mokiniai ir pateiktų cheminės reakcijos lygčių fragmentų sudėlioja ir išlygina visą lygtį. Metodas padeda ugdyti(s) pažinimo, o jei dirbama poromis, tuomet ir komunikavimo kompetencijas. Aiškinamasi, kad vykstant cheminei reakcijai atomų skaičius nepakinta (masės tvermės dėsnis), tai siejama su cheminės lygties lyginimu. Mokomasi išlyginti užrašytas reakcijų lygtis ir (ar) patikrinti išlygintas reakcijų lygtis. Nagrinėjamas oksidacijos-redukcijos reiškinys siejant su deguonies prisijungimu ir netekimu, elektronų perėjimu iš vienu dalelių į kitas, pavyzdžiui, degant, rūdijant. Mokomasi nustatyti oksidacijos laipsnį dvinariuose junginiuose. Mokomasi lyginti nesudėtingas oksidacijos-redukcijų lygtis elektronų balanso būdu, užrašyti dalines oksidacijos ir dalines redukcijos lygtis. Stebint vykstančias chemines reakcijas, naudojant internetinius išteklius arba atliekant demonstracinius bandymus, laboratorinius darbus mokomasi įvardyti cheminės reakcijos požymius (spalvos ar kvapo pokytį, dujų išsiskyrimą, nuosėdų susidarymą, garso išsiskyrimą, šilumos ar šviesos atsiradimą). Nagrinėjant lėtų ir greitų reakcijų pavyzdžius siūlomas „Durstinio“ metodas. Nagrinėjant reakcijos vyksmo sąlygas, kaip pagreitinti reakcijas, siūlomi internetiniai šaltiniai, demonstraciniai bandymai. Tyrinėjant nagrinėjamas reakcijos greitį lemiančių veiksnių (reaguojančių medžiagų koncentracijos, temperatūros, kietosios medžiagos paviršiaus ploto ir katalizatoriaus) poveikis, pavyzdžiui, kreida (gabaliukas / milteliai) veikiama skirtingos koncentracijos acto rūgšties tirpalais;

skirtingo susmulkinimo laipsnio kiaušinio lukštas veikiamas skirtingos koncentracijos acto rūgšties tirpalais. Mokiniai daro pranešimus, projektinius darbelius apie katalizatorius sutinkamus gyvenime ir buityje, pavyzdžiui, aptariami biologiniai katalizatoriai ar automobiliuose naudojami katalizatoriai, bei jų reikšmė. Mokomasi klasifikuoti chemines reakcijas į jungimosi, skilimo, pavadavimo, mainų. Mokantis šios temos svarbu, kad mokiniai suprastų mainų reakcijų esmę – tam gali padėti demonstravimas, pavyzdžiui, praktinis darbas, kurio metu tyrinėjamos reakcijos su nuosėdomis. Praktinis darbas leidžia mokiniams patiems atlikti ir pamatyti (užfiksuoti) cheminių reakcijų požymius. Taip pat praktinis darbas (arba bent jau demonstravimas) leidžia nustatyti reakcijos greitį, tirpinimo energetinius pokyčius, reakcijos greičio priklausomybę nuo paviršiaus ploto ir pan. Praktinis darbas sudaro sąlygas ugdyti(s) pažinimo, kūrybiškumo, komunikavimo bei socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencijas. Naudojantis santykinėmis molekulinėmis masėmis, užrašyta cheminės reakcijos lygtimi ir taikant proporcijas mokomasi apskaičiuoti reaguojančiųjų arba susidarančiųjų medžiagų mases. Mokomasi apskaičiuoti medžiagos masės dalį  $\omega$  (procentais ir vieneto dalimis) mišinyje ar tirpale. Uždavinius patartina spręsti individualiai (diferencijuojant uždavinių skaičių, sudėtingumo lygmenį, pagal poreikį pasitelkiant mokytojo ir (ar) draugų pagalbą). Sprendžiant uždavinius pagal cheminės reakcijos lygtį svarbu padėti suprasti, kad cheminės reakcijos išraiška žymi teorinį medžiagų kiekių santykį, o konkrečiame uždavinyje pateiktas konkretus praktinis kiekis (galima analogija su patiekalu receptais, gaminant didesnę arba mažesnę kiekį). Ši veikla ugdo pažinimo bei kūrybiškumo, iš dalies komunikavimo kompetencijas. Apibendrinant ir sisteminant žinias galima panaudoti „Sąvokų žemėlapių“ metodą, kuris vizualiai parodo mokinio išminktų sąvokų sąsajas. Sąvokų žemėlapių tikslas – išsiaiškinti sąvokų reikšmę ir nustatyti hierarchinius ryšius (Žibėnienė, Indrašienė; 2017). Kurdami sąvokų žemėlapi, besimokantieji nustato pagrindines sąvokas ir terminus, schemiškai organizuoja ir sukuria prasminius atskirų informacijos dalių ryšius. Mini sąvokų žemėlapius galima pasiūlyti grupuojant sąvokas: cheminės reakcijos lygtis, junginio formulė, koeficientas, indeksas ir pan. Mokiniai mokosi rasti analogijų ir remiantis savo patirtimi savarankiškai konstruoti žinias. Tai sudaro prielaidą ugdyti(s) ir stiprinti pažinimo bei kūrybiškumo kompetencijas. Apibendrinimui ir (ar) įtvirtinimui galima taikyti „Prioritetų piramidės“ arba „Kopėčių“ metodus ([Šiuolaikinė didaktika](#)), kurie padeda <...> *ugdyti mokinių gebėjimą atskirti svarbiausius dalykus nuo mažiau svarbių.* (Žibėnienė, Indrašienė; 2017). O tai savo ruožtu ugdo pažinimo bei kūrybiškumo kompetencijas. Siūlomi internetiniai šaltiniai: [Mokykla+ | Chemija | 8-9 klasė | Cheminės reakcijos ir jų tipai](#) || [Laisvės TV X](#) (liet. k.), [STEAMuko eksperimentai](#) (demonstraciniai pavyzdžiai, liet. k.), [Handwarmer science](#) (anglų k.), [Issue 22 – Science in School](#) (anglų k.), [Van Gogh's darkening legacy – Science in School](#) (anglų k.), [Issue 19 – Science in School](#) (anglų k.), [Tirpalai \(masės dalys\) | 8 klasė \(Chemija\)](#) (latvių k. su lietuviškais subtitrais), [Cheminės reakcijos ir jų požymiai | 8 klasė \(Chemija\)](#) (latvių k. su lietuviškais subtitrais), [Cheminių lygčių lyginimas](#), [Why Does Metal Rust? - Reactions Q&A](#) (anglų k.).

### 28.2.2. Cheminių reakcijų energijos virsmai

Vizualizuojant ir modeliuojant aiškinamasi, kad traukai tarp dalelių (atomų ir jonų) įveikti (t. y., cheminiam ryšiui nutraukti) reikalinga energija, o susidarant ryšiui energija išsiskiria. Praktiškai tiriamos egzoterminės ir endoterminės reakcijos, pavyzdžiui, medžiagų tirpinimo energiniai pokyčiai, šildomųjų / šaldomųjų mišinių gamyba. Mokomasi grupuoti chemines reakcijas pagal šilumos (energijos) pokytį į egzotermines ir endotermines.

### 28.3. Rekomenduojami praktikos darbai:

1. Kuriamas atomo modelis.
2. Remiantis chemine formule ir naudojant pasirinktus įrankius, modeliuojama molekulės sandara, remiantis pateiktais modeliais ir (ar) molekulės sandaros aprašymais, užrašoma molekulės formulė.
3. Tiriamos ir palyginamos joninių ir kovalentinių junginių fizikinės savybės (agregatinė būseną, tirpumas vandenyje), esant 20 °C.
4. Tyrinėjant mokomasi atpažinti ir apibūdinti stebimų cheminių reakcijų požymius (spalvos ar kvapo pokytį, dujų išsiskyrimą, nuosėdų susidarymą, garso išsiskyrimą, šilumos ar šviesos atsiradimą), pavyzdžiui, kiaušinio lukšto reakcija su rūgšties tirpalu, vandenilio peroksido skilimas, degtuko deginimas, vario(II) sulfato reakcija su kalio šarmu, aliuminio folijos sąveika su vario(II) sulfato tirpalu, kalcio chlorido ir natrio karbonato tirpalų sąveika.
5. Tyrinėjant nagrinėjamas reakcijos greitį lemiančių veiksnių (reaguojančių medžiagų koncentracijos, temperatūros, kietosios medžiagos paviršiaus ploto ir katalizatoriaus) poveikis, pavyzdžiui, kreida (gabaliukas / milteliai) veikiama skirtingos koncentracijos acto rūgšties tirpalais; skirtingo susmulkinimo laipsnio kiaušinio lukštas veikiamas skirtingos koncentracijos / temperatūros acto rūgšties tirpalais. Nagrinėjamos lėtos ir greitos reakcijos, pavyzdžiui, degimas ir rūdijimas.
6. Praktiškai tiriamos egzoterminės ir endoterminės reakcijos, pavyzdžiui, medžiagų NaCl, NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> tirpinimo energiniai pokyčiai, šildomųjų / šaldomųjų mišinių gamyba.

#### 1.2.9 (I) klasė

### 29.1. Molis. Avogadro dėsnis

#### 29.1.1. Molis

Šio skyriaus turinys yra svarbus sėkmingam tolesniam chemijos dalyko mokymuisi. Todėl ypatingai svarbu padėti mokiniams suprasti molio, kaip medžiagos kiekio matavimo, sampratą. Svarbu sudaryti sąlygas išvelgti ir suprasti ryšį tarp molio, medžiagos molinės masės ir dujų molinio tūrio. Aiškinant(is) šią temą pravartu taikyti analogijas, pvz. dėžutė kanelių: keturios kanelės – kiekis, kurio masė 160 g (pagal analogiją – vienas molis, dalelių skaičius viename molyje, vieno molio medžiagos masė (molinė masė)).

🏠 / Visos prekės / Duonos gaminiai / Saldžios bandelės



Prancuziški skanėstai „Kanelės“ BIRŽŲ  
DUONA, šaldyta, 4 vnt. dėžutė x 18 vnt.

Temperatūrinis režimas: Šaldyti produktai  
Pristatymas: per 1-2 d.d.  
Grynasis kiekis (g/ml): 160 g  
Prekinis ženklas: Biržų duona  
Kilmės šalis: Lietuva

Aiškinant(is) medžiagos kiekio ( $n$ , mol) sąvoką, rekomenduojama taikyti analogijas, vizualizuoti ir modeliuoti, pateikiant tam tikrus apibendrintais terminais naudojamus kiekio vienetus: pora, tuzinas, velnio tuzinas ir kt. Aiškinantis, kas yra molinė masė ( $M$ , g/mol), kokie jos matavimo vienetai, svarbus 1 a. m. v. ir 1 g tarpusavio ryšys, nagrinėjamas jų santykis, Avogadro konstantos fizikinė prasmė ir jos skaitinė vertė ( $N_A = 6,02214076 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ). Skaičiavimuose **siekiant aiškumo dėl reikšminių skaitmenų naudojimo susitarta** Avogadro konstantos skaitinę vertę, atomų santykinų masių reikšmes apvalinti 9 (I gimnazijos)–IV gimnazijos klasėse – iki šimtųjų, periodinėje elementų lentelėje atomų santykinės masės pateikti šimtųjų tikslumu – du skaitmenys po kablelio, pavyzdžiui, vietoj  $A_r(N) = 14,0067$  rašyti  $A_r(N) = 14,01$ . Mokomasi spręsti uždavinius, taikant medžiagos kiekio formules ar

proporcijas, apskaičiuojant medžiagos masę, dalelių skaičių, rekomenduojamas savarankiško užduočių atlikimo metodas (dirbant individualiai ir grupėmis) remiantis internetinio šaltiniu [Molio skaičiavimas](#). Rekomenduojami internetiniai šaltiniai: [IUPAC - Avogadro constant \(A00543\)](#), [https://www.engineeringtoolbox.com/stp-standard-ntp-normal-air-d\\_772.html](https://www.engineeringtoolbox.com/stp-standard-ntp-normal-air-d_772.html), [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?](#), [SI Units - Volume | NIST Definition](#) of the mole (IUPAC Recommendation 2017), [Definition of the mole \(IUPAC Recommendation 2017\)](#), [Concept of Mole - Part 1 | Atoms and Molecules | Don't Memorise](#), [How to Calculate Molar Mass \(Molecular Weight\) - YouTube](#).

### 29.1.2. Dujų molio tūris ir Avogadro dėsnis

Nagrinėjamos fizikinės dujų savybės: tūrio nepastovumas, spūdimas, tankis, tirpumas vandenyje. Rekomenduojama atliktus bandymus papildyti naudojant įvairius vizualizacijos šaltinius. Apibūdinant dujų molinio tūrio ( $V_M$ ,  $\text{dm}^3/\text{mol}$ ) sąvoką, įvardijant jo matavimo vienetus, rekomenduojama vizualizuoti ir modeliuoti, naudoti įvairius internetinius šaltinius. Svarbu apibrėžti, kad standartinės sąlygos (STP) yra 1 bar (100 000 Pa) slėgis ir  $0^\circ\text{C}$  (273 K) temperatūra. Nurodoma, kad standartinėmis sąlygomis dujų molinis tūris yra  $22,7 \text{ dm}^3/\text{mol}$  ( $\text{L}/\text{mol}$ ). Nagrinėjant Avogadro dėsnį ir mokantis spręsti uždavinius taikant šį dėsnį, rekomenduojamas savarankiško užduočių atlikimo metodas (dirbant individualiai ir grupėmis).

## 29.2. Vanduo ir tirpalai

### 29.2.1. Bendrosios žinios apie tirpalus. Elektrolitai ir neelektrolitai

Nagrinėjant vandens molekulės kampinę sandarą ir poliškumą, vaizduojant vandenilinių ryši tarp dviejų vandens molekulių struktūrinėmis formulėmis, siejant vandens fizikines savybes (lydymosi ir virimo temperatūra, tankio priklausomybė nuo temperatūros) su vandens molekulių gebėjimu sudaryti tarpusavyje vandenilinius ryšius rekomenduojama naudoti įvairius iliustruojančius šaltinius, vizualizacijas. Aiškinantis vandens kaip tirpiklio svarbą, pavyzdžiui, kraujo, limfinėje ir šalinimo sistemose, virškinamajame trakte, augalų medienoje, ląstelėse vykstančiose reakcijose (fotosintezėje) ar kt.), galima naudoti „Durstinio“ metodą ([Durstinys | Ugdymas](#)) Aiškinantis, kaip vandenyje tirpsta kristalinės medžiagos, kas yra disociacija ir hidratacija, tyrinėjami egzoterminiai ir endoterminiai procesai, vykstantys disociacijos ar jonizacijos ir hidratacijos metu. Aiškinantis medžiagų skirstymą į neelektrolitus, stipriuosius ir silpnuosius elektrolitus, rekomenduojama atlikti tirpalų elektrinio laidumo tiriamuosius darbus. Aiškinantis elektrolitų tirpalų svarbą žmogaus organizmui, rekomenduojama mokiniams ieškoti patikimų internetinių šaltinių. Tirpalas apibūdinamas naudojant sąvokas tirpinys, tirpiklis. Naudojantis tirpumo kreivėmis, analizuojama medžiagų tirpumo priklausomybė nuo temperatūros, mokomasi nustatyti, kuris tirpalas yra sotusis, nesotusis, persotintas, ir skaičiuoti pagal tirpumo kreives, kokia masė medžiagos ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą, kai nurodyta tirpiklio masė. Nagrinėjant S. Arenijaus elektrolitinės disociacijos teoriją, susipažįstant su Lietuvoje dirbusio T. Grotuso darbais aiškinant tirpalų elektros laidumą siūloma organizuoti mokinių pranešimų konferenciją

### 29.2.2. Vandens telkiniai, tarša ir valymas

Susipažįstama su vandens pasiskirstymu Lietuvoje ir pasaulyje, klasifikuojant gamtinį vandenį pagal jame ištirpusių druskų koncentraciją, pabrėžiant gėlo vandens išteklių svarbą. Formuojamas



supratimas apie vandens kietumą (kietį), nagrinėjant jo privalumus bei trūkumus, aptariami vandens kietumo šalinimo būdai (kaitinimas, distiliavimas). Įvardijami ir apibūdinami didžiausi vandens telkinių taršos šaltiniai, analizuojama ir vertinama žmogaus vykdomos veiklos įtaka paviršiniams ir požeminiams vandens telkiniams. Priklausomai nuo planuojamos vandens naudojimo srities, analizuojami jam keliami reikalavimai. Apibūdinamos ir klasifikuojamos skirtingos vandens nuotekos pagal jų susidarymo vietą. Susipažįstama su įvairiomis tiekiamo vandens ir nutekamųjų vandenų valymo technologinėmis schemomis. Nagrinėjant šį skyrių rekomenduojama remtis Aplinkos apsaugos agentūros pateiktais duomenimis <https://aaa.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/vanduo>. Darbu su šio skyriaus medžiaga rekomenduojama naudoti tokius metodus: teksto žymėjimą, sąvokų ir apibrėžimų žemėlapius, grafikų, lentelių sudarymą. Rekomenduojama mokyti vertinti duomenų patikimumą analizuojamuose informacijos šaltiniuose, daryti išvadas, prognozuoti neigiamus padarinius ir kaip jų išvengti. Renkami ir analizuojami artimoje aplinkoje esančių vandens telkinių tyrimų duomenys. Vykdomi vandens minkštinimo ir (ar) valymo tiriamieji ir (ar) projektiniai darbai, aptariami jų rezultatai. Ugdomos pažinimo ir kūrybiškumo kompetencijos (priklausomai nuo nagrinėjamos medžiagos turinio gali būti ugdomos socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos, pilietinė ir kultūrinė kompetencijos).

### 29.2.3. Tirpalų koncentracija

Aiškinamasi, kas yra tirpalo koncentracija. Mokomasi apskaičiuoti medžiagos procentinę ( $\omega$ , %), molinę ( $c$ , mol/L) ir masės koncentraciją ( $c_w$ , g/L) tirpale. Sprendžiami uždaviniai apskaičiuojant tirpalų koncentracijas, kai tirpalai skiedžiami arba sumaišomi. Praktiškai ruošiami procentinės, molinės ir masės koncentracijos tirpalai, tirpinant kietąsias medžiagas vandenyje. Mokomasi nustatyti tirpalo tankį, išmatavus tirpalo masę ir tūrį. Laboratorinio darbo metu siūloma analizuoti vandens tankio priklausomybę nuo temperatūros. Siūloma eksperimentiškai išmatuoti skysčio (vandens, glicerolio, aliejaus) ir kietos medžiagos (metalų ir jų lydinių) tankius. Aiškinantis kas yra skysčių paviršiaus įtempis, siūloma atlikti demonstracinius bandymus (vanduo ir adata). Formuojant savarankiško darbo įgūdžius siūloma taikyti individualaus ir grupinio darbo metodus sprendžiant uždavinius, kai apskaičiuojama medžiagos koncentracija (procentinė, masės ir molinė) tirpale. Savarankiškam uždavinių sprendimui ir savo pažangos stebėsenai rekomenduojamas internetinis šaltinis: [Molinė koncentracija](#). Siūloma atlikti laboratorinius darbus, kurių metu būtų gaminami nurodytos procentinės ir molinės koncentracijos tirpalai. Siūlomi internetiniai šaltiniai: [Amount of Substance Concentration \(Molarity\) Calculations Chemistry Tutorial](#), [Molarity/Molar Concentrations \(youtube.com\)](#).

### 29.2.4. Indikatoriai ir pH skalė

Aiškinantis, kas yra indikatoriai ir kam jie naudojami, teoriškai ir praktiškai analizuojama, kaip kinta cheminių indikatorių (lakmuso, metiloranžinio, fenolftaleino) bei gamtinių pigmentų spalvos rūgštiniuose, neutraliuose ir šarminiuose tirpaluose. Aiškinamasi tirpalo vandenilio jonų rodiklio (pH) sąvoka. Remiantis pH skale mokomasi nustatyti įvairios  $H^+$  ir  $OH^-$  jonų koncentracijos tirpalų rūgštingumą arba bazingumą, pagal pH vertę tirpalus klasifikuoti į rūgščiuosius, neutraliuosius, šarminius. Analizuojama įvairių tirpalų pH svarba gamtoje, pavyzdžiui, žmogaus organizme, dirvožemio tirpale, vandenyje ar kt. Vanduo nagrinėjamas kaip labai silpnas elektrolitas. Rodiklis pH susiejamas su vandenilio jonų koncentracija apsiribojant atvejais, kai pH vertė yra sveikasis skaičius. Taikant „Durstinio“ metodą galima mokiniams pasiūlyti išanalizuoti įvairių tirpalų pH svarbą gamtoje, pavyzdžiui, žmogaus organizme, dirvožemio tirpale, vandenyje ar kt. [pH of Substances - Part 2 | Don't](#)

[Memorise, pH of Substances - Part 1 | Acid Bases and Salts | Don't Memorise, https://www.carolina.com/knowledge/2020/04/23/make-your-own-indicators](https://www.carolina.com/knowledge/2020/04/23/make-your-own-indicators), [Home and Garden pH Indicators, GCSE Chemistry - Acids and Bases #27](#).

### 29.2.5. Neutralizacijos reakcijos tirpaluose

Aiškinantis neutralizacijos reakcijos esmę, mokantis nurodyti medžiagų agregatines būsenas cheminių reakcijų lygtyse, nagrinėjant skirtumus tarp skystosios (s) ir ištirpusios (aq) medžiagos būsenų siūloma taikyti dėlionių metodą. Šis metodas siūlomas mokantis užrašyti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines neutralizacijos reakcijų lygtis. Dirbdami grupėmis mokiniai galėtų atlikti nesudėtingas neutralizacijos reakcijas (tarp pasirinktos rūgšties ir šarmo, be indikatoriaus, su indikatoriumi, matuojant temperatūros pokytį), įvardijant neutralizacijos reakcijos požymius (temperatūros ir terpės pokyčius). Analizuojama neutralizacijos reakcijų įtaka aplinkai ir žmogui, pateikiama pavyzdžių, daromi pranešimai. Siūloma aiškinimą vizualizuoti: [Neutralisation | Acid Bases and Salts | Don't Memorise, https://opentextbc.ca/introductorychemistry/chapter/neutralization-reactions-2/](#), [Neutralization Reaction Of Acids and Bases | iKen | iKen App | Iken Edu](#). Naudojantis cheminės reakcijos lygtimi mokomasi apskaičiuoti reaguojančiųjų arba susidaranciuųjų medžiagų kiekius ir mases.

## 29.3. Neorganinių junginių klasės

### 29.3.1. Oksidai

Mokantis paaiškinti, kas yra oksidai, užrašyti įvairių oksidų formules bei sisteminius pavadinimus siūloma sudaryti Venn'o diagramas bei savybių palyginimo ir (ar) oksidų formules ir pavadinimus siejančias lenteles. Nagrinėjami aplinkoje esantys oksidai. Baziniai oksidai  $\text{Na}_2\text{O}$  ir  $\text{CaO}$  nagrinėjami kaip medžiagos, kurių sąveikos su vandeniu produktas yra bazės. Tyrinėjamas bazinių oksidų  $\text{CaO}$  ir  $\text{MgO}$  susidarymas (vieninių medžiagų oksidacija) ir jų sąveika su vandeniu bei rūgštimis. Mokomasi užrašyti ir išlyginti vykstančių reakcijų bendrąsias lygtis. Rūgštiniai oksidai  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  nagrinėjami kaip medžiagos, kurių sąveikos su vandeniu produktas yra rūgštis. Tyrinėjamas šių rūgštinių oksidų susidarymas (vieninių medžiagų oksidacija) ir jų sąveika su vandeniu bei bazėmis. Mokomasi užrašyti ir išlyginti šių reakcijų bendrąsias lygtis. Nagrinėjamas rūgštinių ir bazinių oksidų pritaikymas, pavyzdžiui, medicinoje (antacidiniai vaistai), maisto pramonėje (gazuotų gėrimų gamyba), kosmetikoje, statybose ir kt. Aiškinantis rūgščiojo lietaus susidarymą ir šio reiškinio daromą žalą rekomenduojama nagrinėjimui pasirinkti konkrečią vietovę, atsižvelgiant į geografinius ir ekonominius vietovės rodiklius. Siūlomi internetiniai šaltiniai: [Oxides, its classification and different properties of oxides](#), [Acidic and Basic Oxides](#), [The basic oxides](#).

### 29.3.2. Bazės

Aiškinantis, kad bazės yra medžiagos, kurių vandeniniuose tirpaluose yra  $\text{OH}^-$  jonų, mokantis bazes klasifikuoti į tirpiąsias (šarmus) ir netirpiąsias bei užrašant įvairių hidroksidų chemines formules ir pavadinimus rekomenduojamas metodas „Kas esu ir ko trūksta?“. Nagrinėjant aplinkoje esančius hidroksidus rekomenduojama susipažinti su saugaus darbo taisyklėmis ir praktiškai pagaminti kalcio hidroksidą iš kalcio oksido. Tyrinėjamos hidroksidų ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) fizikinės bei cheminės savybės: sąveika su rūgštimis, rūgštiniais oksidais ir druskomis, mokomasi užrašyti ir išlyginti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines reakcijų lygtis. Naudojant „Durstinio“ metodą

rekomenduojama nagrinėti hidroksidų naudojimą, pavyzdžiui, muilo, valiklių, ploviklių gamybai ir kt. [The strengths and weaknesses of acids and bases - George Zaidan and Charles Morton](#), [The strengths and weaknesses of acids and bases - George Zaidan and Charles Morton](#), [Acids, Bases and pH, Acid-Base Solutions](#).

### 29.3.3. Rūgštys

Aiškinantis, kad rūgštys yra medžiagos, kurių vandeniniuose tirpaluose yra  $H^+$  jonų, mokantis pagal rūgščių jonizacijos konstantų skaitines vertes klasifikuoti rūgštis į silpnąsias ( $CH_3COOH$ ,  $H_2CO_3$ ,  $H_2SO_3$ ) ir stipriąsias ( $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ), į deguonines ir bedeguones, rekomenduojama taikyti dëliones, pavyzdžiui, junginio pavadinimą susieti su formule ar Venn'o diagrama. Mokomasi užrašyti įvairių rūgščių chemines formules, sisteminius ir trivialiuosius pavadinimus (druskos rūgštis, acto rūgštis). Nagrinėjant aplinkoje esančias rūgštis yra susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių rūgščių pavyzdžiais, aptariamos chemijos pramonės vystymosi perspektyvos ir karjeros galimybės. Aptariant rūgščių poveikį metalams, dirvožemiui, augalams, žmonėms nagrinėjamas bedeguonių rūgščių susidarymas iš vieninių medžiagų, užrašomos ir išlyginamosios bendrosios reakcijų lygtys. Remiantis pateiktu stipriųjų rūgščių pavyzdžiu aiškinamasi, kaip rūgštys reaguoja su baziniais oksidais ir hidroksidais. Aptariama metalų elektrocheminė įtampų eilė, jos sudarymo principas. Remiantis elektrochemine metalų įtampų eile mokomasi pasirinkti tinkamą metalą ir tirti jo sąveiką su praskiestomis rūgštimis ( $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ), užrašyti dalines oksidacijos ir dalines redukcijos lygtis, nurodyti oksidatorių ir reduktorių. Mokomasi užrašyti ir išlyginti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines praskiestų rūgščių ( $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ) tirpalų sąveikos su metalais ( $Zn$ ,  $Fe$ ), bazėmis ( $NaOH$ ,  $Ca(OH)_2$ ) ir druskomis ( $CaCO_3$ ,  $Na_2SO_3$ ) reakcijų lygtis. Nagrinėjant rūgščių naudojimą, pavyzdžiui, maisto pramonėje ( $CH_3COOH$ ,  $H_3PO_4$  ir kt.), trąšų gamybai ( $KNO_3$ ) ir kt. siūloma individualiai arba grupėmis rengti pranešimus. [The strengths and weaknesses of acids and bases - George Zaidan and Charles Morton](#), [The strengths and weaknesses of acids and bases - George Zaidan and Charles Morton](#), [Paskaita. Rūgštys ir bazės](#), [Acids, Bases and pH](#), [Properties of Acids and Bases](#), [Acid-Base Solutions](#).

### 29.3.4. Druskos

Aiškinantis, kad druskos yra medžiagos, sudarytos iš metalo jono ir rūgšties liekanos, mokomasi užrašyti normaliųjų ir rūgščiųjų druskų chemines formules ir sisteminius pavadinimus; taikant nesisteminius druskų (valgomoji druska, geriamoji soda, kalcinuota soda, natrio salietra) pavadinimus siūloma taikyti kortelių metodą (vienoje pusėje rašomas druskos pavadinimas, kitoje formulė). Nagrinėjant bendrąsias druskų savybes ir mokantis atpažinti konkrečius jonus siūloma atlikti druskų reakcijas su metalais, rūgštimis, hidroksidais ir kitomis druskomis. Mokomasi užrašyti ir išlyginti bendrąsias, nesutrumpintąsias jonines ir sutrumpintąsias jonines druskų reakcijų su rūgštimis, hidroksidais ir kitomis druskomis lygtis. Praktiškai mokomasi atpažinti halogenidus ( $I^-$ ,  $Br^-$ ,  $Cl^-$ ), karbonatus, sulfatus ir užrašyti atpažinimo reakcijų lygtis. Praktiškai nustatomi  $Na^+$  ir  $K^+$  jonai pagal liepsnos spalvą. Vykdomi įvairių druskų tirpinimo procesų ir susidarymo reakcijų tiriamieji darbai. Aiškinantis, kokią įtaką iš druskų pagaminti elektrolitų tirpalai daro žmogaus organizmui tiktu „Durstinio“ metodas. Aiškinantis kristalohidrato sąvoką, jo savybes bei nagrinėjant gamtoje randamus kristalohidratus ir mokantis susieti cheminius, ir techninius kristalohidratų pavadinimus siūloma grupei mokinių pasirinkti vieną kristalohidratą, jį išnagrinėti ir pristatyti visai klasei. Mokomasi apskaičiuoti nurodytame kristalohidrate esančio kristalizacinio vandens masės dalį. Aptariant gamtoje randamas ir

buityje dažniausiai naudojamas druskas, pavyzdžiui, maisto konservavimui ir gamybai ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ), žemės ūkyje ( $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), medicinoje ( $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{KI}$ ), fejerverkams ir kt., jų paskirtį ir panaudojimą chemijos pramonėje, susipažįstant su Lietuvoje gaminamų neorganinių druskų / trąšų gamybos principais, jų naudojimo sritimis, daromi pranešimai. Mokantis užrašyti teisingą įvairių reakcijų seką pagal sudarytą formulių grandinę apjungiant oksidus, bazines, rūgštis ir druskas siūlomas dėlionės metodas. Siūlomi internetiniai šaltiniai: [Mineral-salt mixtures](#), [Minerals are all around us](#).

## **29.4. Rekomendacijos chemijos demonstracinių bandymų, laboratorinių ir praktikos darbo atlikimui**

Mokykloje atliekamus chemijos eksperimentus galime surašyti tokia seka (pagal mokinio atlikimo savarankiškumą): demonstraciniai, laboratoriniai, praktikos darbai, tiriamieji–projektiniai darbai.

### **Demonstracinis bandymas**

Demonstracinio bandymo tikslas – mokomasis. Gali demonstruoti mokytojas arba mokinys. Formuojami ir įtvirtinami praktiniai mokinių įgūdžiai, kurie padės mokiniams atliekant laboratorinius, praktinius, tiriamuosius darbus. Tai yra nesudėtinga eksperimentinė veikla padedanti formuoti darbo įgūdžius / procedūras, pavyzdžiui, svėrimas, darbas su pipete ir gumine kriauše, su spiritine lempute, laboratoriniu stovu, filtravimas, distiliavimo aparatūros surinkimas. Kartais demonstraciniai bandymai yra sudėtingi, reikalaujantys specialaus pasiruošimo ir prietaisų parengimo, pavyzdžiui, temperatūros ir pH jutikliai, darbas su dujų ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ) gavimo ir surinkimo prietaisais, titravimas. Mokytojui rodant demonstracinį bandymą, darbo eiga turi būti atliekama taisyklingai, akcentuojant vykstančius procesus, nurodoma kur galima suklysti ir kaip to išvengti. Kiekvienas darbas turi būti rodomas tikslingai.

### **Laboratorinis darbas**

Laboratorinio darbo tikslas – mokymosi procese atliekamas tyrimas, kai iš anksto žinomas rezultatas. Laboratorinis darbas atliekamas mokantis naują medžiagą, norint iširti arba patvirtinti žinomas medžiagų savybes. Tai papildomas žinių gavimo būdas mokantis naujo dalyko, dažniausiai atliekamas kartu su mokytoju. Šis tyrimas imituoja jau gerai žinomą, išbandytą, patikrintą tiriamąjį darbą. Laboratoriniu darbu siekiama surinkti duomenis, padedančius suprasti tam tikrus teorijoje pristatomus dėsningumus, tiriamo proceso, reiškinio ar objekto ypatybes, veiksnius, pavyzdžiui, chromatografija, medžiagų agregatinių būsenų kitimas, cheminių reakcijų požymiai, krakmolo nustatymas maisto produktuose. Labai svarbu laboratoriniame darbe išmokti teisingai atlikti procedūrinius veiksmus, nes nedideliais žingsniais yra įtvirtinami pagrindiniai mokslinio tiriamojo darbo etapai: tikslingas priemonių, medžiagų pasirinkimas, tinkamas veiksmų planavimas, numatymas ką reikia daryti, kad laboratorinio darbo rezultatas būtų patikimas. Jeigu jo gautas rezultatas yra teisinga – viskas atlikta pagal reikalavimus. Laboratorinis darbas užbaigiamas ataskaitos rengimu. Ataskaita turi būti tiksli, nuosekli ir informatyvi, t. y., duotų galimybę atkurti pilną atlikto darbo vaizdą ir išryškintų tyrėjo įgytus gebėjimus.

#### **29.4.1. Rekomenduojama laboratorinio darbo aprašo struktūra**

- Darbo pavadinimas.
- Teorinė dalis: formulės, dėsniai, sąvokos, teiginiai.
- Tikslas ir uždaviniai.
- Hipotezė (spėjamas teiginys, kurį turėsime patikrinti argumentais ir faktais).
- Saugos taisyklės.
- Darbo priemonės, medžiagos.
- Tyrimo metodika, darbo eiga.
- Rezultatai ir jų aptarimas.
- Išvados.

### **Praktikos darbas**

Praktikos darbo tikslas – mokymosi procese atliekamas apibendrinantis tyrimas, siekiant patikrinti praktinius įgūdžius mokinių įgytus laboratoriniuose darbuose ir tikslingą taikymą įvairiose situacijose. Dažniausiai skiriamas vienos temos teorinėms žinioms susisteminti, įtvirtinti, patikrinti. Jei praktikos darbo apimtis yra didelė, rekomenduojama mokiniams dirbti pagal aprašus nedidelėmis grupėmis. Mokytojas atsižvelgdamas į mokinių pasiekimų lygį gali parengti darbo aprašą remdamasis pasiekimų lygių aprašais (BP). Praktikos darbui mokiniai pasiruošia iš anksto. Praktiniai darbai padeda mokiniams geriau suvokti teoriją, detaliau išanalizuoti tiriamus reiškinius ir įgyti patirties. Kiekvienas praktikos darbas susideda iš šių etapų: pasirengimo darbui, darbo atlikimo, ataskaitos parengimo, rezultatų analizės ir darbo rezultatų pristatymo / gynimo (nebūtinai). Visi praktinio darbo užduoties punktai atliekami paeiliui. Kruopščiai išmatuojami ir apskaičiuojami reikiami dydžiai ir rezultatai surašomi į rezultatams skirtas lenteles. Kad darbas vyktų sparčiau, rekomenduojama kartu dirbančius mokinius paskirstyti pareigomis: pvz.: vienas reguliuoja prietaisus, antras užrašo prietaisų rodmenis, trečias braižo schemas, diagramas, grafikus. Atlikant kitą praktinio darbo užduoties dalį, siūloma mokiniams pareigomis pasikeisti. Atlikus visus praktinio darbo etapus, rezultatai išanalizuojami ir praktikos darbo ataskaita pateikiama mokytojui įvertinti. Praktinio darbo ataskaitą rengia kiekvienas mokinys ir ji turi būti pateikta mokytojui iki numatyto termino.

#### **29.4.2. Rekomenduojama praktikos darbo aprašo struktūra**

1. Įvadas. Tai trumpa santrauka apie chemines medžiagas, su kuriomis bus atliekamas praktikos darbas. Pateikiamos formulės, teiginiai, dėsninukai.
2. Tikslas. Nusakoma ką praktikos darbas padės pažinti, suvokti, kokius gebėjimus / kompetencijas ugdys.
3. Uždaviniai. Padeda numatyti eksperimento eigą.
4. Probleminis klausimas. Spėjimas kylantis iš probleminės situacijos.
5. Hipotezė. Teiginys su argumentu, kurį mokiniai tikrins praktinio darbo metu.
6. Saugaus darbo taisyklės.
7. Priemonės, medžiagos.
8. Eksperimento eiga.
9. Rezultatai.
10. Išvados.
11. Literatūra.

Šaltinis: [ISBN9789955204152.pdf](#)

#### **29.4.3. Rekomenduojami praktikos darbai**

1. Tyrinėjamos ir nagrinėjamos fizikinės dujų savybės: tūrio nepastovumas, spūdimas, tankis, tirpumas vandenyje, virimo temperatūra.
2. Tyrinėjama vandens tankio priklausomybė nuo temperatūros, siūloma eksperimentiškai išmatuoti skysčio (vandens, glicerolio, aliejaus) ir kietos medžiagos (metalų ir jų lydinių) tankius. Aiškinantis, kas yra skysčių paviršiaus įtempis, siūloma atlikti demonstracinį bandymą (vanduo ir adata).
3. Tyrinėjami egzoterminiai ir endoterminiai procesai, vykstantys disociacijos ar jonizacijos ir hidratacijos metu, kaip vandenyje tirpsta kristalinės medžiagos, pavyzdžiui, patyrinėti valgomosios

- druskos ir gesintų kalkių tirpimo vandenyje energetinius pokyčius ir (ar) negesintų kalkių reakciją su vandeniu, kurios pagrindu sudaromi šildomieji mišiniai (kariniuose daviniuose).
4. Tyrinėjamas stipriųjų ir silpnųjų elektrolitų tirpalų laidumas elektros srovei.
  5. Vykdomi vandens minkštinimo ir (ar) valymo tiriamieji ir (ar) projektiniai darbai, aptariami jų rezultatai.
  6. Praktiškai ruošiami procentinės, molinės ir masės koncentracijos tirpalai, tirpinant kietąsias medžiagas vandenyje.
  7. Mokomasi nustatyti tirpalo tankį, išmatavus tirpalo masę ir tūrį.
  8. Teoriškai ir praktiškai analizuojama, kaip kinta cheminių indikatorių (lakmuso, metiloranžinio, fenolftaleino) bei gamtinių pigmentų spalvos rūgštiniuose, neutraliuose ir šarminiuose tirpaluose, pavyzdžiui, pH jutikliu ir pasigamintu gamtiniu indikatoriumi nustatomas paruošto tirpalo pH bei išsiaiškinami pagaminto indikatoriaus spalvos pokyčių intervalai.
  9. Vykdomi tyrimai, susiję su neutralizacijos reakcijomis, įvardijami neutralizacijos reakcijos požymiai (temperatūros ir terpės pokytis).
  10. Tyrinėjamas bazinių oksidų CaO ir MgO susidarymas (vieninių medžiagų oksidacija) ir jų sąveika su vandeniu bei rūgštimis.
  11. Tyrinėjamas rūgštinių oksidų CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> susidarymas (vieninių medžiagų oksidacija) ir jų sąveika su vandeniu bei bazėmis.
  12. Praktiškai pagaminamas kalcio hidroksidas iš kalcio oksido.
  13. Tyrinėjamos hidroksidų (NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>) fizikinės bei cheminės savybės: sąveika su rūgštimis, rūgštiniais oksidais ir druskomis.
  14. Tyrinėjama pasirinkto metalo sąveika su praskiestomis rūgštimis (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).
  15. Tyrinėjamos druskų reakcijos su metalais, rūgštimis, hidroksidais ir kitomis druskomis.
  16. Praktiškai mokomasi atpažinti halogenidus (I<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>), karbonatus, sulfatus bei praktiškai nustatyti Na<sup>+</sup> ir K<sup>+</sup> jonus pagal liepsnos spalvą.

### 1.3.10 (II) klasė

#### 30.1. Metalai ir nemetalai

##### 30.1.1. Metalai ir jų lydiniai

Nagrinėdami pateiktą informaciją periodinėje cheminių elementų sistemoje, atlikdami užduotis, mokiniai mokosi apibūdinti ir klasifikuoti 1 (IA), 2 (IIA), 13 (IIIA) ir 14 (IVA) grupių metalus, nustatyti metalų, esančių junginiuose, oksidacijos laipsnius. Siekiant vizualizuoti mokomąją medžiagą rekomenduojama naudoti pamokose interaktyvią cheminių elementų lentelę ([Ptable](#)). Naudojant atomų ir jonų modelius, ir taikant įvairius vizualizacijos būdus (animacijas, brėžinius, schemas), aiškinamasi, kaip prognozuoti A grupių metalo(ų) atomo oksidacijos laipsnį(ius). Aptariant, kad metalų jonai, o ne atomai žmogaus organizme atlieka svarbias funkcijas rekomenduojama mokiniams rengti pristatymus. Metališkąjį ryšį rekomenduojama nagrinėti taikant palyginimo metodą, lyginant jį su joniniu, kovalentiniu ryšiais, susiejant jau žinomus dalykus su nežinomais. Siekiant įvairesnės vizualizacijos siūloma su mokiniais analizuoti vaizdo pamoką [Chemistry: What is a metal? \(Metallic Bonds\)](#). Aiškinantis metališkojo ryšio ypatumus, svarbu susieti juos su metalų fizikinėmis savybėmis ir pritaikymu pateikiant konkrečius pavyzdžius ir atliekant užduotis, (su)sisteminti informaciją. Mokomasi apibūdinti metalų (pavyzdžiui, geležies, vario, aliuminio) ir jų lydinių (pavyzdžiui, plieno, žalvario, bronzos, duraliuminio) fizikines savybes (kalumas, kietumas, blizgesys, plastiškumas, elektrinis ir

šiluminis laidumas), jų pritaikymo sritis. Pavyzdžiui, aliuminis – lengvas, laidus elektros srovei, todėl jo lydiniai naudojami elektros laidų, lėktuvų gamyboje. Nagrinėjamas ličio panaudojimas baterijose. Rekomenduojama mokiniams rengti pranešimus apie metalo ir jo lydinių savybes, jų pritaikymo sritis, pasirinkti ir parengti vieno metalo gamybos ir jo lydinių gamybos ir (ar) naudojimo apžvalgą [Medijos biblioteka - 3D vaizdai - „Mozaik“ skaitmeninis išsilavinimas ir mokymasis](#) (aliuminio gavyba) bei pristatymuose išskirti su kokiomis problemomis susiduria gamyklų darbuotojai ir, kaip sprendžiamos jų socialinės, emocinės ir sveikatos problemos. Siūlomi tyrinėjimo, diskusijos, analizės, minčių žemėlapio metodai bei pranešimų rengimas padės ugdyti pažinimo, kultūrinę, kūrybiškumo, komunikavimo, pilietiškumo, socialinę kompetencijas. Atpažinus cheminių medžiagų pavojingumo ženklus, mokomasi kritiškai įvertinti jų pavojingumą ir nurodyti, kaip saugiai elgtis su jomis. Tyrinėjamos metalų cheminės savybės: geležies sąveika su siera, vario – su deguonimi, ličio – su vandeniu, aliuminio arba geležies – su praskiestos druskos rūgšties vandeniniu tirpalu, geležies – su vario(II) chlorido vandeniniu tirpalu. Skirtingų metalų sąveiką su vandeniu rekomenduojama analizuoti vaizdo medžiagoje, pavyzdžiui, natrio sąveiką su vandeniu <https://www.youtube.com/watch?v=dmcfsEEogxs>. Svarbu kartu su mokiniais analizuoti, kokius požymius jie pastebėjo, kiek pastebėjo cheminių reakcijų vaizdo medžiagoje, patariama greitų reakcijų vaizdo medžiagą stebėti sulėtintu režimu. Atlikus bandymus ar išnagrinėjus vaizdo medžiagą, aiškinamasi, kaip užrašomos ir išlyginamos šių reakcijų bendrosios lygtys bei dalinės oksidacijos, dalinės redukcijos lygtys. Siekiant efektyvesnio mokymosi rekomenduojama savarankiškai sudaryti reakcijų lygčių schemas. Šis metodas padeda analizuoti, nustatyti priežastinius ryšius, ugdo kritinį mąstymą. Esant galimybei, rekomenduojama atliktą tyrimą (liepsnos spalvinę reakciją) pakartoti. Jei nėra galimybės tirti liepsnos reakcijų, rekomenduojama nagrinėti įvairiose platformose pateiktą filmuotą medžiagą Flame Tests of Metal Ions, With Labels, Identifying Ions – GCSE Science Required Practical, A Safer “Rainbow Flame” Demo for the Classroom. Svarbu kartu su mokiniais aptarti ir analizuoti stebėtą vaizdo medžiagą. Atliekant realius bandymus (geležis vandentiekio vandenyje, geležis virintame vandenyje, sausa geležis sandariame inde) ar analizuojant vaizdo medžiagą [GCSE Chemistry - What is Corrosion and How to Stop it #75](#), nurodomos medžiagos (vanduo, deguonis, rūgštiniai oksidai atmosferoje), turinčios įtaką metalų korozijai. Nurodomi metalų apsaugos nuo korozijos būdai (dažymas, dengimas kitais metalais). Siekiant sužadinti mokinių smalsumą, siūloma užduoti mokiniams įtraukiančius klausimus: „Kodėl į obuolį įsmeigus metalinį strypelį / vinį pagamintą iš geležies, jis surūdys?“, „Kodėl sidabro strypelis vandenyje nepakis?“ ir pan. Aiškinantis korozijos įtaką ekonominiams (koroduojantys automobiliai), kultūriniais (pvz. medinius įrankius pakeitė metalas, arba koroduojančios metalo skulptūros) ir socialiniams procesams (koroduojantys tiltai, balkonai), rekomenduojama situacijų, vaizdo reportažų ar atvejų nagrinėjimas. Pavyzdžiui: 1. Antikorozinė danga yra brangi. Ar turėtume saugoti seną automobilį nuo korozijos dengdami jį antikorozine danga? 2. Jei nesirūpinama balkono geležinėmis konstrukcijomis, jos koroduoja ir kelia grėsmę kitiems. Kas turėtų tvarkyti ir prižiūrėti daugiabučio namo balkono konstrukcijas? Ar savininkas turi teisę nesirūpinti savo balkonu? Svarbu atkreipti mokinių dėmesį į pavojus, kuriuos sukelia koroduojančios metalų konstrukcijos. Nagrinėjami geležies gavybos būdai: geležies redukavimas iš geležies(III) oksido anglimi, anglies(II) oksidu, ir aptiriamos su tuo susijusios ekologinės ir energetinės problemos. Tyrinėjamas vario gavimas elektrolizės būdu iš vario(II) chlorido vandeninio tirpalo, naudojant inertinį anglies elektrodą, ir ekologinės problemos, susijusios su tarša sunkiųjų metalų jonais. Taikydami analogijos metodą mokiniai mokosi užrašyti ir išlyginti geležies ir vario gamybos procesų reakcijų lygtis. Išnagrinėjus



metalų gamybos būdus, aiškinamasi su kokiomis ekologinėmis problemomis susiduriama (šiltnamio efektas, vandens tarša ir kt.), kokios taikomos priemonės, kaip sprendžiamos taršos problemos. Susipažįstama su I. Domeikos darbais, nagrinėjant metalų rūdas. Aiškinantis, kaip spręsti uždavinius, kai žinoma žaliavos su priemaišomis masė ar tūris ir apskaičiuojant produkto masę, kiekį ar tūrį taikant išeiigos formulę rekomenduojama sudaryti uždavinių sprendimų algoritmus.

### 30.1.2. Nemetalai ir jų junginiai

Pradedant nagrinėti skyrių rekomenduojama taikyti ŽNS metodą (žinau–noriu sužinoti–sužinojau), siekiant įsivertinti jau įgytas žinias ir išsiaiškinti lūkesčius, susieti su mokinių turima patirtimi. Šioms temoms nagrinėti tinka metodai, kurie įvardyti „Metalai ir jų junginiai“ skyriuje. Mokomasi apibūdinti ir klasifikuoti 14 (IVB), 15 (VB), 16 (VIB), 17 (VIIB) grupių nemetalus, nustatyti nemetalų, esančių junginiuose, oksidacijos laipsnius. Mokytojo padedami ir taikydami bendrąsias oksidacijos laipsnio nustatymo taisykles, mokiniai atlieka užduotis, kuriose pagal cheminio elemento padėtį periodinėje elementų sistemoje mokosi prognozuoti nemetalų aukščiausią (pagal grupės numerį) ir žemiausią (grupės Nr. minus 8) oksidacijos laipsnius. Skaičiuodami nemetalo oksidacijos laipsnį junginyje, sudarytame iš dviejų ir (ar) trijų cheminių elementų, mokiniai taiko matematikos pamokose įgytus gebėjimus sprendžia lygtis su vienu nežinomuju. Nagrinėjant nemetalus rekomenduojama taikyti vizualizaciją ir skaitmeninius mokymosi išteklius, pavyzdžiui, [PEL](#). Nagrinėjant nemetalų alotropiją (anglies (grafitas, deimantas, grafenas), deguonies ir fosforo siūloma taikyti modeliavimo metodą, akcentuojant valentingumo sąvoką, įvardijant, kad cheminių ryšių skaičių lemia valentingumas. Mokiniais rekomenduojama pasigaminti šiuos medžiagų modelius: deguonies, ozono, grafito ir deimanto. Siekiant ugdyti aukštesniuosis mąstymo gebėjimus, siūloma mokiniams sumodeliuoti ir kitų nemetalų, pavyzdžiui, fosforo alotropinių atmainų molekulių modelius. Aptariant oro kiekybinę sudėtį tūrio dalimis nurodoma oro vidutinė molinė masė (29 g/mol). Aiškinantis, kaip surinkti deguonies ir vandenilio dujas išstumiant orą ir (ar) vandenį, pirmiausia rekomenduojama su mokiniais palyginti dujų molines mases apskaičiuojant, kurios dujos lengvesnės ar sunkesnės už orą, išnagrinėti šių dujų tirpumą vandenyje ir tik tada rekomenduojama organizuoti laboratorinius darbus ir (ar) praktinius darbus grupėmis. Atliekant bandymus, mokomasi gauti vandenilį, deguonį, amoniaką, anglies dioksidą, surinkti išstumiant orą ir (ar) vandenį bei atpažinti. Mokomasi užrašyti ir išlyginti šių dujų gavimo bei atpažinimo bendrąsias reakcijų lygtis. Siekiant geriau perteikti mokiniams laboratorinio darbo eigą, siūloma analizuoti vaizdo medžiagą, kurioje demonstruojamas deguonies dujų gavimas ir surinkimas vandens išstūmimo būdu <https://www.youtube.com/watch?v=87dmUNrFM>, vandenilio gavimas oro išstūmimo būdu <https://www.youtube.com/watch?v=71fQGSj3yTE>. Nagrinėjant nemetalų gavimo ir atpažinimo reakcijas, rekomenduojama taikyti Venn'o diagramą, sudarytą iš kelių stulpelių. Schemos padeda besimokančiajam išryškinti, atrinkti, palyginti informaciją. Šis metodas padeda nustatyti loginius ryšius tarp skirtingų grupių. Susipažįstama su Lietuvoje gaminamomis rūgštimis (sieros, azoto), trąšomis (azoto, fosforo) ir silikatais (keramika, stiklu, cementu), jų svarba ir panaudojimu. Nagrinėjamos supaprastintos sieros ir azoto rūgščių gamybos procesų schemas, užrašomos ir išlyginamos gavimo reakcijų lygtys. Aptariamas gamybos procesų potencialių ekstremalių situacijų pavojus ir jų padarinių likvidavimas. Apibendrinant skyrių svarbu įsivertinti. Sunkiau besimokantiems mokiniams rekomenduojamas S. Leitnerio metodas. Šio metodo esmė – sudaroma savarankiškam mokymuisi asmeninė mokymosi (kartojimo) kortelių kartoteka neįsisąvintoms sąvokoms, reiškiniams, procesams. Vienoje kortelės pusėje - užduotis / klausimas, kitoje pusėje - sprendimas / atsakymas. Mokinys

perskaitęs klausimą pagalvoja, kaip spręstų / atsakytų į klausimą, atverčia kortelę ir pasitikrina. Kadangi popierinės kortelės yra nepatogios, šiuo metu yra siūlomos įvairios mobiliųjų telefonų, kompiuterinės interaktyvios programėlės-kartotekos, kuriose paprasta susidėti aktualią individualią mokymosi informaciją. Gilinant mokinių praktinius gebėjimus, mokiniams rekomenduojama atlikti bandymus ar analizuoti skaitmeninius internetinius šaltinius GCSE Science Chemistry (9-1) - Tests for Gases (dujų atpažinimas) [https://youtu.be/P\\_gPlbExHv0](https://youtu.be/P_gPlbExHv0). Rekomenduojama vaizdo medžiagą aptarti, analizuoti ir susisteminti.

## 30.2. Organinės chemijos pagrindai

### 30.2.1 Anglis - organinių junginių pagrindas

Ankstesnėse klasėse buvo nagrinėjamas medžiagų skirstymas į organines ir neorganines, todėl svarbu išsiaiškinti, taikant ŽNS metodą (žr. metodo aprašymą aukščiau), ką mokiniai žino. Nagrinėjant anglies atomo valentingumą bei galimybę jungtis tarpusavyje ir su kitų elementų (vandenilio, deguonies, azoto) atomais, pabrėžiant anglies galimybę sudaryti viengubuosius, dvigubuosius ir trigubuosius ryšius taikomas dëlionės metodas, kurio veikloms reikalingos iš anksto paruoštos atitinkamos kortelės (su anglies, vandenilio, viengubųjų, dvigubųjų, trigubųjų jungčių simboliais). Mokiniai gali dirbti individualiai ir grupėmis, sudėdami kortelėmis junginių linijines struktūras, kai junginyje vienas anglies atomas ir keturi vandenilio atomai (metanas); kai junginyje du anglies atomai, šeši vandenilio atomai ir atomai susijungę viengubaisiais ryšiais (etanas) ir t.t. Pažengusiems mokiniams galima siūlyti sudėti dëliones sudėtingesnių junginių, pavyzdžiui, su vienu dvigubuoju (eteno, propeno), su vienu trigubuoju (etino, propino) ryšiais ir pan. [Bonds formed by Carbon | Don't Memorise, Alkanes, Alkenes & Alkynes - Snatoms](https://www.youtube.com/watch?v=ykIFTtTjoso). Siekiant efektyvesnio mokymosi, kad mokiniai geriau suvoktų organinių junginių gausą, organinių junginių susidarymo logiką jungiantis anglies atomams, rekomenduojama organizuoti aktyvią veiklą: piešti, rašyti, modeliuoti, dëlioni kortelės, nagrinėti įvairių organinių junginių struktūrinės formules, jas lyginti. Rekomenduojama imti organinius junginius iš artimos aplinkos, akcentuoti į jų panaudojimą. Tyrinėjant angliavandenilių degimą, kai susidaro anglies(IV) oksidas ir vanduo, užrašomos ir išlyginamos reakcijų bendrosios lygtys molekulinėmis formulėmis. Aiškinamasi, kad nevysiškai sudegus angliavandeniliams, susidaro nuodingas anglies(II) oksidas. Aptariamos su organinio kuro naudojimu susijusios buitinės (apsinuodijimas, gaisrų ir sprogimų pavojus) ir ekologinės (šiltnamio reiškinio stiprėjimas, rūgštusis lietus, fotocheminis smogas) problemos ir jų sprendimo ir prevencijos būdai. Sprendžiami uždaviniai, kai pagal elementų masių dalis nustatomos organinių junginių empirinės ir molekulinės formulės. Rekomenduojami metodai padės ugdyti pažinimo, komunikavimo, socialinę kompetencijas.

### 30.2.2. Organinių junginių įvairovė ir taikymas

Aiškinantis funkcinės grupės sąvoką, organinių junginių įvairovė siejama su skirtingomis funkcinėmis grupėmis. Remiantis pateiktomis junginių formulėmis ir molekulių modeliais mokomasi įvardyti ir atpažinti halogenalkanuose, alkoholiuose, aldehiduose, karboksirūgštyse, esteriuose, aminiuose bei aminorūgštyse esančias funkcinės grupes. Siūloma naudotis internetiniais ištekliais: [Structure of Functional Groups - Part 1 | Don't Memorise](#) (funkcinės grupės). Aiškinantis organinių junginių susidarymą, rekomenduojamas dëlionės metodas, aiškinamasi, kaip sudaromos junginių molekulės įvardinant organinių junginių klasę, atsižvelgiant į valentingumo sąvoką. Mokiniai mokosi pateiktoje vaizdinėje medžiagoje, užduotyse atpažinti ir pažymėti funkcinės grupes bei priskirti pateiktus

junginius organinių junginių klasėms. Organinių junginių įvairovę rekomenduojama nagrinėjimo schema tokia: išsiaiškinti paprasčiausius junginius sudarytus tik iš: C, H ir halogenas (halogenalkanai). Po to nagrinėti junginius, sudarytus iš: C, H, O (alkoholiai ir aldehydai, karboksirūgštys). Vėliau nagrinėti junginius sudarytus iš C, H, N (aminai). Kita junginių klasė sudaryta iš C, H, N, O (aminorūgštys), tada susipažįstama su junginiais sudarytais iš C, H, O, N, P [biomolecule | Definition, Structure, Functions, Examples, & Facts | Britannica](#). Tyrinėjamos organinių junginių cheminės savybės ir nurodomi reakcijų požymiai: etanolio oksidacija vario(II) oksidu, etano rūgšties sąveika su hidroksidais ir karbonatais, etiletanoato gavimas iš etano rūgšties ir etanolio. Aptariamoms organinių medžiagų taikymo sritys: energetikos pramonė, vaistų gamyba, kosmetikos ir maisto pramonė bei pagrindžiama atsakingo vartojimo svarba. Argumentuotai diskutuojama apie kylančias sveikatos, socialines, ekonomines, kultūrinės problemas dėl alkoholio, tabako gaminių ir psichotropinių (narkotinių) medžiagų vartojimo. Tyrinėjamas polieteno ir vilnos degimo požymių skirtumas. Nagrinėjama polieteno sandara, sintetinių ir dirbtinių pluoštų (celiuliozės, šilko, vilnos) fizikinės savybės bei panaudojimas. Apibūdinant polimerus, svarbu akcentuoti, kad tai makromolekulės, sudarytos iš daugelio pasikartojančių grandžių. Tyrinėjamas polieteno ir vilnos degimo požymių skirtumas. Nagrinėjama polieteno sandara, sintetinių ir dirbtinių pluoštų (celiuliozės, šilko, vilnos) fizikinės savybės bei panaudojimas. Kadangi makromolekulių susidarymas yra panašus į jungimosi reakcijas, čia galime taikyti lyginimo metodą. Pažengusiems mokiniams galima pasiūlyti nagrinėti internetiniuose šaltiniuose pateiktų sudėtingesnių polimerų sudarymą: [GCSE Chemistry - What is a Polymer? Polymers / Monomers / Their Properties Explained #18](#) (polimerai). Nagrinėjant šį skyrių mokiniai gali atlikti trumpalaikius ir ilgalaikius kūrybinius, projektinius darbus, kurie palankūs ugdyti pažinimo, komunikavimo, socialinę kompetencijas.

### 30.3. Aplinkosauga

#### 30.3.1. Žmogaus veiklos poveikis aplinkai

Nagrinėjant cheminius reiškinius biosferoje, siejant juos su antropogenine veikla, rekomenduojama rengti pristatymus, diskusijas apie susidarancius teršalus, pavyzdžiui, sieros ir azoto oksidus, halogenintus angliavandenilius, naftos produktus, perteklinį trąšų kiekį, ozoną žemutiniuose atmosferos sluoksniuose, sunkiuosius metalus, paviršiaus aktyviausias medžiagas ir jų poveikį aplinkai. Aptiriamas antrinių žaliavų (metalų, popieriaus) atliekų perdirbimas. Jeigu yra laiko, rekomenduojama atlikti tyrimus: „Anglies dioksido įtakos temperatūros pokyčiui tyrimas“, „Sniego tirpimo greičio priklausomybės nuo priemaišų kiekio tyrimas“. Įgyvendinant mokymosi turinio fragmento dalį „Nagrinėjant [...] aktualius tarptautinius aplinkos apsaugos norminius dokumentus“ dalį, rekomenduojama su mokiniais nagrinėti aktualius šiuos tarptautinius dokumentus: [Kioto protokolą dėl šiltnamio efekto sukeliančių dujų](#). Mokymui medžiagos daugiau apie Kioto protokolą rasite čia: <https://www.vle.lt/straipsnis/kioto-protokolas/>; [Monrealio protokolą dėl ozono sluoksnį ardančių medžiagų](#). Mokymui medžiagos daugiau apie Monrealio protokolą rasite čia: <https://www.vle.lt/straipsnis/montrealio-protokolas/>

Renkantis nagrinėjimui tarptautinius aplinkos apsaugos norminius dokumentus, jų pasirinkimo kriterijai gali būti šie:

1) sąsaja su tarptautinėmis bei pasaulinėmis aplinkos kokybės blogėjimo problemomis ir kolektyviniu jų sprendimu;

2) pasirinktas nagrinėjimui tarptautinis aplinkos apsaugos norminis dokumentas yra pagrindas Lietuvoje registruotam ir galiojančiam Lietuvos Respublikos įstatymui ir/ar įsakymui, kurio aktualumą galima patikrinti Teisės aktų registre (TAR) čia: [Teisės aktų projektų paieška \(lrs.lt\)](#). Nagrinėjant miesto, šalies aplinkos teršalų sklaidos interaktyvių žemėlapių duomenis, aktualius tarptautinius aplinkos apsaugos norminius dokumentus, žaliosios chemijos principus, diskutuojama apie aplinkosauginių priemonių taikymo galimybes, rekomenduojamas „debatų“ metodas arba „akademinės kontroversijos“ metodas. Minėti metodai tinka temoms, kuriose yra du ar daugiau konfliktinių požiūrių ir nė vienas iš jų nėra akivaizdžiai pranašesnis už kitą. Kiekvienas mokinys atstovauja vienai iš dviejų priešingų pozicijų. Mokiniai pasiruošia individualiai, išsinagrinėja medžiagą ir pasirengia argumentuoti savo požiūrį. Galima mokinius suskirstyti grupėmis. Kai mokiniai pasirengs argumentus, atsitiktine tvarka sudaromos naujos poros, turinčios skirtingas pozicijas. Kiekvieno požiūrio atstovai paeiliui pristato savo poziciją. Mokiniai diskutuoja, argumentuotai kritiškai vertina priešingą nuomonę (požiūrį) ir argumentuotai atsakydami į išsakytą kritinį vertinimą. Po diskusijos mokiniai pasikeičia pozicijomis ir kitą poziciją pristato taip kruopščiai, visapusiškai, įtikinamai ir tvirtai, kaip tik gali. Šis metodas palankus komunikavimo, socialinės, emocinės ir sveikos gyvensenos, pilietiškumo, kūrybiškumo kompetencijoms ugdyti.

### 30.3.2. Tarša plastikais

Siejant su žmogaus veikla, nurodomos plastikų mikro- ir makrotaršos priežastys ir padariniai, pavyzdžiui, dreifuojančios atliekų salos, mikroplastikas organizmuose ir kt. Diskutuojama apie tai, kaip sumažinti plastikų naudojimą, aptariamas antrinių žaliavų (plastiko) atliekų perdirbimas. Rekomenduojama situacijos analizė ir galimų situacijų modeliavimas prognozuojant pozityvius pokyčius, pavyzdžiui, kas atsitiks su šiukšlių salomis ir mikroplastiko dalelėmis, kokią įtaką gamtai tai turi ir turės ateityje. Taikant analizės ir diskusijos metodus aptariamos inžinerinių, technologinių mokslų specialybių ir specialistų poreikis darbo rinkoje. Aiškinantis, kokios žmogaus asmeninės savybės reikalingos chemijos srityje dirbantiems specialistams, galima taikyti minčių žemėlapių metodą. Įvardinti metodai palankūs ugdyti komunikavimo, socialinės, emocinės ir sveikos gyvensenos, pilietiškumo, kūrybiškumo kompetencijas. Tikimasi, kad mokinys baigęs 10 klasės chemijos mokymosi kursą, gebės atpažinti chemines medžiagas ir procesus kasdieniame gyvenime, elgsis socialiai atsakingai, taikys įgytas chemijos žinias ir gebėjimus sprendžiant kasdienio gyvenimo klausimus.

### 30.4.3. Rekomenduojami praktikos darbai

1. Tyrinėjamos metalų cheminės savybės: geležies sąveika su siera, vario – su deguonimi, ličio – su vandeniu, aliuminio arba geležies – su praskiestos druskos rūgšties vandeniniu tirpalu, geležies – su vario(II) chlorido vandeniniu tirpalu.
2. Tyrinėjama metalų korozija įvairiomis sąlygomis, kai plieninis gaminys yra mechaniškai pažeidžiamas ir (ar) įdedamas į skirtingų anjonų turinčius tirpalus.
3. Tyrinėjamas vario gavimas elektrolizės būdu iš vario(II) chlorido vandeninio tirpalo, naudojant inertinį anglies elektrodą.
4. Atliekant bandymus, mokomasi gauti vandenilį, deguonį, amoniaką, anglies dioksidą, surinkti išstumiant orą ir (ar) vandenį bei atpažinti.
5. Tyrinėjamas angliavandenilių degimas, kai susidaro anglies(IV) oksidas ir vanduo.

6. Tyrinėjamos organinių junginių cheminės savybės ir nurodomi reakcijų požymiai: etanolio oksidacija vario(II) oksidu, etano rūgšties sąveika su hidroksoidais ir karbonatais, etiletanoato gavimas iš etano rūgšties ir etanolio.

7. Tyrinėjamas polieteno ir vilnos degimo požymių skirtumas.

## 2. Aukštesnių pasiekimų ugdymas

Mokinių, tiksliau kiekvieno mokinio, pasiekimai yra svarbiausia kiekvienos mokyklos misija. Tokia nuostata užfiksuota „Geros mokyklos koncepcijoje“ (2015), tokį lūkestį švietimui turi visuomenė. Paskutiniai tarptautinių tyrimų (PISA, 2018; TIMSS, 2019) rezultatai rodo, kad Lietuvos mokinių pasiekimai šiek tiek pakilo ir tai nuteikia optimistiškai, tačiau tik nedidelė dalis mokinių pasiekia aukščiausią pasiekimų lygį; neramina ir minimalaus lygio nepasiekusių mokinių dalis. Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija (2017) pastebi, kad pradinio ir pagrindinio ugdymo politikoje ir praktikoje Lietuvoje daugiausia dėmesio turi būti skiriama mokymosi pasiekimams gerinti. „Norint tobulinti sistemą reikia sutelkti dėmesį į du svarbiausius ugdymo veiksnius – ugdymo trukmę ir pedagogų darbo kokybę.“ (LR Švietimo ir mokslo ministerija, 2017). Tačiau kyla klausimas: kaip gerinti pedagogų darbo kokybę konkrečioje mokykloje, konkrečioje pamokoje?

### Rekomendacijos mokytojui

Tam, kad gerėtų mokinių pasiekimai, kiekvieno mokinio pažanga, turi keistis kasdienio ugdymo praktika – turi keistis pamoka. Kokie yra geros pamokos kriterijai? Ko gero neįmanoma sukurti universalių kriterijų, tačiau gairės yra apibrėžtos pamokos stebėjimo formoje, kuri naudojama stebint ir vertinant pamokos kokybę išorinio vertinimo metu. Tai: ugdymo(si) aplinkos, vadovavimas kiekvieno mokinio ugdymuisi, mokymosi patirtys, vertinimas ugdant kiekvieno mokinio pažangą ir pasiekimai.

Vadovavimas kiekvieno mokinio ugdymuisi prasideda nuo pamokos planavimo (tinkamo, į mokymąsi ir konkretų rezultatą orientuoto, uždavinio kėlimo; laiko planavimo, naudojamų metodų numatymo, ugdymosi aplinkos pritaikymo). Svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad vadovaujama kiekvieno mokinio ugdymuisi. Šie žodžiai pabrėžia kiekvieno mokinio pažinimo, ugdymo(si) diferencijavimo, individualizavimo svarbą.

Diferencijavimas pamokoje gali reikštis labai skirtingomis formomis: vien pamokos uždavinį galima diferencijuoti keleriopai:

1. diferencijuoti sąlygas (perskaitę tekstą, perskaitę teksto santrauką, pasinaudoję schema / lentele ir pan.);
2. diferencijuoti veiklas (parašys tekstą, įrašys sąvokas, užpildys lentelę ir pan.);
3. diferencijuoti planuojamus pasiekimus (3-5 pastraipų tekstą, 2-6 uždavinius; 1-3 lygtis ir pan.).

Mokymo-mokymosi etape galimas diferencijavimas:

1. turinio apimties diferencijavimas;
2. užduočių kiekio ir gylio diferencijavimas (užduočių blokai, papildomos užduotys/užduotys, kurių galima atsisakyti);
3. veiklų (vaidmenų) diferencijavimas;
4. gabių mokinių potencialo panaudojimas (pagalba draugui (-ams) ir pan.).

Individualizavimas pasireiškia stebint ir pastebint pagalbos poreikį ir ją suteikiant (individualus paaikškinimas, nukreipimas į šaltinį, suvedimas į porą ir pan.).

Individualizavimas pasireišk ir gabiųjų mokinių ugdymo(si) organizavime (papildomos, aukštesnio lygio užduotys, pagalbos klasės draugui organizavimas, lyderiavimas grupėje ir pan.).

Vertinimas taip pat turėtų būti individualizuotas:

- vertinamas kiekvienas mokiny (žodžiu, žvilgsniu, kaupiamuoju balu ir pan.), akcentuojant jo padarytą pažangą;
- mokinio pažanga gali būti užfiksuota elektroniniame dienyne pagyrimų skiltyje;
- mokinių įsivertinimas ir refleksija (grįžtamoji informacija mokytojui).

Diferencijavimas ir individualizavimas pasireiškia ir tinkamos ugdymuisi emocinės ir fizinės aplinkos formavime - santykiai visada yra individualūs; ir tai yra pagrindas, kaip mokiniai „priims“ visas kitas mokytojo pastangas. Skirtingi mokymosi šaltiniai, skirtingų lygių užduotys (galima naudoti vieną, kelių pakopų užduotį).

Mokymosi patirtys formuojasi mokytojo ir mokinių veiklos sąveikoje. Mokytojo veikla turi skatinti mokinių veiklą, ji neturėtų būti dominuojanti; taikomi metodai turi būti pasirenkami tikslingai, siekiant konkrečių, pamokos uždavinyje numatytų, rezultatų, mokinių kompetencijų ugdymo(si) žingsnių. Geras metodas yra tas, kuris skatina ir palaiko mokinio motyvaciją, padeda jam mokytis.

Pozityvią mokymosi patirtį formuoja ir pamokoje taikomas vertinimas. Vertinimas skirtas padėti mokiniui mokytis. Vertinimas pamokoje turėtų būti suprantamas trejopai: vertinimas, kaip pažinimas, vertinimas, kaip ugdymas ir vertinimas, kaip informavimas. Vertinimas suprantamas, kaip mokinio veiklos stebėjimas, jos skatinimas, koregavimas. Labai svarbus vaidmuo pamokoje tenka formuojamajam vertinimui, kuris nesiejamas su atitikimu nustatytiems kriterijams, o orientuojamas į mokinio individualių galių plėtojimą, individualios pažangos skatinimą.

Visą tai galima įgyvendinti, jei keičiasi konceptualus požiūris į pamoką, arba mokymosi paradigma. Turi keistis požiūris į mokytojo vaidmenį pamokoje, nes anot W. J. Galindo (2010) itin kryptingai mokytojo lydimas ugdymosi procesas riboja vaizduotės, kūrybiškumo ugdymo svarbą, analitinio ir kritinio mąstymo gebėjimus. Nacionalinės mokyklų vertinimo agentūros duomenimis, 2018 m. išorinio vertinimo metu stebėtose pamokose (N = 6145) vyravo tradicinė, mokytojo veikla pagrįsta, mokymo paradigma (54,6 proc.) ir tik 12,3 proc. stebėtų pamokų buvo organizuotos, remiantis aktyvia mokinių veikla arba mokymosi paradigma, dar 33,1 proc. stebėtų pamokų buvo pastebėta, kad buvo bandoma dirbti šiuolaikiškai. Pamokose taikomų paradigimų požymiai pateikiami 1 lentelėje.

1 lentelė. Mokymo(si) paradigmų raiškos požymiai

	<b>Mokymo (poveikio) paradigma</b>	<b>Tarpinė paradigma (bandoma dirbti šiuolaikiškai)</b>	<b>Mokymosi (šiuolaikinė) paradigma</b>
<b>Mokytojo požiūris į mokymo ir mokymosi procesus</b>	Mokymas yra faktų, gebėjimų perteikimo, jų įsiminimo ir atkartojimo procesas (vadovėlyje viskas parašyta, kas neaišku – klausyk įdėmiai, aš pasakysiu, o tu – pakartok).	Mokytojas pripažįsta mokymo ir mokymosi sąveiką, tačiau mokymui vis tiek teikia pirmenybę (mokinys turi būti mokomas, kad mokytųsi, tačiau galima tartis, kaip jam mokytis).	Mokytojas remiasi mokinių patirtimi, aplinka ir į pirmą vietą kelia mokymą (si) „visur ir visada“ bei laiko svarbiais įvairius informacijos šaltinius ir mokymosi priemones.
<b>Mokytojo darbo stilius</b>	Tik mokytojas yra aktyvus veikėjas, kuris turi tikslą ir pagal jį veikia.	Mokytojas yra mokymo proceso vadybininkas, organizatorius, kuris tariasi su mokiniu priimdamas sprendimus.	Mokytojas yra mokymosi patarėjas (konsultantas), specialistas, padėjėjas. Savo žinias ir įgūdžius taiko padėdamas mokiniui įveikti problemas, kurios jam kilo besimokant.
<b>Mokymo ir mokymosi tikslai</b>	Mokytojas pats formuluoja pamokos ir mokymo tikslus, nes tik jis yra atsakingas, ko išmoks jo mokiniai. Svarbūs mokymo, o ne mokymosi tikslai.	Mokytojas pats formuluoja pamokos ir mokymo tikslus, tačiau jų tikslingumą aptaria su mokiniais.	Mokymosi tikslus formuluoja pats mokinys. Mokytojas padeda jam šiuos tikslus suderinti su oficialia ugdymo programa.
<b>Mokymo ir mokymosi metodai</b>	Mokytojas pamokose dažnai naudoja aiškinimą, klausinėjimą, rašymą, teksto skaitymą, mokyklinę paskaitą, demonstravimą.	Mokytojas, be tradicinių mokymo metodų, dažnai naudoja diskusijas, problemų sprendimo paieškas grupėmis, žaidimus, dramas ir imitacijas, grupės projektus, seminarus.	Mokytojas, be tradicinių mokymo metodų, naudoja individualius ir grupinius problemų sprendimo būdus, individualius ar grupinius projektus, mokymąsi iš patirties, individualų tyrinėjimą, savivaldų mokinių mokymąsi, kūrybą, darbą su informacijos šaltiniais.
<b>Mokinio vaidmuo</b>	Mokinys yra pasyvus informacijos priėmėjas.	Vertinamas mokinio dalyvavimas mokymo procese.	Mokinys yra pats atsakingas už savo mokymąsi, jis aktyviai dalyvauja tobulindamas ir keisdamas save, taiko savo draugų patirtį.

Šaltinis: Čiužas R., Jucevičienė P., *Lietuvos mokytojų didaktinė kompetencija*, 2006.

Mokytojo nuostata, mokytojo veikla pamokoje yra ypatingai svarbi, nes būtent tuo metu yra daromos tiesioginis poveikis mokiniui. Tačiau labai svarbu, kad:

- mokytojo kasdienės praktikos kaitai būtų sudarytos sąlygos;
- mokytojai būtų motyvuojami;
- būtų skatinama mokymosi kultūra.

O tai labiausiai susiję su mokyklos, kaip organizacijos kultūra, vadovų bendrųjų ir vadybinių kompetencijų raiška.

### **Rekomendacijos mokyklai**

Vienas svarbiausių dokumentų, brėžiančių mokyklos darbo organizavimo gaires – Bendrieji ugdymo planai. Bendrųjų ugdymo planų tikslas – apibrėžti bendruosius ugdymo programų vykdymo reikalavimus mokyklos ugdymo turiniui formuoti ir ugdymo procesui organizuoti, sudarant lygias galimybes kiekvienam mokiniui siekti asmeninės pažangos ir įgyti mokymuisi visą gyvenimą būtinų bendrųjų ir dalykinių kompetencijų. Kiekviena mokykla turi prievolę remiantis bendraisiais ugdymo planais sudaryti savo ugdymo planą(-us), kurie atlieptų mokyklos kontekstą, tikslus, padėtų gerinti tos mokyklos mokinių pasiekimus. Rengiant mokyklos ugdymo planą mokyklos bendruomenei rekomenduojama atsižvelgti į:

- mokyklos ugdymo turinio integralumą;
- ugdymo proceso organizavimo formas.;
- mokymosi pasiekimų ir pažangos vertinimą;
- mokymosi pasiekimų gerinimo priemonių įgyvendinimo ir mokymosi pagalbos teikimo, vykdančią pagrindinio ugdymo programą;
- švietimo pagalbos teikimą;
- neformaliojo vaikų švietimo pasiūlymus ir organizavimą;
- pamokų, skirtų mokinio ugdymo poreikiams ir mokymosi pagalbai teikti, panaudojimą;
- projekcinio ir brandos darbo rengimą ir organizavimą;
- ir kitus, mokiniams ir mokyklai aktualius ugdymo turinio įgyvendinimo klausimus.

Bendrieji ugdymo planai suteikia lankstaus mokyklos ugdymo turinio formavimo ir įgyvendinimo galimybes, orientuoja į mokinių poreikius, užtikrinant jiems pasirinkimo ir, esant poreikiui, pagalbos galimybes. Tačiau tam būtina asmenine ir profesine atsakomybe pagrįsta drąsa, susitarimų kultūra pagrįsti sprendimai ir įsipareigojimas jų įgyvendinimui.

PISA tyrimas rodo, kad mokiniai sunkiai geba suprasti ilgus ir abstrakčius tekstus, kuriuose reikalinga informacija su užduotimi susijusi netiesiogiai, sunkiai gali palyginti ir integruoti kelias galimai prieštaringas perspektyvas, generuoti išvadas, todėl ugdant aukštesniuosius mokinių gebėjimus reikėtų skirti daugiau dėmesio bendrajam raštingumui orientuojantis ne tik į paprastus, bet ir į sudėtingus ir abstrakčius, vientisus ir mišrius tekstus, sustiprinti skaitymo gebėjimų sritį, ypač akcentuojant skirtingus pasiekimų lygmenis.

TIMSS tyrimo rezultatai rodo, kad palyginti su 2015 metų rezultatais, Lietuvos ketvirtokų ir aštuntokų gamtos mokslų pasiekimai ženkliai pagerėjo. Nepaisant to, nustatyti skirtumai pagal kognityvines sritis:

ketvirtokų gamtamokslinių žinių srities rezultatai yra labai artimi bendram gamtos mokslų žinių vidurkiui (539 t., vidurkis yra 538 t.), gamtamokslinio taikymo srities yra žemiau vidurkio (531 t.), gamtamokslinio mąstymo srities yra aukščiau vidurkio (548 t.);

aštuntokų Gamtamokslinių žinių ir gamtamokslinio taikymo sričių rezultatai yra žemiau vidurkio (527 ir 530 t.; vidurkis yra 534), gamtamokslinio mąstymo srities yra aukščiau vidurkio (541 t.).



## 2.1. Aukštesniųjų pasiekimų ugdymo užduočių pavyzdžiai 8 klasei

### 1. Užduotis: Jodo dėmių valymas

Ši užduotis skirta įvairių pasiekimų lygių mokinių gebėjimams ugdyti. Ji skirta ugdyti gamtamokslinių žinių taikymo kognityvinės srities pasiekimus, ugdo praktinius įgūdžius, skatina daryti išvadas (paaiškinti priežasties-pasekmės ryšį).

**BP.** Tyrinėjant mokomasi atpažinti ir apibūdinti stebimų cheminių reakcijų požymius (spalvos ar kvapo pokytį, dujų išsiskyrimą, nuosėdų susidarymą, garso išsiskyrimą, šilumos ar šviesos atsiradimą).

Dėmės drabužiuose – erzinantis reikalas. Jeigu jau dėmių pastebėjote, ypač jei dėmės ryškios, geriau net nebandykite to drabužio mesti su kitais į skalbyklę. Paaukokite šiek tiek laiko dėmei išvalyti, ir po to nereikės nervintis, kad nepavyko išskalbti. Svarbu, kad, valant dėmę, ant audinio nesusidarytų „aureolė“, tam aplink dėmę audinį suvilgykite vandeniu.

Atlikdami bandymą, ne tik išmokssite išvalyti jodo dėmes iš audinio, bet ir stebėsite medžiagų reakcijos pavyzdį, geriau suprasite medžiagų tirpumą.

Kraskmolai – tai dažniausiai miglinių ir pupinių šeimų augalų grūdų (sėklų) rezervinė-energetinė medžiaga, kuri yra polisacharidų grupės junginys. Į krakmolo sudėtį įeina sacharidai amilopektinas ir amilozė. Sėklose, grūduose jo yra iki 70 proc., vaisiuose, šaknyse ir požeminiuose stiebuose – iki 30 proc. Krakmolai augaluose dažniausiai yra 0,007–0,15 mm dydžio grūdelių formos. Krakmolai sudaryti iš dviejų skirtingų polisacharidų: amilozės grūdelio branduolio, ir amilopektino – išorinės grūdelio dalies. Jodas amilozę nudažo mėlynai, o amilopektiną – purpurine spalva.

**Medžiagos ir priemonės:** audinys, jodo tirpalas, vanduo, dubuo, stiklinė ar medinė lazdelė, bulvė.

**Darbo eiga.** Ant audinio užlašinama jodo tirpalo. Dėmė sudrėkinama vandeniu ir iš abiejų pusių patrinama šviežiai perpjauta bulve. Atkreipiamas dėmesys į pokyčius. Jie fiksuojami užrašuose. Paskui audinys keletą kartų skalaujamas dubenyje su vandeniu, pamaišant lazdele. Stebima, kas vyksta su dėme. Dėmė skalaujant nyksta ne todėl, kad jodas jungiasi su amilaze. Veikiant bulvių fermentui amilazei, amilozė hidrolizuojama į maltozę ir dekstrinus, kurių jodas nedažo. Celiuliozės amilazė nehidrolizuoja, krakmolo neturinčius audinius dažo ruda, o ne mėlyna spalva (medvilnė, linas ir kt.).

Perskaitytą tekstą (įvadą), atlikę bandymą, apibendrinkite, schematizuokite, padarykite išvadas.

Šaltinis: Baranauskas, K., Birgelytė, A., Daugirdienė, A., Kmitienė, G., Makarskaitė-Petkevičienė, R., Motiejūnaitė, O., Vilkauskaitė, R., Žaltauskas, R. (2013). Mokomės gamtoje ir iš gamtos. „Tyrimų žaliosiose mokymosi aplinkose metodinė priemonė. 2 dalis (7–8 klasių mokiniams)“. Šiauliai: Titnagas.

### 2. Užduotis „Izotopai“

Ši užduotis skirta aukštesniojo pasiekimų lygio mokinių gebėjimams ugdyti, ji skirta ugdyti(s) darbo su tekstu įgūdžius, padeda sieti teorines žinias su gamtine aplinka, analizuoti ir sisteminti žinias.

**BP.** Apibūdinami izotopai, aiškinamasi, kuo panaši ir kuo skiriasi jų sandara ir fizikinės savybės.

Šikšnosparnių migracijos kelius galima sekti, lyginant elementų izotopų proporcijas šių gyvūnų kailyje ir aplinkoje. Izotopų metodas buvo išbandytas, palyginus žinomą stabilų vandenilio, anglies ir azoto izotopų tipą kritulių vandenyje Europoje ir analogiškus izotopus penkių sėsliųjų šikšnosparnių rūšių, įskaitant plačiausius, ruduosius ir pilkuosius ausylius, kailyje. Metodas, kuriame naudojami visi trys tiriami izotopai, leido tiksliai nustatyti šikšnosparnių kilmės vietą.



1. Žemiau atsitiktine tvarka išvardinti stabilūs užduoties informacijoje pateiktų elementų izotopai, pažymėkite (apibraukite) vandenilio izotopus.



2. Užbaikite sakinį. Pasirinkite A arba B atsakymą ir 1 arba 2 jo pagrindimą.

Anglies izotopai yra .....

<b>A.</b>	${}^{12}_6\text{E}$ ir ${}^{13}_6\text{E}$	nes atomo branduolyje jie turi	<b>1.</b>	septynis neutronus.
<b>B.</b>	${}^{14}_7\text{E}$ ir ${}^{15}_7\text{E}$	nes atomo branduolyje jie turi	<b>2.</b>	šešis protonus.

3. Paaiškinkite užduoties informacijoje nurodytų vandenilio izotopų atomų struktūros skirtumus.

.....  
 .....  
 .....

Parengta pagal *Informator o egzaminie ósmoklasisty z chemii od roku szkolnego 2021/2022.*

Šaltinis: <https://cke.gov.pl>

### 3. Užduotis „Katalitinės reakcijos“

Ši užduotis skirta aukštesniojo pasiekimų lygio mokinių gebėjimams ugdyti. Ji skirta stiprinti gamtamokslinio komunikavimo kompetenciją; kelti gamtamokslinių žinių taikymo bei gamtamokslinio mąstymo kognityvinių sričių pasiekimus.

**BP.** Tyrinėjant nagrinėjamas reakcijos greitį lemiančių veiksnių <...> katalizatoriaus poveikis.

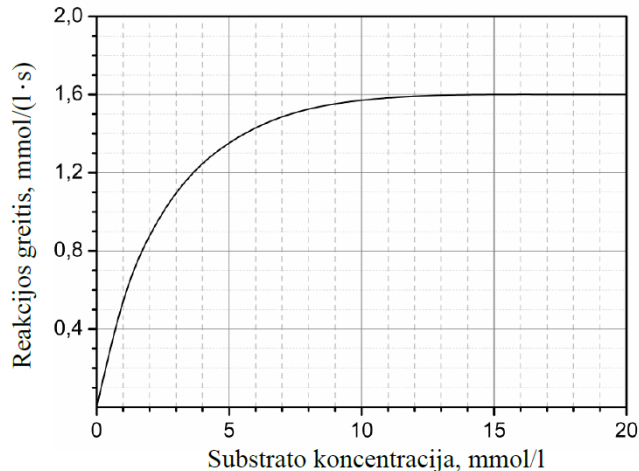
1. Viena iš baltymų funkcijų organizme yra katalizuoti vykstančias reakcijas. Organizme vykstantį katalitinį procesą galima pavaizduoti toliau pateikta supaprastinta schema. Fermentas su reaguojančia medžiaga (substratu) sudaro tarpinį fermento-substrato kompleksą, kuris arba grįžtamai skyla, arba įvykus reakcijai sudaro produktą ir laisvą fermentą.



2. Koks yra fermento vaidmuo vykstančioje reakcijoje?  
 3. Paaiškinkite „fermento“ ir „katalizatoriaus“ sąvokų reikšmių panašumus ir skirtumus

Sakinyje įrašykite praleistus žodžius: Katalitinės reakcijos pabaigoje ..... sureaguoja ir virsta nauja medžiaga – ..... Tuo tarpu ....., atlikęs katalitinę funkciją lieka .....

4. Grafike pavaizduota reakcijos greičio priklausomybė nuo substrato koncentracijos, kai biologinio katalizatoriaus kiekis yra pastovus. Remdamiesi pateikta supaprastinta schema, paaiškinkite, kodėl padidinus substrato koncentraciją iki 13 mmol/l reakcijos greitis nebedidėja.



5. Remdamiesi pateikta supaprastinta schema, nurodykite kokiai substrato koncentracijai esant reakcijos greitis nebedidėja? Paaiškinkite, kodėl?

Parengta pagal 2016 m. Chemijos valstybinio brandos egzamino užduotį

#### 4. Užduotis „Magnetų chemija“

Ši užduotis skirta pagrindinio ir aukštesniojo pasiekimų lygio mokinių gebėjimams ugdyti. Ji skirta kelti gamtamokslinių žinių taikymo kognityvinės srities pasiekimus.

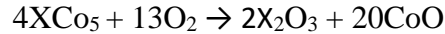
**BP.** Nagrinėjama metalų ir nemetalų vieta periodinėje elementų sistemoje. Mokomasi apskaičiuoti įvairių medžiagų santykinės molekulinės masės ir elemento masės dalį junginyje procentais.

1982 m. „General Motors“ ir „Sumitomo Special Metals“ kompanijose buvo atrastas neodimio junginys  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ , iš kurio gaminami stipriausi šių laikų magnetai.  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$  plačiai naudojamas kietuosiuose diskuose, varikliuose, garsiakalbiuose, elektrinėse gitarose ir kt.



1. Parašykite, kuriame periodinės elementų lentelės periode yra neodimis Nd.
2. Parašykite boro atomo elektronų išsidėstymą sluoksniuose.

- Apskaičiuokite geležies masės dalį proc. neodimio junginyje  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ . Atsakymą suapvalinkite iki šimtųjų.
- Prieš atrandant  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ , stipriausi magnetai buvo gaminami iš  $\text{XCo}_5$  junginio. Nustatykite elementą X, jei žinoma, kad oksiduojant 4,45 g  $\text{XCo}_5$  susidaro 3,75 g kobalto(II) oksido  $\text{CoO}$ . Užrašykite nuoseklų sprendimą.



Parengta pagal 2015 m. Chemijos valstybinio brandos egzamino užduotį.

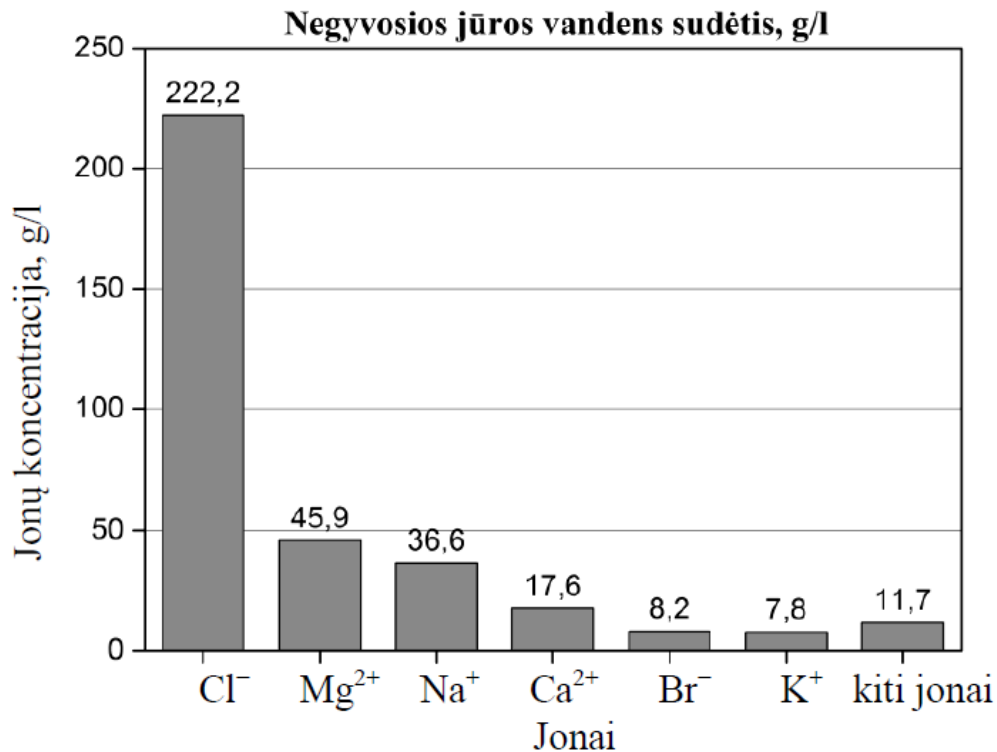
## 2.2. Aukštesniųjų pasiekimų ugdymo užduočių pavyzdžiai 9–10 (I–II) klasėms

### 1 užduotis. Negyvosios jūros vanduo (9 klasei)

Ši užduotis skirta pagrindinio ir aukštesniojo pasiekimų lygio mokinių gebėjimams ugdyti. Ji skirta stiprinti gamtamokslinio komunikavimo kompetenciją; kelti gamtamokslinių žinių taikymo bei gamtamokslinio mąstymo kognityvinių sričių pasiekimus.

**BP:** Aiškinamasi, kas yra tirpalo koncentracija. Mokomasi apskaičiuoti medžiagos procentinę ( $\omega$ , %), molinę ( $c$ , mol/L) ir masės koncentraciją ( $c_w$ , g/L) tirpale.

Negyvoji jūra yra nenutekantis druskingas ežeras Artimuosiuose Rytuose tarp Izraelio ir Jordanijos. Tai vienas druskingiausių pasaulio vandens telkinių. Jame nėra jokių žuvų ar augalų, aptinkama tik įvairių prisitaikiusių mikroorganizmų. Negyvosios jūros vandens sudėtis g/l pavaizduota stulpeline diagrama.



- Naudodamiesi stulpelinėje diagramoje pateikta informacija ir žinodami, kad Negyvosios jūros vandens druskingumas (bendra druskų masės dalis) yra 31 %, apskaičiuokite šios jūros vandens tankį  $\text{g/cm}^3$ . Užrašykite nuoseklų sprendimą.
- Užrašykite sutrumpintą joninę chlorido jonų  $\text{Cl}^-$  atpažinimo reakcijos lygtį. Nurodykite reakcijos požymį.
- Parašykite kalio jono  $\text{K}^+$  elektronų skaičių kiekviename sluoksnyje.

4. Plaunantis rankas Negyvosios jūros vandeniū, muilas beveik neputoja. Taip yra dėl kieto jūros vandens. Naudodamiesi pateikta stulpeline diagrama, užrašykite vieno teigiamąjį krūvį turinčio jono, kuris lemia pastovųjį jūros vandens kietumą, simbolį.
5. Nurodykite bent vieną vandens minkštinimo būdą.

Parengta pagal 2017 m. Chemijos valstybinio brandos egzamino užduotį.

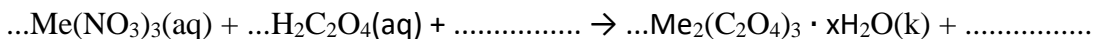
## 2. Užduotis. Kristalohidratai (9 klasei)

Ši užduotis skirta aukštesniojo pasiekimų lygio mokinių gebėjimams ugdyti. Ji skirta stiprinti gamtamokslinio komunikavimo kompetenciją; kelti gamtamokslinių žinių taikymo bei gamtamokslinio mąstymo kognityvinių sričių pasiekimus.

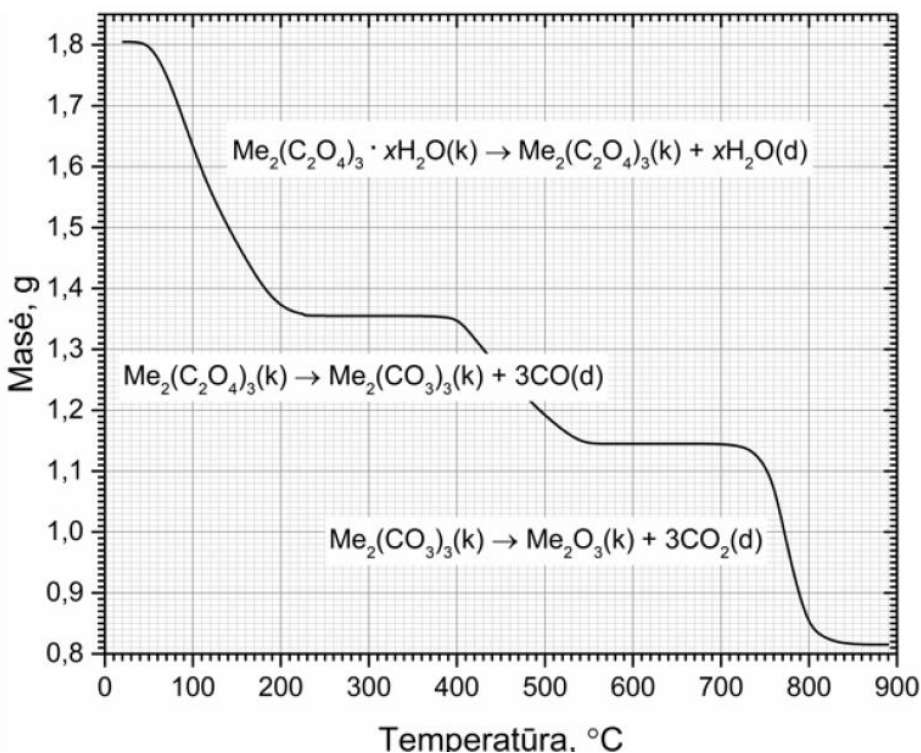
**BP:** Nagrinėjamos aplinkoje esančios druskos, aiškinamasi, kas yra kristalohidratas. Mokomasi apskaičiuoti nurodytame kristalohidrate esančio kristalizacinio vandens masės dalį.

Ieva ir Tomas laboratorijoje turėjo susintetinti nežinomo trivalenčio metalo (Me) oksalato kristalohidratą  $\text{Me}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ir nustatyti jo cheminę formulę. Ieva paruošė  $100 \text{ cm}^3$   $0,050 \text{ mol/L}$   $\text{Me}(\text{NO}_3)_3$  tirpalo. Apskaičiuokite, kiek molių nitrato jonų yra šiame tirpale. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

1. Tomas paruošė  $100 \text{ g}$   $1 \text{ proc.}$  oksalo rūgšties  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  tirpalo iš oksalo rūgšties dihidrato  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Apskaičiuokite, kiek gramų oksalo rūgšties dihidrato Tomas turėjo pasverti, ruošdamas šį tirpalą. Užrašykite nuoseklų sprendimą.
2. Pagaminę abu tirpalus, Ieva ir Tomas juos sumaišė. Iš karto iškrito  $\text{Me}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  nuosėdos. Pasiūlykite būdą, kaip laboratorijoje galima būtų atskirti nuosėdas nuo tirpalo.
3. Reakcijos lygtyje įrašykite trūkstamą reagentą ir produktą. Išlyginkite reakcijos lygtį.



4. Norėdami nustatyti susidariusio kristalohidrato cheminę formulę, Ieva ir Tomas atliko tokį eksperimentą:  $1,805 \text{ g}$  masės  $\text{Me}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  mėginį kaitino ir stebėjo masės pokytį. Gautus rezultatus pavaizdavo grafiškai (žr. žemiau). Grafike matomi trys staigūs masės sumažėjimai. Juos paaiškina grafike užrašytos reakcijų lygtys. Remdamiesi eksperimento duomenimis, nustatykite  $\text{Me}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  kristalohidrato cheminę formulę.



### 3 uždutis. Druskų tirpalai. Tirpalų koncentracija. (9 klasė)

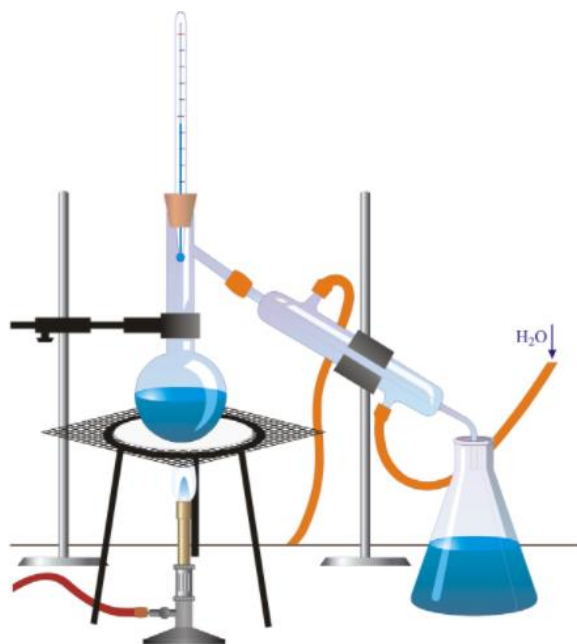
Ši uždutis skirta aukštesniojo pasiekimų lygio mokinių gebėjimams ugdyti. Ji skirta kelti gamtamokslinių žinių taikymo bei gamtamokslinio mąstymo kognityvinių sričių pasiekimus.

**BP:** Sprendžiami uždaviniai apskaičiuojant tirpalų koncentracijas, kai tirpalai skiedžiami arba sumaišomi.

Paveiksle parodyta distiliavimo įranga. Į apvaliadugnę kolbą įpiltas natrio chlorido vandeninis tirpalas. Kaitinamas tirpalas užverda, o kūginėje kolboje surenkamas grynas vanduo. Į apvaliadugnę kolbą įpilta 240 g tirpalo, kuriame natrio chlorido masės dalis yra 10 %.

1. Kokia natrio chlorido masės dalis (procentais) yra apvaliadugnėje kolboje tuo metu, kai kūginėje kolboje surinkta 80 g vandens. Laikykite, kad vandens nuostolių nėra.
2. Parašykite tik atsakymą rodantį skaičių be matavimo vienetų.

Atsakymas: .....



Šaltinis: <https://olimpiados.lt/chemija>

### 4 uždutis. Nobelio premijos medaliai (10 klasė)

Ši uždutis skirta visų pasiekimų lygių mokiniams. Ji skirta stiprinti gamtamokslinio komunikavimo kompetenciją; kelti gamtamokslinių žinių taikymo bei gamtamokslinio mąstymo kognityvinių sričių pasiekimus.

**BP.** Tyrinėjamos metalų cheminės savybės: geležies sąveika su siera, vario – su deguonimi, ličio – su vandeniu, aliuminio arba geležies – su praskiestos druskos rūgšties vandeniniu tirpalu, geležies – su vario(II) chlorido vandeniniu tirpalu; mokomasi užrašyti ir išlyginti šių reakcijų bendrąsias lygtis bei dalines oksidacijos dalines redukcijos lygtis.

Prieš antrąjį pasaulinį karą Vokietijoje gyvenantys žydų tautybės mokslininkai James Franck ir Max von Laue nelegaliai persiuntė savo Nobelio premijos medalius į Daniją, į Niels Bohr laboratoriją. Bet kai 1940 naciai užėmė Kopenhagą, medaliams kilo grėsmė. Tada Vengrų mokslininkas George de Hevesy nusprendė paslėpti medalius cheminiu būdu. Jis ištirpino medalius karališkajame vandenyje („aqua regia“) / koncentruotų druskos ir azoto rūgščių mišinyje, kur jos sumaišytos santykiu 3:1. Tirpinant susidarė koordinacinis (koordinacijos skaičius keturi) aukso atomą turintis vienvalentis anijonas A, dujos B, oksonio jonas ir vanduo. Žinoma, kad B yra pusiausvyroje su bespalviu skysčiu C, kurio susidaro tuo daugiau, kuo žemesnė temperatūra. Po karo auksas buvo išskirtas iš tirpalo. Virinant pasišalino perteklinis „aqua regia“ ir susidarė sausa liekana. Liekana buvo ištirpinta druskos rūgštyje ir dar kartą virinama. Taip pašalintas azoto rūgšties likutis. Virinant „aqua regia“ susidaro vanduo ir geltonas dviejų dujų D ir E mišinys. Žinoma, kad dujos E yra vieninė medžiaga. Medžiaga D skykla sudarydama E ir F. Ore esantis deguonis savaime oksiduoja medžiagą F ir susidaro dujos B. Pakartotiniai išgarinimai, prieš tai pridėjus papildomai druskos rūgšties, kartojami tol, kol susidaro geltonai

oranžiniai stiprios rūgšties G kristalai. Tirpinant šiuos kristalus vandenyje susidaro jonai A. Galiausiai medžiagą G veikiant natrio piro-sulfito  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  vandeniniu tirpalu išsiskiria laisvas auksas bei susidaro druskos rūgštis ir medžiaga H kurioje natrio masės dalis yra mažesnė už 40 %. Iš išskirto aukso vėl buvo nukalti Nobelio premijos medaliai ir 1952 metais įteikti jų teisėtiems savininkams.

1. Perskaite tekstą, sudarykite atliktų veiksmų planą.
2. Parašykite A-G medžiagų formules
3. Parašykite ir išlyginkite visų apraše paminėtų reakcijų lygtis.

Parengta pagal 26-osios Baltijos šalių chemijos olimpiados (2018) medžiagą.

Šaltinis: [chemijos olimpiada](#)

### 5 uždutis. Medžiagos kavoje ir arbatoje

Ši uždutis skirta visų pasiekimų lygių mokiniams. Ji skirta stiprinti gamtamokslinio komunikavimo kompetenciją; kelti gamtamokslinių žinių taikymo bei gamtamokslinio mąstymo kognityvinių sričių pasiekimus.

**BP.** Aptariama, kad metalų jonai, o ne atomai žmogaus organizme atlieka svarbias funkcijas. Mokomasi atpažinti I grupės jonus pagal liepsnos spalvinę reakciją.

#### 1. Geležies (III) jonų nustatymas arbatoje

##### Naudinga informacija darbui atlikti.

Per parą su maistu organizmas geležies turi gauti iki 10–15 mg. Kitaip gali vystytis anemija (mažakraujystė), rodanti geležies stoką. Dažniausiai ši liga pasireiškia moterims ir vaikams. Dėl nepakankamo geležies kiekio organizme sumažėja hemoglobino ir raudonųjų kraujo kūnelių (eritrocitų) gamyba. Sumažėjus jų skaičiui kraujyje, sutrinka kūno organų ir audinių aprūpinimas deguonimi (pagrindinė eritrocitų funkcija – su hemoglobinu, esančiu jų viduje, pernešti deguonį iš plaučių į visus organus ir audinius).

Arbatos tėvyne laikoma Kinija. Daugiausia arbatmedžių augina ir arbatos gamina Indija, Šri Lanka, Kinija, Gruzija, Azerbaidžanas. Iš Kinijos arbata IX a. pateko į Japoniją ir Korėją, o XVI a. – iš Portugalijos į Vakarų Europą. Į Lietuvą ji buvo atvežta XVIII a. iš Rusijos. Įvairias arbatos rūšis gamina iš arbatmedžio (Kiniškojo ir Indiškojo) pumpurų ir jaunų lapų. Juose yra rauginių medžiagų, 20–25 proc. alkaloidų (kofeino, teofilino, teobromino ir kt.) eterinių aliejų, vitaminų C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, K, PP, mineralinių medžiagų. Labiausiai paplitusi juodoji ir žalioji arbatos, mažiau – geltonoji ir raudonoji, baltoji. Juodoji arbata gaminama iš vytintų ir fermentuotų lapų, žalioji – iš šutintų garuose, geltonoji ir raudonoji – iš ne iki galo fermentuotų arbatmedžio lapų. Baltosios arbatos pagaminama labai mažai (daugiausia jos gaminama Fudžiano provincijoje, Kinijoje). Nuskinami dar neišsiskleidę arbatmedžių pumpurėliai. Jie vytinami natūraliai garuojant drėgmei, po to džiovinami. Susisukę pumpurėliai yra sidabrinio atspalvio. Baltoji arbata yra labai šviesi ir švelni. Ji yra visiškai nefermentuota arbata, todėl laikoma viena švelniausių ir subtiliausių arbatų. Ji rekomenduojama žmonėms, kurie negali gerti ar tiesiog nemėgsta stiprios arbatos. Balta arbata vėsina ir numušą karštį, todėl ją geriausia gerti šiltu metų laiku. Nuskinami pumpurėliai yra kaitinami iki 32 laipsnių temperatūros, kol netenka 70 proc. drėgmės, tada suvyniojami ir dvi dienas laikomi medinėse dėžėse. Po dviejų dienų pumpurėliai vėl kaitinami esant neaukštai temperatūrai ir laikomi dar vieną dieną. Paskutinį kartą pakaitinti ir susukti pumpurėliai sudedami į metalines dėžes, kuriose gali išbūti labai ilgai, neprarasdami ypatingų skonio ir kvapo savybių. Dar senovėje Avicena yra pasakęs: „Arbata atgaivina kūną, sutvirtina dvasią, suminkština širdį, prabudina mintį, išvaro tingumą.“ Žmonės pirmiausia pastebėjo, kad arbata veikia tonizuojančiai, malšina troškulį, mažina alkio jausmą, padeda iškęsti maisto nepriteklių. Ją nuo senovės labai vertino jūreiviai, keliautojai ir kitų profesijų žmonės, kurių darbas susijęs su nuolatine įtampa ir dideliu fiziniu krūviu.



**Arbatos cheminė sudėtis.** Arbata – tai unikalus cheminių elementų fabrikas. Pirmi rimti arbatos cheminės sudėties tyrimai pradėti dar XX amžiaus pradžioje Yunnan arbatmedžių plantacijose, tačiau tiksliai arbatos sudėtis nežinoma iki šiol. Kaip teigia mokslininkai, arbatos sudėtyje yra apie 300 įvairių cheminių elementų. Vieni iš pagrindinių arbatos „elementų“ – tai taninai ir katechinai. Jie yra aktyvūs antioksidantai, sudarantys labai stiprius cheminius junginius su svetimkūniais, patenkančiais į mūsų organizmą: baltymais, metalais, alkaloidais ir rūgštimis, ir pašalina juos iš mūsų kūno. Dėl šių savybių vaistų negalima užgerti arbata, nes taninai pašalina juos iš organizmo. Arbatos sudėtyje yra ir pektinų. Jie apgaubia gleivinės sienelės apsauginiu sluoksniu, dėl to nusideginti karšta arbata yra ne taip pavojinga kaip karštu vandeniu. Taip pat arbata turi didžiulį kompleksą makro- ir mikroelementų. Apie 0,3 proc. sausos arbatos svorio sudaro: fosforas, kuris labai naudingas smegenims; 0,2 proc. – fluoras, kuris reikalingas dantims kovojant su ęduonimi. Arbata turi daug cinko. Jis reikalingas imuninei sistemai, odai, raumenims. Kad gautume pusę dienos normos mangano, reikia 5 puodukų arbatos per dieną. Jis labai reikalingas imuninei, lytinei, kaulų ir raumenų sistemoms. Arbatoje gausu vario, kuris padeda gydantis nuo uždegimų ir naudingas profilaktiškai. Arbata turi ir vitaminų. Arbatos užplikymo karštu vandeniu metu vitaminas C nenukenčia, nes jis sudaro junginius su taninais. Gerai išsaugomi ir B grupės vitaminai. 3–4 arbatos puodelių pakaks, kad aprūpintume organizmą vitaminu PP, kuris atsako už mūsų kraujagyslių stiprumą. Polifenoliai arbatos sudėtyje. Polifenoliai arbatoje sudaro nuo 9 iki 35 proc. Fenolio junginiai labai paplitę ir daugybei klasių priklausantys gamtiniai junginiai, turintys biologinio aktyvumo savybių. Aktyvumui įtakos turi laisvi arba surišti fenolio hidroksidai. Mineralinės medžiagos arbatoje. Mineralinių medžiagų arbatoje labai daug – 4–7 proc. Jas galima suskirstyti į 2 grupes: makro- (kurių arbatoje labai daug), mikro- (kurių arbatoje mažiau). Visi augalai apytiksliai turi vienodą makroelementų kiekį. O mikroelementų kiekvienas augalas turi unikalų derinį. Dažniausiai tas derinys augalui duoda ir unikalų gydymų savybių. Arbatos makroelementai (mg/g): kalis – 17,9, kalcis – 4,7, magnis – 2,2, geležis – 0,2. Normali kalio koncentracija kraujyje yra būtina sąlyga širdies raumenims funkcionuoti. Nervų ląstelėse egzistuoja kalio–natrio balansas, be kurio neįmanoma nervų veikla. Taigi galima daryti išvadą, kad arbata ne tik stimuliuoja širdies, kraujagyslių ir nervų sistemų veiklą, bet reguliuoja ir normalizuoja sudėtingesnius procesus. Mokslininkai apskaičiavo, kad 5–6 puodukai arbatos suteikia 75 proc. kalio dienos normos. Magnis labai svarbus lytinių liaukų, nervų ir judėjimo sistemų normaliai veiklai palaikyti. Su amžiumi organizmas magnio pasisavina vis mažiau, o poreikis išlieka toks pat. Dėl to pagyvenusiems žmonėms susidaro didesnė rizika susirgti širdies ir kraujagyslių ligoms bei atsirasti piktybiniams navikams. Nustatyta, kad 5–6 puodeliai nestiprios arbatos per parą žmogui kompensuoja 50 proc. reikalingo magnio kiekio.

**Mikroelementas cinkas.** Nustatyti jo trūkumą organizme labai paprasta – baltos dėmės ant nagų, plaukų ir nagų lūžinėjimas, silpnėjantis imunitetas, atsirandanti impotencija, dermatitas ir kiti odos bei plaukų susirgimai. Pagal cinko kiekį arbata, žinoma, negali konkuruoti su alaviju, et reguliariai geriant arbatą galima efektyviai pildyti mūsų organizmą cinko.

**Mikroelementas varis.** Vario trūkumas labai sunkina uždegimų gydymą.

**Pigmentai arbatos sudėtyje.** Įvairios pigmentų dalys arbatoje sudaro 1–12 proc. Pigmentai – tai dažikliai.

**Chlorofilas.** Chlorofilas nudažo augantį arbatos lapą žalia spalva. Termiškai apdorojant lapą, chlorofilas naikinamas. Praktiškai nepažeistas chlorofilas išlieka žaliojoje ir baltojoje arbatoje.

**Karotinas ir ksantofilas.** Jų arbatose yra nedaug, bet jie arbatai suteikia raudoną atspalvį.

**Teoflavinai.** Šio pigmento arbatoje yra apie 1–2 proc. Teoflavinai suteikia arbatai geltoną–auksinę spalvą.

**Tearubuginas.** Šio pigmento arbatose būna 10–20 proc. Jis arbatai suteikia raudoną–rudą atspalvį. Arbatos iš Indijos turi daugiau tearubugino, dėl to indiška arbata būna tamsesnės (rudos) spalvos, o kiniška arbata būna šviesesnės (raudonos) spalvos.

Taip pat arbatos turi alkaloidų, kurių yra 1–5 proc. Alkaloidų yra per 20 rūšių. Vienas iš geriausiai žinomų – kofeinas (4 proc.). Jis arbatoje yra surištas su taninais, dėl to vadinamas teinu (arbatos kofeinu). Būtent teinas suteikia arbatai kartumo ir tonizuojantį poveikį.

**Medžiagos ir priemonės:** įvairių rūšių arbata, 0,1 N  $\text{NH}_4\text{CNS}$  tirpalas, 1 : 1  $\text{HNO}_3$ , elektroninės svarstyklės, kaitinimo tigluukas, stiklinė lazdelė, matavimo cilindras, filtravimo popierius, distiliuotas vanduo, cheminė stiklinė, grūstuvėlis, pipetė, spiritinė lemputė, laikiklis.

**Darbo eiga.** Pasveriami 5 g arbatos. Arbata sutrinama grūstuvėlyje iki miltelių. Arbatos milteliai dedami į tigluuką ir, maišant stikline lazdele, kaitinami kol virsta pelenais. Gauti pelenai atšaldomi. Tada įpilama 20 ml 1 : 1  $\text{HNO}_3$  ir maišoma 5 min. Į tirpalą išsiskiria  $\text{Fe}^{3+}$  jonai. Gautas tirpalas atšaldomas, nufiltruojamas. Pelenai perplaunami distiliuotu vandeniu. Dar pridedama distiliuoto vandens, kad bendras tūris būtų 50 ml. Paskui įpilama 5 ml 0,1 N  $\text{NH}_4\text{CNS}$  tirpalo, su kuriuo atpažįstami  $\text{Fe}^{3+}$  jonai. Stebima, kaip tirpalas keičia spalvą. Raudonos spalvos tirpalas rodo, kad arbatoje yra  $\text{Fe}^{3+}$  jonų.

**Plėtotė.** Nustatyta, kad pektinai padeda išsaugoti arbatos kokybę. Trūkstant pektinų, arbata sugeria kvapus, drėgmę, greičiau genda. Atsinešama įvairių arbatų: šviežių ir seniau pirktų. Arbatos uostomos, aiškinamasi, ar jose nesijaučia kitų kvapų. Arbatos užplikomos, palaukiama, kol pravės, ir degustuojamos. Dar arbatžolių pakelius galima palaikykite virš verdamos uogienės, kepamos žuvies ir pan. Vėl plikoma arbata ir skanaujama, ar nesikeičia arbatos skonio savybės. Pagrindinis arbatžolių rodiklis – jų spalva. Ji priklauso nuo rūšies, bet svarbu atsiminti, kad, džiovinimo metu perkaitinus arbatos lapus, jie tuoj tamsėja ir praranda gerąsias savybes. Vadinasi, kuo šviesesnis lapas, tuo aukštesnė jo kokybė. Jeigu arbatos lapai lengvai susitrina – arbatžolės perdžiovintos, kokybiško gėrimo iš jų nebus. Eteriniai aliejai suteikia arbatai nepakartojamą malonų aromatą. Tačiau jie yra lakūs ir greitai išgaruoja, jei arbata neteisingai laikoma ar plikoma. Todėl šviežiai užplikyta arbata visuomet kvapnesnė, nei pastovėjusi ar pakartotinai pašildyta. Galima tuo įsitikinti. Šviežiai užplikytos arbatos paviršiuje pastebimos aliejiškos dėmelės – tai eteriniai aliejai.

## 2. Kalio jonų nustatymas kavoje

### Naudinga informacija darbui atlikti

Kalį iš potašo ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) 1907 m. pirmą kartą išskyrė H. Devis. Kalio, kaip biologiškai svarbaus elemento, yra daugelyje augalinės ir gyvulinės kilmės produktų. Su kai kuriais reagentais, pavyzdžiui, su  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  natrio heksanitrokobaltiatu, jis sudaro geltonas nuosėdas. Ši reakcija paprastai atliekama kaliui atpažinti.



Kalis yra ląstelių protoplazmos sudedamoji dalis. Jis trukdo baltymams prisijungti vandenį ir gerina ląstelių sienelių laidumą. Jis svarbus nervų ir raumenų ląstelių veiklai. Jei trūksta kalio, sutrinka nervų ir raumenų dirglumas, apetitas, virškinamojo trakto darbas, susilpnėja kraujagyslių ir raumenų tonusas, sutrinka širdies darbas, atsiranda mieguistumas. Kalis yra natrio antagonistas, todėl maisto produktuose kalio ir natrio turi būti atitinkamas santykis. Kalis reikalingas ląstelių osmosiniam slėgiui ir vandens balansui palaikyti. Kalis pagerina augalų sėklų daigumą, derlingumą. Gyvūnų organizme kalis skatina druskų išsiskyrimą iš organizmo, turi įtakos nervinių impulsų perdavimui, raumenų susitraukimui, širdies ritmui. Žmogui per parą reikia apie 1500 mg kalio.

Kavamedžiai auga karšto klimato regionuose (Afrikoje, Azijoje, Centrinėje ir Pietų Amerikoje), kur metinė oro temperatūra būna bent jau 20 laipsnių. Kavamedžio tėvynė – Etiopija. Žodis „qahwa“ reiškias „vynas“. Šiuo metu yra žinomos 55 kavamedžių rūšys, tačiau kavos gamybai dažniausiai naudojamos dvi: *Coffea arabica* L., *Coffea robusta* L. Dabar kava auginama 76 pasaulio šalyse. Kavos vaisius – pailga uoga, kuriame subręsta dvi pailgos sėklos. Daugelis šias sėklas vadina kavos pupelėmis. Kava – iš kavamedžio sėklų (kavos pupelių) pagamintas kofeino turintis gėrimas. Tirpi kava – nealkoholinis gėrimas, gaunamas iš kavos ekstrakto. Tirpią kavą 1901 m. Išrado japonų mokslininkas Satori Kato, dirbęs Čikagoje. 1938 m. pasirodė pirma tikrai plačiai vartojama tirpios kavos rūšis – Nescafe, kaip bendras firmos Nestle ir Brazilijos vyriausybės veiklos rezultatas.



Kavamedis

**Medžiagos ir priemonės:** mėgintuvėliai, stiklinė, stiklinės lazdelės, spiritinė lemputė, mėgintuvėlių stovas, filtravimo popierius, piltuvėlis, kava, 1 M  $\text{KNO}_3$  tirpalas, 1 M  $\text{HNO}_3$  tirpalas, natrio heksanitrokobaltiatas  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ , distiliuotas vanduo, anglis.

**Darbo eiga.** Į mėgintuvėlį įpilama 25 ml distiliuoto vandens. Įdedama 5–10 g kavos ir įberinama 0,1 g anglies (tinka vaistinėje parduodamos aktyvuotos anglies tabletės). Mėgintuvėlis purtomas apie minutę. Pasiruošiama filtravimui. Filtruojama į kitą mėgintuvėlį. Jeigu filtratas tamsus, įberinama dar anglies ir vėl mėgintuvėlis purtomas. Paskui vėl filtruojama (filtratas geltonos spalvos). Tada į mėgintuvėlį įpilama 3–5 ml gelsvo filtrato ir atsargiai šildant nugarinama, kol jo lieka apie 1 ml. Šis koncentruotas filtratas ataušinamas iki kambario temperatūros. Paimami trys mėgintuvėliai. Į vieną mėgintuvėlį įpilama 2 ml kurios nors kalio druskos. Į antrą mėgintuvėlį įpilama 1 ml koncentruoto filtrato tirpalo, o į trečią – 1 ml distiliuoto vandens. Į kiekvieną mėgintuvėlį įlašinama po 3 lašus 1 M  $\text{HNO}_3$  tirpalo ir po 10 lašų  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  tirpalo. Kiekvieno mėgintuvėlio turinys išmaišomas atskira stikline lazdele ir paliekamas stovėti 3–5 minutes. Aprašomi stebėjimo rezultatai. Į  $\text{HNO}_3$  tirpalą įmerkama kilpele sulenkta varinė viela ir prinešama prie liepsnos. Stebima, kokia spalva nusidažo liepsna. Toks pat spalvos nusidažymas gaunamas, vielą įkišus į kavos tirpalą ir pakaitinus liepsnoje.

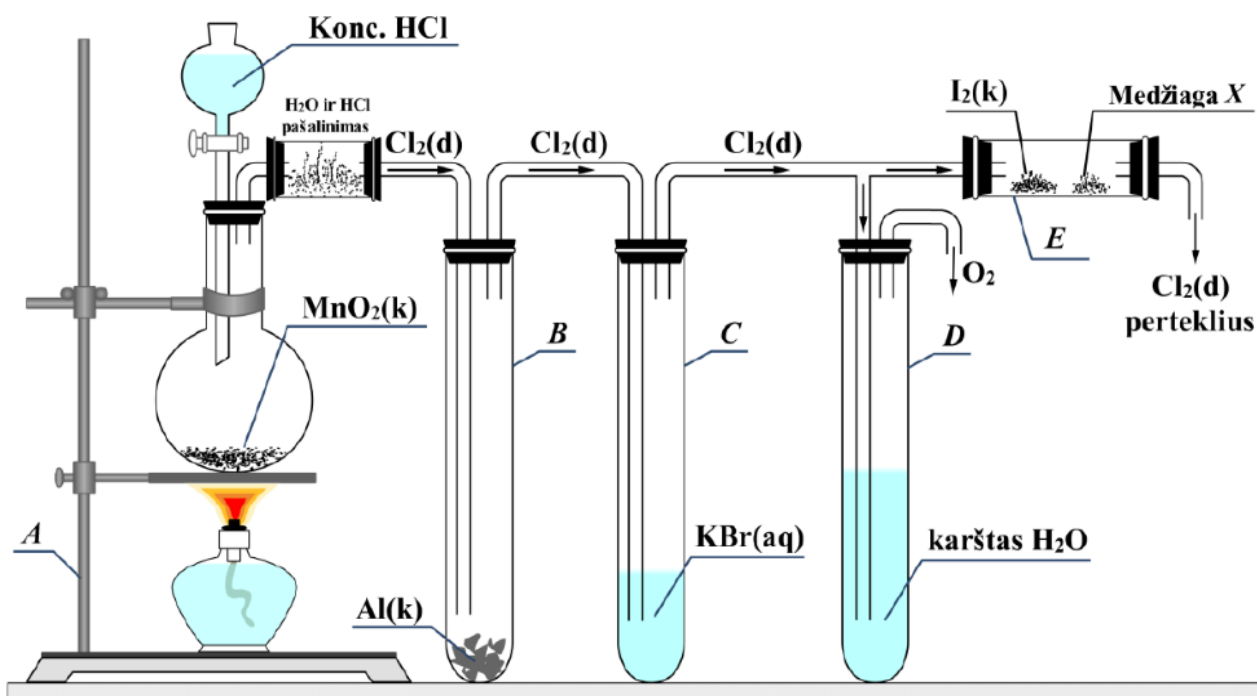
Šaltinis: Baranauskas, K., Birgelytė, A., Daugirdienė, A., Kmitienė, G., Makarskaitė-Petkevičienė, R., Motiejūnaitė, O., Vilkauskaitė, R., Žaltauskas, R. (2013). *Mokomės gamtoje ir iš gamtos. Tyrimų žaliosiose mokymosi aplinkose metodinė priemonė. 3 dalis (9–10) klasių mokiniams*. Šiauliai: Titnagas.

## 6 užduotis. Chloro gavimas ir savybių tyrimas

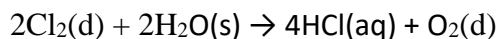
Ši užduotis skirta patenkinamo ir pagrindinio pasiekimų lygių mokiniams. Ji skirta stiprinti gamtamokslinių žinių taikymo bei gamtamokslinio mąstymo kognityvinių sričių gebėjimus ir pasiekimus.

**BP.** Mokomasi apibūdinti ir klasifikuoti <...> 17 grupės nemetalus, nustatyti nemetalų, esančių junginiuose, oksidacijos laipsnius.

Žemiau yra pateikta chloro dujų gavimo ir savybių tyrimo schema. Išnagrinėkite schemą ir atsakykite į klausimus.



1. Užrašykite raide A pažymėto prietaiso pavadinimą. ....
2. Užrašykite mėgintuvėlyje B susidariusio produkto cheminę formulę.....
3. Užrašykite, kokia spalva nusidažė tirpalas mėgintuvėlyje C, įvykus reakcijai.
4. Į mėgintuvėlį D buvo įpilta 50,0 cm<sup>3</sup> karšto vandens. Chloro dujos su karštu vandeniu reaguoja taip:



Apskaičiuokite sureagavusių chloro dujų tūrį, jeigu yra žinoma, kad susidarė 8,85 cm<sup>3</sup> deguonies dujų. Dujų tūris išmatuotas normaliosiomis sąlygomis. Vandens tūrio pokyčio reakcijos metu nepaisykite. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

5. Vamzdelyje E chloro dujos reaguoja su jodu I<sub>2</sub> ir susidaro medžiaga X. Ši medžiaga yra raudonų kristalų pavidalo. Užrašykite jodo oksidacijos laipsnį medžiagoje X. Yra žinoma, kad šioje medžiagoje chloro ir jodo molinis santykis 1 : 1.

Parengta pagal 2019 m. Chemijos valstybinio brandos egzamino užduotį.

### 7 užduotis. Iškastinio kuro naudojimas

Ši užduotis skirta stiprinti gamtamokslinio komunikavimo kompetenciją bei kelti gamtamokslinių žinių taikymo bei gamtamokslinio mąstymo kognityvinių sričių pasiekimus. Tinka visų pasiekimų lygių mokiniams. **BP.** Nagrinėjami cheminiai reiškiniai biosferoje, siejant juos su antropogenine veikla, susidaranciais teršalais <...> ir jų poveikiu aplinkai.

Pateiktose nuotraukose pavaizduotas įvažiavimas į požeminę automobilių stovėjimo aikštelę ir antžeminę keliaaukštę automobilių stovėjimo aikštelę. Prieš įvažiavimą į kiekvieną iš aikštelių įrengtas oranžinės spalvos ženklas, draudžiantis įvažiuoti transporto priemonėms su SGD (suskystintų gamtinių dujų) įranga.



Paaiškinkite, kodėl transporto priemonėms su suskystintų gamtinių dujų įranga draudžiama įvažiuoti į požeminę stovėjimo aikštelę.

Parengta pagal *Informator o egzaminie ósmoklasisty z chemii od roku szkolnego 2021/2022*. Šaltinis: <https://cke.gov.pl>

### 3. Tarpdalykinių temų integravimas. Dalykų dermė.

Tarpdalykinė temų integracija padeda ugdyti visuminį (holistinį) pasaulio suvokimą, išvengti suskaidymo į atskiras padrikas žinias apie objektus ir reiškinius, fragmentinio ir paviršutiniško pasaulio supratimo. Chemijos ugdymo turinys derinamas vertikalčiai atsižvelgiant į amžiaus tarpnių ypatumus, nuosekliai plėtojamas ir gilinamas iš klasės į klasę. Horizontalioji integracija užtikrina skirtingų dalykų dermę, kai tas pats objektas ar reiškinys nagrinėjamas per skirtingų dalykų pamokas ar integralias veiklas. Mokinio poreikius geriausiai atitinka integralus ugdymas, kuris apima ne vien žinias, gebėjimus, vertybines nuostatas, bet ir pojūčius, jausmus, vaizduotę. Siekiama racionalios ir neracionalios (intuityvaus, jausminio, pasąmoninio) pažinimo dermės, į ugdymo procesą įtraukiant visas mokinio pažinimo galias. Integruojant tarpdalykines temas mokymosi turinyje siekiama mokomųjų dalykų tikslų, uždavinių, turinio ir metodų dermės, o taikant įvairius ugdymo integracijos būdus – asmenybinio, socialinio-kultūrinio mokinio augimo bei kontekstinės, problemų sprendimų, metodų, turinio įvairovės.

## TARPDALYKINĖS TEMOS BENDROSIOSE PROGRAMOSE

### 3.1. Gimtoji kalba

Chemijos ugdymo programoje nėra konkrečių mokymosi turinio temų, skirtų gimtosios kalbos pasiekimams ugdyti, tačiau nagrinėjant bet kurią chemijos dalyko temą yra ugdomi ir kalbiniai gebėjimai. Yra išskirta gamtamokslinio komunikavimo pasiekimų sritis ir numatoma ugdyti tokius pasiekimus: „B1. Tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, terminus, <...>; B4. Tinkamai, laikydamiesi etikos ir kalbos normų, praktiškai taiko kalbos žinias, tikslingai vartoja sąvokas, skirtingais būdais ir formomis perteikdami kitiems gamtamokslinę informaciją chemijos dalyko kontekste.“ Chemijos dalyko turinio mokymo rekomendacijose galima rasti nemažai veiklų, kai mokiniams siūloma parengti pranešimus, diskutuoti viena ar kita gamtamoksline tema. Daugiau informacijos pateikiama skyrelyje „Kalbinių gebėjimų ugdymas“.

### 3.2. Etninė kultūra

#### 3.2.1. Tradicijos ir papročiai

Chemijos ugdymo programoje etninės kultūros ugdymas skatinamas ugdyti siejant nagrinėjama turinį su kitais dalykais, vykdant tarpdalykines veiklas. Pavyzdžiui margučių dažymo technologijų nagrinėjimas ir

pan. Pasirenkant tiriamosios veiklos tematiką, ją galima sieti su tokiomis tradicijomis, kaip: duonos gamyba, tradicinių produktų gamyba, audinių dažymas (druskos), klumpių gamybą, gintaro apdirbimas.

### 3.2.2. Kultūros paveldas

Atsižvelgiant į sąvokos „kultūra“ paaiškinimą – <...> „2. kurios nors srities žmonių išprusimas, tobulumo laipsnis, pasiektas moksle ar veikloje; visa, ką sukūrė žmonija fiziniu bei protiniu darbu praeityje ir dabar“ <...> ([Kas yra Kultūra ? Žodžio Kultūra reikšmė](#)) reikėtų atkreipti mokinių dėmesį į tai, kad žmonijos sukauptos žinios, padaryti atradimai ir mokslo pasiekimai yra svarbi ir neatsiejama kultūros paveldo dalis. Taip pat vertėtų ugdyti supratimą, kad dabarties procesai yra kultūrinio paveldo kūrimas.

Atliepiant Pasaulio kultūros ir gamtos paveldo apsaugos konvenciją pagal UNESCO materialųjį kultūros paveldą, chemijos programoje plėtojamos žinios apie vartojamų medžiagų, cheminių procesų įtaką nacionalinės reikšmės ekosistemoms, UNESCO gamtos objektų paveldui Lietuvoje.

### 3.2.3. Kultūros raida

Kultūros raida chemijos pamokose siejama su chemijos mokslo vystymusi Lietuvoje ir pasaulyje. Pvz., elementų ir medžiagų įvairovę ir paplitimą siejant su istorine raida (nagrinėjant artimoje aplinkoje esančius istorinius paminklus); diskutuojant medinio paveldo apsaugos klausimais (pvz. Kernavės valstybinio kultūrinio rezervato objektai).

### 3.3. Pilietinės visuomenės savikūra

Siekiant pagrįsti ir įgyvendinti chemijos programos turinį kompetencijų ugdymu per šio dalyko veiklas kuriama pasitikėjimo atmosfera, ugdoma empatija šalia esančiam, skatinama bendradarbiavimo kultūra, pagarba kitokiai nuomonei. Pilietinės visuomenės savikūros nuostatos formuojamos ir nagrinėjant (diskutuojant) atsakingo vartojimo, ekologinės problematikos temas.

### 3.4. Ekstremalios situacijos

Chemijos pamokose aptariant cheminių reakcijų eigą, energetinius pokyčius vykstančius jų metu, iškastinio kuro naudojimo, energetikos temas vertėtų padiskutuoti apie galimas ekstremalias situacijas, kurios galėtų kilti dėl neatsargaus ar aplaidaus elgesio minėtų procesų metu. Nagrinėjant cheminių elementų įvairovę ir savybes galima trumpai aptarti radioaktyvių medžiagų keliamus pavojus, apsisaugojimo nuo radiacijos būdus. Kalbant apie klimato kaitą ir vis dažniau pasikartojančias karštas vasaros dienas arba itin žemą temperatūrą žiemą, reikėtų aptarti saugaus elgesio taisykles tokiomis dienomis, savęs ir kitų apsaugojimo svarbą.

### 3.5. Intelektinė nuosavybė

Chemijos bendrojoje programoje tarp pasiekimų sričių yra „Gamtamokslinio komunikavimo“ pasiekimų sritis ir numatoma ugdyti tokį pasiekimą: „B2. Suranda reikiamą informaciją įvairiuose šaltiniuose <...> tinkamai cituoja šaltinius“. Kiekvieną kartą rengiant pranešimus, atliekant projektinius darbus, surandant reikiamą informaciją bei ją perteikiant, naudojantis savo bendraklasių gautais duomenimis ar kitais padarytais darbais, svarbu atkreipti dėmesį į tinkamą šaltinių citavimą taip ugdant pagarbą kitų darbui, supratimą apie intelektinę nuosavybę.

### 3.6. Asmenybės, idėjos

Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas – tai viena iš pasiekimų sričių, kuria siekiama mokiniams padėti suvokti ir kritiškai vertinti gamtos mokslų poveikį ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei; apibūdinti gamtos mokslų vystymąsi Lietuvoje ir pasaulyje. Todėl realizuojant chemijos programą, svarbu

susipažinti su garsiais pasaulio ir Lietuvos mokslininkais (A. Avogadras, D. Mendelejevas, M. Sklodovska-Kiuri ir P. Kiuri, T. Grotusas, I. Domeika ir kt.) ir jų nuopelnais.

### **3.7. Socialinė ir ekonominė plėtra**

#### **3.7.1. Pasaulis be skurdo ir bado**

Siekiant pagrindinio ugdymo programoje integruoti darnaus vystymosi iškeltų tikslų tematiką yra rekomenduojama mokinius skatinti diskutuoti apie antrąjį tikslą „Sumažinti badą“, aptarti, kokios priemonės yra numatytos, kad iki 2030 metų būtų sumažėjęs badaujančių skaičius pasaulyje, kaip prie šio tikslo įgyvendinimo prisideda Lietuva, kokias priemones tikslui realizuoti pateiktų mokiniai. Tuo pačiu mokiniai turėtų būti skatinami kritiškai vertinti sintetinius maisto komponentus bei maisto priedus, derlingumą didinančias chemines medžiagas (trąšos, pesticidai) ir pan.

#### **3.7.2. Žiedinė ekonomika**

Vienas iš Lietuvos tikslų 2021-2027 metais žiedinės ekonomikos sektoriuje yra žaliavos, todėl jau nuo pradinių klasių ugdymo turinyje akcentuojama apie gamtos išteklius, jų tausojimą kasdieninėje aplinkoje, rodant savo pavyzdį kitiems, sudrausminant, ieškant kitų, gamtai draugiškesnių sprendimų. Žiedinės ekonomikos principai chemijos mokymosi turinyje išreikšti akcentuojant saikingą vartojimą, resursų taupymą, atliekų rūšiavimą akcentuojant jų perdirbimą ir pakartotiną panaudojimą.

#### **3.7.3. Pažangios technologijos ir inovacijos**

Chemijos programoje skiriama dėmesio naujų ir pažangių technologijų aptarimui. Tiriamuosius darbus siūloma / galima atlikti virtualioje laboratorinėje aplinkoje, užduotis atlikti pildant interaktyvius užrašus, nuolat ieškoti priemonių, kurios leistų naudotis kompiuterinėmis programomis, kuriomis greičiau ir efektyviau vyktų ugdymo procesas ne tik žinių įtvirtinimui, bet ir diagnostikai, pažangos stebėsenai. Nagrinėjami atsinaujinantys ir neatsinaujinantys energijos šaltiniai, siūloma juos kritiškai vertinti. Mokymosi turinyje yra temų, pvz., vandens valymo, elektrolizės technologijos ir kt., kurios tiesiogiai susijusios su technologijomis, jų kūrimu, tobulinimu ir reikšme. Tiriamiesiems darbams atlikti naudojami įvairios priemonės, kurios leidžia naudoti kompiuterines programas ir yra pažangesni už anksčiau naudotus matavimo prietaisus.

### **3.8. Aplinkos tvarumas**

#### **3.8.1. Aplinkos apsauga**

Siekiami, kad chemijos pamokose mokiniai suprastų žmogaus veiklos sukeltus pokyčius gamtoje ir imtųsi asmeninės atsakomybės už aplinkos išsaugojimą.

#### **3.8.2. Ekosistemų, biologinės įvairovės apsauga**

Pasiekimų raidos sritis „Žmogaus ir gamtos dermė pažinimas“ (F sritis) yra skirta suprasti ir paaiškinti gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, todėl per chemijos pamokas mokiniai ugdomi asmeninę atsakomybę už aplinkos išsaugojimą, savo ir kitų žmonių sveikatos tausojimą. Prisiima atsakomybę ir imasi veiksmų saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius. Nagrinėjant aplinkosauginius dokumentus siekiama ugdyti bendrą ir asmeninę atsakomybę už ekosistemų ir bioįvairovės saugojimą.

#### **3.8.3. Klimato kaitos prevencija**

Siekiant aprobuoti klimato kaitos prevenciją atnaujintoje chemijos ugdymo programoje siūloma analizuoti intensyvėjančias ir dažnėjančias ekstremalias oro sąlygas, siejant jas su cheminių medžiagų vartojimu, klimato pokyčių įtaką žmogaus sveikatai bei biologinei įvairovei ir ekosistemų stabilumui.

#### **3.8.4. Tvarūs miestai ir gyvenvietės**

Siekiant ugdyti žmogaus ir gamtos darnos sampratą, gamtinio kraštovaizdžio biologinės įvairovės kitimą dėl žmogaus veiklos per biologijos pamokas, viktorinas, olimpiadas, konkursus ir kitas veiklas turi būti skatinama iškelti ir esant galimybei realizuoti įvairias aplinkosaugos idėjas, atsinaujinančius energetikos šaltinius; mokyti argumentuotai diskutuoti, kodėl būtina įgyvendinti darnaus vystymosi nuostatas.

### **3.8.5. Tausojantis žemės ūkis**

Mokantis chemijos tausojančio žemės ūkio tematika ypatingai atsiskleidžia nagrinėjant temas susijusias su trąšų, pesticidų vartojimu, dirvožemio rūgštelėjimu, vandens telkinių tarša ir valymo galimybėmis ir pan.

### **3.8.6. Atsakingas vartojimas**

Atsakingas vartojimas ir tvarus gyvenimo būdas, tvarios aplinkos kūrimas, aplinkosaugos problemų analizė – tai vieni iš kriterijų, kuriuos siektina pagrįsti veiklomis, sampratos formavimui ugdant jauną asmenybę ne tik realizuojant chemijos programos turinį, bet ir ieškant ryšių tarpdalykiniu kontekstu, gerųjų pavyzdžių šalies ir tarptautiniu mastu.

## **3.9. Mokymasis visą gyvenimą**

Atnaujintos chemijos programos tikslas, uždaviniai, turinys, kaip ir UNESCO švietimo ir mokymosi principas yra sudaryti sąlygas kiekvienam mokiniui suvokti mokymosi visą gyvenimą reikšmę. Mokymas ir švietimas suteikia žmogui galimybių prisitaikyti prie besikeičiančios aplinkos ir naujų technologijų, rengiantis tolesniam gyvenimui kaip visaverčiam socialiai atsakingam piliečiui, gebančiam kūrybiškai veikti, sveikai gyventi ir spręsti darnaus vystymosi problemas.

## **3.10. Sveikata, sveika gyvensena**

### **3.10.1. Asmens savybių ugdymas**

Siekiant išugdyti socialiai atsakingų piliečių kartą, chemijos programos turinyje akcentuojamas pagarbus požiūris į gyvąją ir negyvąją aplinką, įskaitant pagarbą gyvybei. Taip pat įvairiomis veiklomis pamokose mokiniai skatinami pasitikėti savo jėgomis, visapusiškai ir lanksčiai reflektuoti bei kūrybiškai taikyti ir plėtoti asmenybėje slypinčius išteklius; prisiimti atsakomybę už savo veiksmus ir įsivertinti savo poelgių pasekmes. Siūloma veiklas organizuoti taip, kad mokiniai galėtų išsakyti savo nuomones, požiūris, diskutuoti, ugdytis bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžius. Per chemijos pamokas organizuojama nemažai praktinių veiklų, per kurias mokiniai dirba grupėse – taip ugdomos tokios savybės kaip empatija, tolerancija kito nuomonei, geranoriškumas, organizuotumas, tikslo siekimas ir kt.

### **3.10.2. Streso įveika**

Mokantis chemijos mokiniai mokomi pažinti stipriąsias savo savybes ir išsiaiškinti nesėkmės priežastis. Siekiama sukurti palankią mokymuisi psichologinę aplinką, tačiau mokomasi atpažinti nerimą ir stresą bei laiku suteikti pagalbą, patarti, kokių veiksmų turėtų imtis mokinys, kad ateityje išvengtų nesėkmių. Diskutuojama nerimo ir streso įveikimo tematika.

### **3.10.3. Rūpinimasis savo ir kitų sveikata**

Per chemijos pamokas nagrinėjant chemines medžiagas, jų kitimus bei poveikį aplinkai, akcentuojamas rūpinimasis savo ir kitų sveikata, reagavimas suteikiant pirmąją pagalbą įvykus nelaimėi ir pan. Susipažįstama su medžiagų ženkliniu. Saugus elgesys su cheminėmis medžiagomis siejamas su rūpinimuisi savo ir kitų sveikata. Aptariami galimi pavojai ir jų prevencijos galimybės.

### **3.10.4. Saugus elgesys**

Chemijos mokymosi turinyje ir pasiekimų raidos reikalavimuose akcentuojama ne tik gamtamokslinio tyrinėjimo reikšmė, bet ir mokymasis saugiai tyrinėti, etiškai elgtis, suvokti savo vietą ir vaidmenį gamtoje.



Aptariamos ir periodiškai prisimenamos saugaus elgesio su cheminėmis medžiagomis, indais ir prietaisais taisyklės. Skatinama laikytis saugaus darbo ir elgesio su medžiagomis ne tik chemijos kabinete (laboratorijoje) bet ir kasdienėje aplinkoje (buityje).

### 3.10.5. Žalingų įpročių prevencija

Mokantis chemijos aptariamos sveikatai žalingos medžiagos, jų poveikis organizmui, vartojimo socialiniai, ekonominiai, psichologiniai ir fiziologiniai aspektai. Siūloma šias temas nagrinėti pasitelkiant aktyviuosius, mokinių mąstymą ir nuostatas skatinančius metodus (esė, diskusijos, debatai ir kt.)

### 3.10.6. Ugdymas karjerai

Vienas iš chemijos bendrojoje programoje numatytų mokymosi uždavinių – „domėdamiesi gamtos mokslų ir technologijų raida Lietuvoje ir pasaulyje, mūsų šalies prioritetinėmis gamtos mokslų, technikos ir technologijų plėtotės kryptimis, susipažįsta su profesijomis, kurioms reikia chemijos žinių“.

Siekiant įgyvendinti šį uždavinį i chemijos mokymosi turinyje yra temų tiesiogiai skatinančių ugdymą karjerai: aptariamos chemijos pramonės vystymosi perspektyvos ir karjeros galimybės, daromi pranešimai; aptariamos su chemijos dalyku susijusios specialybės ir specialistų poreikis darbo rinkoje, žmogaus asmeninės savybės, reikalingos šioje srityje dirbantiems specialistams; aptariami baltymų tyrimų ir sintezės, genų inžinerijos laimėjimai Lietuvoje ir pasaulyje bei studijų ir karjeros galimybės. Siekiant sėkmingai įgyvendinti minėtą turinį galima organizuoti pažintines ekskursijas i įvairias chemijos mokslo, tyrimų ir pramonės institucijas susitikti su dalyko srities specialistais pamokose.

## 3.11. Tarpdalykinių temų integravimas 8 klasėje

Turinio sritis	Galimos veiklos	Galima integracija su kitais mokomaisiais dalykais
<b>28.1.1. Atomo sandara</b>	Atomo sandaros nagrinėjimas (galima nagrinėti skirtingais sudėtingumo lygiais; galima pasinaudoti IT galimybėmis). Modeliavimas (modeliuoja atomų sandarą). Lyginimas ir prognozavimas (lygina skirtingų atomų sandarą, atranda jų sandaros dėsningumus, prognozuoja kitų atomų sandarą ir savybes).	Fizika – sieja atomo sandarą su jį sudarančių dalelių fizikiniais parametrais, elektronų judėjimu. Susipažįsta su cheminių elementų radioaktyvių izotopų sandaros ypatumais. Matematika – supranta atomo sandaros matematinius dėsningumus, laikosi jų modeliudamas, lygindamas ir prognozuodamas atomus. Informacinės technologijos – informacijos paieška jos sisteminimas ir apipavidalinimas ruošiant pristatymą. Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, glaustas darbo rezultatų pristatymas.
<b>28.1.2. Periodinis dėsnis</b>	Periodiškumo reiškinių (dėsnio) ir periodinės elementų sistemos nagrinėjimas (galima nagrinėti skirtingais sudėtingumo lygiais; galima pasinaudoti IT galimybėmis). Rengia pranešimus (galima mini-konferencija).	Matematika – suvokia periodiškumo ir matematikos ryšį. Menai – iš vaizdinių priemonių atpažįsta ir pats vaizduoja periodiškumo esmę. Istorija – susipažįsta su periodinio dėsnio ir periodinės elementų sistemos istorija, D. Mendelejevo asmenybe, darbais ir indėliu i chemijos mokslo raidą.

		Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, nuoseklus kalbėjimas, pristatant mintis, pranešimus. Informacinės technologijos – informacijos paieškai ir pateikimui.
<b>28.1.3. Cheminės formulės</b>	Cheminių formulių nagrinėjimas ir vaizdavimas (skirtingais būdais). Įvairiuose informaciniuose šaltiniuose ieškoma skirtingų medžiagų formulių (galima supažindinti ir su skirtingų tipų formulėmis).	Matematika – tiksliai laikosi matematikos dėsningumų, sudarant ir pavaizduojant chemines formules, apskaičiuojant santykinę molekulinę masę ir elemento masės dalį junginyje procentais. Informacinės technologijos – cheminių formulių nagrinėjimui ir vaizdavimui. Menai – filmuoja, fotografuoja, piešia skirtingais būdais pavaizduotas formules (modelius).
<b>28.1.4. Cheminiai ryšiai</b>	Nagrinėjama cheminio ryšio samprata, jo susidarymo mechanizmai, savybės. Nustatomi ir prognozuojami ryšių tipai. Lyginimas, klasifikavimas (klasifikuojami ir lyginami elementai, pagal jų gebėjimą sudaryti tam tikro tipo ryšius, susidarantys ryšiai).	Matematika – cheminio ryšio tipą sieja su elemento atomo sandaros matematinėmis charakteristikomis. Fizika – cheminio ryšio prigimtį sieja / aiškina elemento atomo fizikinėmis savybėmis.
<b>28.2.1. Cheminės reakcijos</b>	Mokosi atpažinti, skirti ir keliais būdais pavaizduoti chemines reakcijas. Praktiškai atlieka saugias chemines reakcijas. Modeliuoja chemines reakcijas, siedamas su medžiagų atomų „persitvarkymu“ (galima pasitelkti skaitmeninius mokymosi objektus). Klasifikuoja pateiktas (paties pasirinktas) reakcijas. Galima surengti konferenciją „Cheminės reakcijos mumyse ir aplink mus“ ar pan.	Matematika – supranta ir tinkamai taiko masės tvermės dėsnį. Biologija (ekologija, aplinkosauga) – atpažįsta, apibūdina ir įvertina aplinkoje vykstančias chemines reakcijas, jų reikšmę medžiagų ir elementų cikluose, organizmuose ir pan. Informacinės technologijos – cheminių reakcijų nagrinėjimui, vaizdinių priemonių parengimui. Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, nuoseklus kalbėjimas, pristatant mintis, pranešimus.
<b>28.2.2. Cheminių reakcijų energijos virsmai</b>	Nagrinėja cheminių reakcijų mechanizmą(-us), siedamas su energetiniais pokyčiais. Klasifikuoja reakcijas, pagal jų energetinius pokyčius. Apskaičiuoja medžiagos masės dalį (procentais). Galima organizuoti diskusiją, konferenciją ar pan. cheminių reakcijų energetikos ir aplinkosaugos klausimais.	Fizika – energijos ir energetinių pokyčių supratimas. Galima sieti su energetinės saugos, tvaraus vartojimo, aplinkosaugos tematika. Matematika – suvartojamos ir išsiskiriančios energijos raišką, apibrėžto tikslumo masės dalies apskaičiavimas. Biologija – sieja reakcijų energetinius pokyčius su organizme ir aplinkoje vykstančiais procesais (judėjimas ir raumenų darbas, mityba ir virškinimas, fotosintezė ir kvėpavimas ir pan.), aplinkosaugos klausimais

		ir problemomis (iškastinio kuro deginimas ir „šiltnamio efektas“, alternatyvi energetika).
--	--	--

### 3.12. Tarpdalykinių temų integravimas 9 (I) klasėje

Turinio sritis	Galimos veiklos	Galima integracija su kitais mokomaisiais dalykais
<b>29.1.1. Molis</b>	Modeliavimas, taikant analogijos metodą (molio ir molinės masės sampratų ir formulių „išradimas” Plačiau žr. „Naujo turinio rekomendacijos“). Medžiagos kiekio ir molinės masės apskaičiavimai, susiejimas.	Matematika – sieja molio ir molinės masės reikšmes, jų formules, mokosi jas išreikšti vieną iš kitos. Technologijos – aiškinamasi kiekio reikšmė maisto, statybos ir kitose technologijose.
<b>29.1.2. Dujų molio tūris ir Avogadro dėsnis</b>	Vizualizacija, molio, molinės masės ir molinio tūrio sampratų ir tarpusavio ryšio aiškinimasis. Uždavinių sprendimas.	Fizika – supranta tūrį, kaip fizikinę dimensiją, supranta dujų fizikines ypatybes, sieja jas su moliniu tūriu, tinkamai vartoja formules ir matavimo vienetus. Matematika – sieja molio, molinės masės ir mokinio tūrio formules, mokosi jas išreikšti vieną iš kitos, sprendžia uždavinius. Istorija – didžiosios pandemijos nuo viduramžių iki šių dienų. Istorija – A. Avogadro asmenybė, Avogadro dėsnio istorinis kontekstas, Avogadro konstanta.
<b>29.2.1. Bendrosios žinios apie tirpalus</b>	Klasifikavimas. Tiriamieji darbai. „Minčių lietus“.	Fizika – tirpumo mechanizmas, elektrolitų tirpalų fizikinė prigimtis. Istorija – S. Arenijaus elektrolitinės disociacijos teorija. T. Grotuso darbai. Technologijos (buities kultūra) – tirpalų paplitimas ir reikšmė buityje. Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, nuoseklus kalbėjimas, pristatant mintis, pranešimus.
<b>29.2.2. Vandens telkiniai, tarša ir valymas</b>	Šaltinių nagrinėjimas, informacijos paieška ir pateikimas. Diskusijos, konferencijos, pranešimai.	Biologija – vandens telkinių tarša, jos įtaka vandens ekosistemoms, sukcesijai. Geografija / Ekonomika – vandens pasiskirstymas Žemėje; apsirūpinimas gėlu vandeniu, gėlo vandens išteklių ribotumas. Technologijos – vanduo technologiniuose procesuose. Vandens valymo technologijos. Informacinės technologijos – informacijos paieškai ir pateikimui.

		Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, nuoseklus kalbėjimas, pristatant mintis, pranešimus.
<b>29.2.3. Tirpalų koncentracija</b>	Analogija, lyginimas (nagrinėjant skirtingas koncentracijos išraiškas). Uždavinių sprendimas. Integruotos pamokos/veiklos.	Matematika – matematinė tirpalų koncentracijos išraiška. Biologija – tirpalų koncentracijos biologinė reikšmė. Fiziologiniai tirpalai. Geografija – vandens telkinių koncentracijos.
<b>29.2.4. Indikatoriai ir pH skalė</b>	Šaltinių nagrinėjimas, informacijos paieška ir pateikimas. Tyriminė veikla.	Matematika – pH, kaip jonų koncentracijos matematinė išraiška. Jonų pusiausvyra. Biologija – gamtinės kilmės indikatoriai. Fiziologinių skysčių pH reikšmė homeostazei. Informacinės technologijos – informacijos paieškai ir pateikimui.
<b>29.2.5. Neutralizacijos reakcijos tirpaluose</b>	Šaltinių nagrinėjimas, informacijos paieška ir pateikimas. Tyriminė veikla. Pranešimai, konferencijos, diskusijos (rekomenduojama integruotos)	Matematika – neutralizacija, kaip jonų koncentracijos sąveika. Biologija – neutralizacijos reakcijos gamtoje. Informacinės technologijos – informacijos paieškai ir pateikimui. Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, nuoseklus kalbėjimas, pristatant mintis, pranešimus.
<b>29.3.1. Oksidai</b>	Klasifikavimas. Diskusija. Pranešimų pristatymas.	Biologija – oksidų (anglies mono ir dioksidų, sieros, azoto ir kt. oksidų) reikšmė organizmuose ir elementų cikluose. Geografija (geologija) – oksidai, kaip mineralų sudėtinės dalys. Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, nuoseklus kalbėjimas, pristatant mintis, pranešimus.
<b>29.3.2. Bazės</b>	Klasifikavimas. Diskusija. Pranešimų pristatymas. Tiriamieji darbai.	Matematika – bazių reakcijų užsirašymas. Technologijos – bazių gamybos technologijos; bazės buityje. Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, nuoseklus kalbėjimas, pristatant mintis, pranešimus.
<b>29.3.3. Rūgštys</b>	Tiriamasis darbas. Integruotos pamokos. Konferencija. Diskusija.	Biologija – rūgštys organizmuose (pvz. skruzdžių, druskos), jų reikšmė. Rūgštys mityboje, kosmetikoje (vaisių rūgštys, konservantai). Technologijos – Lietuvoje gaminamų rūgščių technologijos. Aplinkosauga/istorija – rūgščių kritulių poveikis aplinkai, istoriniam paveldui.

		Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, nuoseklus kalbėjimas, pristatant mintis, pranešimus.
<b>29.3.4. Druskos</b>	Klasifikavimas. Tiriamasis darbas. Konferencija. Diskusija.	Biologija – druskų jonų biologinė reikšmė. Mikro ir makroelementai. Technologijos – druskos mityboje. Druskos technologiniuose procesuose. Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, nuoseklus kalbėjimas, pristatant mintis, pranešimus.

### 3.13. Tarpdalykinių temų integravimas 10 (II) klasėje

<b>Turinio sritis</b>	<b>Galimos veiklos</b>	<b>Galima integracija su kitais mokomaisiais dalykais</b>
<b>30.1.1. Metalai ir jų lydiniai</b>	Tiriamieji darbai. Šaltinių nagrinėjimas, informacijos paieška ir pateikimas. Diskusijos, konferencijos, pranešimai.	Fizika – metalų fizikinės savybės. Elektrolizės fizikinė prigimtis. Istorija – metalų reikšmė istoriniam pasaulio vystymuisi. Geografija – metalų pramonės reikšmė ekonomikos vystymuisi Lietuvoje ir pasaulyje. Informacinės technologijos – informacijos paieškai ir pateikimui. Lietuvių kalba – kalbos kultūra, kalbinė raiška pristatant gamtamokslinį pranešimą.
<b>30.1.2. Nemetalai ir jų junginiai</b>	Klasifikavimas, lyginimas Praktinis darbas	Biologija – svarbiausių (deguonis, vandenilis, azotas, fosforas, siera, anglis, halogenai, silicis) nemetalų ir jų paplitimo gamtoje lyginimas, funkcijos organizmuose. Geografija – nagrinėjamų nemetalų vandenilinių ir deguoninių (oksidų) junginių savybės, pritaikymo sritys, svarba gamtoje.
<b>30.2.1. Anglis – organinių junginių pagrindas</b>	Aiškinimasis, modeliavimas. „Minčių lietūs“	Informacinės technologijos – anglies atomo struktūros nagrinėjimui ir vaizdavimui. Menai – tiksliai pavaizduoja anglies atomo struktūrą. Technologijos (buities kultūra) – organinės medžiagos buityje. Lietuvių kalba – kalbos kultūra, kalbinė raiška.
<b>30.2.2. Organinių junginių įvairovė ir taikymas</b>	Šaltinių nagrinėjimas, informacijos paieška ir pateikimas. Diskusijos, konferencijos, pranešimai.	Technologijos – organinių junginių panaudojimas įvairiose technologijų šakose. Sveika gyvensena – psichotropinių medžiagų vartojimas ir jo poveikis (fiziologinis, psichologinis, socio-ekonominis). Lietuvių kalba – kalbos kultūra, kalbinė raiška pristatant gamtamokslinį pranešimą.

		Informacinės technologijos – informacijos paieškai ir pateikimui.
<b>30.3.1. Žmogaus veiklos poveikis aplinkai</b>	Diskusijos, konferencijos, pranešimai.	Ekonomika – chemijos pramonė, cheminių medžiagų panaudojimas kitose pramonės šakose. Informacinės technologijos – informacijos paieškai ir pateikimui. Lietuvių kalba – kalbos kultūra, kalbinė raiška pristatant gamtamokslinį pranešimą.
<b>30.3.2. Tarša plastikais</b>	Šaltinių nagrinėjimas, informacijos paieška ir pateikimas. Diskusijos, konferencijos, pranešimai.	Biologija – ekologinių problemų reikšmė ekosistemų stabilumui, bioįvairovei. Geografija – klimato kaitos švelninimo priemonės nacionalinėje ir tarptautinėje politikoje. Lietuvių kalba – kalbos kultūra, kalbinė raiška pristatant gamtamokslinį pranešimą.

## 4. Kalbinių gebėjimų ugdymas

Skyriuje pateikiamos rekomendacijos, kaip per visų dalykų pamokas ugdyti lietuvių kalbos (tautinių mažumų mokomąją kalbą mokyklose – mokomosios ir lietuvių kalbos) gebėjimus. Taip pat rekomendacijos, kaip mokyti dalyko vaikus, kurių lietuvių kalbos gebėjimai nėra pakankami (grįžusių iš užsienio vaikų, migrantų, tautinių mažumų, pažeidžiamų grupių dėl nepalankaus SEK).

### 4.1. Kalbinių gebėjimų ugdymas 8 klasėje

Kalbos mokymasis yra integrali mūsų gyvenimo dalis. Ir tai, kad mes mokomės kalbos per visų dalykų pamokas, ir ne tik per pamokas, jau nieko nestebina. Mokiniai perima ir naudoja mokytojų ir bendraklasių kalbos manierą, atskiras frazes, žodžius, netgi tarimą. Stebėdamas ir analizuodamas, kaip kalba vartojama kitų, mokinys ir pats mokosi tinkamai ją vartoti. Todėl labai svarbu gamtos mokslų pamokose skirti dėmesio mokinių gebėjimo aiškiai reikšti mintį ir kalbos kultūros ugdymui, jų žodyno praturtinimui, taisyklingam sąvokų naudojimui, rašybai ir kirčiavimui. Jei tai bus daroma nuosekliai ir sistemingai, tai tikrai nebus labai imlu laikui, o rezultatai turės teigiamos įtakos mokinių pasiekimams, nes padės tiksliai išreikšti mintį, atsakinėjant į mokytojo pateiktus klausimus, paaiškinti gautus bandymų, eksperimentų, laboratorinių darbų rezultatus, suformuluoti išvadas, paaiškinti uždavinio sprendimo eigą, pristatyti bet kokią atliktą darbą. 8-oje klasėje mokiniai susipažįsta su naujomis, bazinėmis, sąvokomis, cheminiais elementais ir cheminėmis medžiagomis, jų pavadinimais, savybėmis ir kitimais, reiškiniais, jų pateikimo ir vaizdavimo būdais. Svarbu pakankamai laiko ir dėmesio skirti naujų sąvokų išmokimui, atkreipti mokinių dėmesį į jiems naujų žodžių tarimą, kirčiavimą, rašybą. Galima tam skirti papildomai iš 30 proc. laiko, skirstomo mokytojo nuožiūra.

Planuojant ir organizuojant ugdymą, svarbu skirti dėmesio ir laiko veikloms, kuriose mokiniai galėtų komunikuoti dalyko specifine kalbą (grupių darbai, diskusijos, debatai), pademonstruoti savo komunikavimo gebėjimus (pateikčių ir kitokių kūrybinių darbų (pa)rengimas, pristatymas, aptarimas). Labai svarbu ugdymą organizuoti taip, kad kiekvienas mokinys turėtų progą ir galimybę pademonstruoti savo kalbinius gebėjimus (tam turi būti sukurta pagarba ir empatija pagrįsta tarpusavio bendravimo kultūra, pakantumas klaidoms, kitoniškumui).

Svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad mokiniai visada tinkamai nurodytų elementų ir medžiagų pavadinimus, matavimo dimensijas, tinkamai formuluotų užduočių ir uždavinių atsakymus. Svarbu visada pastebėti ir atkreipti dėmesį į teisingą ir taisyklingą tarimą. Mokinių rašto darbuose derėtų visada ištaisyti rašybos klaidas, dažniau pasitaikančias ir pasikartojančias klaidas reikėtų aptarti su mokiniais, išsiaiškinti, kodėl kartojasi tos pačios klaidos ir kaip jų išvengti ateityje.

Taisyklingas kalbos vartojimas galėtų būti vienu iš mokinių darbų vertinimo kriterijų - galima iš anksto susitarti su mokiniais, kokios kalbos ir rašybos klaidos turės įtakos bendram jų darbo įvertinimui, arba, kas dažniau taikoma. Nemažinti pažymių dėl padarytų kalbos klaidų, bet visada jas pažymėti. Sunkesni mokiniams arba tiesiog nauji žodžiai galėtų būti užrašomi lentoje – taip mokiniai greičiau įsidėmės jų rašybą arba kirčiavimą.

Ugdanti aplinka. Chemijos kabinete galėtų būti įrengtas stendas, kuriame nesunkiai galima rasti vietos ir lietuvių kalbos skyreliui, pavyzdžiui „Svarbiausios chemijos sąvokos – tarkime taisyklingai“ arba „Kirčiuokime taisyklingai“ ir pan. Labai patogu užrašyti žodžius ant atskirų lapelių, nes tai leis jau gerai tariamus žodžius nuimti, pakeisti kitais, tuos, kurie ypač dažnai kirčiuojami neteisingai paryškinti. Mokiniai dažnai netaisyklingai kirčiuoja sudurtinius ir tarptautinius žodžius, todėl stende galėtų būti pateiktos dažniausiai vartojamos chemijos sąvokos. Chemijos pamokose mokiniams tenka spręsti uždavinius, susipažinti su atradimų istorija, todėl jie privalo mokėti taisyklingai perskaityti datas ir kitus skaitvardžius, tinkamai panaudoti jų formas. Mokytojas pats turėtų taisyklingai skaityti skaitmenimis užrašytus skaičius ir reikalauti to iš mokinių. Ilgainiui mokiniai pripranta ir be didesnio vargo taisyklingai vartoja dalyko terminologiją ir skaitvardžius savo kalboje. Svarbu, kad taisyklingai kalbai ir dalyko terminologijai būtų skiriamas deramas dėmesys ir nebūtų pamirštas jos puoselėjimas, tinkamas kalbos vartojimas, kad žargonas neišstumtų prasmingos kalbos.

Nuoseklus ir sistemingas dėmesys kalbinių gebėjimų ugdymui sudarytų palankias galimybes ugdyti ne tik komunikavimo (praktiškai taiko kalbos žinias, laikydamiesi kalbos normų, moralės ir teisėtumo principų. Plėtojamas gebėjimas rasti, analizuoti ir kritiškai vertinti įvairiomis formomis pateiktą informaciją, skirti objektyvią informaciją nuo subjektyvios. Skatinamas saugus ir etiškas naudojimas šiuolaikinėmis komunikacinėmis technologijomis) kompetenciją, bet ir kitas, ypač socialinę, emocinę ir sveikos gyvensenos (pasitikėti savo jėgomis, laisvai diskutuoti, aiškintis iškilusius klausimus, visapusiškai ir lanksčiai reflektuoti bei kūrybiškai taikyti ir plėtoti asmenybėje slypinčius išteklius, siekti tobulėjimo, pagarbiai elgtis kitų atžvilgiu<...>), bei kūrybiškumo (skatinamas mokinių kūrybiškumas <...> generuoti sau ir kitiems reikšmingas idėjas, kurti produktus, modeliuoti sprendimus, juos vertinti, interpretuoti netikėtus, nevienareikšmius rezultatus<...>) kompetencijas.

#### **4.2. Kalbinių gebėjimų ugdymas 9–10 (I–II) klasėse**

Kalba, jos taisyklingas vartojimas ir mokymasis yra integrali mūsų gyvenimo dalis. Pabrėžiama ir akademinės kalbos svarba pilietinei visuomenei – geri kalbiniai gebėjimai padeda lengviau įsitraukti į demokratinius procesus, sėkmingiau formuluoti ir reikšti savo idėjas, dalyvauti pilietinėje, informacinėje visuomenėje (Vaišnienė, 2019). Svarbu gamtos mokslų pamokose skirti dėmesio mokinių gebėjimo aiškiai reikšti mintį ir kalbos kultūros ugdymui, jų žodyno praturtinimui, taisyklingam sąvokų naudojimui, rašybai ir kirčiavimui. Svarbu išspręsti teisingai uždavinį, bet svarbu ir mokėti paaiškinti, kad kiti suprastų.

Planuojant ir organizuojant ugdymą, svarbu skirti dėmesio ir laiko veikloms, kuriose mokiniai galėtų komunikuoti dalyko specifine kalbą (grupių darbai, diskusijos, debatai), pademonstruoti savo komunikavimo gebėjimus (pateikčių ir kitokių kūrybinių darbų (pa)rengimas, pristatymas, aptarimas). Labai svarbu ugdymą

organizuoti taip, kad kiekvienas mokinys turėtų progą ir galimybę pademonstruoti savo kalbinius gebėjimus (tam turi būti sukurta pagarba ir empatija pagrįsta tarpusavio bendravimo kultūra, pakantumas klaidoms, kitoniškumui). Mokantis chemijos aktualūs yra specifiniai kalbiniai gebėjimai arba kitaip tariant terminologija. Terminų reikšmės mokiniai galėtų pasirašyti savo sudarytuose žodynuose, nes ką pats sudarai, parašai – tai dažniausiai prisimeni. Dalis sąvokų jau įvedama 5, 6, ir 8 klasėse. Bet kokia sistema – tai tam tikrais dėsniais susietų dalykų ir reiškinių objektyvus vieningumas, dalykus ir reiškinius atspindinčių žinių vieningumas. Sąvokų susiejimas, loginis išdėstymas, suvokimas, tikslingas vartojimas, gebėjimas paaikškinti savo žodžiais suformuoja chemijos kalbos kultūrą. 9 klasėje chemijos žodyne atsiranda naujos sąvokos: polinė molekulė, vandenilinis ryšys, vandens paviršiaus įtempis, elektrolitai, elektrolitinė disociacija, oksidai, druskos, molis, Avogadro skaičius ir kt. Mokiniai mokosi jas apibūdinti savo žodžiais, paaikšindami kiekvienos sąvokos reikšmę.

Labai svarbus veiksnys kalbinių įgūdžių formavimui yra darbas su tekstu. Svarbu išmokti taikyti įvairias teksto skaitymo strategijas. Tai gali būti vadovėlyje pateiktas tekstas, mokslinis tekstas, internete pateiktas patikimo šaltinio tekstas. Svarbu išmokti pasirinkti tinkamą šaltinį, dirbti su tekstu, tinkamai pateikti citatas ir cituojamą šaltinį, pateikti pagrindines tezes ir (ar) santrauką kitiems. Kalbinių gebėjimų ugdymui svarbus žodynas, kuris formuojasi ir plečiasi kūrybiškai derinant skaitymo, kalbėjimo, klausymosi ir rašymo (tai yra visų kalbinių gebėjimų) taikymą pamokose. Siūlomos darbo su tekstu strategijos:

<b>Pasiruošimas</b>	<b>Veikla pamokoje</b>	<b>Vertinimas</b>
Pateikiama tema. Mokinys individualiai perskaito, išbraukia tai kas jo manymu nereikšminga. Papildo savo žodžiais, sakiniais arba iliustracijomis.	Dirbdami poromis nagrinėja vienas kito darbą, diskutuoja, argumentuoja savo pasirinkimą. Dviejų grupių nariai pasikeičia ir pristato kitai grupei. Pamoką apibendrinant kiekvienas mokinys individualiai atsako į tris klausimus.	Kaip sekėsi bendrauti tarpusavyje? Ar iškilo sunkumų, kaip bandėte juos spręsti?
<b>Kartu su tekstu mokiniai gauna klausimą.</b>		
<b>Pasiruošimas</b>	<b>Veikla pamokoje</b>	<b>Vertinimas</b>
a) Mokytojas tekstui paruošia klausimus, nuosekliai visam tekstui.	Mokiniai skaito individualiai temą ir atsako į klausimus.	Vertinamas atsakymų tikslumas, sąvokos, dėsniai, konkretumas, teisingumas.
b) Mokytojas pateikia probleminį klausimą.	Skaito tekstą, atsako individualiai, diskutuoja su draugu ir pateikia atsakymą.	Sudaromas atsakymų medis.
c) Mokiniai namuose perskaito temą.	Dirbdami poromis diskutuoja, sudaro klausimą. Apsikeičia klausimais su kita grupe ir atsako į juos.	Apsikeičia sudarytais klausimais ir atsako į juos. Vertina vieni kitų atsakymus, sąvokų, dėsnių tikslumas.
<b>Raktiniai -prasminiai žodžiai</b>		
<b>Pasiruošimas</b>	<b>Veikla pamokoje</b>	<b>Vertinimas</b>



Parenkamas tinkamas tekstas.	Kiekvienas individualiai skaito tekstą, pasirašo raktinius/prasminius žodžius ant lapelių ir sudaro atsakymų debesį, paaiškina savo pasirinkimą.	Refleksija Ar lengva suprasti temą ir rasti reikšminius žodžius? Kas buvo sunkiausia/lengviausia? Kaip jaučiuosi skaitymo metu, kas trukdo susikaupti?
<b>Rask panašumus ir skirtumus</b>		
<b>Pasiruošimas</b>	<b>Veikla pamokoje</b>	<b>Vertinimas</b>
Parenkamas tinkamas tekstas, pagal poreikį pateikiamos lentelės, schemas.	Mokiniai skaito tekstą ir pildo lentelę, kurioje rašo palyginimus, sudaro Venn'o diagramas. Pristato savo darbo rezultatą, argumentuotai paaiškina savo sprendimus.	Vertinamas pažymiu tikslumas, konkretumas, teisingi atsakymai.
<b>Pavadinimas</b>		
<b>Pasiruošimas</b>	<b>Veikla pamokoje</b>	<b>Vertinimas</b>
Pateikiamas teksto pavadinimas(-ai). Sudaro lentelę surašydami klausimus į kuriuos norėtų gauti atsakymus skaitydami tekstą, mokytojas paruošia užduotis.	-Gauna mokytojo paruoštas užduotis. Skaito tekstą individualiai, ieško atsakymus, aptaria darbo rezultatus, palygina su originaliu tekstu.	Vertinamas kiekvienas atsakymas balais, sudaroma vertinimo lentelė, balai paverčiami pažymiu.

9 – oje klasėje vis dažniau mokiniai susiduria su eksperimentu. Mokiniai mokosi taikyti chemines žinias praktikoje. Svarbu mokėti apibūdinti kas yra hipotezė (tariamasis spėjimas, teiginys), kaip teisingai nusakyti išvadas. Todėl svarbu pirmiausia gerai išnagrinėti kelis darbus, atidžiai juos perskaityti, patiems parašyti hipotezes, aptarti jas. Organizuojant mokinių tiriamąją veiklą ir tos veiklos rezultatų pateikimą raštu bei žodžiu, siekiama, kad mokiniai išmokytų taisyklingai ir pagal prasmę teisingai reikšti savo mintis. Kitas labai svarbus tikslas – ugdyti oratorinius gebėjimus, mokėjimą vaizdžiai ir suprantamai perduoti informaciją žodžiu, taip pat mokomasi darbo pristatymo kultūros.

Praktiniai darbai padeda mokiniams geriau suvokti teoriją, detaliau išanalizuoti tiriamus reiškinius ir įgyti patirties, eksperimentuojant su priemonėmis ir medžiagomis. Kiekvienas praktinis darbas susideda iš tokių etapų: pasirengimas darbui, darbo atlikimas, ataskaitos parengimas, rezultatų analizė ir darbo gynimas. Rengiantis atlikti praktinį darbą, pirmiausia susipažįstama su jo aprašymu: išsiaiškinamas darbo tikslas, užduotis, atlikimo eiga, aiškinamasi, ką rekomenduoja metodiniai nurodymai ir bandoma atsakyti į darbo apraše pateiktus kontrolinius klausimus. Tam reikia nemažo suvokimo ir žinių bagažo. Jeigu atsakyti į klausimus arba išspręsti kontrolines užduotis nepakanka žinių, mokomasi atitinkamos temos iš teorinės dalies. Atliekant praktinį darbą, reikia vadovautis darbo aprašymu, metodiniais nurodymais ir mokytojo nurodymais, griežtai laikytis laboratorijos vidaus tvarkos taisyklių ir saugaus darbo reikalavimų ir vėl susiduriama su cheminėmis sąvokomis. 10-oje klasėje stiprinami mokinių praktinio, tiriamojo darbo gebėjimai. Mokiniai mokosi taikyti chemines žinias praktikoje. Svarbu nuosekliai mokytis apibūdinti kas yra hipotezė, tinkamai pateikti darbus, teisingai nusakyti išvadas. Organizuojant tiriamąją veiklą ir tos veiklos rezultatų pateikimą raštu bei žodžiu, siekiama, kad taisyklingai, logiškai ir prasmingai būtų pateikiamos mintys.

10-os klasės chemijos mokymosi turinyje yra nemažai temų (pvz. argumentuotai diskutuojama apie kylančias sveikatos, socialines, ekonomines, kultūrinės problemas dėl alkoholio, tabako gaminių ir

psichotropinių (narkotinių) medžiagų vartojimo), kurių sėkmingam nagrinėjimui svarbu mokyti(s) surinkti, apibendrinti, kritiškai vertinti ir pateikti informaciją; išsakyti ir argumentuoti savo nuomone. Svarbu ugdyti mokinių oratorinius gebėjimus, mokėjimą glaustai, vaizdžiai ir suprantamai pateikti informaciją žodžiu, taip pat mokomasi darbo pristatymo, aptarimo, diskusijos kultūros.

Nuoseklus ir sistemingas dėmesys kalbinių gebėjimų ugdymui sudarytų palankias galimybes ugdyti ne tik komunikavimo (<...> praktiškai taiko kalbos žinias, laikydamiesi kalbos normų, moralės ir teisėtumo principų. Plėtojamas gebėjimas rasti, analizuoti ir kritiškai vertinti įvairiomis formomis pateiktą informaciją, skirti objektyvią informaciją nuo subjektyvios <...>), bet ir kitas, ypač socialinę, emocinę ir sveikos gyvensenos (skatinami pasitikėti savo jėgomis, laisvai diskutuoti, aiškintis iškilusius klausimus, visapusiškai ir lanksčiai reflektuoti bei kūrybiškai taikyti ir plėtoti asmenybėje slypinčius išteklius, siekti tobulėjimo, pagarbiai elgtis kitų atžvilgiu. <...>) bei kūrybiškumo (plėtojamas poreikis patiems tirti, ieškoti, nagrinėti ir kritiškai vertinti tyrinėjimui reikalingą informaciją, generuoti sau ir kitiems reikšmingas idėjas, kurti produktus, modeliuoti sprendimus <...>) kompetencijas.

## 5. Siūlymai mokytojų nuožiūra skirstomų 30 procentų pamokų

Skyriuje pateikiamos rekomendacijos ir (ar) modulių turinio siūlymai 30 procentų dalykui skirto mokymosi laiko.

Bendrųjų programų atnaujinimo gairėse (patvirtinta Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministro 2019 m. lapkričio 18 d. įsakymu Nr. V-1317) numatyta, kad dalykų programose turi būti apibrėžta: <...> mokymosi turinio apimtys pateikiamos išskiriant privalomą dalyko turinį (apie 70 procentų) ir pasirenkamą turinį (apie 30 procentų), kurį pasirenka mokytojas atsižvelgdamas į mokinių galimybes ir derindamas su kitais mokytojais. (p. 47.3.) Atnaujinant Pradinio ir pagrindinio ugdymo programas, pateikiama privalomoji dalyko turinio dalis, t. y., apie orientuojamasi į 70 proc. turinio.

Pasirenkamasis dalyko turinys (apie 30 proc.) galėtų ir turėtų būti suvokiamas plačiau, atsižvelgiant į Lietuvos respublikos švietimo įstatyme (TAR, 0911010 ISTA00 I-1489) pateiktą apibrėžimą – ugdymo turinį sudaro tai, ko mokoma ir mokomasi, kaip mokoma ir mokomasi, kaip vertinama mokinių pažanga ir pasiekimai, kokios mokymo ir mokymosi priemonės naudojamos.

Atsižvelgiant į šį apibrėžimą pasirenkamasis turinys galėtų pasireikšti tokiomis formomis:

- 1) papildomos pamokos mokinių sunkiau suvokiamoms temoms arba žinių ir gebėjimų gilinimui;
- 2) privalomojo turinio praplėtimas papildomomis temomis;
- 3) aktualios tematikos (pvz. COVID 19 aktualijos ir pan.) integravimas į privalomąjį turinį;
- 4) papildomų dalyko(-ų) modulių pasiūla;
- 5) individualūs ir grupiniai tiriamieji darbai (teoriniai ir praktiniai);
- 6) mokymasis kitose aplinkose (išvykos, ekskursijos, mokymasis bibliotekose, specializuotuose centruose, ir pan.);
- 7) netradicinio mokymo(si) būdai (konferencijos, debatų dienos; diskusijų klubai, integruoto mokymosi dienos, filmų peržiūra ir aptarimas, plenerai ir pan.).

Šis sąrašas nebaigtinis, jis gali būti plečiamas, atsižvelgiant mokyklos kontekstą, mokinių galimybes, mokytojo pasirinkimus.

### 5.1. Siūlymai mokytojų nuožiūra skirstomų 30 procentų pamokų 8 klasėje

Turinio sritis	Siūlymai
28.1.1. Atomo sandara	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nagrinėjant atomo elektroninę sandarą, mokomasi apibūdinti energijos lygmenis, orbitales, užrašyti cheminių elementų elektronų konfigūracijas. Plečiamos žinios apie cheminių elementų pavadinimų kilmę ir mokomasi taisyklingai juos tarti. Susipažįstama su atominio skaičiaus, valentinių elektronų, valentinio elektronų sluoksnio sąvokomis. Remiantis periodine cheminių elementų lentele mokomasi jonuose nustatyti protonų ir neutronų skaičių branduolyje ir elektronų skaičių.</li> <li>• Mokomasi skaičiuoti cheminių elementų atomines mases, kai yra žinomi cheminio elemento izotopų paplitimo gamtoje procentai: <a href="https://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/chemistry_interactive/mendeleev_periodic_classification_table_elements_molar_mass_isotopes.htm">https://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/chemistry_interactive/mendeleev_periodic_classification_table_elements_molar_mass_isotopes.htm</a></li> <li>• Mokomasi konstruoti stabilius ir nestabilius izotopus: <a href="http://www.colorado.edu/physics/isc/isotopes">Isotopes and Atomic Mass (colorado.edu)</a></li> <li>• Pasinaudojant lentelėje: <a href="https://ptable.com/?lang=lt#Isotopes">https://ptable.com/?lang=lt#Isotopes</a> pateiktais duomenimis mokomasi sisteminti skaitmeniniuose šaltiniuose pateiktą informaciją ir ją vizualizuoti diagramomis ir grafikais.</li> <li>• Mokomasi stebėti, vertinti ir analizuoti pateikiamą mokslinę informaciją, pavyzdžiui, paskaita apie medžiagas sudarančių dalelių atradimus <a href="#">Mokslo sriuba: mažų molekulių enciklopedija</a>; paskaita apie atomus: <a href="#">01. Paskaita. Atomai ir molekulės</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=S7ov25y3_M&amp;list=RDCMUCS3wWlFGUijnRif745IRI2A&amp;index=27">https://www.youtube.com/watch?v=S7ov25y3_M&amp;list=RDCMUCS3wWlFGUijnRif745IRI2A&amp;index=27</a>.</li> <li>• Mokomasi rengti ir pristatyti pranešimus, organizuoti konferencijas, pavyzdžiui, „Mokslininkai – chemijos mokslo pradininkai“. „Radioaktyvumas. Ignalinos atominės elektrinės praeitis ir dabartis“. „Alternatyvieji energijos šaltiniai“.</li> </ul>
28.1.2. Periodinis dėsnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apibūdinamas atomo spindulys. Remdamasis periodine cheminių elementų lentele gilinamas supratimas apie periodinį elementų savybių kitimą (pvz. metališkosios / nemetališkosios savybės, atomų spindulių kitimo periodiškumo susiejimas su metališkų ir nemetališkų savybių kitimų ir kt.). Nagrinėjamas 18 (VIII A) grupės elementų (inertinių dujų) cheminis pasyvumas, siejant su jų padėtimi periodinėje cheminių elementų lentelėje, su išorinio sluoksnio elektronais.</li> <li>• Mokomasi (lavinami gebėjimai) atlikti matematinius veiksmus su skaičiaus laipsniais.</li> <li>• Plečiant mokinių akiratį, lavinant mąstymo įgūdžius siūloma organizuoti protmūšius, viktorinas, pavyzdžiui, „Cheminiai elementai mano aplinkoje“, „Panašūs, bet skirtingi“.</li> <li>• Stebėdami metalų ir nemetalų, pavyzdžiui, geležies ir sieros mėginių fizines savybes, apibūdina jų panašumus ir skirtumus.</li> </ul>
28.1.3. Cheminės formulės	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siejamos molekulinės ir struktūrinės formulės, remdamiesi cheminių elementų valentingumu. Lavinami sudėtinių medžiagų molekulių formulių sudarymo įgūdžiai <a href="#">Build a Molecule</a>.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mokomasi rinkti duomenis, struktūruoti, sisteminti, ruošti pranešimus pasirinktomis temomis, pavyzdžiui, „Ozono savybės ir panaudojimo galimybės”.</li> </ul>
28.1.4. Cheminiai ryšiai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mokomasi skaičiuoti elektrinio neigiamumo skirtumą tarp atomų sudarančių cheminį ryšį ir įvertinti ryšio tipą ir stiprumą.</li> <li>• Lavinami ir stiprinami molekulių modeliavimo įgūdžiai.</li> <li>• Nagrinėjant joninių junginių pavyzdžius kasdieninėje aplinkoje siūloma atlikti geležies (III) jonų nustatymas arbatoje; kalio jonų nustatymas kavoje ir kt.</li> </ul>
28.2.1. Cheminės reakcijos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taikomas masės tvermės dėsnis sprendžiant uždavinius.</li> <li>• Nagrinėjamas katalizatorių veikimas siejant su aktyvacijos energija.</li> <li>• Nagrinėjamos gaisrų priežastys, diskutuojama apie asmeninę atsakomybę už savo ir kitų saugumą, aptariamas elgesys gaisro metu, gaisro gesinimo priemonės.</li> <li>• Cheminių reakcijų lygčių lyginimo įgūdžių lavinimas (lygčių lyginimas; cheminių reakcijų lygčių lyginimas (mokymasis ir pasitikrinimas): <a href="#">Balancing Chemical equations</a>, cheminių reakcijų lygtys <a href="#">What is a Chemical Reaction?   Chapter 6</a>).</li> <li>• Masės tvermės dėsnio suvokimui atliekami eksperimentai, pavyzdžiui, neutralizacijos, mainų reakcijos (kai susidaro netirpi medžiaga).</li> <li>• Endo- ir egzoterminių reakcijų suvokimui atliekami eksperimentai, pavyzdžiui, tirpios bazės tirpinimas vandenyje; kodėl rūgšties skiedimo metu rūgštis yra pilama į vandenį; valgomosios druskos tirpinimas vandenyje; medžio savybės ir degumas, („Mokomės gamtoje ir iš gamtos. Tyrimų žaliosiose mokymosi aplinkose metodinė priemonė”. 1 dalis. Šiauliai: Titnagas, 2013. – 112 p.: iliustr).</li> </ul>
28.2.2. Cheminių reakcijų energijos virsmai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nagrinėjami tirpimo temperatūriniai pokyčiai <a href="#">Temperature Changes in Dissolving   Chapter 5: The Water Molecule and Dissolving   Middle School Chemistry</a> [anglų k.]</li> <li>• Eksperimentiškai tiriami cheminiai medžiagų pokyčiai: nagrinėjama kaip galima pagreitinti reakciją susmulkinant kietą medžiagą, pavyzdžiui, skirtingo susmulkinimo laipsnio kiaušinio lukšto sąveikos su rūgšties tirpalu tyrimas; tiriami katalizatoriaus įtaka cheminės reakcijos vyksmui, pavyzdžiui, vandenilio peroksido skilimo tyrimas paimant skirtingą katalizatoriaus kiekį (skirtingą daržovės masę); nagrinėjama oksidacijos reakcija – geležies korozijos pavyzdžiu, pavyzdžiui, negailestingos rūdys.</li> <li>• Cheminių reakcijų lygčių lyginimo mechanizmo nagrinėjimas (<a href="#">Comment équilibrer ? ;   Physique-Chimie</a>;</li> <li>• <a href="https://phet.colorado.edu/en/simulation/balancing-chemical-equations">https://phet.colorado.edu/en/simulation/balancing-chemical-equations</a>; <a href="#">What is a Chemical Reaction?   Chapter 6</a> ) ir skirtingo sudėtingumo lygio chemijos reakcijų lygčių lyginimas</li> <li>• Skirtingo sudėtingumo lygio uždavinių pagal reakcijos lygtį(-is) sprendimas</li> <li>• Tirpimo temperatūrinių pokyčių nagrinėjimas (<a href="#">Temperature Changes in Dissolving   Chapter 5: The Water Molecule and Dissolving   Middle School Chemistry</a>) ir (arba) praktinis tyrimas.</li> </ul>

## 5.2. Siūlymai mokytojų nuožiūra skirstomų 30 procentų pamokų 9 (I) klasėje

Turinio sritis	Siūlymai
29.1.1. Molis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mokantis kiekio sąvokos nagrinėjami fizikinių dydžių tarpusavio ryšiai (susiejant medžiagos kiekį su dalelių skaičiumi, mase, tūriu), iliustruojant pavyzdžiais. Nagrinėjama temperatūros ir slėgio pokyčio įtaka dujų užimam tūriui (kai sąlygos nėra standartinės). Žinias apie dujas galima papildyti Boilio ir Marioto, Gei-Liusako, Mendelejevo ir Klapeirono dėsniais.</li> <li>• Gilinamos žinios apie orą, jo sudėtį tūrio dalimis priklausomai nuo sąlygų, išsiaiškinama, kad oro molinė masė lygi 29 g/mol.</li> </ul>
29.1.2. Dujų molio tūris ir Avogadro dėsnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Susipažinama su tūrio dalies sąvoka ir mokomasi spręsti uždavinius. Lavinami uždavinių sprendimo įgūdžiai susiejant kelias formules, matavimo vienetų keitimas (Celsijaus ir Kelvinai, Farenheitai; Paskaliai, atmosferos, barai, Hg mm). Lavinami matematiniai įgūdžiai atliekant veiksmus su laipsniais.</li> <li>• Siūloma eksperimento metu nagrinėti įvairių medžiagų mėginius, susiejant tūrį, masę, tankį, dalelių skaičių, atomų skaičių.</li> </ul>
29.2.1. Bendrosios žinios apie tirpalus. Elektrolitai ir neelektrolitai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nagrinėjamos sąvokos: polinis, nepolinis tirpiklis. Plėtojamos žinios tirpalų laidumą nagrinėjant elektrolito disociacijos laipsnį.</li> <li>• Plėtojant žinias apie elektrolito disociacijos laipsnį sprendžiami jonų koncentracijos tirpale nustatymo uždaviniai.</li> <li>• Lavinami eksperimento planavimo, atlikimo, pristatymo įgūdžiai, susiejant tirpalo elektrinį laidumą su tirpinio jonų koncentracija tirpale.</li> </ul>
29.2.2. Vandens telkiniai, tarša ir valymas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nagrinėjama paviršinio gamtinio vandens cheminė sudėtis atsižvelgiant į vandens telkinio savybes (atmosferos vanduo, upių vanduo, ežerų vanduo, jūrų ir vandenynų vanduo).</li> <li>• Nagrinėjama požeminio vandens cheminė sudėtis, valymo etapai.</li> <li>• Nagrinėjama, kas yra nuotekų vanduo, jo cheminė sudėtis konkrečiose situacijose ir kokie yra valymo būdai.</li> <li>• Tiriamojo darbo įgūdžių lavinimui siūlomos jonų nustatymo kokybinės reakcijos</li> <li>• Lavinami duomenų rinkimo, sisteminimo ir analizės įgūdžiai sudarant lenteles, grafikus, diagramas remiantis Aplinkos apsaugos agentūros duomenimis <a href="#">Aplinkos apsaugos agentūra</a>.</li> </ul>
29.2.3. Tirpalų koncentracija	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gilinamos žinios apie cheminius indus: matavimo kolba, pipetė jų paskirtį, susipažinama su kalibracinės kreivės sudarymo principais ir paskirtimi.</li> <li>• Lavinami uždavinių sprendimo įgūdžiai sprendžiant koncentracijų keitimo, skiedimo, koncentravimo uždavinius.</li> <li>• Stiprinami eksperimentinio/tiriamojo darbo įgūdžiai nustatant tirpalo koncentraciją iš kalibracinės kreivės (susiejant su laidumu, tankiu).</li> </ul>
29.2.4. Indikatoriai ir pH skalė	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gilinant žinias apie pH skaičiavimą, atliekamos užduotys, kuriose tirpalo pH skaičiuojamas įvykus cheminei reakcijai.</li> <li>• Plėtojant žinias apie mišinio pH nustatymą, naudojant indikatorius, siūlomi praktiniai darbai, pavyzdžiui, panaudojant pačių pasigamintą gamtinį indikatorių, nustatyti buityje naudojamų mišinių pH; bazinio, rūgštinio ir neutralaus tirpalo pH nustatymas su skirtingais indikatoriais; pieno produktų rūgštingumo nustatymas, substratų pH nustatymas.</li> </ul>

29.2.5. Neutralizacijos reakcijos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pagal užrašytą termocheminę lygtį neutralizacijos reakcijas priskiria egzoterminiams procesams. Remiantis užrašyta termochemine neutralizacijos lygtimi mokosi skaičiuoti išsiskyrusios šilumos kiekį.</li> <li>• Mokosi atlikti titravimą.</li> </ul>
29.3.1. Oksidai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gilesniam suvokimui apie oksidus nagrinėjami inertiniai oksidai ir amfoteriniai oksidai (pastarųjų reakcijos su rūgštimis ir šarmais). Gilinamos žinios apie vandenį: nagrinėjamos jo reakcijos su metalais, metalų ir nemetalų oksidais. Gilinamos žinios apie pasyvinančią oksido plėvelę metalo paviršiuje ir jos įtaka metalo cheminiam aktyvumui ir korozijai.</li> <li>• Uždavinių sprendimo įgūdžių formavimui mokomasi nustatyti tirpalo koncentraciją, kai vandenyje tirpinami oksidai.</li> <li>• Nagrinėjant oksidų skilimą į vienines medžiagas siūloma demonstruoti vandens elektrolizę.</li> <li>• Geresniam oksidų savybių išmokimui ir supratimui siūloma pasirinkti kelis oksidus, sudaryti jų sandaros, savybių, gavimo, panaudojimo aprašus.</li> </ul>
29.3.2. Bazės	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plėtojamos žinios apie amoniaką, kaip apie silpną bazę, aiškinamasi jo jonizacija vandenyje pasiremiant Brionstedo ir Lorio teorija (rūgštys – vandenilio jono donoriai, bazės – akceptorai). Nagrinėjamas amfoteriškumas remiantis aliuminio hidroksido, cinko hidroksido reakcijomis su rūgštimis ir su šarmais kai susidaro paprastos druskos.</li> <li>• Uždaviniai pagal reakcijų lygtis, kai reakcijai paimtas mišinys (ne grynoji medžiaga).</li> <li>• Eksperimentinės / tiriamosios veiklos etapų gilinimui siūlomas praktinis darbas, pavyzdžiui, aliuminio ir cinko amfoterinių savybių tyrinėjimas.</li> <li>• Geresniam savybių išmokimui ir supratimui siūloma pasirinkti tirpią ir netirpią bazę, sudaryti jų sandaros, savybių, gavimo, panaudojimo aprašus.</li> </ul>
29.3.3. Rūgštys	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gilinant žinias apie rūgštis kaip apie vandenilio jonų donorus (Brionstedo ir Lorio teorija, nagrinėjamos jų galimybės gebėjimą sudaryti rūgščias ir neutralias druskas.</li> <li>• Stiprinamos žinios apie oksidaciją, redukciją, rašomos dalinės lygtys. Mokomasi lyginti sudėtingas reakcijų lygtis taikant oksidacijos laipsnio kitimo metodą.</li> <li>• Mokomasi spręsti uždavinius kai susidaro rūgščios druskos.</li> <li>• Praktinio / tiriamojo darbo įgūdžių lavinimui siūloma atlikti pasirinktos rūgšties cheminių savybių tyrimą.</li> <li>• Geresniam rūgščių savybių išmokimui ir supratimui siūloma pasirinkti rūgštį, sudaryti jos sandaros, savybių, gavimo, panaudojimo aprašus.</li> </ul>
29.3.4. Druskos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gilinamos žinios apie jonines kristalines gardeles. Nagrinėjamas neorganinių junginių klasių genetinis ryšys. Gilinant žinias apie neorganinių junginių klases, mokomasi sudaryti formulių grandinėle apjungiant oksidus, bazines, rūgštis ir druskas.</li> <li>• Lavinant uždavinių sprendimo įgūdžius mokomasi spręsti uždavinius apjungiant kelias reakcijų lygtis, pagal sudarytą formulių grandinėle.</li> <li>• Tiriamojo darbo įgūdžių lavinimui siūlomas tiriamasis darbas, pavyzdžiui, nitratų bei nitritų tyrimai vandenyje, vaisiuose, daržovėse; cheminių reakcijų grandinės eksperimentinis atlikimas; pasirinkto tirpalo pagaminimas iš kristalohidrato; įvairių dirbinių iš gipso gamyba.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geresniam druskų savybių išnagrinėjimui ir supratimui siūloma pasirinkti druską, sudaryti jos sandaros, savybių, gavimo, panaudojimo aprašus.</li> <li>• Gilesniam žinių apie druskos sandarą ir savybių supratimui siūloma ekskursija į minerologijos muziejų.</li> </ul>
--	---

### 5.3. Siūlymai mokytojų nuožiūra skirstomų 30 procentų pamokų 10 (II) klasėje

Turinio sritis	Siūlymai
30.1.1. Metalai ir jų lydiniai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žinių gilinimui aptarti metalų paplitimą gamtoje, Faradėjaus dėsnį ir jo taikymą elektrolizėje, lydinius amalgamas</li> <li>• Uždavinių sprendimo gebėjimams lavinti siūloma spręsti: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ uždavinius, taikant metalo gavybos schemas-grandinėles per kelias reakcijų lygtis</li> <li>○ uždavinius, taikant Faradėjaus dėsnį elektrolizėje</li> <li>○ Metalo junginio formulės radimas, kai žinomos jį sudarančių elementų masės dalys</li> </ul> </li> <li>• Tiriamieji darbai, kai: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ bandymais įrodoma medžiagos ar mėginio sudėtis, pavyzdžiui, „Metalų katijonų nustatymas tiriamajame mėginyje“, „Metalų aktyvumo tyrimas ir palyginimas“ ir kt.</li> <li>○ tiriamos medžiagų ir lydinių savybės, pavyzdžiui, „1 ir 2 grupių metalų junginių savybių tyrimas“, „Geležies rūdijimo tyrimas“, „Plieno savybių tyrimas“, „Plieno ir geležies savybių palyginimas“ ir kt.</li> <li>○ metalo junginių gavimas iš kitos cheminės sandaros medžiagų, pavyzdžiui, „Geležies(II) chlorido gavimas iš geležinių vinių“, „Geležies(III) chlorido gavimas iš geležinių vinių“, „Geležies gavimas iš rūdžių“ ir pan.</li> </ul> </li> <li>• Projektiniai darbai, pavyzdžiui, „Metalų gaminių apdirbimo įmonės, gaminančios konkretų X gaminių, steigimo planas ir planuojamos ūkinės veiklos aprašas“, „Klasikinė kalvystė ir modernūs metalo apdirbimo būdai: vakar, šiandien ir rytoj“ ir kt.</li> <li>• Susipažįstama su metalo bandymų, korozijos bandymų laboratorijų veikla ir taikomais tyrimo metodais, pavyzdžiui, kaip laboratorijose nustatoma nežinomos metalinės medžiagos sudėtis ir savybės, kaip tiriamas metalų ir lydinių atsparumas korozijai.</li> </ul>
30.1.2. Nemetalai ir jų junginiai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žinių gilinimui ir praplėtimui aptarti halogenų sąveikos su vandeniliu dėsningumus, vandenilio halogenidų vandeninių tirpalų rūgštinių savybių stiprumo kitimą susiejant su atomų spinduliu, palyginti halogenų aktyvumą.</li> <li>• Nagrinėti amoniako, sieros ir azoto rūgštis, Lietuvoje gaminamų trąšų gamybos schemas ir kt.</li> <li>• Uždavinių sprendimo įgūdžių lavinimui siūlomi uždaviniai: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ taikant sieros (azoto) rūgštis gavybos schemas-grandinėles per kelias reakcijų lygtis</li> <li>○ kai reikia nustatyti N, K, P masės dalį trąšoje</li> <li>○ kai reikia nustatyti kokios druska, normalioji ar rūgščioji, susidarė</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ kai reikia nustatyti silikato formulę ir išreikšti ją oksidų moliniu santykiu</li> <li>● Lavinti darbo laboratorijoje įgūdžius atliekant praktikos darbus, pavyzdžiui, „Druskos rūgštis savybių tyrimas ir halogenidų atpažinimas“, „Sieros rūgštis tirpalo savybių tyrimas ir sulfato jono atpažinimas“, „Karbonatų savybės“, „Trašų atpažinimas“, „Vandens elektrolizė“.</li> <li>● Tiriamieji darbai, pavyzdžiui, „Fosforo rūgštis koncentracijos nustatymas kokakolos gėrime“, „Deguonies kiekio atmosferos ore nustatymas“, „Anijonų atpažinimas / nustatymas mineraliniame vandenyje“, „Vandenilio gavimo skirtingomis sąlygomis tyrimas“, „Nitratų koncentracijos nustatymas dirvožemyje“ ir kt.</li> <li>● Projektiniai darbai, pavyzdžiui, „Halogenidų tyrimas požeminiuose Lietuvos vandenyse“, „Sintetinių skalbiklių ir ploviklių sudėties bei jų poveikio aplinkai kritinis vertinimas“ ir kt.</li> <li>● Siekiant praplėsti mokinių akiratį ir supažindinti su naujomis technologijomis, Lietuvos mokslininkų darbais siūloma: paskaitų, straipsnių, vaizdo siužetų peržiūra ir aptarimas, pavyzdžiui, „Molekulės ir elementų lentelė“ <a href="#">02. Paskaita. Molekulės ir elementų lentelė</a>, „Cheminis eksperimentas ir skaičiavimai“ (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=eZlfmyZGZyU">https://www.youtube.com/watch?v=eZlfmyZGZyU</a> ir kt.), mokslo sriuba: vandenilis - ateities nafta? <a href="#">Mokslo sriuba: vandenilis - ateities nafta?</a>, mokslo sriuba: kokias vandenilio technologijas kuria mūsų mokslininkai <a href="https://youtu.be/StoOPSqcCOI">https://youtu.be/StoOPSqcCOI</a> ir kt.</li> </ul>
30.2.1. Anglis – organinių junginių pagrindas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pranešimų apie organinių junginių įvairovę ir jų reikšmę rengimas ir pristatymas</li> <li>● Lavinti mokinių modeliavimo gebėjimus kuriant 3D molekulių modelius įvairiais skaitmeniniais įrankiais ir būdais. Galima sudaryti organinių junginių modelius su viengubosiomis, dvigubosiomis ir trigubosiomis jungtimis ir pagal molekulės sandarą (modelį) užrašyti junginio formulę, pavyzdžiui, <i>Avogadro</i> - intuityvus molekulinis redaktorius ir vizualizavimo įrankis <a href="https://avogadro.cc/">https://avogadro.cc/</a>, molekulių modelių kūrimas iš antrinių žaliavų ir kt.</li> <li>● Tiriamieji darbai, pavyzdžiui, „Organinio junginio sudėtyje esančios anglies ir vandenilio nustatymas iš degimo produktų“, „Liepsnos tyrimas“ ir kt.</li> </ul>
30.2.2. Organinių junginių įvairovė ir taikymas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gilinti mokinių žinias ir gebėjimus rašant reakcijų lygtis, sudaryti ir lyginti aukštesniųjų angliavandenilių degimo lygtis, sudėtingesnių polimerų susidarymo lygtis</li> <li>● Siekiant lavinti mokinių modeliavimo gebėjimus kurti 3D molekulių modelius įvairiais skaitmeniniais įrankiais ir būdais. Siūloma sudaryti alkanų, alkenų, alkinų molekulių modelius, o pagal molekulės sandarą (modelį) užrašyti junginio formulę, pavyzdžiui, „Avogadro“ <a href="https://avogadro.cc/">https://avogadro.cc/</a>, molekulių modelių kūrimas iš antrinių žaliavų ir kt.</li> <li>● Lavinti įgūdžius sprendžiant uždavinius: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ aukštesniųjų alkanų degimo lygtyse apskaičiuoti sureagavusio deguonies ir oro tūrį, masę, kiekį</li> </ul> </li> </ul>



- aukštesniųjų alkanų degimo lygtyse apskaičiuoti išsiskyrusio anglies dioksido tūrį, masę, kiekį
- spręsti uždavinius pagal pateiktas termochemines reakcijų lygtis
- Tiriamieji darbai, pavyzdžiui, „Vaško, parafino ir sauso kuro tabletės degimo šilumos palyginimas“, „Bulvių traškučių, medienos ir parafino degimo šilumos palyginimas“ ir kt.
- Plečiant mokinių akiratį apie neatsinaujinančius angliavandenilių išteklius ir jų perdirbimą siūloma straipsnių, filmų, vaizdo siužetų peržiūra ir aptarimas, pavyzdžiui, „Lukoil“ ruošiasi pradėti pumpuoti naftą iš dar vieno telkinio Baltijos jūroje [„Lukoil“ ruošiasi pradėti pumpuoti naftą iš dar vieno telkinio Baltijos jūroje | Verslas | 15min.lt](#), Lietuviško juodojo aukso paieškos: kokie turtai slypi po mūsų kojomis [Lietuviško juodojo aukso paieškos: kokie turtai slypi po mūsų kojomis - Grynai.lt](#) ir kt.
- Kritiškai vertinami iškastinio ir alternatyvaus kuro privalumai ir trūkumai, diskutuojama kuro vartojimo ir su tuo susijusiais ekologiniais ir ekonominiais klausimais, pavyzdžiui, konferencijos, diskusijų klubai, pranešimai, referatai, esė.
- Gilinti mokinių žinias apie organinių junginių įvairovę: rasti pateiktose medžiagų formulėse funkcines alkoholių, aldehydų, karboksirūgščių esterių, aminų grupes. Lavinti reakcijų lygčių rašymo įgūdžius, sudarant ir lyginant aukštesniųjų alkoholių, aldehydų, karboksirūgščių, aminų degimo lygtis, organinius junginius grupuoti pagal funkcines grupes naudojant skaitmenines aplinkas, pavyzdžiui, „classroom jambord“ aplinkoje.
- Lavinti mokinių modeliavimo įgūdžius kuriant 3D molekulių modelius įvairiais skaitmeniniais įrankiais ir būdais. Siūloma sudaryti alkoholių, aldehydų, karboksirūgščių, aminų molekulių modelius, o pagal molekulės sandarą (modelį) užrašyti junginio formulę, pavyzdžiui, [Avogadro Avogadro](#), molekulių modeliai [Riebalų molekulė - 3D vaizdas - „Mozaik“ skaitmeninis išsilavinimas ir mokymasis](#), molekulių modelių kūrimas iš antrinių žaliavų ir kt.
- Laboratoriniai ir tiriamieji darbai, pavyzdžiui, „Organinių junginių sandara, savybės ir taikymas“, „Organiniai junginiai ir jų įvairovė“, „Organinių junginių gryninimas. Etano dirūgštis (oksalas) gryninimas ir kristalizavimas“, „Organinių junginių rūgštinės ir bazinės savybės“ ir kt. [http://www.esparama.lt/es\\_parama\\_pletra/failai/ESFproduktai/2014\\_Mokykliniu\\_chemijos\\_eksperimentu\\_praktika\\_Mokinio\\_knyga\\_ok.pdf](http://www.esparama.lt/es_parama_pletra/failai/ESFproduktai/2014_Mokykliniu_chemijos_eksperimentu_praktika_Mokinio_knyga_ok.pdf).
- Siekiant plėsti mokinių akiratį apie organines medžiagas siūlomos paskaitos ir jų aptarimas, pavyzdžiui, apie junginių struktūros tyrimus laidoje mokslo sriuba: mažų molekulių enciklopedija [Mokslo sriuba: mažų molekulių enciklopedija](#), apie organinių junginių klases: sandarą, savybes ir taikymą, pranešėjas dr. Ramūnas Skaudžius [„Organinių junginių klases: sandara, savybės ir taikymas“](#), „Mikroorganizmų biocheminė įvairovė arba keletas istorijų apie mažus Niekus“, pranešėjas VU prof. Rolandas Meškys [Rolandas Meškys. Mikroorganizmų biocheminė įvairovė arba keletas istorijų apie mažus Niekus](#) ir kt.
- Siūloma skirti papildomo laiko diskutuojant socialiai aktualiais klausimais.

<p>30.3.1. Žmogaus veiklos poveikis aplinkai</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aktualių tarptautinių aplinkos apsaugos norminių dokumentų, straipsnių nagrinėjimas ir aptarimas, kritinis vertinimas, pavyzdžiui, Jungtinių tautų bendroji klimato kaitos konvencija <a href="#">Jungtinių Tautų bendroji klimato kaitos konvencija</a>, Kioto protokolas <a href="https://www.apva.lt/sajungos-siltnamio-efekta-sukelianciu-duju-registras/jungtiniu-tautu-bendrojo-klimato-kaitos-konvencija-ir-kioto-protokolas/">https://www.apva.lt/sajungos-siltnamio-efekta-sukelianciu-duju-registras/jungtiniu-tautu-bendrojo-klimato-kaitos-konvencija-ir-kioto-protokolas/</a>; Paryžiaus susitarimas dėl klimato kaitos <a href="#">Paryžiaus susitarimas dėl klimato kaitos - Consilium</a>.</li> <li>● Tiriamieji darbai, pavyzdžiui „Anglies dioksido įtakos temperatūros pokyčiams tyrimas“, „Priemaišų įtakos sniego tirpimui tyrimas“, „Akvariumo augalų įtakos vandens rūgštingumui (pH) tyrimas“, „Azoto ciklo akvariume tyrimas“, „Aplinkos chemija“ ir kt. <a href="http://www.esparama.lt/es_parama_pletra/failai/ESFproduktai/2014_Mokykliniu_chemijos_eksperimentu_praktika_Mokinio_knyga_ok.pdf">http://www.esparama.lt/es_parama_pletra/failai/ESFproduktai/2014_Mokykliniu_chemijos_eksperimentu_praktika_Mokinio_knyga_ok.pdf</a></li> <li>● Straipsnių, vaizdo įrašų, filmų peržiūra ir aptarimas: aplinkos poveikis žmogaus sveikatai <a href="#">Aplinkos poveikis žmogaus sveikatai</a>, mokslo sriuba: apie klimato kaitą <a href="https://Mokslo_sriuba_apie_klimato_kaita_sriuba_kada_kasime_savartynus?">https://Mokslo_sriuba_apie_klimato_kaita_sriuba_kada_kasime_savartynus?</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=mYiTNI0di1Y">https://www.youtube.com/watch?v=mYiTNI0di1Y</a>, <a href="#">virtualios realybės</a> filmas „Palmių aliejaus prakeiksmas“ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=igSH1slGS5Q">https://www.youtube.com/watch?v=igSH1slGS5Q</a> [anglų k.], "Matoma ir nematoma tarša Baltijos jūroje“ <a href="#">Matoma ir nematoma Baltijos jūros tarša</a> ), „Palmių aliejaus prakeiksmas-virtualios realybės filmas apie laukinės gamtos kapines“ <a href="#">„Pal-mių alie-jaus pra-keiks-mas“ – vir-tu-a-lios re-a-ly-bės fil-mas apie lau-ki-nės gam-tos ka-pi-nes   Alytaus naujienos</a> ir kt.)</li> <li>● Siekiant plėsti mokinių akiratį apie chemines medžiagas aplinkoje, profesijas susijusias su chemijos mokslu, siūlomos paskaitos ir jų aptarimas, pavyzdžiui, „Kasdienio gyvenimo chemija“, pranešimą skaito VU Chemijos fakulteto docentas dr. Albinas Žilinskas <a href="#">Vilniaus Univeristeto Atvirų durų dienos: "Kasdienio gyvenimo chemija"</a>, apie aplinkosaugininko profesiją <a href="#">Profesijos APLINKOSAUGININKAS 640x480</a> , apie chemijos technologo profesiją <a href="#">Profesijos CHEMIJOS TECHNOLOGAS 640x480</a> , apie maisto produkto technologo profesija <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZQERRTdDsDo">https://www.youtube.com/watch?v=ZQERRTdDsDo</a> ir kt.</li> <li>● Siūloma diskutuoti aplinkosaugine ir ekologine tematika.</li> </ul>
<p>30.3.2. Tarša plastikais</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Laidos „Šiukšlių salų gyventojai“ <a href="https://youtu.be/WQHMxEgi8tM">https://youtu.be/WQHMxEgi8tM</a> peržiūra.</li> <li>● Taršos plastikų mažinimo sprendimai <a href="#">The Ocean Cleanup</a></li> <li>● Siūloma diskutuoti aplinkosaugine ir ekologine tematika.</li> </ul>

## 6. Veiklų planavimo pavyzdžiai

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

## 6.1. Ilgalaikis planas 8 klasei

Mokymosi turinio sritis	Tema, mokymosi turinys	Val. sk.	Galimos mokinių veiklos
<b>Medžiagos sandara (26-28)</b>  <b>Atomo sandara (7)</b>	<b>Atomo sandara. Cheminis elementas.</b> Apibūdinama atomo sandara (branduolys ir elektronai), nurodoma, kad branduolyje yra protonai ir neutronai. Apibūdinamas cheminis elementas.	1	Projektiniai darbai, atomų modelių konstravimas; pranešimai apie atomo teorijos vystymosi etapus; savarankiškas protonų, neutronų ir elektronų skaičiavimas skirtinguose atomuose, skirtingų atomų sandaros palyginimo schemų sudarymas. Teksto analizė.
	<b>Santykinė atominė masė, reikšminių skaitmenų nustatymo taisyklės ir taikymas skaičiavimuose.</b> Apibūdinama santykinės atominės masės sąvoka. Mokomasi skaičiavimuose taikyti reikšminių skaitmenų nustatymo taisykles.	1	Tyrimas. Iš objektų visumos pasirenkamas etalonas, kiti objektai lyginami su juo, sudaromos schemas, diagramos, lentelės.
	<b>Cheminių elementų atomų sandara ir elektronų išsidėstymas sluoksniais (atomo modelio kūrimas).</b> Remiantis periodine elementų sistema ir naudojant žymėjimą, mokomasi nustatyti protonų, neutronų ir elektronų skaičių atome ir jone; nurodomas elektronų pasiskirstymas sluoksniuose atomuose ir jonuose, pavaizduojamos jų elektroninės sandaros schemas. Nagrinėjama nuo pirmo iki dvidešimto cheminių elementų atomų sandara ir elektronų išsidėstymas sluoksniais. Pamokos metu kuriamas atomo modelis.	2	Tiriamoji veikla. Lygindami medžiagų: geležies, sieros ir geležies(II) sulfido; aliuminio, deguonies ir aliuminio oksido fizikines savybes, medžiagas sudarančių dalelių sandaros ypatumus apibūdinami atomo ir jono sandaros ir savybių skirtumai. Atomų virtimo jonais schematiškas vizualizavimas. Vieninių medžiagų ir jų junginių, pavyzdžiui, natrio, chloro ir natrio chlorido fizikinių savybių lyginimas sudarant Venn'o diagramą. Kūrybiniai darbai, atomo sandaros modeliavimas (panaudojant įvairias medžiagas: plastiliną, modeliną, plastiką kt.) ir (ar) vizualizavimas; savarankiškas darbas.
	<b>Izotopai.</b> Apibūdinami izotopai, aiškinamasi, kuo panaši ir kuo skiriasi jų sandara ir fizikinės savybės. Apskaičiuojamas neutronų skaičius branduolyje, kai nurodytas masės skaičius. Aptariama, kad santykinė atominė masė apskaičiuojama, atsižvelgiant į elemento izotopų paplitimą gamtoje.	1	Cheminių elementų izotopų palyginimas sudarant Venn'o diagramas, lenteles, schemas; remiantis periodine cheminių elementų lentele kelių cheminių elementų izotopų braižymas susiejant jų atomuose esantį neutronų skaičių su atominiu skaičiumi. Cheminio elemento atominės masės skaičiavimas, kai nurodyti izotopai ir jų paplitimas gamtoje

			<a href="https://ptable.com/?lang=lt#Istopeso">https://ptable.com/?lang=lt#Istopeso</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=PrNVj8i_oDA">https://www.youtube.com/watch?v=PrNVj8i_oDA</a>
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	1	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
<b>Medžiagos sandara (26-28)</b> <b>Periodinis dėsnis (4-5)</b>	<b>Periodinis dėsnis ir atomo sandara.</b> Aiškinamasi periodinio dėsnio esmė siejant su atomo sandara ir periodinės sistemos struktūra (periodai ir grupės). Nagrinėjama metalų ir nemetalų vieta periodinėje elementų sistemoje. Remiantis 1 (IA) grupės metalų pavyzdžiu, mokomasi paaiškinti, kad vienos grupės elementai turi panašias fizikines ir chemines savybes. Nagrinėjamas metalų ir nemetalų virtimas jonais remiantis 1(IA) ir 17(VIIA) grupių elementų pavyzdžiais. Apibūdinamas elementų paplitimas Visatoje ir Žemėje.	2	Periodinio dėsnio vizualizavimas, periodiškumo reiškinių atvaizdavimas remiantis tam tikros formos figūromis ir spalvos intensyvumu. Šarminių metalų fizikinių savybių ir sandaros palyginimas sudarant lenteles, braižant grafikus, diagramas. Mokinių pristatymai apie metalų savybes, nemetalų savybes siejant su panaudojimu. Remiantis pateiktais pristatymais sudaromos schemas, diagramos. Mokinių pristatymai apie elementų paplitimą Visatoje ir Žemėje.
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	2	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
<b>Medžiagos sandara (26-28)</b> <b>Cheminės formulės (5-6)</b>	<b>Vieninių ir sudėtinių medžiagų cheminės formulės.</b> Nagrinėjamos ir užrašomos vieninių ir sudėtinių medžiagų cheminės formulės ir atpažįstami indeksai bei nurodoma, iš kiek ir kurių cheminių elementų sudaryta medžiaga. Klasifikuojamos medžiagos į vienines ir sudėtines. Mokomasi užrašyti ir paaiškinti paprasčiausių medžiagų Luiso (taškines elektronines), struktūrines ir molekulinės formules, pavyzdžiui, H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , HCl. Aptariamos empirinės formulės. Pagal vieno tipo molekulinės formulę, žodinį aprašymą ar pateiktą modelį užrašoma kito tipo formulė, pavyzdžiui, iš Luiso (taškinės elektroninės) formulės užrašoma struktūrinė formulė.	2	Vizualizavimas, susiejimas, skaidymas.

	<p><b>Medžiagų santykinės molekulinės masės ir elemento masės dalies junginyje apskaičiavimas.</b> Mokomasi apskaičiuoti įvairių medžiagų santykinės molekulinės masės ir elemento masės dalį junginyje procentais ir vieneto dalimi.</p>	2	Užduočių (lyginimo, grupavimo) atlikimas, uždavinių sprendimas analizuojant pateiktus uždavinio sprendimo algoritmus.
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	1	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
<p><b>Medžiagos sandara (26-28)</b> <b>Cheminiai ryšiai (10)</b></p>	<p><b>Joninis ir kovalentinis ryšiai.</b> Aiškinamasi, kad joninis ryšys yra trauka tarp teigiamąjį ir neigiamąjį krūvį turinčių jonų. Paaiškinama, kad kovalentiniai nepoliniai ir poliniai ryšiai susidaro atsirandant bendrosioms elektronų poroms tarp nemetalų atomų. Apibūdinamas valentingumas. Aiškinamasi, kas yra elektrinis neigiamumas ir pagal elementų elektrinių neigiamumų skirtumą mokomasi nustatyti cheminio ryšio tipą.</p>	3	<p>Ryšio atpažinimas ir atvaizdavimas. <a href="#">What are Ionic Bonds?   Properties of Matter   Chemistry   FuseSchool - YouTube</a> <a href="#">How Atoms Bond: Ionic Bonds - YouTube</a> <a href="#">What are Covalent Bonds?   Don't Memorise - YouTube</a> Elektrinio neigiamumo atvaizdavimas</p>
	<p><b>Joninių ir kovalentinių ryšių vaizdavimas.</b> Mokomasi joninių ir kovalentinių ryšių susidarymą dvinariuose junginiuose vaizduoti Luiso (taškinėmis elektroninėmis) formulėmis. Remiantis chemine formule ir naudojant pasirinktus įrankius, modeliuojama molekulės sandara, remiantis pateiktais modeliais ir (ar) molekulės sandaros aprašymais, užrašoma molekulės formulė.</p>	2	
	<p><b>Joninių ir kovalentinių junginių fizikinių savybių tyrimas.</b> Tiriamos ir palyginamos joninių ir kovalentinių junginių fizikinės savybės (agregatinė būseną, tirpumas vandenyje), esant 20 °C. Atpažinus cheminių medžiagų pavojingumo ženklus, mokomasi kritiškai įvertinti jų pavojingumą ir nurodyti, kaip saugiai elgtis su jomis.</p>	2	
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	2	

	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
<b>Cheminiai virsmai (23-24)</b> <b>Cheminės reakcijos (18-19)</b>	<b>Cheminių reakcijų lygtys.</b> Aiškinamasi, kad reakcijos vyksta susiduriant reaguojančių medžiagų dalelėms (atomams, molekulėms, jonams), kai vieni ryšiai nutraukiami ir susidaro nauji. Mokomasi paaiškinti užrašytas cheminių reakcijų lygtis: reagentus, produktus, ženklus, simbolius ir kt.	1	Cheminių kitimų vaizdavimas, cheminių lygčių rašymas.
	<b>Cheminių reakcijų požymiai.</b> Tyrinėjant mokomasi atpažinti ir apibūdinti stebimų cheminių reakcijų požymius (spalvos ar kvapo pokytį, dujų išsiskyrimą, nuosėdų susidarymą, garso išsiskyrimą, šilumos ar šviesos atsiradimą).	2	Cheminių kitimų atlikimas stebint ir įvardijant požymius (kiaušinio lukšto reakcija su rūgšties tirpalu, vandenilio peroksido skilimas, degtuko degimas, vario(II) sulfato reakcija su kalio šarmu, mineralinio vandens sąveika su ūkinio muilo tirpalu, aliuminio folijos sąveika su vario(II) sulfato tirpalu).
	<b>Cheminės lygties lyginimas.</b> Aiškinamasi, kad vykstant cheminei reakcijai atomų skaičius nepakinta (masės tvermės dėsnis), tai siejama su cheminės lygties lyginimu. Mokomasi išlyginti užrašytas reakcijų lygtis ir (ar) patikrinti išlygintas reakcijų lygtis.	2	Cheminės reakcijos žodinis pateikimas. Cheminių reakcijų lygčių lyginimas. <a href="#">Cheminių lygčių lyginimas</a> Cheminių reakcijų lygčių užrašymas po atliktų bandymų stebėjimo. <a href="#">Chemistry Tutorial: How to Balance Chemical Equations?</a>
	<b>Oksidacija ir redukcija.</b> Nagrinėjamas oksidacijos-redukcijos reiškinys siejant su deguonies prisijungimu ir netekimu, elektronų perėjimu iš vienu dalelių į kitas (pavyzdžiui, degant, rūdijant). Mokomasi nustatyti oksidacijos laipsnį dvinariuose junginiuose.	2	Schematiškas elektronų judėjimo vaizdavimas oksidacijos redukcijos reakcijų metu. <a href="#">Oksidacijos laipsnio nustatymas junginiuose</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=5rtJdjas-mY">https://www.youtube.com/watch?v=5rtJdjas-mY</a>
	<b>Oksidacijos-redukcijos lygčių lyginimas elektronų balanso būdu.</b> Mokomasi lyginti nesudėtingas oksidacijos-redukcijos lygtis elektronų balanso būdu, užrašyti dalines oksidacijos ir dalines redukcijos lygtis.	2	
	<b>Jungimosi, skilimo, pavadavimo, mainų reakcijos.</b> Klasifikuojamos pateiktos cheminių reakcijų lygtys į jungimosi, skilimo, pavadavimo, mainų.	1	Savarankiškas darbas, mokomasi schematizuoti, vizualizuoti, atpažinti chemines reakcijas; susieti reagentus su produktais <a href="#">Types of Chemical Reactions</a>

	<p><b>Reakcijos greičio tyrimas.</b> Tyrinėjant nagrinėjamas reakcijos greitį lemiančių veiksnių (reaguojančių medžiagų koncentracijos, temperatūros, kietosios medžiagos paviršiaus ploto ir katalizatoriaus) poveikis. Nagrinėjamos lėtos ir greitos reakcijos, pavyzdžiui: degimas ir rūdijimas.</p>	2	Teksto analizė ir kritinis vertinimas. Pavyzdžių stebėjimas, nagrinėjimas ir schematiškas vaizdavimas. Praktinis darbas: kiaušinio lukšto reakcija su acto rūgšties tirpalu (keičiant rūgšties koncentraciją, temperatūrą, kiaušinio lukšto susmulkinimą). Pavyzdžių stebėjimas, nagrinėjimas ir schematiškas vaizdavimas. Teksto apie katalizatorių kritinis vertinimas.
	<p><b>Skaičiavimai pagal reakcijos lygtį.</b> Naudojantis santykinėmis molekulinėmis masėmis, užrašyta cheminės reakcijos lygtimi ir taikant proporcijas mokomasi apskaičiuoti reaguojančiųjų arba susidarantiųjų medžiagų mases.</p>	2	Savarankiškas uždavinių sprendimas analizuojant pateiktus uždavinio sprendimo algoritmus <a href="#">Stoichiometry Tutorial: Step by Step Video + review problems explained   Crash Chemistry Academy - YouTube</a>
	<p><b>Medžiagos masės dalies <math>\omega</math> apskaičiavimas.</b> Mokomasi apskaičiuoti medžiagos masės dalį <math>\omega</math> (procentais ir vieneto dalimis) mišinyje ar tirpale.</p>	2	
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	2	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
<p><b>Cheminiai virsmai (23-24)</b> <b>Cheminių reakcijų energijos virsmai (5)</b></p>	<p><b>Egzoterminių ir endoterminių reakcijų tyrimas.</b> Praktiškai tiriamos egzoterminės ir endoterminės reakcijos, pavyzdžiui, medžiagų tirpinimo energiniai pokyčiai, šildomųjų / šaldomųjų mišinių gamyba.</p>	2	
	<p><b>Egzoterminės ir endoterminės reakcijos.</b> Mokomasi grupuoti chemines reakcijas pagal šilumos (energijos) pokytį į egzotermines ir endotermines. Aiškinamasi, kad traukai tarp dalelių (atomų ir jonų) įveikti (t. y. cheminiam ryšiui nutraukti) reikalinga energija, o susidarant ryšiui energija išsiskiria.</p>	1	Tekstinio aprašymo ir grafinio vaizdavimo susiejimas. Teksto analizė. <a href="#">Tricky Question: Exothermic or Endothermic?</a>
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	1	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
	<b>70% – 52 akad. val.</b>	52	

## 6.2. Veiklų planavimo pavyzdžiai 8 klasei

### 1 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Medžiagos sandara. Atomo sandara**

Tema: **Kodėl geležį būtina apsaugoti nuo rūdijimo?**

Veiklos tikslas	Išnagrinėjus geležies Fe ir rūdžių $\text{Fe}(\text{OH})_3$ fizikines savybes, palyginus medžiagas sudarančių dalelių sandaros ypatumus, atlikus geležies ir rūdžių sąveiką su druskos rūgšties tirpalu išsiaiškinti geležies atomo ir jono panašumus ir skirtumus, ir jų įtaką medžiagų savybėms. <...> Nagrinėjamas metalų ir nemetalų virtimas jonais <...>.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Atomai, jonas (teigiamas jonas, neigiamas jonas), užpildytas išorinis elektronų sluoksnis, valentiniai elektronai, atominės dalelės stabilumas, Luiso (taškinės elektroninės) formulės.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra valentiniai elektronai, stabilus valentinis elektronų sluoksnis, elektronų prisijungimas, elektronų praradimas, metalai, nemetalai, atomo krūvis, jono krūvis. Nurodo atomų ir jonų branduolio ir elektroninės sandaros panašumus ir skirtumus, praradimų arba prisijungimų elektronų kiekį. Palygina geležies ir rūdžių fizikines ir chemines savybes (sąveiką su druskos rūgštimi). Prognozuoja remdamiesi periodine lentele, kiek nemetalo atomas (C, N, O, F, H) galėtų prisijungti elektronų arba kiek metalo atomas (Li, Be, K, Na, Mg, Al) galėtų netekti elektronų iki stabilios būsenos. Formuluoja eksperimento hipotezę, atlieka tyrimą, formuluoja išvadas, bendradarbiauja komandoje.
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 ir skaitmeninė – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas. Kūrybiškumo – tyrinėja, vertina, reflektuoja.
Trukmė	2 pamokos
Veiklos tipas	Tyrimas, duomenų rinkimas.
Priemonės	Geležinė vinis, geležies rūdys $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , druskos rūgšties tirpalas, mėgintuvėliai, mėgintuvėlių stovėlis, Pastero pipetė.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Tikriausiai ne kartą teko matyti „sugedusius“ metalinius daiktus. Tai geležies rūdijimo, arba kitaip – korozijos, reiškinys. Rūdijant, kalus pilkas metalas praranda savo savybes ir tampa trapia ruda medžiaga. Dėl rūdijimo patiriama nemažų nuostolių - prarandama nuo 10 % iki 12 % pagaminamo metalo. Todėl geležies gaminius stengiamasi apsaugoti nuo rūdijimo.
Eiga	1. Pasiruošimas: sumaišomi $\text{FeCl}_3$ ir NaOH tirpalai, tokiu būdu pasigamina $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 2. Sužinoma, kokias žinias mokiniai turi pamokos pradžioje. Pateikiamas įsivertinimo lapelis. Kiekvienas užpildo tiek, kiek žino ir gali užpildyti (1 priedas).



	<p>3. Surenkami ir apibendrinami duomenys apie geležies ir rūdžių fizikines savybes, užpildoma lentelė (2 priedas).</p> <p>4. Atliekamas eksperimentas: geležies ir rūdžių sąveika su druskos rūgšties tirpalu. Iškeliami hipotezė. Suformuluojama išvada (3 priedas).</p> <p>5. Palyginami atominių dalelių: geležies atomo ir geležies (II) jono sandara.</p> <p>6. Parašoma geležies atomo virtimo jonu schema.</p> <p>7. Užpildomas įsivertinimo lapelis. Kiekvienas užpildo tiek, kiek žino ir išgali užpildyti (1 priedas).</p>
Refleksija / užduotys	<p>Slenkstinis(1) Prisimink, kada ir kur matei koroduojančius daiktus, kas vyktų, jeigu juos patalpintumėme į druskos rūgšties tirpalą? Patenkinamas (2) Kas atsitiks, jei bandysime įkalti surūdijusią geležinę vinį? Ką reikėtų padaryti, kad mums pavyktų ją įkalti? Kodėl geležinius gaminius reikia saugoti nuo rūdijimo? Pagrindinis (3) Kodėl geriau saugoti geležį nuo rūdijimo negu ją šalinti? Aukštesnysis (4) Restauruojant surūdijusius geležinius gaminius jie laikomi rūgšties tirpale, bet jų negalima laikyti labai ilgai. Kodėl? Paaiškink, remdamasis geležies atomo elektroninę sandara ir savybėmis.</p>
Veiklos plėtotė	<p>Tiriamoji veikla: Įvairių aplinkos faktorių (temperatūros, elektrolitų, drėgmės) įtaka geležies rūdijimui. Medžiagos paieška, pristatymai apsaugos nuo geležies rūdijimo tematika.</p>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	<p>Laikytis darbo saugos taisyklių dirbant su druskos rūgštimi. Metalų ir nemetalų atomų virtimo jonais bendros taisyklės <a href="#">GCSE Chemistry - Formation of Ions #11</a></p>

1 priedas

**Įsivertinimo lapas**

Teiginys	Žinojau iki pamokos	Įsivertink pamokoje įgytą patirtį.
Geležies formulė. Elementarių dalelių skaičius geležies atome.		
Geležies rūdyse yra ne geležies atomai, o jonai. Elementarių dalelių skaičius $Fe^{3+}$ jone.		
Geležies fizikinės savybės		
Rūdžių fizikinės savybės		
Kuri dalelė stabilesnė: atomas ar jonas?		
Kokie sandaros pokyčiai vyksta kai atomas virsta jonu?		
Kiek nemetalo atomas(C, N, O, F, H) galėtų prisijungti elektronų arba kiek metalo atomas (Li, Be, K, Na, Mg,		

Al)galėtų netekti elektronų iki stabilios būsenos susidarymo.		
Mėsmašėje naudojamas metalinis sietelis, kuris veikiamas maisto produktuose esančių medžiagų rūdija. Kokios buityje naudojamos medžiagos pagalba galima pašalinti rūdis ir kokie požymiai parodys, kad jos jau išsivalė.		

**Geležies ir rūdžių fizikinių savybių palyginimas**  
(Naudodamiesi šaltiniais)

Savybės	Geležis	Rūdys
Spalva		
Kalumas		
Elektros srovės laidumas		
Tankis		
Tirpumas vandenyje		
Lydomosi temperatūra		
Agregatinė būseną		

**Tiriamosios veiklos aprašas**

Geležies ir rūdžių sąveikos su druskos rūgšties tirpalu požymių lyginimas.

**1. Tyrimo tikslas**

**2. Hipotezė**

**3. Tyrimo priemonės**

**4. Veiklos eiga**

4.1. Paimkite du mėgintuvėlius.

4.2. Viename mėgintuvėlyje yra paruoštas iš anksto mišinys su rūdimis  $\text{Fe(OH)}_3$ .

4.3. Į antrą mėgintuvėlį įdėkite geležinę vinį prieš tai išvalę su švitrinu popieriumi.

4.4. Į abu mėgintuvėlius įpilkite po 10 ml druskos rūgšties tirpalo.

4.5. Vizualiai stebėkite kas vyksta mėgintuvėliuose ir aprašykite stebėtus pokyčius lentelėje.

4.6. Palyginkite grupių gautus rezultatus.

**Lentelė. Geležies ir rūdžių sąveikos su druskos rūgštimi duomenys**

	Reakcija su geležies vinim	Reakcija su rūdimis
Parašykite išorinius vykstančios reakcijos požymius.		
Cheminį kitimą aprašanti lygtis	$\text{Fe(k)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{d})$	$\text{Fe(OH)}_3(\text{k}) + 3\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{FeCl}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O(s)}$

**2 pavyzdys**

Mokymosi turinio sritis: **Medžiagos sandara. Periodinis dėsnis**

Tema: **Kodėl atominė masė neturi matavimo vienetų?**

Veiklos tikslas	Remdamiesi žiniomis apie atomo sandarą, išsiaiškinti kodėl naudojamos santykinės atominės masės, neturinčios matavimo vienetų. Apibūdinama santykinės atominės masės sąvoka.
-----------------	--

Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Atomas, atominė masė, izotopai, santykis, atominis masės vienetas, etalonas, spindulys.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra atomai, atominis masės vienetas, stabilus izotopas. Nurodo, kad atomų masės yra labai maži dydžiai. Palygina atomų mases su atominiu masės vienetu, naudoja etaloną-atominį masės vienetą.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo ir skaitmeninė – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Tyrimas, modeliavimas.
Priemonės	Svarstyklės, penkios skirtingos masės bulvės.
Tikrovės kontekstas (įvadinė situacija, sudominimas)	Kodėl santykinė atominė masė neturi matavimo vienetų? Gyvenime dažnai įvairius dalykus lyginame su nusistovėjusiais standartais. Etalonas – matas, matuoklis, pamatinė medžiaga ar matavimo sistema, skirta dydžio vienetui, vienai arba kelioms jo vertėms kaip pamatinėms tiksliai išreikšti, realizuoti, išsaugoti ar atkurti. (angl. – measurement, standard, etalon; pranc. – étalon; vok. – normal; rus. – эталон) Tarptautinis kilogramo etalonas yra 39 mm skersmens ir 39 mm aukščio cilindras pagamintas iš 90 % platinos ir 10 % iridžio lydinio. Imdami medžiagos masės ir etalono masės santykį gauname bedimensinį dydį.
Eiga	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sužinoma, kokias žinias mokiniai turi pamokos pradžioje. Pateikiamas įsivertinimo lapelis (1 priedas).</li> <li>2. Pateikiami duomenys apie atomų dydžius.</li> <li>3. Etalono pasirinkimas. Pasveriami mažiausia bulvė, ji priskiria etalonui ir jos masė priskiriama vienetui.</li> <li>4. Bulvių išdėstymas masės didėjimo seka. Pasveriamos kitos bulvės, apskaičiuojama kiek kartų kitos bulvės yra didesnės už etaloną. Ant bulvių užrašomas jų masės santykis etalono masės atžvilgiu ir išdėsto bulves pagal masę: nuo mažiausios iki didžiausios (2 priedas).</li> <li>5. Aiškinama, kas yra atominis masės vienetas, kaip jis buvo apskaičiuotas.</li> <li>6. Aiškinama, kad periodinėje cheminių elementų lentelėje užrašytos masės yra atominės masės ir atominio masės vieneto santykis, kuris neturi matavimo vienetų.</li> <li>7. Remiantis periodine cheminių elementų lentele nustatomos ir užrašomos santykinės atominės masės: Li, N, O, Al, Fe, Cu, Pt, Xe.</li> <li>8. Užpildomas įsivertinimo lapelis (1 priedas).</li> </ol>
Refleksija / užduotys	Slenkstinis(1) Remiantis periodine cheminių elementų lentele užrašyk berilio, azoto, geležies, argono santykinės atomines mases. Patenkinamas (2) Remiantis periodine cheminių elementų lentele parašyk dviejų elementų panašių į chlorą; į kalį santykinės atomines mases.

	<p>Pagrindinis (3) Remiantis periodine cheminių elementų lentele parašyk santykinės atominės masės šių cheminių elementų: 3 periodo 14 (IVA) grupės, 2 periodo 17 (VIIA) grupės.</p> <p>Aukštesnysis (4) Žinodami, kad vieno atominio masės vieneto masė lygi <math>1,66 \cdot 10^{-24} \text{g}</math>, apskaičiuokite kam lygi sieros, aukso, gyvsidabrio atomų masės.</p>
Veiklos plėtotė	Kaip apskaičiuoti kiek cukraus kruopelių yra viename pakelyje (1 kg )cukraus? (Etalono sukūrimas.). Kur dar susiduriame su etalonais? Kokius dar žinote etalonus?
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Informacija apie etalonus <a href="#">Technologiniai vyksmai ir matavimai</a>

1 priedas

### Įsivertinimo lapas

Teiginys	Žinojau iki pamokos	Įsivertink pamokoje įgytą patirtį.
Kas tai yra sferos spindulys, skersmuo?		
0,00000000001 m tai yra $10^{-10}$ m. Patikrink.		
Santykis gaunamas kai dalinami du dydžiai ir gautas dydis neturi matavimo vienetų.		
Apibūdink, ką parodo dydis $A_r(\text{Fe}) = 56$ ?		
Prisimink atliktą bandymą ir paaiškink: atominis masės vienetas yra 1/12 anglies atomo $^{12}\text{C}$ masės dalis. Kodėl anglies atomo masę reikėjo padalinti iš 12.		

2 priedas

### Bulvių masių palyginimas su etalonu

	Bulvė – etalonas	1 bulvė	2 bulvė	3 bulvė	4 bulvė
Masės (kg)					
Bulvės masės santykis su etalonu.					
Numeravimas nuo mažiausios iki didžiausios masės.					

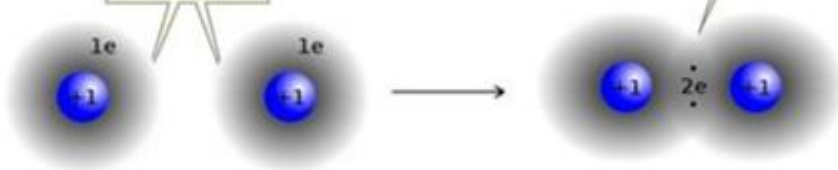
### 3 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Medžiagos sandara. Cheminiai ryšiai**

Tema: **Kokie *klizai* suriša nemetalų atomus į molekules?**

Veiklos tikslas	Remdamiesi atomų Luiso (taškinėmis elektroninėmis) formulėmis ir abipuse trauka tarp atomus jungiančių bendrų elektronų porų ir atomų branduolių, išsiaiškinkite, kodėl vandens molekulėje yra du vandenilio atomai susijungę su vienu deguonies atomu, kas šiuos atomus laiko molekulėje?
-----------------	--

	Paaiškinama, kad kovalentiniai nepoliniai ir poliniai ryšiai susidaro atsirandant bendrosioms elektronų poroms tarp nemetalų atomų.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Valentiniai elektronai, atominės dalelės stabilumas, laisvoji elektronų pora, bendroji elektronų pora, taškinės elektroninės formulės, abipusė trauka tarp atomų branduolių ir bendrų elektronų porų tarp atomų.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra valentiniai elektronai, atominės dalelės stabilumas. Nurodo, kad susidarant bendroms elektronų poroms dalyvauja pavieniai, neturintys porų elektronai. Pavaizduoja nemetalų atomų jungimosi į molekules schemas elektroninėmis taškinėmis formulėmis. Palygina skirtingų molekulių sandarą. Prognozuoja remdamiesi periodine lentele ir Luiso (taškine elektronine) formule kiek atomų galėtų susijungti į molekules, kad visi atomai turėtų užpildytą išorinį elektronų sluoksnį.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo ir skaitmeninė – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Dėlionės, analogijų metodas, savarankiškas užduočių atlikimas.
Priemonės	„Domino kaladėlės“
Tikrovės kontekstas (įvadinė situacija, sudominimas)	Atomus molekulėse laiko bendros elektronų poros, tai yra kaip savotiški „klizai“. Tarp dviejų atomų gali būti viena, dvi, trys „klizjuojančios“ elektronų poros. Kuo daugiau „klizų“ tuo tvirčiau molekulėse atomai susijungę. Atomų branduoliai įelektrinti teigiamai, elektronai turi neigiamą krūvį. Tarp atomų branduolių ir bendrų elektronų veikia traukos jėgos, pliusai traukia minusus, o minusai pliusus. Kodėl atomai į molekules jungiasi tam tikru santykiu? Kodėl vandenilio molekulę sudaro du atomai, azoto molekulę – du atomai, vandens molekulę – trys atomai? Kaip nustatyti, kiek atomų sudarys molekulę?
Eiga	1. Įsivertinimo lapelio užpildymas. 2. Savarankiškas darbas, palyginant parašytą rezultatą su lentoje pateiktu atsakymu. a) Nemetalų atomų Luiso (elektroninių taškinių) formulių rašymas: H, C, N, O, F, Si, P, S, Cl. b) Nemetalų atomų jungimas vieno su kitu į molekules, kad abiejų atomų išorinis elektronų sluoksnis užsipildytų iki stabilaus (8). C ir H, N ir H, Cl ir H, O ir H. <a href="#">What are Covalent Bonds?   Don't Memorise</a> c) Parinkimas žodžių, kad sakiniai būtų teisingi: Kaip susidaro vandenilio molekulė? Vandenilio H atomas sudarytas iš teigiamą / neigiamą krūvį turinčio branduolio ir teigiamą / neigiamą krūvį turinčio elektrono. Būdami priešingo krūvio branduolys ir elektronas traukia / stumia vienas kitą, todėl laikosi kartu. Kai du vandenilio atomai netvarkingai judėdami atsiduria arti vienas kito, jų branduoliai

	<p>ima vienas kitą traukti / stumti. Vienas kitą ima traukti / stumti šių atomų elektronai. Tačiau branduoliai traukia ne tik savo, bet ir vienas kito elektroną. Todėl elektronai išsidėsto tarp branduolių taip, kad priklausytų abiem atomams. Tarp teigiamąjį krūvį turinčių branduolių įsiterpusi neigiamąjį krūvį turinti bendroji elektronų pora traukia / stumia abiejų atomų branduolius, o abiejų atomų branduoliai traukia / stumia bendrą elektronų porą.</p>  <p>3. Pateikiamos domino kaladėlės. Dirbdami komandose priskiria kiekvienam junginiui domino kaladėlę ir paaiškina savo pasirinkimą. (2 priedas) 4. Įvertina savo įgytą pamokoje patirtį ir užpildo įsivertinimo lentelę.</p>
Refleksija	<p>Prisiminę ir apmąstę pamokos turinį ir eigą: Slenkstinis(1) Tarp pateiktų parašytų elektroninių taškinių formulių atranda teisingas. Patenkinamas (2) Remiantis periodine cheminių elementų lentele nusako kiek vandenilio atomų gali prisijungti C, P, F, S. Pagrindinis (3) Apibūdina kovalentinį ryšį. Užrašo deguonies molekulės Luiso (taškine elektronine) formulę ir paaiškina, kodėl abu deguonies atomai yra stabilūs. Aukštesnysis (4) Analizuoja bendras elektronų poras H<sub>2</sub>, F<sub>2</sub> ir HF molekulėse. Surašo panašumus ir skirtumus. Paaiškina kovalentinio ryšio susidarymo esmę.</p>
Veiklos plėtotė	Kuo galima papildyti, kaip pratęsti
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Nuorodos į informacijos šaltinius, patarimai dėl priemonių, eigos

1 priedas

### Įsivertinimo lapas

Teiginys	Žinojau iki pamokos	Įsivertink pamokoje įgytą patirtį.
Apibūdink atomo išorinį elektronų sluoksnį.		
Kurie cheminio elemento elektronai sudaro cheminius ryšius?		
Kodėl vienas anglies C atomas sudaro 4 cheminius ryšius su 4 vandenilio atomais?		
Pagalvok ir atsakyk: kodėl klijų palyginimas su nemetalų atomus rišančia elektronų pora nėra tikslingas?		

## Užduotis „Domino kaladėlės”

Priskirk kiekvienam junginiui domino kaladėlę ir paaiškink savo pasirinkimą.

Junginio formulė	Junginio pavadinimas	Junginio struktūrinė formulė	Domino kaladėlė	Pasirinkimo paaiškinimas
CH <sub>4</sub>	Metanas	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$		
BH <sub>3</sub>	Boro hidridas	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \backslash \quad / \\ \text{B} \\ / \quad \backslash \\ \text{H} \end{array}$		
H <sub>2</sub> O	Vanduo	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array}$		
NH <sub>3</sub>	Amoniakas	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{H} \quad \text{N} \quad \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$		
HCl	Vandenilio chloridas	$\text{H}-\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}$		

## 4 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Medžiagos sandara. Cheminės formulės**Tema: **Ką reiškia chemijoje kiekybė ir kokybė?**

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti kaip trumpai užrašyti medžiagos kokybinę ir kiekybinę sudėtį.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Molekulė, junginys, kokybinė sudėtis, kiekybinė sudėtis, indeksas. Mokomasi užrašyti ir paaiškinti paprasčiausių medžiagų Luiso (taškinės elektroninės), struktūrinės ir molekulinės formules <...> Aptariamoms empirinėms formulėms. Pagal vieno tipo molekulės formulę, žodinį aprašymą ar pateiktą modelį užrašoma kito tipo formulė, pavyzdžiui, iš Luiso (taškinės elektroninės) formulės užrašoma struktūrinė formulė.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra junginys, molekulė. Nurodo indekso svarbą rašant medžiagos sudėties išraišką. Pavaizduoja pateiktą medžiagų struktūrinės formules molekulinėmis formulėmis. Palygina skirtingų medžiagų, sudarytų iš tų pačių cheminių elementų, turinčių vienodą kokybinę, bet skirtingą kiekybinę sudėtį, formules.
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 ir skaitmeninė – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.



Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Savarankiškas užduočių atlikimas. Palyginimas užpildant lenteles, sudarant Venn'o diagramą .
Priemonės	Kortelės su cheminių elementų simboliais ir skaičiais.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Užrašyta cheminė formulė turi mums suteikti informaciją apie medžiagos sudėtį: iš kokių cheminių elementų sudarytą molekulę (kokybinė sudėtis) ir koks kiekvieno cheminio elemento atomų skaičius yra molekulėje. Cheminė formulė – cheminio junginio molekulės sandaros ir sudėties išraiška cheminiais simboliais, skaitmeniniais ir raidiniais indeksais (Visuotinė lietuvių enciklopedija) Kelios medžiagos gali turėti vienodą kiekybinę sudėtį, kelios medžiagos gali turėti vienodą kokybinę sudėtį. Ar yra medžiagos kurios turi vienodą kokybinę ir kiekybinę sudėtį? Pirkdami rūbą mes atkreipiame dėmesį į kokybę: sudėtį. Ir lyginame daikto kokybę su kiekybe. Apie ką galvojame, kai kalbame apie daikto kiekybę?
Eiga	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mokinių įsivertinimas pamokos pradžioje (1 priedas).</li> <li>2. Įvairių užduočių atlikimas sudarant chemines formules.</li> <li>3. Mokiniai susiskirsto grupėmis, arba atlieka užduotis individualiai (2 priedas).</li> <li>4. Pildo įsivertinimo lapelį pamokos gale (1 priedas)</li> </ol>
Refleksija	<p>Slenkstinis(1) Apibūdink šias sąvokas: indeksas, molekulė, junginys, vieninė medžiaga, sudėtinė medžiaga.</p> <p>Patenkinamas (2) Parašyk cheminę formulę junginio, kurio pateikta struktūrinė formulė.</p> <p>Pagrindinis (3) Parašyk molekulių poros panašumus ir skirtumus.</p> <p>Aukštesnysis (4) Medžiaga sudaryta iš anglies ir vandenilio atomų. Vienoje molekulėje 42 protonai, 42 elektronai ir 36 neutronai. Parašykite medžiagos formulę.</p>
Veiklos plėtotė	Galime įvesti tuzino, molio sąvokas.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	<a href="#">cheminė formulė - Visuotinė lietuvių enciklopedija</a> <a href="#">Les formules chimiques</a> (prancūzų kalba) molekulinei formulei priskiriamas turinis modelis. <a href="#">MOLECULES en 3D   Physique-Chimie   Collège 4e</a> <a href="#">Physics Chemistry Interactive Flash Animations</a>

1 priedas

### Įsivertinimo lapas

Teiginiai	Žinau pamokos pradžioje	Įsivertink, ką sužinojai pamokoje
Ką parodo medžiagos kokybinė sudėtis?		
Ką parodo medžiagos kiekybinė sudėtis?		
Kokia indekso reikšmė?		
Kokia koeficiento reikšmė?		

Kokią informaciją suteikia užrašas: $C_6H_{12}O_6$ ?		
Perkant daiktą visada svarbu kad kokybė sutaptų su kiekybe. Paaiškink šį teiginį.		

2 priedas

**Savarankiško darbo užduotis**

1. Išnagrinėkite šias dvi lenteles: juose susiejami du dydžiai, molekulės arba junginio formulė su tą molekulę arba junginį sudarančiais atomais.

Ką parodo medžiagos  $H_2SO_4$  molekulinė formulė? Medžiagą sudaro trys elementai: H, S ir O. Dešinėje elemento pusėje parašyti skaičiai parodo, kad vienoje sieros rūgšties molekulėje  $H_2SO_4$  – yra 2 H atomai, 1 S atomas ir 4 O atomai. Užrašas  $7 H_2SO_4$  parodo, kad turime 7  $H_2SO_4$  molekules, kurias sudaro: 14 H atomų, 7 S atomai ir 28 O atomai. Remdamiesi šia informacija užpildykite 1 lentelę įrašydami į langelius atomų skaičius duotose molekulėse:

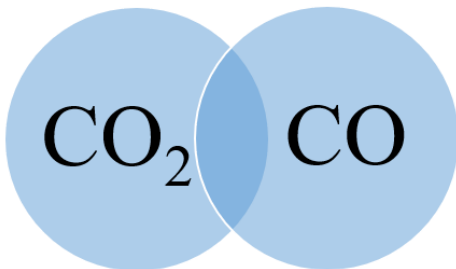
1 lentelė

Medžiaga	Atomų skaičius			
	C	H	N	O
$CO_2$				
$(NH_2)_2CO$				
$5CH_4$				
$10C_7H_5N_3O_6$				

- Perskaitę tekstinius medžiagų sudėties aprašymus ir remdamasis periodine cheminių elementų lentele užrašyk medžiagų chemines formules ar sudaryk formules, panaudojęs pasigamintas korteles:
- Amoniako molekulę sudaro vienas azoto atomas ir trys vandenilio atomai.
- Medžiagos molekulę sudaro vienas atomas, kurio branduolio krūvis +8 ir du kito elemento atomai, kurių branduolių krūvis lygus +1.

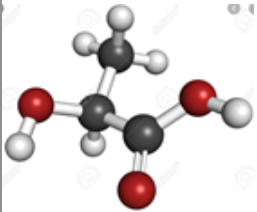

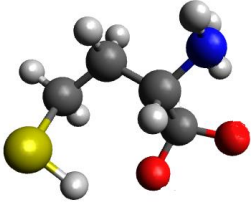
2. Dviejų medžiagų molekules sudaro atomai C, H ir O. Pirmoje molekulėje 1 C atomas susijungęs su 2 H atomais ir 1 O atomu. Antroje molekulėje 6 C atomai susijungę su 12 H atomų ir 6 O atomais. Parašykite abiejų medžiagų molekulių chemines formules ir padarykite išvadą palygindami šių molekulių kiekybinę ir kokybinę sudėtį.

3. Turite dvi medžiagas: CO ir  $CO_2$ . Palyginkite jų sudėtį sudarydami Venn'o diagramą:



Užbaikite pildyti lentelę:

Pavadinimas	Rutulinis strypinis	Struktūrinė formulė	Molekulinė formulė
-------------	---------------------	---------------------	--------------------

	modelis		
Pieno rūgštis		$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C} \\   \quad \quad \quad // \\ \text{OH} \quad \quad \quad \text{O} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \backslash \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{OH} \end{array}$	
Metanolis			
Homocisteinas			

### 5 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Cheminiai virsmai. Cheminės reakcijos**

Tema: **Kodėl koeficientas negali būti trupmeninis dydis?**

Veiklos tikslas	<p>Stebint filmuotą medžiagą, lyginant cheminių reakcijų lygtis išsiaiškinti koeficiento reikšmę cheminėje lygtyje.</p> <p>Mokomasi paaiškinti užrašytas cheminių reakcijų lygtis: reagentus, produktus, ženklus, simbolius ir kt. &lt;...&gt; Aiškinamasi, kad vykstant cheminei reakcijai atomų skaičius nepakinta (masės tvermės dėsnis), tai siejama su cheminės lygties lyginimu. Mokomasi išlyginti užrašytas reakcijų lygtis ir (ar) patikrinti išlygintas reakcijų lygtis.</p>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Koeficientas, reagentai, produktai.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<p>Įvardija, kas yra reagentai, produktai, indeksai, koeficientai.</p> <p>Nurodo, kad vykstant cheminei reakcijai tos pačios rūšies atomų skaičius iki reakcijos ir įvykus reakcijai, nepakinta.</p> <p>Pavaizduoja išlygintą cheminės reakcijos lygtį brėžiniu.</p> <p>Palygina savo lygties išlyginimą su internetiniame šaltinyje pateiktu išlyginimu.</p>
Kompetencijos	<p>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</p> <p>Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</p> <p>Komunikavimo ir skaitmeninė – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</p>
Trukmė	1 pamoka

Veiklos tipas	Filmuotos medžiagos stebėjimas ir kritinis vertinimas, savarankiškas užduoties atlikimas.
Priemonės	Kompiuteris, rašymo priemonė, sąsiuvinis.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Gyvenime labai dažnai naudojamės schemomis. Pvz. žemėlapis – tai tam tikros vietovės schema ir ji turi būti tiksli. Cheminės reakcijos lygtis – tai jos vyksmo schema ir ji turi būti tiksli. Tam, kad cheminės reakcijos schema (lygtis) būtų tiksli, ji turi būti išlyginta, remiantis masės tvermės dėsnium. Tai labai panašu į lego kaladėles. Turi pastatyti bokštą iš 50 kaladėlių, jį suardai ir iš tų pačių 50 kaladėlių pastatai kitą naują statinį. Taip pat ir cheminės reakcijos metu – elementų atomai persigrupuoja, bet kiekvieno elemento atomų skaičius turi išlikti nepakitęs.
Eiga	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Užpildomas įsivertinimo lapelis. Ką žinau pamokos pradžioje? (1 priedas)</li> <li>2. Stebint filmuotą medžiagą, savarankiškai išlyginamos reakcijų lygtys, įrašant koeficientus lygtyse prieš medžiagas, stebimas ir vertinamas lyginimas. <a href="#">Cheminių lygčių lyginimas - YouTube</a>; <a href="#">Balancing Chemical Equations Practice Problems - YouTube</a></li> <li>3. Išlygintų reakcijų lygčių skaitymas, teisingas cheminių elementų tarimas.</li> <li>4. Užpildomas įsivertinimo lapelis. Įsivertink ką sužinojai pamokoje. (1 priedas)</li> </ol>
Refleksija	<p>Slenkstinis(1) Kokia svarbiausia taisyklė, kurios reikia laikytis, lyginant cheminės reakcijos lygtį?</p> <p>Patenkinamas (2) Lygindamas cheminių reakcijų lygtis turėjai parinkti tinkamus koeficientus. Kodėl koeficientai gali būti tik sveikieji skaičiai?</p> <p>Pagrindinis (3) Cheminės reakcijos lygties lyginimas kažkuo panašus į patiekalų gaminimo receptus – turime išlaikyti tinkamas proporcijas. Lygindamas cheminių reakcijų lygtis rašai koeficientus. Kodėl negalima keisti indeksų?</p> <p>Aukštesnysis (4) Cheminės reakcijos lygties lyginimas kažkuo panašus į patiekalų gaminimo receptus. Paaiškink šią analogiją? Kodėl lyginant cheminių reakcijų lygtis parenkame tinkamus koeficientus ir negalime keisti indeksų?</p>
Veiklos plėtotė	Formuojamas gebėjimas yra bazinis tolimesniam sėkmingam chemijos mokymuisi
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	

1 priedas

**Įsivertinimo lapas**

Teiginys	Žinojau iki pamokos	Įsivertink pamokoje įgytą patirtį.
Apibūdink indekso paskirtį		
Apibūdink koeficiento paskirtį		

Kodėl koeficientai yra sveikieji skaičiai?		
Koks skirtumas tarp užrašų: 2O ir O <sub>2</sub> ?		
Pagalvok ir atsakyk įvardindamas 2 požymius, kada cheminės reakcijos lygtis bus išlyginta		

### 6.3. Ilgalaikis planas 9 (I) klasei

Mokymosi turinio sritis	Tema, mokymosi turinys	Val. sk.	Galimos mokinių veiklos
<b>Molis. Avogadro dėsnis</b> (7) <b>Molis</b> (3)	<b>Molis. Avogadro konstanta. Molinė masė.</b> Aiškinamasi medžiagos kiekio ( $n$ , mol) sąvoka, Avogadro konstantos ( $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ) fizikinė prasmė, kas yra molinė masė ( $M$ , g/mol).	1	Savarankiškas užduočių atlikimas nustatant panašumus ir skirtumus tarp skirtingų kiekio apibūdinimų: molis, tuzinas, kapa; dalelių skaičiaus nustatymas keičiant kiekio dydį. Savarankiškas formulės išvedimas medžiagos kiekiui apskaičiuoti. Klausimų sudarymas stebint filmuotą medžiagą: <a href="#">Concept of Mole   Avogadro's Number   Atoms and Molecules   Don't Memorise</a> <a href="#">How big is a mole? (Not the animal, the other one.) - Daniel Dulek</a> <a href="#">Converting Between Moles, Atoms, and Molecules</a> Remdamiesi periodine cheminių elementų sistema skaičiuoja medžiagų molines mases, kai yra pateiktos jų cheminės formulės, struktūrinės formulės, žodinės medžiagos sudėties aprašymas, taiko kiekio sąvoką apskaičiuojant medžiagos masę.
	<b>Medžiagos kiekio skaičiavimo uždaviniai.</b> Mokomasi spręsti uždavinius, taikant medžiagos kiekio formules ar proporcijas, apskaičiuojant medžiagos masę, dalelių skaičių.	1	
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	1	
<b>Molis. Avogadro dėsnis</b> (7)	<b>Dujų savybės. Avogadro dėsnis. Standartinės sąlygos.</b>	2	Stebėdami dalelių išsidėstymą skirtingose dujinėse medžiagose, apibūdina panašumus ir skirtumus

<p><b>Dujų molio tūris ir Avogadro dėsnis (4)</b></p>	<p>Tyrinėjamos ir nagrinėjamos fizikinės dujų savybės: tūrio nepastovumas, spūdimas, tankis, tirpumas vandenyje, virimo temperatūra. Mokomasi spręsti uždavinius, taikant Avogadro dėsnį. Apibūdinama dujų molio tūrio (<math>V_M</math>, <math>\text{dm}^3/\text{mol}</math>) sąvoka, įvardijami jo matavimo vienetai. Apibrėžiama, kad standartinės sąlygos (STP) yra 1 bar (100 000 Pa) slėgis ir 0 °C (273 K) temperatūra. Nurodoma, kad standartinėmis sąlygomis dujų molio tūris yra 22,7 <math>\text{dm}^3/\text{mol}</math> (L/mol).</p>		<p>sudarydami Venn'o diagramas. Savarankiškas uždavinių sprendimas susiejant dujų molinį tūrį su mase ir dalelių skaičiumi. Savarankiškas uždavinių sprendimas pagal formules, sudarant proporcijas. Peržiūrėję filmuotą medžiagą <a href="#">Avogadro's Law</a> savarankiškai sprendžia uždavinius.</p>
	<p><b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b></p>	1	
	<p><b>Žinių patikrinimas</b></p>	1	
<p><b>Vanduo ir tirpalai (20-22)</b> <b>Bendrosios žinios apie tirpalus. Elektrolitai ir neelektrolitai (6-7)</b></p>	<p><b>Vandens molekulė. Vandenilinis ryšys.</b> Nagrinėjamas vandens molekulės poliškumas. Mokomasi vaizduoti vandenilinį ryšį tarp dviejų vandens molekulių struktūrinėmis formulėmis. Vandens fizikinės savybės (lydymosi ir virimo temperatūra, tankio priklausomybė nuo temperatūros) siejamos su vandens molekulių gebėjimu sudaryti tarpusavyje vandenilinius ryšius.</p>	1	<p>Tiriamieji darbai: susieja vandens fizikinės savybes su molekulių sandara ir tarpmolekuliniais ryšiais. <a href="#">Why does ice float in water? - George Zaidan and Charles Morton</a> Planuoja ir atlieka tiriamuosius darbus, nustato kietų ir skystų medžiagų tankius. Stebėdami bandymus, užsirašo duomenis, apskaičiuoja medžiagų tankius: <a href="#">MASSE VOLUMIQUE - Liquides et solides - cycle 4 (5e - 4e - 3e) - Physique-Chimie</a></p>
	<p><b>Kristalinių medžiagų tirpimas vandenyje.</b> Aiškinamasi, kaip vandenyje tirpsta kristalinės medžiagos, kas yra disociacija ir hidratacija, tyrinėjami egzoterminiai ir endoterminiai procesai, vykstantys disociacijos ar jonizacijos ir hidratacijos metu.</p>	1	<p>Energetinių pokyčių grafinis vaizdavimas, stebėjimas ir aprašymas, kai vandenyje tirpinamas skirtingas natrio šarmo (NaOH) ir amonio nitrato (<math>\text{NH}_4\text{NO}_3</math>) kiekis. Energetinių diagramų braižymas.</p>
	<p><b>Elektrolitai ir neelektrolitai. Disociacijos / jonizacijos lygtys.</b> Pagal gebėjimą skilti į jonus medžiagos skirstomos į elektrolitus ir neelektrolitus. Remiantis medžiagų tirpumo vandenyje lentele, mokomasi užrašyti iš paprastųjų ir sudėtinių jonų sudarytų medžiagų disociacijos / jonizacijos lygtis. Nagrinėjama vandens jonizacija.</p>	2	<p>Savarankiškas disociacijos ir jonizacijos lygčių rašymas remiantis tirpumo lentele. Jonų kryptingo judėjimo tirpale braižymas, kai tirpalu teka elektros srovė. Lygina neelektrolitų ir elektrolitų tirpalų sudėtį. Ruošiami pranešimai apie S. Arenijaus mokslinius nuopelnus. Planuoja ir tiria skirtingų tirpalų laidumą; medžiagos tirpalo laidumo</p>

	<p>Susipažįstama su T. Grotuso indėliu į elektrochemiją ir S. Arenijaus elektrolitinės disociacijos teorija. Tyrinėjamas stipriųjų ir silpnųjų elektrolitų tirpalų laidumas elektros srovei. Atpažinus cheminių medžiagų pavojingumo ženklus, mokomasi kritiškai įvertinti jų pavojingumą ir nurodyti, kaip saugiai elgtis su jomis. Aiškinamasi elektrolitų tirpalų svarba žmogaus organizmui.</p> <p>Mokomasi naudotis medžiagų tirpumo vandenyje lentele ir grupuoti medžiagas į tirpias, mažai tirpias ir netirpias.</p>		<p>priklausomybę nuo koncentracijos / skiedimo laipsnio. Analizuoja, nagrinėja žmogaus organizmui svarbių elektrolitų (druskų) tirpalų sudėtį, gamina šiuos tirpalus, stebi temperatūrinius pokyčius vykstančius gaminimo metu. Bandymus iliustruoja brėžiniais, schemomis. Rengia pranešimus apie Lietuvoje dirbusio T. Grotuso darbus aiškinant tirpalų elektros laidumą.</p>
	<p><b>Tirpalas. Medžiagų tirpumas vandenyje.</b></p> <p>Tirpalas apibūdinamas naudojant sąvokas tirpinys, tirpiklis, tirpalas. Naudojantis tirpumo kreivėmis, analizuojama medžiagų tirpumo priklausomybė nuo temperatūros, mokomasi nustatyti, kuris tirpalas yra sotusis, nesotusis, persotintas, ir skaičiuoti pagal tirpumo kreives, kokia masė medžiagos ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą, kai nurodyta tirpiklio masė.</p>	1	
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	1	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
<p><b>Vanduo ir tirpalai (20-22)</b></p> <p><b>Vandens telkiniai, tarša ir valymas (2)</b></p>	<p><b>Gamtinis vanduo. Vandens kietumas (kietis).</b></p> <p>Susipažįstama su vandens pasiskirstymu Lietuvoje ir pasaulyje, klasifikuojant gamtinį vandenį pagal jame ištirpusių druskų koncentraciją, pabrėžiant gėlo vandens išteklių svarbą. Formuojamas supratimas apie vandens kietumą (kietį), nagrinėjant jo privalumus bei trūkumus, aptariami vandens kietumo šalinimo būdai (kaitinimas, distiliavimas).</p>	1	<p>Žinių paieška informacijos šaltiniuose, sisteminimas, pranešimų ruošimas. Dirbdami komandose modeliuoja situacijas, ieško sprendimo kelių, diskutuoja, analizuoja savo ir kitų grupių pasirinkimus. Pažintinės ekskursijos, situacijų modeliavimas.</p> <p>Tiriamieji darbai. Naudodami vandens kietumo jutiklius tiria įvairių šaltinių vandens mėginius, patys modeliuoja dirvą, gamina kietą vandenį, tiria jo kietumą ir siūlo minkštinimo būdus.</p>
	<b>Vandens tarša ir valymas.</b>	1	

	<p>Apibūdinami vandens telkinių taršos šaltiniai, įvertinama žmogaus vykdomos veiklos įtaka paviršiniams ir požeminiams vandens telkiniams. Priklausomai nuo planuojamos vandens naudojimo srities, mokomasi analizuoti jam keliamus reikalavimus ir nagrinėjamos buitinių nuotekų valymo supaprastintos technologinės schemas. Renkami ir analizuojami artimoje aplinkoje esančių vandens telkinių kokybinių tyrimų duomenys. Vykdomi vandens minkštinimo ir (ar) valymo tiriamieji ir (ar) projektiniai darbai, aptariami jų rezultatai.</p>		
<p><b>Vanduo ir tirpalai (20-22)</b> <b>Tirpalų koncentracija (4)</b></p>	<p><b>Tirpalų koncentracija.</b> Aiškinamasi, kas yra tirpalo koncentracija. Mokomasi apskaičiuoti medžiagos procentinę (<math>\omega</math>, %), molinę (<math>c</math>, mol/L) ir masės koncentraciją (<math>c_w</math>, g/L) tirpale. Sprendžiami uždaviniai apskaičiuojant tirpalų koncentracijas, kai tirpalai skiedžiami arba sumaišomi. Praktiškai ruošiami procentinės, molinės ir masės koncentracijos tirpalai, tirpinant kietąsias medžiagas vandenyje. Mokomasi nustatyti tirpalo tankį, išmatavus tirpalo masę ir tūrį.</p>	2	<p>Savarankiškas uždavinių sprendimas, taikant formules arba proporcijų metodą. <a href="#">Molarity Practice Problems</a> Savarankiškas uždavinių sprendimas, gautų atsakymų analizavimas, dažniausiai gaunamų nesutapimų fiksavimas. Sudarytos kalibracinės kreivės pagalba (tirpalo tankio priklausomybė nuo medžiagos molinės arba procentinės koncentracijos) nustato duoto tirpalo molinę arba procentinę koncentracijas. Praktinis darbas: grafinis vaizdavimas tirpalo tankio pokyčio priklausomybės nuo tirpinio koncentracijos atliekant skiedimą, savarankiškas uždavinių analizuojant pateiktus uždavinio sprendimo algoritmus (individualiai ir grupėmis).</p>
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	1	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
<p><b>Vanduo ir tirpalai (20-22)</b> <b>Indikatoriai ir pH skalė (4)</b></p>	<p><b>Indikatoriai ir pH.</b> Aiškinamasi, kas yra indikatoriai ir kam jie naudojami. Teoriškai ir praktiškai analizuojama, kaip kinta cheminių indikatorių (lakmuso, metiloranžinio, fenolftaleino) bei gamtinių pigmentų spalvos rūgštiniuose, neutraliuose ir šarminiuose tirpaluose. Aiškinamasi</p>	2	<p>Atliekama tiriamoji veikla: pasigaminami tirpalai arba popierinės juostelės iš gamtinių pigmentų, atliekami tyrimai su įvairiais buityje naudojamų medžiagų tirpalais panaudojant pasigamintus indikatorius, suskirstant medžiagas pagal indikatorių spalvų pokytį į rūgštines, neutralias ir bazines.</p>



	<p>tirpalo vandenilio jonų rodiklio (pH) sąvoka. Remiantis pH skale mokomasi nustatyti įvairios <math>H^+</math> ir <math>OH^-</math> jonų koncentracijos tirpalų rūgštingumą arba bazingumą, pagal pH vertę tirpalus klasifikuoti į rūgščiuosius, neutraliuosius, šarminius. Analizuojama įvairių tirpalų pH svarba gamtoje, pavyzdžiui, žmogaus organizme, dirvožemio tirpale, vandenyje ar kt. Vanduo nagrinėjamas kaip labai silpnas elektrolitas. Rodiklis pH susiejamas su vandenilio jonų koncentracija apsiribojant atvejais, kai pH vertė yra sveikasis skaičius.</p>		<p>Atliekama tiriamoji veikla. Remdamiesi pH skale, naudodami pH jutiklius suplanuoja ir atlieka buityje naudojamų medžiagų tirpalų pH matavimus ir suskirsto šių medžiagų tirpalus į rūgštinius, neutralius ir bazinius. Modeliuojamos įvairios situacijos, nagrinėjamas pH, jo įtaka aplinkai, vizualizuojami padariniai, prognozuojami žalos mažinimo būdai, arba priešingai ką reikia daryti, kad sumažintume išorinius veiksnius, kurie nulemia pH pokyčius.</p>
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	1	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
<p><b>Vanduo ir tirpalai (20-22)</b> <b>Neutralizacijos reakcijos tirpaluose (4-5)</b></p>	<p><b>Neutralizacijos reakcija.</b> Aiškinamasi neutralizacijos reakcijos esmė. Mokomasi nurodyti medžiagų agregatines būsenas cheminių reakcijų lygtyse. Nagrinėjamas skirtumas tarp skystosios (s) ir ištirpusios (aq) medžiagos būsenų. Mokomasi užrašyti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines neutralizacijos reakcijų lygtis. Vykdomi tyrimai, susiję su neutralizacijos reakcijomis, įvardijami neutralizacijos reakcijos požymiai (temperatūros ir terpės pokytis). Analizuojama neutralizacijos reakcijų įtaka aplinkai ir žmogui.</p>	2	<p>Atlieka neutralizacijos reakcijas, aiškinasi neutralizacijos reakcijų esmę, braižo neutralizacijos reakcijas iliustruojančias schemas (daleles iliustruoja tūriniais modeliais). Savarankiško darbo metu mokosi rašyti bendrąsias, nesutrumpintas ir sutrumpintas jonines neutralizacijos lygtis, atlikdami jų žodinę analizę, apibūdinimą. Suplanuoja ir atlieka neutralizacijos reakciją tarp rūgšties ir bazės (stebėdami temperatūros, indikatorių spalvų pokyčius), analizuoja gautus rezultatus, rašo išvadas. Daro pranešimus apie neutralizacijos reakcijų įtaką aplinkai ir žmogui. Stebi filmuotą medžiagą, kritiškai vertina, modeliuoja situacijas.</p>
	<p><b>Skaičiavimai pagal chemines reakcijų lygtis.</b> Naudojantis cheminės reakcijos lygtimi mokomasi apskaičiuoti reaguojančiųjų arba susidarančiųjų medžiagų kiekius ir mases.</p>	1	<p>Savarankiškas uždavinių sprendimas pagal mokytojo pateiktus sprendimo algoritmus. Peržiūrėję filmuotą medžiagą <a href="#">Avogadro's Law</a> palygina reagento ir produkto kiekių santykį.</p>
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	1	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	

<p><b>Neorganinių junginių klasės (24-26)</b> <b>Oksidai (3)</b></p>	<p><b>Oksidai.</b> Mokomasi paaiškinti, kas yra oksidai, užrašyti įvairių oksidų formules bei sisteminius pavadinimus. Nagrinėjami aplinkoje esantys oksidai. Baziniai oksidai <math>\text{Na}_2\text{O}</math> ir <math>\text{CaO}</math> nagrinėjami kaip medžiagos, kurių sąveikos su vandeniu produktas yra bazės. Tyrinėjamas bazinių oksidų <math>\text{CaO}</math> ir <math>\text{MgO}</math> susidarymas (vieninių medžiagų oksidacija) ir jų sąveika su vandeniu bei rūgštimis. Mokomasi užrašyti ir išlyginti vykstančių reakcijų bendrąsias lygtis. Rūgštiniai oksidai <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{SO}_2</math> nagrinėjami kaip medžiagos, kurių sąveikos su vandeniu produktas yra rūgštis. Tyrinėjamas šių rūgštinių oksidų susidarymas (vieninių medžiagų oksidacija) ir jų sąveika su vandeniu bei bazėmis. Mokomasi užrašyti ir išlyginti šių reakcijų bendrąsias lygtis. Nagrinėjamas rūgštinių ir bazinių oksidų pritaikymas, pavyzdžiui, medicinoje (antacidiniai vaistai), maisto pramonėje (gazuotų gėrimų gamyba), kosmetikoje, statybose ir kt. Aiškinamas rūgščiojo lietaus susidarymas ir šio reiškinio daroma žala.</p>	2	<p>Susieja oksidų formules su pavadinimais taikydamas kortelių metodą. Klasifikuoja oksidus pagal jų sudėtį ir pagal chemines savybes, atlieka laboratorinius darbus. Komandoje modeliuoja vietovę, analizuoja rūgščių kritulių susidarymą ir daromą žalą. Prognozuoja veiksmus, kurie sumažintų žalą.</p>
	<p><b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b></p>	1	
<p><b>Neorganinių junginių klasės (24-26)</b> <b>Bazės (4-5)</b></p>	<p><b>Bazės.</b> Aiškinamasi, kad bazės yra medžiagos, kurių vandeniniuose tirpaluose yra <math>\text{OH}^-</math> jonų. Mokomasi bazes klasifikuoti į tirpiąsias (šarmus) ir netirpiąsias. Mokomasi užrašyti įvairių hidroksidų chemines formules ir sisteminius pavadinimus. Nagrinėjami aplinkoje esantys hidroksidai. Nagrinėjamas hidroksidų naudojimas, pavyzdžiui, muilo, valiklių, ploviklių gamybai ir kt.</p>	2	<p>Bazių klasifikavimas sudarant Venn'o diagramas, schemas. Pranešimai apie bazių panaudojimą buityje ir saugaus elgesio su jomis aptarimas.</p>
	<p><b>Bazių gavimas ir savybių tyrimas.</b> Praktiškai pagaminamas kalcio hidroksidas iš kalcio oksido.</p>	1	<p>Laboratorinio darbo atlikimas.</p>

	Tyrinėjamos hidroksidų (NaOH, Ca(OH) <sub>2</sub> ) fizikinės bei cheminės savybės: sąveika su rūgštimis, rūgštiniais oksidais ir druskomis, mokomasi užrašyti ir išlyginti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines reakcijų lygtis		Savarankiškas darbas formuojant cheminių reakcijų lygčių rašymo įgūdžius.
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	1	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
<b>Neorganinių junginių klasės (24-26) Rūgštys (6-7)</b>	<b>Rūgščių klasifikacija. Jonizacijos konstanta.</b> Aiškinamasi, kad rūgštys yra medžiagos, kurių vandeniniuose tirpaluose yra H <sup>+</sup> jonų. Mokomasi klasifikuoti rūgštis į deguonines ir bedeguones, silpnąsias (CH <sub>3</sub> COOH, H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ) ir stipriąsias (HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> ) pagal rūgščių jonizacijos konstantų skaitines vertes. Mokomasi užrašyti įvairių rūgščių chemines formules, sisteminius ir trivaliuosius pavadinimus (druskos rūgštis, acto rūgštis). Nagrinėjamos aplinkoje esančios rūgštys ir susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių rūgščių pavyzdžiais.	2	Rūgščių klasifikavimas sudarant Venn'o diagramas, schemas. Aptaria aplinkoje esančias rūgštis, jų naudojimą ir saugaus elgesio taisykles. Ruošia pranešimus apie Lietuvoje gaminamų neorganinių rūgščių gamybos principus, jų naudojimo sritis. Rūgštis → gamykla → žaliava → gamybos etapai → ekologinės problemos → naudojimas.
	<b>Bedeguonių rūgščių susidarymas.</b> Aptariamas rūgščių poveikis metalams, pastatams, dirvožemiui, augalams, žmonėms. Nagrinėjamas bedeguonių rūgščių susidarymas iš vieninių medžiagų, užrašomos ir išlyginamosios bendrosios reakcijų lygtys.	1	
	<b>Rūgščių cheminės savybės.</b> Remiantis pateiktu stipriųjų rūgščių pavyzdžiu aiškinamasi, kaip rūgštys reaguoja su baziniais oksidais ir hidroksidais. Aptariama metalų elektrocheminė įtampų eilė, jos sudarymo principas. Remiantis elektrochemine metalų įtampų eile mokomasi pasirinkti tinkamą metalą ir tirti jo sąveiką su praskiestomis	2	Savarankiškas darbas formuojant cheminių reakcijų lygčių rašymo įgūdžius. Laboratorinis darbas. Savarankiškas reakcijų lygčių rašymas, schemų braižymas. Tiriamasis darbas.

	rūgštimis (HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), užrašyti dalines oksidacijos ir dalines redukcijos lygtis, nurodyti oksidatorių ir reduktorių. Mokomasi užrašyti ir išlyginti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines praskiestų rūgščių (HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) tirpalų sąveikos su metalais (Zn, Fe), bazėmis (NaOH, Ca(OH) <sub>2</sub> ) ir druskomis (CaCO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ) reakcijų lygtis. Nagrinėjamas rūgščių naudojimas, pavyzdžiui, maisto pramonėje (CH <sub>3</sub> COOH, H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ir kt.), trąšų gamybai (KNO <sub>3</sub> ) ir kt.		
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	1	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
<b>Neorganinių junginių klasės (24-26) Druskos (8)</b>	<b>Druskos ir jų panaudojimas.</b> Aiškinamasi, kad druskos yra medžiagos, sudarytos iš metalo jono ir rūgšties liekanos. Mokomasi užrašyti normaliųjų ir rūgščiųjų druskų chemines formules ir sisteminius pavadinimus; taikomi nesisteminiai druskų (valgomoji druska, geriamoji soda, kalcinuota soda, natrio salietra) pavadinimai. Nagrinėjamos aplinkoje esančios druskos, aiškinamasi, kas yra kristalohidratas. Nagrinėjamas druskų naudojimas, pavyzdžiui, maisto konservavimui ir gamybai (NaCl, NaHCO <sub>3</sub> ), žemės ūkyje (KNO <sub>3</sub> , CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O), medicinoje (MgCO <sub>3</sub> , KI), fejerverkams ir kt. Susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių druskų / trąšų pavyzdžiais.	2	Pranešimų ruošimas apie Lietuvoje randamas ir buityje dažniausiai naudojamas druskas, jų paskirtį ir panaudojimą chemijos pramonėje.
	<b>Druskų cheminės savybės. Atpažinimo reakcijos.</b> Tyrinėjamos druskų reakcijos su metalais, rūgštimis, hidroksidais ir kitomis druskomis. Mokomasi užrašyti ir išlyginti bendrąsias, nesutrumpintąsias jonines ir sutrumpintąsias jonines druskų reakcijų su rūgštimis, hidroksidais ir kitomis druskomis lygtis. Praktiškai	3	Nagrinėjant druskų gavimo būdus, susipažįstama su chemijos mokykloje laboratorijoje esančiomis medžiagomis, suplanuojami ir atliekami druskų gavimo būdai panaudojant esančias medžiagas. Atlieka jonų mainų, pavadavimo reakcijas, stebi požymius, rašo reakcijų lygtis, braižo schemas. Atlieka X nustatymą.

	mokomasi atpažinti halogenidus ( $I^-$ , $Br^-$ , $Cl^-$ ), karbonatus, sulfatus ir užrašyti atpažinimo reakcijų lygtis. Praktiškai nustatomi $Na^+$ ir $K^+$ jonai pagal liepsnos spalvą.		Savarankiškas darbas užrašant kitimų eilutes reakcijų lygtimis, ir pasiūlant optimaliausius variantus.
	<b>Kristalizacinio vandens masės dalies kristalohidratuose skaičiavimo uždaviniai.</b> Mokomasi apskaičiuoti nurodytame kristalohidrate esančio kristalizacinio vandens masės dalį.	1	Gamina kristalohidratų korteles susiedami junginio formulę su cheminiu pavadinimu, techniniu pavadinimu, kristalizacinio vandens masės dalimi kristalohidrate ir panaudojimu.
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	1	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
	<b>70% - 52 akad. val.</b>	52	

#### 6.4. Veiklų planavimo pavyzdžiai 9 (I) klasei

##### 1 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Molis. Avogadro dėsnis**

Tema: **Skaičiavimas pagal išlygintą reakcijos lygtį, kai turime vienos medžiagos duomenis**

Veiklos tikslas	Išnagrinėję išlygintą reakcijos lygtį: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ išsiaiškins, kad medžiagos reaguoja ir susidaro tokiu kiekių santykiu, kuris nurodytas reakcijos lygtyje, jeigu kurios nors vienos medžiagos kiekį padidinsime arba sumažinsime x kartų, tiek pat kartų padidės arba sumažės kitų medžiagų kiekiai. Mokomasi spręsti uždavinius, taikant medžiagos kiekio formules ar proporcijas, apskaičiuojant medžiagos masę, dalelių skaičių.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Reagentai, produktai, masės tvermės dėsnis, reakcijos lygties koeficientas.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra reagentai, produktai, kiekis, santykinė molekulinė masė, molinė masė. Nurodo, kad cheminės reakcijos lygtyje kiekvieno cheminio elemento atomų skaičius iki rodyklės lygus to elemento atomų skaičiui už rodyklės, todėl reagentų masių suma lygi produktų masių sumai. (Reagentai paimti tiksliai santykiu.) Žinodamas vienos medžiagos masę, kiekį, dalelių skaičių pagal reakcijos lygtį suskaičiuoja kitos medžiagos masę, kiekį, dalelių skaičių. Prognozuoja maksimalų visų reakcijos medžiagų masių, kiekių pokytį.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas. Kūrybiškumo – tyrinėja, vertina, reflektuoja.
Trukmė	1 pamoka

Veiklos tipas	Uždavinio sąlygos analizė, savarankiškas užduočių sprendimas sudarant lenteles.
Priemonės	Periodinė cheminių elementų lentelė.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Kad pasigamintum pyragą, turi turėti visus produktus nurodytus recepte ir žinoti jų kiekių santykius. Kad apskaičiuotum, kokią pyrago masę gausi, pakanka žinoti vieno produkto masę, kitų produktų turi būti pakankamai pagal receptą. Išlaikant proporcijas, galima pasigaminti didesnę arba mažesnę kiekį, negu nurodyta recepte. Analogiškai su bet kokia gamyba – norint pagaminti dviračį reikia turėti reikiamą kiekį visų detalių. Šie dėsniumai tinka ir cheminėje reakcijoje dalyvaujančiomis medžiagomis. Žinant vienos medžiagos masę/kiekį (uždavinio sąlyga) galima surasti kitos(-ų) medžiagos(-ų) masę / kiekį?
Eiga	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sužinoma, kokias žinias mokiniai turi pamokos pradžioje. Pateikiamas įsivertinimo lapelis (1 priedas).</li> <li>2. Aiškinama uždavinių sprendimo seka, kartu su mokytoju pildomos lentelės (2, 3, 4 priedai).</li> <li>3. Savarankiškai pildo lenteles, palygina gautus atsakymus su mokytojo pateiktais atsakymais (2, 3, 4 priedai).</li> <li>4. Užpildomas įsivertinimo lapelis (1 priedas).</li> </ol>
Refleksija	<p>Slenkstinis(1) Kiek dviračių pagaminsi turėdamas du ratus ir du vairus? Ar tinkamos tokios proporcijos? Kodėl? O turint keturis molius ratų ir du molius vairų?(žr. 3 priedą)</p> <p>Patenkinamas (2) Kodėl labai svarbu išlyginti reakcijos lygtį? Kaip tai siejasi su pyrago receptu?</p> <p>Pagrindinis (3) Kai varis jungiasi su deguonimi pagal reakcijos lygtį: <math>2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}</math>. Kam lygi susidariusio produkto masė? Kuo svarbus būtų reaguojančių medžiagų proporcijų išlaikymas pramonėje? Atsakymą pagrįskite ne tik ekonominiu aspektu.</p> <p>Aukštesnysis (4) Angliai jungiantis su deguonimi gali vykti dvi reakcijos.  <math display="block">\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2</math> <math display="block">2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}.</math> </p> <p>Nuo ko priklauso reakcijos(-ų) eiga? CO dujos yra mirtinai nuodingos. Palyginę abi reakcijas, padarykite išvadą – ką reikia daryti, kad nesusidarytų nuodingos CO dujos?</p>
Veiklos plėtotė	Galima skirti papildomų (skirtingo lygio) uždavinių įgūdžių įtvirtinimui.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Nebūtina pasinaudoti visomis prieduose pateiktomis užduotimis, galima paimti tik dalį užduočių.

1 priedas

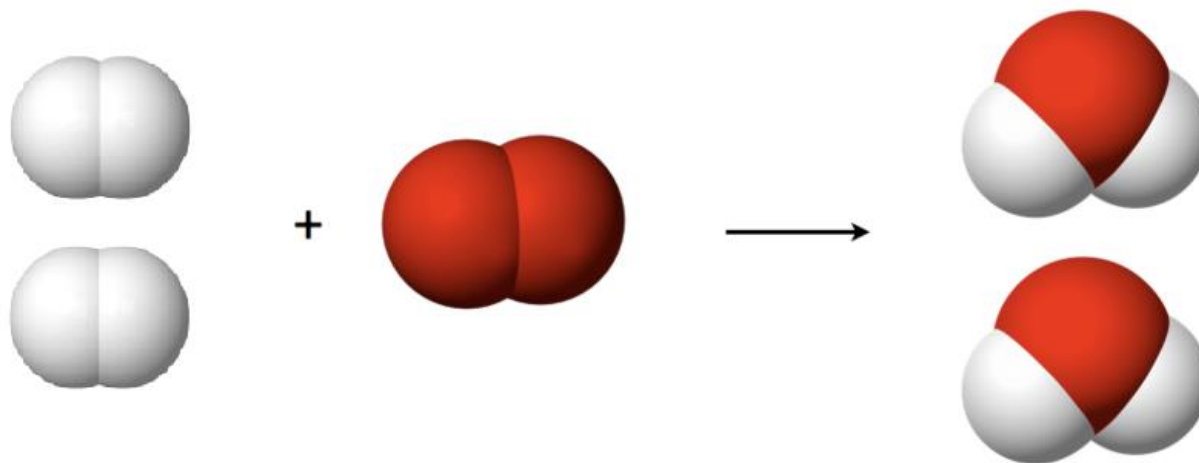
### Įsivertinimo lapas

Teiginys	Žinojau iki pamokos	Įsivertink pamokoje įgytą patirtį.
Reagentai		
Produktai		

Medžiagos kiekis		
Reakcijos lygties koeficientas		
Gaminant stalą reikalingas stalviršis ir keturios kojos. Pasiūlyk dar objektų, sudarytų iš pastovaus sudedamųjų dalių skaičiaus.		

2 priedas

### Vandenilio ir deguonies reakcijos vizualizacija



2 molekulės	1 molekulė	2 molekulės
10 molekulių	5 molekulės	10 molekulių
2 mol molekulių	1 mol molekulių	2 mol molekulių
4 g	32 g	36 g
20 g	160 g	180 g

Medžiagos reaguoja ir susidaro tokiu kiekių santykiu, kuris nurodytas reakcijos lygtyje  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ , jeigu kurios nors vienos medžiagos kiekį padidinsime arba sumažinsime  $x$  kartų, tiek pat kartų padidės arba sumažės kitų medžiagų kiekiai.

### Kaip pasigaminti dviratį?

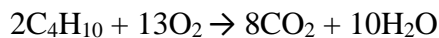


1. Aprašyk kiek ir kokių detalių sudaro dviratį.
2. Suskaičiuok ir užrašyk kiek ratų ir sėdynių reikia turėti, kad pagamintum tokius septynis dviračius.
3. Suskaičiuok ir užrašyk kiek ratų ir sėdynių reikia turėti, kad pagamintum septynis tuzinus tokių dviračių.
4. Suskaičiuok ir užpildyk lentelę:

	2 ratai	+	1 vairas	→	1 dviratis
Detalių skaičius	2		1		1
Detalių tuzinų skaičius	3 tuzinai		1,5 tuzino		1,5 tuzino
Detalių skaičius	10				
Detalių tuzinų skaičius					

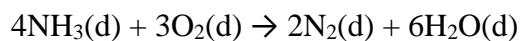
### Uždavinių sprendimas sudarant lenteles

1. Butano  $C_4H_{10}$  degimas / oksidacija užrašomas šia reakcijos lygtimi:



$2C_4H_{10}$	+	$13O_2$	→	$8CO_2$	+	$10H_2O$
2 molekulės		13 molekulių		8 molekulės		10 molekulių
2 mol		13 mol		8 mol		10 mol
$12,04 \cdot 10^{23}$ molek.		$78,26 \cdot 10^{23}$ molek.		$48,16 \cdot 10^{23}$ molek.		$60,2 \cdot 10^{23}$ molek.

2. Amoniakas  $NH_3$  reaguoja su deguonimi  $O_2$  susidaro azotas  $N_2$  ir vanduo  $H_2O$  (garai, nes reakcija vykdoma aukštoje temperatūroje). Reakcijos lygtis:

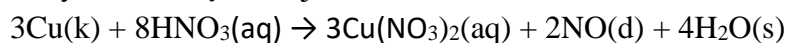


Užpildykite lentelę apskaičiuodami ir užpildydami visų medžiagų molekulių skaičius, kiekius.



$4\text{NH}_3(\text{d})$	+	$3\text{O}_2(\text{d})$	$\rightarrow$	$2\text{N}_2(\text{d})$	+	$6\text{H}_2\text{O}(\text{d})$
12 molekulių						
16 molekulių						
40 mol molekulių						
$12,04 \times 10^{23}$ molekulių						

3. Patys sudarykite lentelę reakcijai:



## 2 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Vanduo ir tirpalai. Bendrosios žinios apie tirpalus. Elektrolitai ir neelektrolitai**

Tema: **Kodėl vandeniui garuojant energija sunaudojama, o vandeniui kondensuojantis energija išsiskiria?**

Veiklos tikslas	Išnagrinėjus vandenilinį ryšį, jo susidarymo ypatybes išsiaiškina, kodėl vandens virimas yra endoterminis procesas, o kondensacija – egzoterminis. Nagrinėjamas vandens molekulės poliškumas. Mokomasi pavaizduoti vandenilinį ryšį tarp dviejų vandens molekulių struktūrinėmis formulėmis. Vandens fizikinės savybės (lydymosi ir virimo temperatūra, tankio priklausomybė nuo temperatūros) siejamos su vandens molekulių gebėjimu sudaryti tarpusavyje vandenilinius ryšius.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Molekulinė formulė, Luiso (taškinė elektroninė) formulė, virimas, garavimas, laisvoji elektronų pora, kovalentinis polinis ryšys, egzoterminės reakcijos, endoterminės reakcijos, vandenilinis ryšys, kampinė vandens molekulės formulė. Vandens paviršiaus įtęptis.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Apibūdina kovalentinį polinį, vandenilinį ryšį, egzotermines, endotermines reakcijas. Palygina atomų ir jonų branduolių sudėtį ir elektroninę sandarą. Pavaizduoja vandenilinius ryšius tarp vandens molekulių. Palygina vandens ir metano virimo temperatūras. Analizuoja vandens tankio priklausomybę nuo temperatūros.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas. Kūrybiškumo – tyrinėja, vertina, reflektuoja.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Tyrimas, duomenų rinkimas.
Priemonės	Dubenėlis, adata, filtro popierius, termometras.
Tikrovės kontekstas (įvadinė situacija, sudominimas)	Metano $\text{CH}_4$ molinė masė lygi 16 g/mol, vandens $\text{H}_2\text{O}$ molinė masė 18 g/mol. Panašios molinės masės medžiagos turėtų virti panašioje

	temperatūroje. Tačiau vandens virimo temperatūra skiriasi apie 270 °C? Kodėl? Kas lemia šį virimo temperatūrų skirtumą?
Eiga	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apibūdina kovalentinį ryšį, braižo vandens molekulės elektroninę taškinę formulę. Aiškinasi kodėl vandens molekulė yra polinė.</li> <li>2. Braižo vandenilinio ryšio schemą tarp vandens molekulių. Lygina skirtingų medžiagų turinčių panašias molines mases virimo temperatūras, nagrinėja šių medžiagų molekulių gebėjimą sudaryti vandenilinius ryšius. Medžiagų agregatinius virsmus sieja su vandenilinio ryšio (ne)susidarymo.</li> <li>3. Remdamiesi lentelės duomenimis palygina vandens tankio priklausomybę nuo temperatūros. Braižo grafiką.</li> <li>4. Nagrinėja braižydami schemas vandenilinio ryšio susidarymą tarp vandens molekulių vandens paviršiuje ir viduje. Paaškina kodėl vandens paviršiuje susidaro plėvelė – paviršiaus įtemptis.</li> <li>5. Atlieka bandymą su adata, kuri išsilaiko vandens paviršiuje. Skirtingos mokinių grupės ima skirtingos temperatūros vandenį. Lygina savo duomenis (žr. 1 priedą).</li> </ol>
Refleksija	<p>Slenkstinis(1) Prisiminę savo veiklas pamokoje įvardink reiškinį, dėl kurio taip skiriasi metano ir vandens virimo temperatūros, nors jos turėtų būti panašios.</p> <p>Patenkinamas (2) Prisimink kaip susidaro vandenilinis ryšys, kokias medžiagų savybes jis lemia?</p> <p>Pagrindinis (3) Kodėl vandeniui garuojant energija sunaudojama, o vandeniui kondensuojantys energija išsiskiria?</p> <p>Aukštesnysis (4) Kodėl ne visos molekulės turinčios vandenilį sudaro vandenilinius ryšius. Susiek su molekulės elektronine sandara.</p>
Veiklos plėtotė	Tiriamoji veikla: Vandenilinio ryšio susidarymas skirtinguose vandenyse: mineraliniame, virintame, lietaus, tirpsmo.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Lentelės: R. Raudonis Bendroji chemija, vadovėlis 12 klasei, 54 p. 19 pav.

1 priedas

**Tiriamosios veiklos aprašas  
Paviršiaus įtempties tyrimas**

1. Tyrimo tikslas
2. Hipotezė
3. Tyrimo priemonės
4. Veiklos eiga
5. Duomenų analizė
6. Tyrimo išvados

### 3 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Vanduo ir tirpalai. Tirpalų koncentracija**

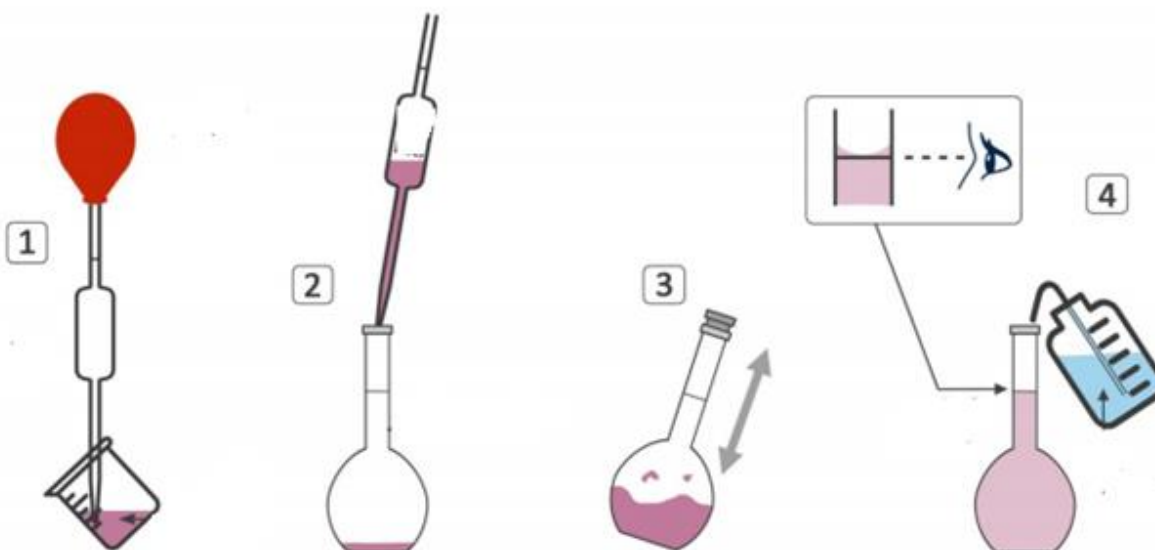
Tema: **Kaip pagaminti norimos molinės koncentracijos tirpalą?**

Veiklos tikslas	Išnagrinėjus darbo su matavimo kolba, gumine kriaušė ir pipete taisyklės pasigamina duotos procentinės koncentracijos tirpalą, paėmęs jo x tūrį praskiedžia vandeniu duotoje matavimo kolboje ir apskaičiuoja pagaminto tirpalo molinę koncentraciją. Praktiškai ruošiami procentinės, molinės <...> koncentracijos tirpalai, tirpinant kietąsias medžiagas vandenyje.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Procentinė koncentracija, molinė koncentracija, skiedimas/koncentracijos pokytis.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra procentinė koncentracija, molinė koncentracija. Palygina skirtingų koncentracijų (procentinės ir molinės) tirpalų gaminimo ypatybes. Formuluoja eksperimento hipotezę, atlieka tyrimą, formuluoja išvadas, bendradarbiauja komandoje.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas. Kūrybiškumo – tyrinėja, vertina, reflektuoja.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Tyrimas, duomenų rinkimas.
Priemonės	Svarstyklės, NaCl, vanduo, šaukštelis, cheminė stiklinė, stiklinė lazdelė, svarstyklės, pipetė, guminė kriaušė, matavimo kolba, piltuvėlis, kamštis.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Tirpalo koncentracija yra viena svarbiausių jo charakteristikų. Nuo jos priklauso, pvz., skonis (kavos, arbatos nuo cukraus koncentracijos), gydomasis poveikis (skirtingų veikliosios medžiagos koncentracijos gydomieji tirpalai) ir pan. Tirpalo koncentracija gali būti išreiškiama skirtingais būdais: procentinė, masės, molinė ... Kam reikia tokių skirtingų koncentracijų išraiškų?
Eiga	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sužinoma, kokias žinias apie skirtingų koncentracijų tirpalus mokiniai turi pamokos pradžioje.</li> <li>2. Atlieka skaičiavimus ir pasigamina 9 % valgomosios druskos tirpalą. Nustato pagaminto tirpalo tankį.</li> <li>3. Pipetės pagalba paima pagaminto 9 % druskos tirpalo 10 ml, sulašina į matavimo kolbą, praskiedžia su vandeniu iki žymės, pastoviai teliuškojant. (1 priedas)</li> <li>4. Apskaičiuoja pagaminto tirpalo molinę koncentraciją.</li> <li>5. Veiklos rezultatus pateikia pagal 2 priede pagal pateiktą planą.</li> </ol>
Refleksija	Slenkstinis(1) Kur matei užrašytas skirtingas koncentracijas, kam to reikia, ir kam reikia gebėti jas „skaityti“?

	<p>Patenkinamas (2) Kuo iš esmės skiriasi procentinė ir molinė koncentracija ir palyginkite minėtų koncentracijų tirpalų gaminimo būdus. Kokių cheminių indu galima pakeisti matavimo kolbą?</p> <p>Pagrindinis (3) Kur gyvenime susiduriame su skirtingais koncentracijų išraiškos būdais? Kodėl reikia tiek daug koncentracijų: procentinės, masės, molinės?</p> <p>Aukštesnysis (4) Palyginti nn ir xx koncentracijų natrio chlorido vandeninius tirpalus. Kuo /ar skiriasi jų kiekybinė sudėtis?</p>
Veiklos plėtotė	Tiriamoji veikla: Tiria pasigaminto tirpalo laidumą.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Laikytis darbo saugos taisyklių dirbant su pasirinktomis medžiagomis. Paruošti molinės koncentracijos gaminimo lapelius.

1 priedas

### Molinės koncentracijos tirpalo gaminimas



2 priedas

### Tiriamosios veiklos aprašas

#### Molinės koncentracijos tirpalo ruošimas

1. Tyrimo tikslas
2. Hipotezė
3. Tyrimo priemonė
4. Veiklos eiga
5. Duomenų analizė
6. Tyrimo išvados

## 4 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Neorganinių junginių klasės. Oksidai**Tema: **Kaip skirstomi oksidai?**

Veiklos tikslas	<p>Išnagrinėjus sieros(IV) oksido ir kalcio oksido reakcijas su vandeniu, natrio hidroksidu, druskos rūgštimi priskiria sieros(IV), o kalcio oksidus atitinkamoms grupėms, užrašo chemines savybes reakcijų lygtimis.</p> <p>Mokomasi paaiškinti, kas yra oksidai, užrašyti įvairių oksidų formules bei sisteminius pavadinimus &lt;...&gt; Baziniai oksidai &lt;...&gt; CaO nagrinėjami kaip medžiagos, kurių sąveikos su vandeniu produktas yra bazės. Rūgštiniai oksidai &lt;...&gt; SO<sub>2</sub> nagrinėjami kaip medžiagos, kurių sąveikos su vandeniu produktas yra rūgštis. Tyrinėjamas šių rūgštinių oksidų &lt;...&gt; sąveika su vandeniu bei bazėmis.</p>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Oksidai (baziniai, rūgštiniai), jungimosi reakcijos, mainų reakcijos, išoriniai cheminių reakcijų požymiai.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<p>Įvardija, kokie yra išoriniai cheminių reakcijų požymiai.</p> <p>Palygina kalcio ir sieros(IV) oksidus, nurodo jų panašumus ir skirtumus, jų savybes.</p> <p>Užrašo vykstančius kitimus cheminėmis reakcijų lygtimis.</p> <p>Priskiria oksidus baziniams, rūgštiniais, prognozuoja jų chemines savybes.</p> <p>Formuluoja eksperimento hipotezę, atlieka tyrimą, formuluoja išvadas, bendradarbiauja komandoje.</p>
Kompetencijos	<p>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</p> <p>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</p> <p>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</p> <p>Kūrybiškumo – tyrinėja, vertina, reflektuoja.</p>
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Tyrimas, duomenų rinkimas, lyginimas, cheminių reakcijų lygčių rašymas.
Priemonės	Mėgintuvėlių stovėlis, mėgintuvėliai, natrio hidroksido tirpalas, druskos rūgšties tirpalas, vanduo, pH jutiklis, indikatorius.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Dvi medžiagos priklauso tai pačiai neorganinių junginių klasei, bet yra priešingos viena kitai, vienos vandeninis tirpalas yra rūgštis, kitos vandeninis tirpalas yra bazinis. Tokios medžiagos gali priklausyti tik oksidų klasei. Su viena dirvožemį parūgština, su kita – dirvožemį tampa šarminis. Suraskite tokių medžiagų kitose neorganinių junginių klasėse.
Eiga	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sužinoma, kokias žinias mokiniai turi pamokos pradžioje. Pateikiamas įsivertinimo lapelis (1 priedas).</li> <li>2. Apibūdina kalcio oksido fizikines savybes ir surašo į lentelę (2 priedas).</li> <li>3. Atlieka kalcio oksido reakcijas su vandeniu, su natrio šarmo tirpalu ir druskos rūgšties tirpalu. Stebi išorinius reakcijų požymius (indikatoriaus spalvos pokytį, temperatūros pokytį, fiksuoja pH jutiklio rodmenis) juos užrašo. Padaro išvadą ir priskiria baziniam arba rūgštiniam oksidui.</li> <li>4. Atlieka sieros(IV) oksido reakcijas su vandeniu, su natrio šarmo tirpalu ir druskos rūgšties tirpalu. Stebi išorinius reakcijų požymius (indikatoriaus</li> </ol>

	<p>spalvos pokytį, temperatūros pokytį, fiksuoja pH jutiklio rodmenis) juos užrašo. Padaro išvadą ir priskiria baziniam arba rūgštiniam oksidui (žr. 3 priedą)</p> <p>5. Užpildomas įsivertinimo lapelis (1 priedas).</p>
Refleksija	<p>Slenkstinis(1) Sureagavus oksidams su vandeniu galima nustatyti, koks buvo oksidas? Kaip tą galima padaryti? Patenkinamas (2) Kokie išoriniai reakcijų požymiai įrodo, kad kalcio oksidas yra bazinis, o sieros(IV) oksidas – rūgštinis? Pagrindinis (3) Pasiūlyk būdą kaip pasirinkus vieną medžiagą atpažintum abu oksidus. Kokia medžiaga tiktų ir kaip tą galima būtų padaryti? Aukštesnysis (4) Pasiūlyk keletą medžiagų su kuriomis galėtume atpažinti rūgštinius ir bazinius oksidus. Jei gautume amfoterinius oksidus, kaip juos galėtume atpažinti?</p>
Veiklos plėtotė	Tiriamoji veikla. Oksidai aplinkoje. Rūgštiniai oksidai, jų susidarymo sąlygos, tarša, mažinimo būdai.
Pagrindinė informacija patarimai mokytojui	Laikytis darbo saugos taisyklių dirbant su druskos rūgštimi, natrio šarmu.

1 priedas

**Įsivertinimo lapas**

Teiginys	Žinojau iki pamokos	Įsivertink pamokoje įgytą patirtį.
Oksidai		
Jungimosi reakcijos		
Oksidų skirstymas pagal chemines savybes		

2 priedas

**Cheminių reakcijų požymiai**

Reagentai	X oksidas	X oksidas	Y oksidas	Y oksidas
	pH	Išorinis reakcijos požymis	pH	Išorinis reakcijos požymis
Vanduo				
Kalio hidroksido tirpalas				
Druskos rūgšties tirpalas				

3 priedas

**Tiriamosios veiklos aprašas**  
**Kaip skirstomi oksidai ?**

1. Tyrimo tikslas
2. Hipotezė
3. Tyrimo priemonės
4. Veiklos eiga
5. Duomenų analizė
6. Tyrimo išvados

### 5 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Neorganinių junginių klasės. Bazės**

Tema: **Kaip galima gauti gesintas kalkes skirtingais būdais?**

Veiklos tikslas	Dviem skirtingais būdais gavę gesintas kalkes, užrašo stebėtus pokyčius, iliustruoja reakcijų lygtimis, palygina vykusių cheminių reakcijų tipus, palygina gautų iš vienodo kalcio ir kalcio oksido kiekio pagamintų tirpalų pH, kuris gavimo būdas yra efektyvesnis. Praktiškai pagaminamas kalcio hidroksidas iš kalcio oksido.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Bazės, pavadinimo reakcijos, jungimosi reakcijos, pH rodiklis.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra bazės, kaip galima gauti tirpias bases. Nurodo vykstančių reakcijų tipus. Apibūdina pH. Pavaizduoja dalelių persigrupavimą stebėtų reakcijų metu. Palygina gautų tirpalų pH. Susieja paimtų reagentų kiekius su gautų tirpalų pH. Prognozuoja kokiais būdais galima gauti natrio hidroksidą ir bario hidroksidą. Formuluoja eksperimento hipotezę, atlieka tyrimą, formuluoja išvadas, bendradarbiauja komandoje.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas. Kūrybiškumo – tyrinėja, vertina, reflektuoja.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Tyrimas, duomenų rinkimas.
Priemonės	Cheminės stiklinės, Petri lėkštelė, kalcis, kalcio oksidas, vanduo, pH jutiklis.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Chemija įdomus mokslas – tą pačią medžiagą galime gauti skirtingais būdais (reagentai skirtingi, produktas vienodas.) Kurį būdą pasirinkti? Kuris bazių gavimo būdas yra efektyvesnis? Galima lyginti reakcijas, kai gaunamas tas pats produktas. Ar galima lyginti reakcijų lygtis, kai tuo pačių būdu gaunama skirtinga bazė? Ką mes tada nustatome?
Eiga	1. Demonstruoja mokytojas. Į cheminę stiklinę įpilama 50 ml vandens. Įdedamas kalcio gabaliukas, stebima reakcija. Atvėsus tirpalui matuojamas pH. Užpildoma lentelė (1 priedas).

	<p>2. Į cheminę stiklinę įpilama 50 ml vandens. Įdedamas kalcio oksido masė, kad abiejuose bandymuose būtų tas pats kalcio kiekis. Stebima reakcija. Išmatuojamas tirpalo pH. Užpildoma lentelė (2 priedas).</p> <p>3. Užrašomos abiejų reakcijų lygtys. Palyginami duomenys. Padaromos išvados.</p>
Refleksija	<p>Slenkstinis(1) Gavome gesintas kalkes dviem skirtingais būdais. Iš ko galima nustatyti, kad įvyko skirtingos reakcijos? Ką reiktų padaryti prieš išpilant gautą produktą į kanalizaciją?</p> <p>Patenkinamas (2) Pasiūlykite du skirtingus bario hidroksido gavimo būdus? Palyginkite su gesintų kalkių gavimo būdais.</p> <p>Pagrindinis (3) Kokiems reakcijų tipams priklauso du minėti kalcio hidroksido gavimo būdai? Parašykite įvykusių reakcijų lygtis. Kuris būdas yra naudojamas dažniau ir kodėl?</p> <p>Aukštesnysis (4) Gavote kalcio hidroksidą dviem skirtingais būdais. Pasiūlykite dar vieną būdą gesintų kalkių gavimui, parašykite reakcijos lygtį. Koks vandens vaidmuo šiose reakcijose?</p>
Veiklos plėtotė	Tiriamoji veikla: Skirtingų bazių gavimas tuo pačiu būdu palyginant, kuri reakcija vyksta greičiau, palyginamas metalų arba metalų oksidų cheminis aktyvumas.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Laikytis darbo saugos taisyklių dirbant su kalciumu, kalcio oksidu.

1 priedas

**Kalcio, kalcio oksido ir kalcio hidroksido fizikinių savybių palyginimas**  
(Naudojasi šaltiniais)

Savybės	Kalcis	Kalcio oksidas	Kalcio hidroksidas
Spalva			
Kalumas			
Elektros srovės laidumas			
Tankis			
Tirpumas vandenyje			
Lydimosi temperatūra			
Agregatinė būseną			

2 priedas

**Tiriamosios veiklos aprašas**

**Kalcio hidroksido tirpalų gavimas iš kalcio ir kalcio oksido**

1. Tyrimo tikslas
2. Hipotezė



### 3. Tyrimo priemonės

#### 4. Veiklos eiga

Lentelė. **Kalcio hidroksido gavimo dviem skirtingais būdais palyginimas**

Požymiai	Reakcija su kalciumu	Reakcija su kalcio oksidu
Reagentų masės		
Parašykite išorinius vykstančios reakcijos požymius.		
Cheminių kitimą aprašanti lygtis		
Tirpalų pH		

**5. Duomenų analizė.** Remdamiesi tyrimo duomenimis atsakykite į klausimus.

5.1. Kokie požymiai įrodo, kad kalcis reaguoja su vandeniu?

5.2. Kokie požymiai įrodo, kad kalcio oksidas reaguoja su vandeniu?

5.3. Koks išorinis požymis padeda atskirti: kur metalas reaguoja su vandeniu, o kur reaguoja metalo junginys su vandeniu?

#### 6. Tyrimo išvados

##### 6 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Neorganinių junginių klasės. Rūgštys**

Tema: **Ar visi metalai vienodai reaguoja su rūgščių tirpalais?**

Veiklos tikslas	<p>Išnagrinėjus magnio (Mg), geležies (Fe) ir vario (Cu) sąveiką su druskos rūgšties tirpalu išsiaiškina, kad skiriasi metalų cheminis aktyvumas ir mokosi naudotis elektrochemine metalų įtampos eile.</p> <p>Remiantis elektrochemine metalų įtampų eile mokomasi pasirinkti tinkamą metalą ir tirti jo sąveiką su praskiestomis rūgštimis (HCl &lt;...&gt;). Mokomasi užrašyti ir išlyginti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jônicas praskiestų rūgščių (HCl &lt;...&gt;) tirpalų sąveikos su metalais (&lt;...&gt; Fe) &lt;...&gt; reakcijų lygtis.</p>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	<p>Metalų cheminis aktyvumas, pavadavimo reakcijos, vienodos sąlygos.</p>
Gamtamoksliniai pasiekimai	<p>Įvardija, kokios fizikinės savybės būdingos metalams, kaip apibūdinti reakcijos vyksmo sąlygas?</p> <p>Palygina metalų: magnio, geležies ir vario atomų sandaros panašumus ir skirtumus; jų aktyvumą.</p> <p>Pavaizduoja geležies (magnio, vario), atomo virtimo geležies (magnio, vario) jonų schemą.</p> <p>Pavaizduoja druskos rūgšties tirpale esančias daleles.</p> <p>Prognozuoja tarp kurių dalelių vyks reakcijos.</p> <p>Formuluoja eksperimento hipotezę, atlieka tyrimą, formuluoja išvadas, bendradarbiauja komandoje.</p>
Kompetencijos	<p>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius,</p> <p>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</p> <p>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</p>

	Kūrybiškumo – tyrinėja, vertina, reflektuoja.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Tyrimas, duomenų rinkimas, analizavimas, išvados formulavimas.
Priemonės	Druskos rūgšties tirpalas, vienodos formos magnio, geležies ir vario mėginiai, mėgintuvėlių stovėlis, mėgintuvėliai.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Žinome, kad metalai yra skirtingi, jie skiriasi ne tik savo išvaizda, bet ir savybėmis (fizikinėmis ir cheminėmis). Tas savybes svarbu pažinti, kad tinkamai pasirinktumėme ir naudotumėmės metaliniais gaminiais. Pvz. nelabai rekomenduojama laikyti obuolių sultis metaliniuose induose, o jei tai daroma, tai reikia pasirinkti tokį indą, kad nepakenktumėme nei indui, nei savo sveikatai.
Eiga	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sužinoma, kokias žinias mokiniai turi pamokos pradžioje. Pateikiamas įsivertinimo lapelis (1 priedas).</li> <li>2. Iškeliami hipotezė. Surenkami ir apibendrinami duomenys apie magnį, geležį ir varį: fizikinės savybės, atomo sandara, užpildoma lentelė (2 priedas).</li> <li>3. Atliekamas eksperimentas: magnio, geležies ir vario sąveika su druskos rūgšties tirpalu, stebimi išoriniai vykstančių reakcijų požymiai. Suformuluojama išvada (3 priedas).</li> <li>4. Užpildomas įsivertinimo lapelis (1 priedas).</li> </ol>
Refleksija	<p>Slenkstinis(1) Prisimindamas tirtų metalų savybes, išdėstyk juos pagal jų sąveikos su rūgšties tirpalu rezultatus nuo aktyviausio iki mažiausiai aktyvaus. Palygink savo darbo rezultatą su metalų aktyvumo eile.</p> <p>Patenkinamas (2) Remdamasis atlikto tyrimo rezultatais išdėstyk tirtus metalus pagal jų aktyvumą. Išanalizavęs metalų aktyvumo eilę, įrašyk tarp savo tirtų metalų cinką (neatliekant bandymo) ir paaiškink jo pasirinkimo vietą.</p> <p>Pagrindinis (3) Remdamasis atlikto tyrimo rezultatais išdėstyk tirtus metalus pagal jų aktyvumą. Remiantis metalų aktyvumo eile, suprognuok trijų atsitiktinai pasirinktų metalų vietą sudaromoje eilėje. Kodėl sultys dažniausiai parduodamos stiklinėje, o ne metalinėje taroje?</p> <p>Aukštesnysis (4) Paaiškink, kodėl nėra gerai laikyti rūgštinius tirpalus aliuminio skardinėse? Iš kokio metalo pagamintame ąsotyje geriausiai laikyti obuolių sultis? Kodėl? Atsakymus argumentuok, remdamasis metalų aktyvumo eile.</p>
Veiklos plėtotė	Tiriamoji veikla: Įvairių aplinkos faktorių (temperatūros, rūgšties koncentracijos, metalo susmulkinimo) įtaka pasirinkto metalo reakcijai su rūgšties tirpalu.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Laikytis darbo saugos taisyklių dirbant su druskos rūgštimi.

### Įsivertinimo lapas

Teiginys	Žinojau iki pamokos	Įsivertink pamokoje įgytą patirtį
Metalai (atomų sandaros ypatumai)		
Metalų fizikinės savybės		
Pavdavimo reakcijos		
Kaip neatliekant eksperimento nustatyti kuris metalas: aliuminis ar sidabras sureaguos su druskos rūgšties tirpalu?		

2 priedas

#### Magnio, geležies ir vario fizikinių savybių palyginimas

Savybės	Magnis	Geležis	Varis
Spalva			
Kalumas			
Elektros srovės laidumas			
Tankis			
Tirpumas vandenyje			
Lydimosi temperatūra			
Agregatinė būseną			
Atomų sandara			

3 priedas

#### Tiriamosios veiklos aprašas

##### Metalų (Mg, Fe, Cu) sąveikos su druskos rūgšties tirpalu požymių lyginimas

1. Tyrimo tikslas
2. Hipotezė
3. Tyrimo priemonės
4. Veiklos eiga

##### Lentelė. Metalų sąveikos su rūgštimi duomenys

Požymiai	Reakcija su magniu	Reakcija su geležimi	Reakcija su variu
Parašykite išorinius vykstančios reakcijos požymius.			
Cheminį kitimą aprašanti lygtis.			
Reakcijos greitį nurodantis stebėtas požymis.			

5. Duomenų analizė.
6. Tyrimo išvados.

## 7 pavyzdys

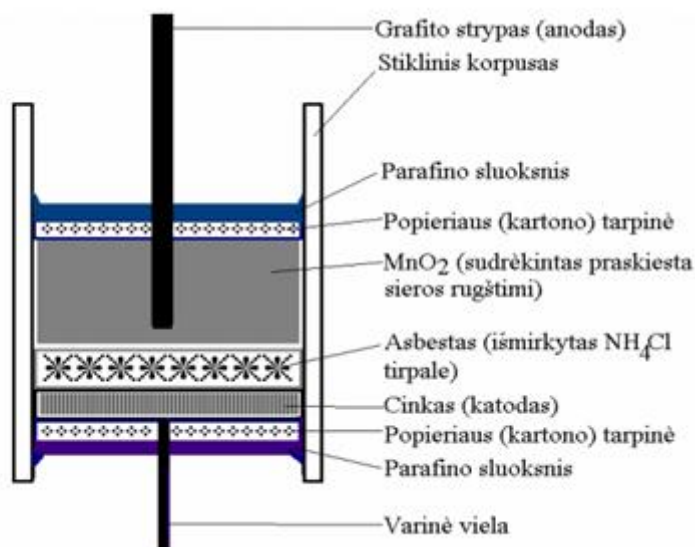
Mokymosi turinio sritis: **Vanduo ir tirpalai. Neutralizacijos reakcijos tirpaluose**

Tema: **Kas yra neutralizacija?**

Veiklos tikslas	Atlikę reakciją tarp šarmo ir rūgšties, peržiūrėję filmuotą medžiagą apie vykusią neutralizacijos reakciją, aiškinasi kas yra neutralizacijos reakcija – padaro išvadą kokios dalelės viena kitą neutralizuoja? Aiškinamasi neutralizacijos reakcijos esmę.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Rūgštis, bazė, vandenilio jonas, hidroksido jonas, mainų reakcija, neutralizacijos reakcija.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra rūgštis, bazė, druska, vandenilio jonai, hidroksido jonai. Palygina rūgštinius ir šarminius tirpalus. Pavaizduoja daleles rūgštiniuose ir šarminiuose tirpaluose ir tirpaluose gautuose juos sumaišius. Palygina bazių, rūgščių ir neutralių tirpalų sudėtį. Paaiškina neutralizacijos proceso esmę.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas. Kūrybiškumo – tyrinėja, vertina, reflektuoja.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Laboratorinio darbo atlikimas, filmuotos medžiagos stebėjimas, stebėtų bandymų reakcijos lygčių rašymas, savarankiškas lygčių rašymas.
Priemonės	Natrio šarmo tirpalas, druskos rūgšties tirpalas, indikatoriaus popierėliai.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Dažnai girdima sąvoka: neutralizacija. Kas tai yra? Kas ką neutralizuoja? Kokios dalelės viena kitą neutralizuoja? Lingvistikoje sinonimai vienas kitą neutralizuoja, antonimai – vienas kitą paryškina. Taip pat rūgštys ir bazės viena kitą neutralizuoja. Lietuvių kalbos žodyne rašoma: neutralizacija (lot. neuter-nė vienas iš dviejų), tirpalo rūgštingumo mažinimas bazėmis arba bazingumo (šarmingumo) mažinimas rūgštimis, rūgšties ir bazės reakcija, kuriai vykstant susidaro neutralus produktas – vanduo. Neutralizacija vykdoma chemijos pramonėje pramoninėms atliekoms apdoroti, rūgštims ir bazėms iš nuotekų šalinti, cheminėje analizėje. Kartais neutralizacijos reakcijų prisireikia ir buityje.
Eiga	1. Atlieka bandymą tarp rūgšties ir šarmo, stebi indikatoriaus spalvos pokyčius. Mokytojas atlieka titravimą. 2. Filmuotos medžiagos peržiūra, užduodami klausimai <a href="#">Neutralizacijos reakcijos</a>   10 klasė (Chemija) (latvių kalba), <a href="https://www.youtube.com/watch?v=RmnT9jwX4gQ">https://www.youtube.com/watch?v=RmnT9jwX4gQ</a> (anglų kalba). 3. Cheminių reakcijų lygčių rašymas: bendroji → nesutrumpintoji joninė → sutrumpintoji joninė. Įvardinimas dalelių, kurios buvo tirpale, tarp kurių vyko cheminė reakcija.

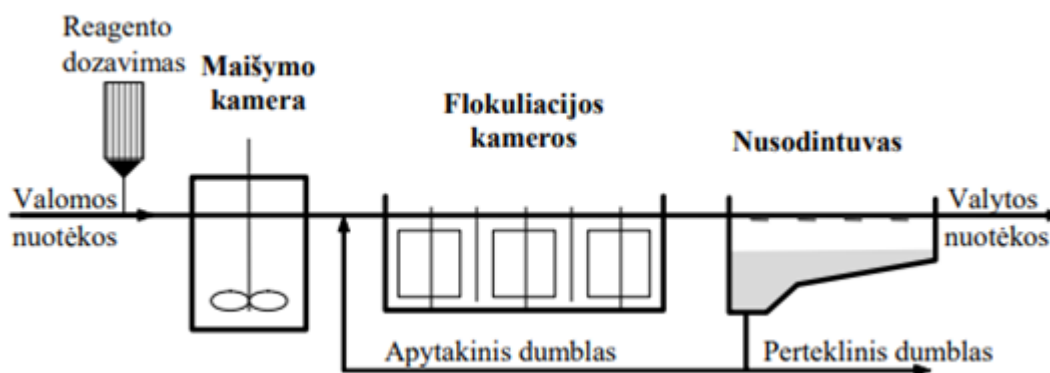
	4. Savarankiškas darbas: rašomos neutralizacijos reakcijų lygtys, akcentuojant vandenilio ir hidroksido jonų sąveiką, kaip neutralizacijos esmę.
Refleksija	<p>Slenkstinis (1)          Įgėlus širšei odos terpė tampa silpnai bazinė, patekus ant odos skruzdžių rūgščiai odos terpė tampa silpnai rūgštinė. Kokiomis buityje naudojamomis priemonėmis neutralizuosite širšės ir skruzdėlės įkandimo vietas?</p> <p>Patenkinamas (2)          Balinant medžius naudojamas kalcio hidroksidas <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>. Atliekant medžių balinimą reikėtų atsižvelgti į gamtines sąlygas, kad nepakenktume aplinkai. Pasiūlykite kokiomis sąlygomis reikėtų atlikti balinimą, susiekite su aplinkos terpe ir neutralizacijos reakcijomis.</p> <p>Pagrindinis (3)          Galvaniniai elementai (1 priedas) naudojami buitinėje technikoje. Elektros energija gaminama vykstant reakcijai:  <math display="block">2\text{Zn} + 4\text{MnO}_2 + 4\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2 + 4\text{MnO}(\text{OH})</math>         Aptarkite, kurią iš susidariusių medžiagų reikėtų neutralizuoti. Kokių saugumo priemonių reikėtų laikytis buityje naudojant galvaninius elementus?</p> <p>Aukštesnysis (4)          Nutekamuosiuose vandenyse randama didelė koncentracija fosfatų, kurie naudojami skalbimo priemonėse. (2 priedas). Fosfatų nusodinimui naudojamo mišinio sudėtis pateikiama (2 lentelėje). Šio proceso apibendrinta reakcija:  <math display="block">\text{Me}^{3+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq}) \rightarrow \text{MePO}_4(\text{k}) + 2\text{H}^+(\text{aq})</math>         Priklausomai fosforo ir nusodinimui naudojamo mišinio kiekių santykį gauta terpė gali būti dvejopa.          Kokias ekologines problemas sukelia šio mišinio naudojimas ir kaip jas galima spręsti? Argumentuokite reakcijos lygtimi. Remtasi:  <a href="https://www.vdu.lt/cris/bitstream/20.500.12259/118659/1/kristina_petrusiene_md.pdf">https://www.vdu.lt/cris/bitstream/20.500.12259/118659/1/kristina_petrusiene_md.pdf</a></p>
Veiklos plėtotė	Tiriamoji veikla: Neutralizacijos reakcijos aplink mus.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Saugos taisyklės dirbant su rūgščių ir bazių tirpalais.

### Sausojo cinko-mangano (Mn-Zn) galvaninio elemento konstrukcija



Šaltinis: [4. SAUSASIS Mn-Zn GALVANINIS ELEMENTAS](#) Įvadas

### Fosfatų jonų cheminio nusodinimo schema



### Dažniausiai fosfatų jonų šalinimui naudojamos medžiagos

Metalu junginiai	Cheminė formulė
Kalcio hidroksidas (gesintos kalkės)	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
Aluminio sulfato dekaheksahidratas	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$
Natrio aluminatas	$\text{NaAlO}_2$
Geležies(III) chlorido heksahidratas	$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Geležies(III) sulfatas	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
Geležies(II) sulfato heptahidratas	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Geležies(II) chloridas	$\text{FeCl}_2$

Šaltinis: [https://www.vdu.lt/cris/bitstream/20.500.12259/118659/1/kristina\\_petrusiene\\_md.pdf](https://www.vdu.lt/cris/bitstream/20.500.12259/118659/1/kristina_petrusiene_md.pdf)

## 8 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Vanduo ir tirpalai. Indikatoriai ir pH skalė**

Tema: **Kaip nustatyti tirpalo pH?**

Veiklos tikslas	Pasigamina indikatorių ir ištiria buityje naudojamų medžiagų pH, jas priskirdami bazinėms, rūgštinėms arba neutralioms. Aiškinamasi tirpalo vandenilio jonų rodiklio (pH) sąvoka. Remiantis pH skale mokomasi nustatyti įvairios $H^+$ ir $OH^-$ jonų koncentracijos tirpalų rūgštingumą arba bazingumą, pagal pH vertę tirpalus klasifikuoti į rūgščiuosius, neutraliuosius, šarminius.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Rūgštis, bazė, tirpalų rūgštingumas, tirpalų šarmingumas, pH nulemia vandenilio jonų koncentracija tirpale, neutralizacijos reakcija.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra pH ir kaip jis kinta keičiant vandenilio ir hidroksido jonų koncentraciją tirpale. Palygina šarminius, rūgštinius ir neutraliuosius tirpalus. Remdamiesi indikatoriais spalvomis, prognozuoja pokyčius tirpaluose (vandenilio ir hidroksido jonų santykį) ir priskiria juos baziniams, rūgštinėms arba neutraliems. Formuluoja eksperimento hipotezę, atlieka tyrimą, formuluoja išvadas, bendradarbiauja komandoje.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas. Kūrybiškumo – tyrinėja, vertina, reflektuoja.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Tyrimas, duomenų rinkimas.
Priemonės	Cheminės stiklinės, distiliuotas vanduo, citrinos rūgštis, ūkinis muilas, pH matuoklis, raudongūžio kopūsto nuoviras.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Dažnai girdime apie pH rodiklio reikšmę, neretai jis būna nurodytas produkto etiketėse. Kaip galima būtų nustatyti pH rodiklį namų sąlygomis su savo pasigamintu indikatoriumi?
Eiga	1. Pasigamina tiriamuosius tirpalus (žr. 2 priedas). 2. Pasigamina indikatorius tirpalą arba popierėlius (žr. 2 priedas). 3. Nustato tiriamųjų tirpalų pH su indikatoriais ir pH matuokliu (žr. 2 priedas). 4. Atlieka neutralizacijos reakciją panaudodami indikatorių ir pH matuoklį (žr. 2 priedas). 5. Suformuluoja išvadas (žr. 2 priedas).
Refleksija	Slenkstinis (1) Prisimink, kaip keitėsi tirpalų spalvos įlašinus raudongūžio kopūsto nuoviro. Kaip vadinamos tokios medžiagos? Kaip indikatorius pagalba galima atskirti bazinius, rūgštinius ir neutralius tirpalus? Patenkinamas (2)

	<p>Prisimink tirpalų spalvų pokyčius, įlašinus raudongūžio kopūsto nuoviro. Kokie jonai tirpale lemia tuos pokyčius? Kiekvienu atveju nurodykite jonų santykį, kuris nulemia indikatorių spalvų pokytį.</p> <p>Pagrindinis (3)</p> <p>Atlikdamas bandymą galėjai naudoti kitą indikatorių kuris bazinėje terpėje yra avietinis, neutralioje – bespalvis, rūgštinėje – bespalvis. Paaškindite šio indikatoriaus privalumus ir trūkumus. Kokios būtų tirpalų spalvos, jei naudotum indikatorių Nr. 6 (žr. 1 priedą)</p> <p>Aukštesnysis (4)</p> <p>Kaip manai, ar mūsų pasirinktas indikatorius buvo tinkamas? Argumentuok savo atsakymą. Remiantis 1 priedo informacija pasirinkite šiam bandymui tinkamiausią indikatorių ir paaškindite savo pasirinkimą.</p>
Veiklos plėtotė	Tiriamoji veikla „Gamtoje esantys indikatoriai ir jų veikimo ribos.“

1 priedas



2 priedas

### Praktikos darbas

**Rūgšties ir bazės sąveikos tyrimas panaudojus pH jutiklį ir indikatorių – raudongūžį kopūstą.**

#### 1. Tyrimo tikslas

#### 2. Hipotezė

#### 3. Tyrimo priemonės

#### 4. Veiklos eiga

4.1. Tirpalų paruošimas ir jų ištyrimas:

a) Pagaminkite citrinos rūgšties tirpalą (iš 50 ml distiliuoto vandens ir 0,5 šaukštelio citrinos rūgšties) ir ūkinio muilo tirpalą (iš 50 ml distiliuoto vandens ir 0,5 šaukštelio sutarkuoto ūkinio muilo).

b) Ištirkite pagamintus tirpalus ir distiliuotą vandenį raudongūžio kopūsto nuoviru/kitu pasirinktu indikatoriumi, ir indikatoriniu popierėliu. Tyrimo rezultatus surašykite į 1 lentelę.

c) Ištirkite pagamintus tirpalus ir distiliuotą vandenį pH jutikliu. Tyrimo rezultatus surašykite į 1 lentelę.

4.2. Tirpalų sąveikos tyrimas:

a) Ištirkite, kas vyksta supylus citrinos rūgšties ir ūkinio muilo tirpalus kartu. Į 100 ml stiklinę įpilkite 20 ml citrinos rūgšties tirpalo, įlašinkite 1 ml raudongūžio kopūsto nuoviro tirpalo. Įmerkite pH jutiklį. Spalvą ir jutiklio duomenis užrašykite į 2 lentelę.



b) Ūkinio muilo tirpalą Pastero pipete pilkite nedidelėmis porcijomis (iš pradžių po 3 ml, po keleto porcijų – jau po 1 ml) ir stebėkite jutiklio rodmenis ir kaip kinta tirpalo spalva. Spalvą ir jutiklio duomenis užrašykite į 2 lentelę.

c) Įvertinkite Pastero pipetės absoliučiąją paklaidą.

1 lentelė. Citrinos rūgšties ir ūkinio muilo tirpalų tyrimas indikatoriais

Tiriamoji medžiaga	Spalva pagal indikatorinį popierėlį ir pH vertė	Raudongūžio kopūsto nuoviro spalva	pH jutiklio rodmenys	Koks tirpalas? (rūgštus, bazinis, neutralus)
Ūkinio muilo tirpalas				
Citrinos rūgšties tirpalas				
Distiliuotas vanduo				

2 lentelė. Rūgštinio tirpalo ir bazinio tirpalo sąveikos rezultatai

Citrinos rūgšties tūris (ml)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ūkinio muilo tirpalo tūris (ml)	3	6									
Raudongūžio kopūsto nuoviro spalva											
pH jutiklio rodmenys											

**5. Rezultatų analizė.** Remdamiesi tyrimo duomenimis, atsakykite į klausimus, atlikite užduotis.

5.1. Dirbdami su rūgštimis ir bazėmis turime laikytis šių taisyklių:

**6. Tyrimo išvados**

### 9 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Neorganinių junginių klasės. Druskos**

Tema: **Trašų pramonei Lietuvoje jau 145 metai**

Veiklos tikslas	Išnagrinėjus trašų pramonės vystymosi etapus Lietuvoje, pramonės įtaką Lietuvos ekonomikos vystymuisi, politinių ir ekonominių veiksnių įtaką trašų pramonės vystymuisi Lietuvoje, pačių gamybinių procesų principais, gamybine tarša ir jos mažinimo būdais, socialine ir ekonomine nauda žmonių gerovei išsiaiškina kokią įtaką trašų pramonės vystymasis darė Lietuvos ekonomiam, politiniam, socialiniam gyvenimui. Susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių druskų ir (ar) trašų pavyzdžiais.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Mineralinės trąšos, nuotekos, eutrofikacija.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, kas yra trąšos. Nurodo trašų gamybos sukeltos taršos padarinius ir mažinimo būdus. Pavaizduoja superfosfato, karbamido, amonio salietros gamybos schemas. Bendradarbiauja komandoje: renka ir sistemina duomenis, ruošia pristatymą / pranešimą, pristato surinktą vaizdinę medžiagą.

	Analizuoja trąšų pramonės vystymosi Lietuvoje etapus, susieja su mokslo vystymusi.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas. Kūrybiškumo – tyrinėja, vertina, reflektuoja. Pilietiškumo – imasi veiklų ir dalyvauti bendruomenės veikloje saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Duomenų rinkimas, duomenų sisteminimas, pristatymo ruošimas, surinktos medžiagos pristatymas.
Priemonės	Spausdintini leidiniai apie trąšų gamybos procesus.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Trąšos žmogaus ūkinėje veikloje naudojamos nuo seno. Nemaža jau ir pramoninių būdų gaminamų trąšų istorija, pvz. mūsų šalies trąšų gamybos pramonei jau beveik pusantro amžiaus... Trąšų gamyba ir naudojimas, kaip ir kiekviena ūkinė veikla turi „dvi puses“ – viena vertus didinamas dirvožemio derlingumas, pagaminamos produkcijos kiekiai, sumažėja gamybos kaštai, kitą vertus tai susiję su ekologinės pusiausvyros sutrikimu, maisto produktų kokybe. Kokią įtaką trąšų pramonės vystymasis daro mokslo vystymuisi, žmonių socialinei, ekonominei gerovei? Žmogus kurdamas procesą turi numatyti visas pasekmes ir jas mažinti. Išsaugoti gamtą ateinančioms kartoms.
Eiga	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Išnagrinėjami trąšų pramonės vystymosi etapai Lietuvoje: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 1875 m. – 1927 m. laikotarpiu (produkcija; darbuotojų skaičius; produkcijos importas; produkcijos eksportas; žaliavos; tarša ir jos mažinimas);</li> <li>b) 1928 – 1937 m. laikotarpiu (produkcija; darbuotojų skaičius; produkcijos importas; produkcijos eksportas; žaliavos; tarša ir jos mažinimas);</li> <li>c) Kas Lietuvos trąšų gamybos pramonėje įvyko 1963 ir 1965 m.? Kaip tai susiję su šiandienine Lietuvos trąšų gamybos pramone?</li> <li>d) Pirmasis fabrikas, kuriais metais pastatytas; produkcija; darbuotojų skaičius; produkcijos importas; produkcijos eksportas; žaliavos; tarša ir jos mažinimas. (Atsižvelgti į politinę padėtį).</li> <li>e) Produkcija; darbuotojų skaičius; produkcijos importas; produkcijos eksportas; žaliavos; tarša ir jos mažinimas. (Atsižvelgti į politinę padėtį).</li> <li>f) 1963 m. Kėdainių „Fostra“ dabartinė „Lifosa“ produkcija; darbuotojų skaičius; produkcijos importas; produkcijos eksportas; žaliavos; tarša ir jos mažinimas.</li> <li>g) 1965 m. Jonavos „Azotas“ dabartinė „Achema“ produkcija; darbuotojų skaičius; produkcijos importas; produkcijos eksportas; žaliavos; tarša ir jos mažinimas.</li> </ol> </li> <li>2. Pagal galimybes išvykos į trąšų pramonės įmones.</li> </ol>

	<p>3. Nagrinėjamos ir užpildomos su trąšų gamyba ir naudojimu susijusios lentelės (1 priedas).</p> <p>4. Vertinamas pozityvus ir galimai negatyvus trąšų gamybos ir vartojimo poveikis.</p>
Refleksija	<p>Slenkstinis(1) Kokios sąlygos nulėmė trąšų pramonės atsiradimui Lietuvoje? Kokios trąšos yra gaminamos Lietuvoje?</p> <p>Patenkinamas (2) Kaip vystėsi trąšų pramonė Lietuvoje? Kokios trąšos buvo ir yra gaminamos? Kokią įtaką trąšų pramonės vystymasis turėjo Lietuvos ekonominei raidai?</p> <p>Pagrindinis (3) Ar ekologiškame ūkyje galima naudoti mineralines trąšas, kad produkcija būtų ekologiška? Kokios sąlygos turi būti išlaikytos, kad būtų auginama ekologinė produkcija?</p> <p>Aukštesnysis (4) Vyrauja nuomonė, kad mineralinės trąšos yra kenksmingos, o organinės (pvz. kompostas) yra nekenksmingos. Kitiškai įvertink šią nuomonę, argumentuodamas savo teiginius.</p>
Veiklos plėtotė	Galimos pažintinės ekskursijos į trąšų gamyklas.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	<a href="#">Aplinkos apsaugos agentūra</a> papildoma informacija apie oro, vandens taršą.

1 priedas

### Trąšų gamybos ir naudojimo lentelės

#### Azoto trąšos

Žaliavos	Gamybos etapai	Tarša

#### Fosforo trąšos

Žaliavos	Gamybos etapai	Tarša

#### Trąšos

Sulfatai	Fosfatai	Nitratai	Karbamidas

#### Trąšų poveikis

Dirvožemiui	Orui	Vandeniui

#### Trąšos

Ekonominė nauda	Mokslo vystymasis	Socialiniai aspektai

### 10 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Vanduo ir tirpalai**

Tema: **Kokia arčiausiai esančio vandens telkinio sudėtis?**

Veiklos tikslas	<p>Išnagrinėję arčiausiai esančio vandens telkinio-ežero cheminę sudėtį, geografinę padėtį, vandentiekio ir nutekamuosius vandenius išsiaiškina kuriai grupei jį priskirti (gėlųjų, sūroko, sūriųjų), (karbonatinių, sulfatinių, chloridinių) ir galimos taršos mažinimo priemonės.</p> <p>Susipažįstama su vandens pasiskirstymu Lietuvoje ir pasaulyje, klasifikuojant gamtinį vandenį pagal jame ištirpusių druskų koncentraciją, pabrėžiant gėlo vandens išteklių svarbą.</p>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Jonai, paprasti jonai, sudėtiniai jonai, procentai, promilės, masės koncentracija.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<p>Įvardija, kas yra masės koncentracija, procentinė koncentracija.</p> <p>Nurodo karbonato, sulfato ir chlorido jonų atpažinimo būdus.</p> <p>Pavaizduoja jonų koncentraciją pasirinktame vandens telkinyje stulpeline diagrama arba grafiku.</p> <p>Palygina jonų koncentracijas priskirdami ežerą konkrečiai grupei: (gėlųjų, sūroko, sūriųjų), (karbonatinių, sulfatinių, chloridinių).</p> <p>Prognozuoja vandens telkinio būklę nepašalinus taršos šaltinio. Nurodo taršos šalinimo būdus.</p> <p>Formuluoja eksperimento hipotezę, atlieka tyrimą, formuluoja išvadas, bendradarbiauja komandoje.</p>
Kompetencijos	<p>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</p> <p>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</p> <p>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</p> <p>Kūrybiškumo – tyrinėja, vertina, reflektuoja.</p> <p>Pilietiškumo – imasi veiklų ir dalyvauti bendruomenės veikloje saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius.</p>
Trukmė	1-3 pamokos
Veiklos tipas	Tyrimas, duomenų rinkimas, analizavimas, prognozavimas.
Priemonės	Vandens tyrimo laboratorija, mėgintuvėliai su kamščiais, mėgintuvėlių stovėlis, Pastero pipetės.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Jūros, ežero ir upės vanduo yra tiriamas naudojant skirtingas medžiagas. Sakoma „Ežerai kaupia medžiagas“. Nagrinėjant upių vandenį, kurio kaita yra didelė, taikomi skirtingo jautrumo jutikliai, druskingumui nustatyti. Upių ir ežerų vandens pagal cheminę sudėtį lyginti negalima. Kodėl?
Eiga	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Susiskirstoma grupėmis po 2-3 mokinius. Pasirenkamas vandens telkinys.</li> <li>2. Surenkami duomenys apie vandens telkinio geografinę padėtį, aplink esančius taršos šaltinius (įmonės, gyvenvietės), augaliją.</li> <li>3. Surenkami duomenys apie bendrąsias ežero vandens savybes, cheminę sudėtį, vandens tyrimo būdus.</li> </ol>

	<p>4. Suplanuojama tyrimo eiga, priemonės.</p> <p>5. Atliekamas mėginio paėmimas (jeigu tiriamas tas pats ežeras, skirtingos grupės ima mėginius iš skirtingų vietų. Gali kelios grupės imti iš tos pačios vietos ir lyginti gautus duomenis).</p> <p>6. Atliekama mėginių analizė. Skaičiuojamos jonų masės dalys mėginiuose. Sudaromos lentelės, diagramos, grafikai.</p> <p>7. Rašomos išvados. (Duomenų, rezultatų apibendrinimas ir taršos mažinimo būdai).</p> <p>8. Ruošiamas pranešimas. (Popierinis variantas ir skaidrės)</p>
Refleksija	<p>Slenkstinis (1) Kodėl lyginant ežere esančių jonų koncentracijas reikia skaičiavimuose naudoti procentus arba masės koncentracijas? Kokią įtaką Jūsų pasirinktam vandens telkiniui daro aplinkui išsidėstę objektai? Kokių jonų koncentracija, medžiagų koncentracija padidėja?</p> <p>Patenkinamas (2) Kodėl negalima lyginti ežero ir vandentiekio, ežero ir šulinio vandens? Kokią įtaką Jūsų pasirinktam vandens telkiniui turi jo geografinė padėtis?</p> <p>Pagrindinis (3) Kodėl imant mėginius reikėjo vandenį pateliuškuoti, paimti su drumzlėmis? Pasiūlykite būdus jonų: karbonato, sulfato, chlorido ir kitų nustatytų teršalų sumažinimui.</p> <p>Aukštesnysis (4) Sukurkite veiklas (planus, modelius), kurias galima būtų vykdyti neteršiant vandens telkinio, sudarant sąlygas kurti rekreacinius objektus.</p>
Veiklos plėtotė	<p>Internetiniame puslapyje <a href="https://vanduo.gamta.lt/cms/index?rubricId=8ea41f73-9742-4d71-aa10-0a5988713fe5">https://vanduo.gamta.lt/cms/index?rubricId=8ea41f73-9742-4d71-aa10-0a5988713fe5</a> pasirenka kelis vandens telkinius ir lygina jų kokybinius rodiklius. Jeigu internete yra pateikti duomenys apie mokinių stebėtų vandens telkinį, galima lyginti savo gautus duomenis su pateiktais duomenimis.</p>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	<p><a href="#">Aplinkos apsaugos agentūra</a> daug informacijos apie oro, vandens taršą.</p>

## 6.5. Ilgalaikis planas 10 (II) klasei

Mokymosi turinio sritis	Tema, mokymosi turinys	Val. sk.	Galimos mokinių veiklos
<b>Metalai ir nemetalai</b> <b>(30-32)</b> <b>Metalai ir jų lydiniai</b> <b>(14-15)</b>	<b>Metalų atomai ir jonai.</b> Mokomasi apibūdinti ir klasifikuoti 1, 2, 13, 14 grupių metalus, nustatyti metalų, esančių junginiuose, oksidacijos laipsnius. Aptariama, kad metalų jonai, o ne atomai žmogaus organizme atlieka svarbias funkcijas.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas darbas. Remiantis periodine elementų lentele ( <a href="https://ptable.com/#Properties">https://ptable.com/#Properties</a> ), metalų klasifikavimas, kelių metalų atomų sandaros palyginimas, atomų ir jonų schemų braižymas, elementariųjų dalelių skaičiavimas metalų atomuose ir jonuose susiejant su oksidacijos laipsniu.

		<p>Metalų atomų ir jonų modeliavimas.</p> <p>Vaizdo medžiagos aptarimas <u>Metalai. Fizikinės ir cheminės savybės</u>, metalų ir jonų palyginimo schemų sudarymas.</p> <p>Mokinių pristatymai, projektiniai darbai.</p> <p>Metalų jonų funkcijų organizmuose schemų sudarymas remiantis mokinių pristatymais.</p>	
	<p><b>Metališkasis ryšys. Metalai ir jų lydiniai, taikymas.</b></p> <p>Nagrinėjami metališkojo ryšio ypatumai ir su juo susijusios metalų fizikinės ir cheminės savybės. Mokomasi apibūdinti metalų (pavyzdžiui, geležies, vario, aliuminio) ir jų lydinių (pavyzdžiui, plieno, žalvario, bronzos, duraliuminio) fizikines savybes (kalumas, kietumas, blizgesys, plastiškumas, elektrinis ir šiluminis laidumas), jų pritaikymo sritis. Nagrinėjamas ličio panaudojimas baterijose.</p>	2	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė.</p> <p>Vaizdo pamokos aptarimas <u>Chemistry: What is a metal? (Metallic Bonds), Metalai. Fizikinės ir cheminės savybės</u></p> <p>Savarankiškas užduočių atlikimas palyginant cheminių ryšių (metališkojo, joninio, kovalentinio) panašumus ir skirtumus.</p> <p>Užduočių atlikimas, susiejant metalą su jam būdingomis fizikinėmis savybėmis ir pritaikymu.</p> <p>Probleminių klausimų formulavimas. (1 dalis)</p> <p>Vaizdo pamokos aptarimas <u>Mokykla+   Chemija   8-9 klasė   Metalai    Laisvės TV X (metalų lydiniai)</u></p> <p>Uždavinių sprendimas.</p> <p><a href="#">Medijos biblioteka - 3D vaizdai - „Mozaik“ skaitmeninis išsilavinimas ir mokymasis</a> (aliuminio gavyba).</p> <p>Metalo ir jo lydinio savybių palyginimas (Venn'o diagrama).</p> <p>Mokinių referatų rengimas ir pristatymai apie pasirinktą metalą ir jo lydinių gavybą.</p>
	<p><b>Metalų cheminių savybių tyrimas.</b></p> <p>Atpažinus cheminių medžiagų pavojingumo ženklus, mokomasi kritiškai įvertinti jų pavojingumą ir nurodyti, kaip saugiai elgtis su jomis. Tyrinėjamos metalų cheminės savybės: geležies sąveika su sierą, vario – su deguonimi, ličio – su vandeniu, cinko ar aliuminio arba geležies – su praskiestos druskos rūgšties vandeniniu tirpalu, cinko ar geležies – su vario(II) chlorido</p>	2	<p>(2 dalis)</p> <p>Savarankiškas reakcijų lygčių rašymas.</p> <p>Individualaus darbo ar bendradarbiavimo rezultatų dokumentavimas.</p> <p>Laboratorinis darbas.</p> <p>Vaizdo pamokų aptarimas iš užduočių atlikimas: <u>Reaction of Sodium and Water (metalų cheminės savybės) Flame Tests of Metal Ions, With Labels, Identifying Ions - GCSE Science Required Practical,</u></p>

	vandeniniu tirpalu ; mokomasi užrašyti ir išlyginti šių reakcijų bendrąsias lygtis bei dalines oksidacijos dalines redukcijos lygtis.		<u>A Safer "Rainbow Flame" Demo for the Classroom</u> Schemų – reakcijų sekų sudarymas. Uždavinių sprendimas pagal reakcijų lygtis.
	<b>Metalų korozija.</b> Nurodomos medžiagos (vanduo, deguonis, rūgštiniai oksidai atmosferoje), turinčios įtaką metalų korozijai. Tyrinėjama metalų korozija įvairiomis sąlygomis, kai plieninis gaminys yra mechaniškai pažeidžiamas ir (ar) įdedamas į skirtingų anijonų turinčius tirpalus. Nurodomi metalų apsaugos nuo korozijos būdai (dažymas, dengimas kitais metalais).	2	Praktikos darbas “Korozijos veiksnių tyrimas” (geležis vandentiekio vandenyje, geležis virintame vandenyje, sausa geležis sandariame inde). Vaizdo medžiagos aptarimas <u>GCSE Chemistry - What is Corrosion and How to Stop it #75</u> Diskusija. Siūlomi diskusijoms klausimai: „Kodėl automobiliai labiau rūdija žiemą, nei vasarą?“, „Kurios automobilių vietos labiausiai rūdija? Kodėl?“, „Kuris vanduo pavojingesnis automobiliui: kritulių (lietaus, sniego) ar paviršinio nuotėkio (gatvės) vanduo? Kodėl?“ ir pan.
	<b>Geležies gavyba.</b> Nagrinėjami geležies gavybos būdai: geležies redukavimas iš geležies(III) oksido anglimi, anglies(II) oksidu, ir aptariamose su tuo susijusios ekologinės ir energetinės problemos. Mokomasi užrašyti ir išlyginti geležies gamybos procesų reakcijų lygtis. Susipažįstama su I. Domeikos darbais, nagrinėjant metalų rūdas.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Gamybos procesų schematiškas vizualizavimas, pvz.: Metalo rūda → žaliava → gamybos etapai → produktai (naudojimas) → ekologinės problemos ir sprendimai → socialinės problemos ir sprendimai. Mokinių pristatymai apie metalų paplitimą ir rūdas, mokslininko I. Domeikos tiriamuosius darbus.
	<b>Vario gavyba elektrolizės būdu.</b> Tyrinėjamas vario gavimas elektrolizės būdu iš vario(II) chlorido vandeninio tirpalo, naudojant inertinį anglies elektrodą, ir ekologinės problemos, susijusios su tarša sunkiųjų metalų jonais. Mokomasi užrašyti ir išlyginti vario gamybos procesų reakcijų lygtis.	2	
	<b>Išiegos ir priemaišų skaičiavimo uždaviniai.</b> Sprendžiami uždaviniai, kai žinoma žaliavos su priemaišomis masė ar tūris. Aiškinamasi išiegos ( $\eta$ , %) sąvoka.	2	Savarankiškai sprendžia uždavinius taikant formules ar proporcijų metodą. Sudaromas uždavinio sprendimo algoritmas.

	Apskaičiuojama produkto masė, kiekis ar tūris, taikant išeigos formules.		
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	1	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
<b>Metalai ir nemetalai (30-32) Nemetalai ir jų junginiai (16-17)</b>	<b>Nemetalai aplinkoje.</b> Nemetalai ir jų junginiai. Mokomasi apibūdinti ir klasifikuoti 14, 15, 16, 17 grupių nemetalus, nustatyti metalų, esančių junginiuose, oksidacijos laipsnius. Nemetalai pradedami nagrinėti nuo aplinkoje esančių pavyzdžių: dezinfekcija chloru, ozonu, spiritiniu jodo tirpalu; vandenilio energetika; silicio naudojimas puslaidininkų lustuose; grafito, sintetinių deimantų gamyba; apsaugojimas nuo baltojo fosforo.	3	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškai atliekamos užduotys. Remiantis periodine elementų sistema ( <a href="#">PEL</a> ), metalų klasifikavimas, tos pačios grupės kelių metalų atomų sandaros palyginimas, atomų ir jonų schemų braižymas, elementariųjų dalelių skaičiavimas metalų atomuose ir jonuose susiejant su oksidacijos laipsniu, oksidacijos laipsnio nustatymas junginiuose. Nemetalų atomų ir jonų modeliavimas.
	<b>Alotropija.</b> Aptariama metalų alotropija, nagrinėjami anglies (grafitas, deimantas, grafenas), deguonies ir fosforo alotropinių atmainų pavyzdžiai.	1	Modeliavimas: molekulių modeliai, plastilinas, modelinas.
	<b>Oro sudėtis.</b> Aptariama oro kiekybinė sudėtis tūrio dalimis, nurodoma oro vidutinė molinė masė (29 g/mol). Mokomasi palyginti dujų molines mases ir surinkti dujas oro išstūmimo būdu.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius. Skaičiavimo uždaviniai, kuriuose nustatoma, ar dujos sunkesnės ar lengvesnės už orą. Savarankiška individuali ar grupinė veikla. Veiklos dokumentavimas. Laboratoriniai ir praktiniai darbai: „Deguonies gavimas“, „Vandenilio gavimas“. Vaizdo medžiagos aptarimas: <u>52 aprašo vaizdo įrašas Deguonies dujų gavimas, surinkimas išstumiant vandenį ir atpažinimas (deguonies dujų gavimas ir atpažinimas).</u> <u>Hydrogen gas popping test by HCl and Zinc in a single displacement reaction</u> (vandenilio gavimas oro išstūmimo būdu).
	<b>Dujų gavimas, savybių tyrimas ir atpažinimas.</b>	3	Praktinės veiklos planavimas. Individualaus darbo ir



	Atliekant bandymus, mokomasi gauti vandenilį, deguonį, amoniaką, anglies dioksidą, surinkti išstumiant orą ir (ar) vandenį bei atpažinti. Mokomasi užrašyti ir išlyginti šių dujų gavimo bei atpažinimo bendrąsias reakcijų lygtis.		bendradarbiavimo rezultatų dokumentavimas. Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas, užrašant reakcijų požymius ir reakcijų lygtis <u>GCSE Science Chemistry (9-1) - Tests for Gases</u> (dujų atpažinimas), <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GqBl83Koig">https://www.youtube.com/watch?v=GqBl83Koig</a> (atpažinimas). Reakcijos lygčių užrašymas.
	<b>Lietuvos chemijos pramonės produktai.</b> Susipažįstama su Lietuvoje gaminamomis rūgštimis (sieros, azoto), trąšomis (azoto, fosforo) ir silikatais (keramika, stiklu, cementu), jų svarba ir panaudojimu.	2	Rūgščių, trąšų, silikatų gamybos schemų nagrinėjimas.
	<b>Sieros ir azoto rūgščių gamyba.</b> Nagrinėjamos supaprastintos sieros ir azoto rūgščių gamybos procesų schemas, užrašomos ir išlyginamos gavimo reakcijų lygtys. Aptariamas gamybos procesų potencialių ekstremalių situacijų pavojus ir jų padarinių likvidavimas.	2	
	<b>Išeigos ir priemaišų skaičiavimo uždaviniai.</b> Sprendžiami uždaviniai, kai žinoma žaliavos su priemaišomis masė ar tūris. Aiškinamasi išeigos ( $\eta$ , %) sąvoka. Apskaičiuojama produkto masė, kiekis ar tūris, taikant išeigos formules.	2	Savarankiškai sprendžia uždavinius taikant formules ar proporcijų metodą. Sudaromas uždavinio sprendimo algoritmas.
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	1	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
<b>Organinės chemijos pagrindai (14-15)</b>  <b>Anglis – organinių junginių pagrindas (6-7)</b>	<b>Anglis ir organiniai junginiai.</b> Mokomasi atskirti organinius junginius nuo neorganinių junginių. Nagrinėjamas anglies atomo valentingumas bei galimybė jungtis tarpusavyje ir su kitų elementų (vandenilio, deguonies, azoto) atomais, pabrėžiant anglies galimybę sudaryti viengubuosius, dvigubuosius ir trigubuosius ryšius. Aiškinamasi, kad organiniai junginiai užrašomi molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis	2	Teksto skaitymas ir aptarimas. Organinių ir neorganinių medžiagų savybių palyginimas. Teksto analizė, vizualizavimas. Savarankiškas užduočių (lyginimo, grupavimo) atlikimas. Modeliavimas (molekulių modeliai, plastilinas, modelinas). Dėlionė „Organinių junginių sudarymas“. Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas <u>Bonds formed by Carbon   Don't Memorise, GCSE Chemistry -</u>

	<p>formulėmis. Atsižvelgiant į anglies, vandenilio, deguonies, azoto atomų valentingumą, mokomasi sudaryti ir modeliuoti organinių junginių (etano, eteno, etino, etanolio, etanalio, etano rūgšties, etiletanoato, etilamino, aminoetano rūgšties) molekules, užrašomas jų formules.</p>		<p><u>What is a Hydrocarbon? What are Alkanes? Hydrocarbons and Alkanes Explained #43</u> .</p> <p>Individualus darbas ir (ar) darbas grupėse sudarant junginių formules su viengubaisiais, dvigubaisiais ir trigubaisiais ryšiais.</p>
	<p><b>Angliavandenilių degimas.</b> Tyrinėjamas angliavandenilių degimas, kai susidaro anglies(IV) oksidas ir vanduo, užrašomos ir išlyginamos reakcijų bendrosios lygtys molekulinėmis formulėmis. Aiškinamasi, kad nevisiškai sudegus angliavandeniliams, susidaro nuodingas anglies(II) oksidas. Aptariamos su organinio kuro naudojimu susijusios būtinės (apsinuodijimas, gaisrų ir sproginų pavojus) ir ekologinės (šiltnamio reiškinio stiprėjimas, rūgštusis lietus, fotocheminis smogas) problemos ir jų sprendimo ir prevencijos būdai.</p>	1	<p>Savarankiškas užduočių atlikimas, išrenkant angliavandenilių formules iš junginių sąrašo.</p> <p>Darbas grupėse ir individualus darbas atliekant praktikos darbą ir užduotis.</p>
	<p><b>Organinių junginių formulių nustatymas.</b> Sprendžiami uždaviniai, kai pagal elementų masių dalis nustatomos organinių junginių empirinės ir molekulinės formulės.</p>	2	
	<p><b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b></p>	1	
	<p><b>Žinių patikrinimas</b></p>	1	
<p><b>Organinės chemijos pagrindai (14-15)</b> <b>Organinių junginių įvairovė ir taikymas (8)</b></p>	<p><b>Funkcinės grupės organiniuose junginiuose.</b> Aiškinamasi funkcinės grupės sąvoka, organinių junginių įvairovė siejama su skirtingomis funkcinėmis grupėmis. Remiantis pateiktomis junginių formulėmis ir molekulių modeliais mokomasi įvardyti ir atpažinti halogenalkanuose, alkoholiuose, aldehiduose, karboksirūgštyse, esteriuose, aminiuose bei aminorūgštyse esančias funkcinės grupes.</p>	2	<p>Teksto analizė išskiriant reikšminius žodžius.</p> <p>Dėlionė „Organinių junginių formulių sudarymas“, Dėlionė „Junginių pavadinimų sudarymas“.</p> <p>Modeliavimas (molekulių modeliai, plastilinas, modelinas).</p> <p>Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas <u>Drawing Alkanes When Given the Structure Name   Organic Chemistry (IUPAC pavadinimų sudarymas ir izomerija)</u>.</p>

		<p>Remiantis vaizdo pamokų medžiaga, junginių formulių ir pavadinimų sudarymas.</p> <p>Teksto analizė išskiriant reikšminius žodžius.</p> <p>Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas.</p> <p><u>Structure of Functional Groups - Part 1   Don't Memorise.</u></p> <p>Remiantis vaizdo medžiaga, sudaromos halogenalkanų, alkoholių, aldehidų, karboksirūgščių ir aminių junginiai.</p> <p>Individualiai ir bendradarbiaujant užduočių atlikimas, kuriose pažymimos ir (ar) įvardijamos funkcinės grupės organiniuose junginiuose.</p> <p>Užduočių atlikimas, kuriose junginiai priskiriami junginių klasei pagal funkcinę grupę.</p>
	<p><b>Organinių junginių savybių tyrimas.</b></p> <p>Tyrinėjamos organinių junginių cheminės savybės ir nurodomi reakcijų požymiai: etanolio oksidacija vario(II) oksidu, etano rūgšties sąveika su hidroksidais ir karbonatais, etiletanoato gavimas iš etano rūgšties ir etanolio. Aptariamos organinių medžiagų taikymo sritys: energetikos pramonė, vaistų gamyba, kosmetikos ir maisto pramonė bei pagrindžiama atsakingo vartojimo svarba. Argumentuotai diskutuojama apie kylančias sveikatos, socialines, ekonomines, kultūrinės problemas dėl alkoholio, tabako gaminių ir psichotropinių (narkotinių) medžiagų vartojimo.</p>	<p>2</p> <p>Teksto analizė išskiriant reikšminius žodžius.</p> <p>Metanolio ir etanolio palyginimas (lentelė, Venn'o diagrama).</p> <p>Alkoholių degimo lygčių rašymas ir lyginimas.</p> <p>Mokinių pristatymai apie alkoholio vartojimo žalą.</p> <p>Referatų parengimas, pristatymas, diskusija.</p>
	<p><b>Polimerai.</b></p> <p>Apibūdinami polimerai kaip makromolekulės, sudarytos iš daugelio pasikartojančių grandžių. Tyrinėjamas polieteno ir vilnos degimo požymių skirtumas. Nagrinėjama polieteno sandara, sintetinių ir dirbtinių pluoštų (celiuliozės, šilko, vilnos) fizikinės savybės bei panaudojimas.</p>	<p>2</p> <p>Teksto analizė išskiriant reikšminius žodžius.</p> <p>Modeliavimas (molekulių modeliai, plastilinas, modelinas), dėlionė, polieteno modelio fragmentą iš 3-4 pasikartojančių grandžių.</p> <p>Jungimosi ir polimerizacijos reakcijos lyginimas.</p> <p>Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas</p>

			<p>GCSE Chemistry - What is a Polymer? Polymers / Monomers / Their Properties Explained #18 .</p> <p>Remiantis vaizdo medžiaga, sudaromos sudėtingesnių polimerų reakcijų lygtis, formules.</p> <p>„Durstinys“, „Biomolekulės“.</p> <p>Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas.</p> <p><a href="#">biomolecule   Definition, Structure, Functions, Examples, &amp; Facts   Britannica</a> arba <a href="https://www.britannica.com/science/biomolecule/images-videos">https://www.britannica.com/science/biomolecule/images-videos</a> (biomolekulės).</p> <p><a href="#">Macromolecules   Classes and Functions</a></p> <p>Remiantis vaizdo medžiaga, trumpalaikių ir ilgalaikių kūrybinių projektinių darbų, plakatų kūrimas.</p> <p>Referatų parengimas, pristatymas, diskusija.</p>
	<b>Kartojimas ir įtvirtinimas</b>	1	
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
<p><b>Aplinkosauga (5)</b></p> <p><b>Žmogaus veiklos poveikis aplinkai (2)</b></p>	<p><b>“Ką galiu sužinoti nagrinėdamas oficialiai skelbiamus duomenis apie aplinką?”</b></p> <p>Nagrinėjant miesto, šalies aplinkos teršalų sklaidos interaktyvių žemėlapių duomenis, aktualius tarptautinius aplinkos apsaugos norminius dokumentus, žaliosios chemijos principus, diskutuojama apie aplinkosauginių priemonių taikymo galimybes. Nagrinėjami cheminiai reiškiniai biosferoje, siejant juos su antropogenine veikla, susidaranciais teršalais (sieros ir azoto oksidais, halogenintais angliavandeniliais, naftos produktais, pertekliniu trąšų kiekiu, ozonu žemutiniuose atmosferos sluoksniuose, sunkiaisiais metalais, paviršiaus aktyviomis medžiagomis) ir jų poveikiu aplinkai. Aptariamas antrinių žaliavų (metalų, popieriaus, plastiko) atliekų perdirbimas.</p>	2	<p>Tekstų apie cheminius reiškinius gamtoje skaitymas ir aptarimas.</p> <p>Darbas grupėmis: <i>situacijos</i> modeliavimas ir <i>atvejo</i> analizė.</p> <p>Cheminių kitimų biosferoje schematinis vaizdavimas. Aprašymo ir schemos sujungimas.</p> <p>Debatai.</p> <p>Praktinė veikla: „Anglies dioksido įtakos temperatūros pokyčiui tyrimas“, „Sniego tirpimo greičio priklausomybės nuo priemaišų kiekio tyrimas“.</p>

<b>Aplinkosauga</b> <b>(5)</b> <b>Tarša plastikais</b> <b>(3)</b>	Tarša plastikais. Siejant su žmogaus veikla, nurodomos plastikų mikro- ir makrotaršos priežastys ir padariniai, pavyzdžiui, dreifuojančios atliekų salos, mikroplastikas organizmuose ir kt. Diskutuojama apie tai, kaip sumažinti plastikų naudojimą.	2	Tekstų apie teršalus skaitymas, analizė ir pristatymų rengimas. Diskusija. Aplinkos teršalų sklaidos interaktyvių žemėlapių duomenų stebėjimas ir aptarimas. Aktualių tarptautinių aplinkos apsaugos norminių dokumentų skaitymas ir aptarimas.
	<b>Žinių patikrinimas</b>	1	
	<b>70% - 52 akad. val.</b>	52	

## 6.6. Veiklų planavimo pavyzdžiai 10 (II) klasei

### 1 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Metalai ir jų lydiniai**

Tema: **Geležies ir plieno gavyba**

Veiklos tikslas	Nagrinėdami pateiktus tekstus apie geležies gavimą iš hematito, plieno gamybą, palygindami geležies ir plieno sandarą, fizikines savybes, apibūdins geležies ir plieno panaudojimo privalumus ir trūkumus. Nagrinėjami geležies gavybos būdai: geležies redukavimas iš geležies(III) oksido anglimi, anglies(II) oksidu, ir aptariamos su tuo susijusios ekologinės ir energetinės problemos.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Geležies rūda, geležies gavyba, žaliava, technologinė schema, lydinys, plieno gamyba.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Apibūdina, kas yra geležies rūda, žaliava, plienas, lydinys. Aiškinasi geležies gavimo schemą iš geležies rūdos ir užrašo reakcijų lygtis. Aiškinasi priemaišų pašalinimą plieno lydymo metu. Nagrinėja geležies ir plieno sandarą, fizikines savybes.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Savarankiškas darbas. Tekstų skaitymas, analizavimas, schemų braižymas.
Priemonės	Kompiuteriai, planšetiniai kompiuteriai, prieiga per internetą prie skaitmeninių išteklių, tekstai apie metalų gavimą, ekranas skaidrių demonstravimui.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Geležies gavyba turi dvi užduotis: redukuoti metalą iš jo oksido ir atskirti jį nuo kitų tuo metu susidarantių medžiagų. Kokios plieno gavybos technologijos? Kokiomis sąlygomis reikia lydyti plieną, kad būtų kuo aukštesnės kokybės? Kodėl dažniau naudojami gaminiai pagaminti iš plieno, bet ne iš grynos geležies?

Eiga	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tekstinės medžiagos apie geležies gavybą, plieno gamybą, geležies ir plieno sandarą, fizikines savybes skaitymas, sisteminimas, (1–14 min.) Paieška internetiniuose šaltiniuose, vadovėliuose, mokomojoje medžiagoje.</li> <li>2. Mokiniai paskirstomi į grupes ir kiekviena grupė sukuria debesijoje, pavyzdžiui, OneDrive bendrintas skaidres (Microsoft PowerPoint), kuriose bus dokumentuojami bendradarbiavimo rezultatai ir tokiu būdu kuriamas pristatymas.</li> <li>3. Nagrinėjami geležies ir plieno sandaros ypatumai, palyginamos fizikinės savybės.</li> <li>4. Sudaromos geležies gavybos ir plieno gamybos procesų schemos.</li> <li>5. Rašomos reakcijų lygtys remiantis sudarytomis technologijų schemomis.</li> <li>6. Vizualizuoja gavybos procesus schematiškai, pavyzdžiui, geležies rūda → žaliava → gamybos etapai → produktai (naudojimas) → ekologinės problemos ir sprendimai → ekonominės ir socialinės problemos ir sprendimai.</li> <li>7. Aptaria plieno gamybos proceso etapus (lydinio lydymą (plieno), liejimą, grūdinimą, šlampavimą ir kt.) ir gamybos produktus (detalės, vinys ir kt.).</li> <li>8. Aptaria su kokiomis ekologinėmis problemomis susiduriama geležies gavimo ir plieno gamybos technologinių procesų metu (vandens, oro resursų poreikiai, tarša ir kt.), kokie priimami sprendimai siekiant išvengti žalos aplinkai.</li> <li>9. Grupės bendradarbiavimo rezultatų pristatymas.</li> </ol>
Refleksija	<p>Slenkstinis (1) Apibūdina, kas yra geležies rūda, žaliava, geležies gavyba, lydinys. Kokių daiktų jūsų namuose yra daugiau, ar pagamintų iš geležies, ar plieno? Pamažtykite, kodėl? Kokia žaliava naudojama geležies gavyboje? Kaip gaminamas plienas? Palyginkite geležies ir plieno savybes.</p> <p>Patenkinamas (2) Aiškinasi ir sudaro geležies gavimo schemą iš geležies rūdos ir užrašo atitinkamas reakcijų lygtis. Vizualizuoja gavybos procesus schematiškai. Įvardija galimą taršą. Ar galėtumėte, remdamiesi pamokoje užrašyta geležies gavimo schema, parašyti kito metalo gavimo schemą iš jo rūdos? Pasirinkite kito metalo rūdą ir užrašykite jo gavimo schemą ir cheminių reakcijų lygtis. Kokie teršalai susidaro geležies gavybos įmonėse?</p> <p>Pagrindinis (3) Aptaria plieno gamybos proceso etapus: lydinio lydymą (plieno), liejimą, grūdinimą, šlampavimą ir kt. Palygina geležies ir plieno sandarą, susieja su savybėmis ir panaudojimu. Remdamiesi pamokoje nagrinėta teksto ir vaizdo medžiaga, įvardinkite, kokias veiklas reikėjo atlikti gaminant paprasčiausią buityje naudojamą daiktą, pavyzdžiui, vinį, peilį? Proceso schemoje nurodykite galimus taršos šaltinius.</p> <p>Aukštesnysis (4) Lietuva nėra turtinga gamtiniais ištekliai. Parenkite plieno gamybos įmonės steigimo ir (ar) veiklos planą Lietuvoje, pasiūlykite technologijas, kurios užtikrintų ekologišką įmonės veiklą. Sukurkite naujas darbo vietas.</p>
Veiklos plėtotė	Galima pasirinkti nagrinėti metalo pramonės vystymosi raidą Lietuvoje, tik vieno metalo ir jo lydinų gamybą, vienos metalo gamyklos istoriją ir kita.

Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Nuorodos: <a href="#">metalo apdirbimo pramonė - Visuotinė lietuvių enciklopedija</a> <a href="#">juodoji metalurgija - Visuotinė lietuvių enciklopedija</a> <u>Maršrutas nr. 23 - Statybinių medžiagų ir metalo pramonė (gestų k.)</u> Šalkus, B. (1998) Cheminė technologija, Kaunas: Šviesa. Jasiūnienė, R., Valentinavičienė, V. (1996) Chemija 9 Mokytojo knyga, Vilnius: Alma littera.
---	---

## 2 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Nemetalai ir jų junginiai**

Tema: **Deguonies sąveika su vieninėmis medžiagomis**

Veiklos tikslas	Išanalizavę deguonies sąveikas su geležimi, siera ir natriu eksperimentų aprašus, išnagrinėję deguonies fizikines ir chemines savybes, išmoks užrašyti deguonies sąveikas su geležimi, siera, natriu reakcijų lygtis, išsiaiškinti oksidacijos ir redukcijos procesus, mokės atpažinti užrašytas oksidų formules. Tyrinėjamos metalų cheminės savybės: geležies sąveika su siera, vario – su deguonimi. Mokomasi apibūdinti ir klasifikuoti 14, 15, 16, 17 grupių nemetalus, nustatyti nemetalų, esančių junginiuose, oksidacijos laipsnius.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Oksidatorius ir reduktorius, oksidacija ir redukcija, oksidas, šarminė terpė, rūgštinė terpė.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija, ore esančias pagrindines dujas: azotą ir deguonį. Nusako indikatoriaus lakmuso spalvas rūgštiniuose ir šarminiuose tirpaluose. Nurodo deguonies sąveikoje su vienine medžiaga oksidatorių ir reduktorių. Užrašo chemines reakcijų lygtis, oksidacijos ir redukcijos dalines lygtis. Palygina eksperimento rezultatus su duomenimis, pateiktais žinyuose. Siūlo, kaip tobulinti eksperimento eigą.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Savarankiškas užduočių atlikimas.
Priemonės	Savarankiško darbo užduočių lapai.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Oras yra dujų mišinys, kuriame tūrio dalimis yra ~78% azoto, ~21% deguonies ir kitų dujų. Deguonis yra bespalvės, bekvapės, sunkesnės už orą ir mažai tirpios vandenyje dujos. Tai chemiškai aktyvi medžiaga, nes reaguoja su metalais ir su nemetalais, susidarant oksidams. Susipažinę su mokinio eksperimentų aprašymais ir tyrimų rezultatais, atlikite užduotis.
Eiga	Mokiniai skaitydami eksperimentų aprašus, savarankiškai atlieka užduotis (1 priedas), atsako į klausimus, rašo reakcijų lygtis, pildo lentelę, analizuoja gautus atsakymus.
Refleksija	Slenkstinis (1)

	<p>Nurodo deguonies fizikines savybes. Užrašo deguonies molekulės cheminę formulę ir nurodo cheminio ryšio tipą. Įvardija išorinius reakcijų požymius. Remdamiesi savo patirtimi ir atlikta užduotimi, įvardinkite deguonies dujoms būdingas fizikines savybes.</p> <p>Patenkinamas (2)</p> <p>Užrašo chemines reakcijų lygtis, įvardija oksidatorių ir reduktorių, apibūdina oksidacijos ir redukcijos procesus.</p> <p>Remdamiesi užrašais, parašykite anglies sąveikos su deguonimi reakcijos lygtį, įvardinkite oksidatorių ir reduktorių, nurodykite, kas dalyvavo oksidacijos procese, ir kas dalyvavo redukcijos procese.</p> <p>Pagrindinis (3)</p> <p>Paaškina eksperimentų rezultatus, kodėl vanduo pakyla cilindre, užgęsta skalelė, tirpalo spalva pasikeičia ir kita. Užrašo oksidacijos ir redukcijos procesų dalines lygtis.</p> <p>Remdamiesi savo žiniomis, paaiškinkite, kodėl iš pradžių vanduo cilindre pakyla, o po to jo lygis nesikeičia.</p> <p>Aukštesnysis (4)</p> <p>Siūlo, kaip keisti eksperimento eigą. Palygina eksperimentų rezultatus su žinyuose pateiktais duomenimis ir paaiškina skirtumus.</p> <p>Remdamiesi savo skaičiavimais ir lentelės duomenimis, apskaičiuokite deguonies tūrio dalį proc. matavimo cilindro ore prieš eksperimentą. Palyginkite gautus eksperimento duomenis su žinyuose pateiktais duomenimis. Paaškinkite, kodėl jie skiriasi. Pasiūlykite, ką reiktų eksperimente pakeisti, kad nereiktų taip ilgai laukti rezultatų.</p>
Veiklos plėtotė	Mokiniai gali patys atlikti aprašytus eksperimentus ir palyginti savo gautus eksperimentų rezultatus su pateiktais užduotyje.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Nuoroda į informacijos šaltinį: Clark, J., Owen, S. ir Yu, R. (2017). Edexcel International GCSE (9–1) Chemistry: Student Book. London: Pearson Education Limited.

1 priedas

### **Deguonies sąveika su vieninėmis medžiagomis** (Savarankiško darbo užduočių lapas, skirtas mokiniui)

Mokinys suplanavo ir atliko eksperimentą, kad įrodytų jog ore esantis deguonis sąveikauja geležies drožlėmis ir šios sąveikos greitis laikui bėgant mažėja.

Eksperimento eiga:

- 100 cm<sup>3</sup> matavimo cilindro dugne pritvirtino drėgnas geležies drožles.
- Apvertė matavimo cilindrą dugnu į viršų ir įstatė į vandens stiklinę.
- Lentelėje pažymėjo pradinį vandens pakilimo aukštį, kuris rodė oro tūrį matavimo cilindre.
- Savaitės bėgyje kiekvieną dieną mokinys matavo cilindre vandens lygį / oro tūrį (pav.) ir pildė lentelę (Nr.1).



		Lentelė Nr.1. Mokinio eksperimento rezultatai.
Dienos	Matavimo cilindro rodmuo, cm <sup>3</sup>	
1	94	
2	85	
3	80	
4	77	
5	76	
6	75	
7	75	
<p>Mokinio sukonstruota sistema, skirta deguonies kiekio ore nustatymui. Pagal <a href="https://www.lelivrescolaire.fr/page/16235265">https://www.lelivrescolaire.fr/page/16235265</a></p>		

Susipažinę su mokinio eksperimentų aprašymais ir gautais rezultatais, atlikite užduotis.

- 1.1. Užrašykite ore esančių deguonies dujų molekulės Luiso (taškinę elektroninę) formulę ir nurodykite cheminio ryšio tipą molekulėje. Remdamiesi savo atsakymu, paaiškinkite, kodėl deguonies tirpumas vandenyje yra mažas.
- 1.2. Paaiškinkite, kodėl vandens lygis matavimo cilindre kyla eksperimento pradžioje.
- 1.3. Paaiškinkite, kodėl vandens lygis galiausiai nebesikeičia ir išlieka pastovus.
- 1.4. Geležinės drožlės pakeitė spalvą, jos parudavo. Paaiškinkite, kodėl pasikeitė jų spalva, kas įvyko? Įvardinkite šio eksperimento metu vykusio reiškinio pavadinimą ir susidariusio junginio pavadinimą.
- 1.5. Parašykite vykusios reakcijos lygtį ir oksidacijos redukcijos dalines lygtis, nurodydami oksidatorių ir reduktorių.
- 1.6. Mokinys įkišo degančią skalelę į matavimo cilindrą, tačiau skalelė užgeso. Paaiškinkite, kodėl deganti skalelė užgeso.
- 1.7. Naudodamiesi lentelės rezultatais, apskaičiuokite deguonies tūrį, kuris buvo matavimo cilindre antrą dieną.
- 1.9. Mokinys nusprendė, kad galima eksperimentą atlikti greičiau pakeičiant geležį kitu metalu. Jis pasiūlė šiame eksperimente naudoti chemiškai aktyvesnį metalą, pvz., natrij. Paaiškinkite, kodėl pasiūlytas metalas yra netinkamas šiam eksperimentui atlikti.
- 1.10. Siūlykite, ką reikėtų eksperimente pakeisti, kad reakcija vyktų greičiau.
2. Mokinys nusprendė atlikti bandymą su siera. Jis į cheminę stiklinę, pripildytą deguonies dujų, įnešė šaukštelį su degančia siera ir uždengė stiklinę Petri lėkšte. Siera degė melsvos spalvos liepsna. Sudegus sierai, liepsna užgeso.
  - 2.1. Parašykite įvykusios reakcijos lygtį ir oksidacijos redukcijos dalines lygtis, nurodydami oksidatorių ir reduktorių.
  - 2.2. Eksperimento pabaigoje, į cheminę stiklinę, kurioje buvo sudeginta siera, mokinys įpylė distiliuoto vandens. Po to į gautą tirpalą įlašino kelis lašus lakmuso tirpalo. Nurodykite, kokia spalva nusidažė tirpalas. Paaiškinkite įvykusius reiškinius ir užrašykite reakcijos lygtį.

3. Mokinys, remdamasis 1 užduoties eksperimento rezultatais, suformulavo išvadą, kad metalui reaguojant su deguonimi, susidaro metalo oksidas.

3.1. Remdamiesi mokinio išvada, parašykite natrio sąveikos su deguonimi reakcijos cheminę lygtį ir oksidacijos redukcijos dalines lygtis, nurodydami oksidatorių ir reduktorių.

3.2. Kai natrio oksidas reaguoja su vandeniu, susidaro šarminis tirpalas. Nurodykite jono, suteikiančio tirpalui šarminę terpę, pavadinimą.

3.3. Užpildykite lentelę:

Vieninė medžiaga	Reakcijos su deguonimi lygtis	Susidaręs produktas (formulė ir pavadinimas)	Oksidatorius	Reduktorius	Degimo produkto sąveikos su vandeniu reakcijos lygtis
Geležis					
Siera					
Natris					

Užduotis sudaryta remiantis Clark, J., Owen, S. ir Yu, R. (2017). Edexcel International GCSE (9–1) Chemistry: Student Book. London: Pearson Education Limited

### 3 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Organinės chemijos pagrindai**

Tema: **Anglies atomo sandaros ypatumai**

Veiklos tikslas	<p>Išnagrinėję anglies atomo sandarą, susieja anglies 4 valentinius elektronus su jos valentingumu, prisiminę kovalentinio ryšio susidarymo principus n, mokosi pavaizduoti viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių susidarymą tarp anglies atomų organinių junginių molekulėse.</p> <p>Nagrinėjamas anglies atomo valentingumas bei galimybė jungtis tarpusavyje &lt;...&gt; pabrėžiant anglies galimybę sudaryti viengubuosius, dvigubuosius ir trigubuosius ryšius.</p>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Valentiniai elektronai, valentingumas, viengubieji, dvigubieji ir trigubieji ryšiai.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<p>Įvardija, anglies atomo elementariąsias daleles, jų kiekius, valentinius elektronus, valentingumo sąvoką.</p> <p>Nurodo valentinių elektronų skaičių ir susieja su valentingumo sąvoka.</p> <p>Pavaizduoja anglies atomo elektroninę sandarą ir viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių susidarymą taškinėmis, struktūrinėmis formulėmis.</p> <p>Palygina viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių susidarymą neorganiniuose ir organiniuose junginiuose.</p> <p>Prognozuoja organinių junginių gausą susiejant su anglies atomo galimybe jungtis tarpusavyje viengubaisiais, dvigubaisiais ir trigubaisiais ryšiais.</p>
Kompetencijos	<p>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</p> <p>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalijasi informacija ir padeda jiems.</p>

	Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas <a href="#">Bonds formed by Carbon   Don't Memorise.</a> Modeliavimas, schemų braižymas atliekant darbą individualiai ar grupėse, sudarant junginių formules su viengubaisiais, dvigubaisiais ir trigubaisiais ryšiais.
Priemonės	Prieiga prie interneto, modelių rinkiniai ar dėlionės kortelės (priedas Nr. 1. Organinių junginių sudarymas).
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Dažniausiai junginiai yra skirstomi į organinius ir neorganinius. Neorganinių junginių yra žinoma apie 0,5 mln., tuo tarpu organinių junginių daugiau nei 52 mln. Galime prognozuoti, kad organinių junginių bus dar daugiau. Kas nulemia organinių junginių gausą, jei jų pagrindinis elementas yra tik vienas (anglies) elementas? Kaip remdamiesi anglies atomo sandara galime paaiškinti tokių organinių junginių įvairovę.
Eiga	Pasiruošimas darbui 1. Vaizdo medžiagos stebėjimas <a href="#">Bonds formed by Carbon   Don't Memorise.</a> 2. Vaizdo medžiagos aptarimas įvardijant raktinius žodžius, sąvokas. 3. Raktinių žodžių, sąvokų užsirašymas. Darbo atlikimas Užduotis atlikti, remiantis vaizdo medžiagoje pateikta informacija pasirinktu būdu: dėlionės kortelėmis arba modeliuojant molekulių modeliais. Sudarytas struktūras(schemas) pasižymėti užrašuose. 1. Sudaryti anglies, vandenilio, deguonies, azoto atomų Luiso formules ir nurodyti valentingumą. 2. Sudaryti metano, anglies dioksido, vandenilio cianido, anglies rūgšties molekulių Luiso formules. Įvardyti jungčių skaičių ir tipą (pvz.: 4 viengubieji ryšiai ir kt.). 3. Sudaryti metano, anglies dioksido, vandenilio cianido molekulių struktūrines formules. 4. Sudaryti junginio, sudaryto iš 2 anglies ir 6 vandenilio atomų Luiso formulę. Įvardyti jungčių skaičių ir tipą (pvz.: 7 kovalentinės viengubosios jungtys). 5. Sudaryti junginio, sudaryto iš 2 anglies ir 6 vandenilio atomų, struktūrinę formulę. 6. Sudaryti junginio, sudaryto iš 2 anglies ir 4 vandenilio atomų, Luiso formulę. Nurodyti jungčių skaičių ir tipą. 7. Sudaryti junginio, sudaryto iš 2 anglies ir 4 vandenilio atomų, struktūrinę formulę. 8. Sudaryti junginio, sudaryto iš 2 anglies ir 2 vandenilio atomų, Luiso formulę. Nurodyti jungčių skaičių ir tipą. 9. Sudaryti junginio, sudaryto iš 2 anglies ir 2 vandenilio atomų, struktūrinę formulę.
Refleksija	Slenkstinis (1) Įvardija, atomo elementariąsias daleles, jų kiekius, valentinius elektronus,

	<p>valentingumo sąvoką. Remdamiesi užrašais, išvardykite anglies atomo elementariąsias daleles, valentinių elektronų skaičių ir nurodykite anglies atomo valentingumą. Kaip elemento valentingumas susijęs su jo grupės numeriu? Patenkinamas (2) Nurodo valentinių elektronų skaičių ir susieja su valentingumo sąvoka. Pavaizduoja anglies atomo elektroninę sandarą ir viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių susidarymą Luiso formulėmis. Remdamiesi užrašais, nurodykite nesuporuotų valentinių elektronų skaičių anglies, deguonies, vandenilio atomuose. Ar galėtumėte paaiškinti, kodėl jie svarbūs atomams? Pagrindinis (3) Pavaizduoja kovalentinius ryšius neorganinių junginių molekulėse ir taikydami analogijos metodą, pavaizduoja kovalentinius ryšius organinių junginių molekulėse. Palygina viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių susidarymą neorganiniuose ir organiniuose junginiuose. Palyginę nagrinėtų atomų gebėjimą sudaryti cheminius ryšius, paaiškinti, kas lemia viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių susidarymą? Palyginkite viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių susidarymą neorganinių ir organinių junginių molekulėse. Aukštesnysis (4) Prognozuoja organinių junginių gausą susiejant su anglies atomo gebėjimu jungtis tarpusavyje viengubaisiais, dvigubaisiais ir trigubaisiais ryšiais. Ar galėtumėte prognozuoti, kaip pasikeistų 9 klausime minėtas junginys, jei jame vieną vandenilio atomą pakeistume anglies atomu? Kiek vandenilio atomų dar reiktų prijungti, kad papildomas anglies atomas nagrinėtame junginyje sudarytų tik viengubuosius ryšius?</p>
Veiklos plėtotė	Ilginama anglies atomų grandinė, parodant galimybę sudaryti ne tik ilgas linijines grandines, bet ir šakotas, uždaras grandines.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Dirbant nuotoliniu būdu, rekomenduojama mokinius suskirstyti į grupes („kambarius“) ir suteikti visiems galimybę rašyti bendroje grupės lentoje (dokumente). Nuoroda į informacijos šaltinį: <a href="#">Bonds formed by Carbon   Don't Memorise</a>

1 priedas

### Dėlionės „Organinių junginių sudarymas“ kortelių idėja

Pastaba: konkretų kortelių skaičių pasigamina pats mokytojas pagal poreikį

<b>C</b>	<b>.</b>	<b>:</b>	<b>H</b>	<b>O</b>
<b>N</b>	<b>-</b>	<b>=</b>	<b>≡</b>	<b>→</b>
<b>...</b>	<b>...</b>	<b>+</b>	<b>I</b>	<b>II</b>
<b>III</b>	<b>IV</b>			

## 4 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Organinės chemijos pagrindai**Tema: **Energijos šaltinis - metanas: jo sandara, fizikinės savybės, gebėjimas oksiduotis, užrašant oksidacijos reakcijų termochemines lygtis. Biodujos**

Veiklos tikslas	Išnagrinęję tekstą, priede pateiktą medžiagą, aiškinasi metano molekulės sandarą, cheminius ryšius, fizikines savybes, sprendžia uždavinius pagal termocheminę metano degimo lygtį. Nagrinėjamas anglies atomo valentingumas bei galimybė jungtis <...> su kitų elementų (vandenilio <...>) atomais <...>. Tyrinėjamas angliavandenilių degimas, kai susidaro anglies(IV) oksidas ir vanduo, užrašomos ir išlyginamos reakcijų bendrosios lygtys molekulinėmis formulėmis.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Kovalentinis polinis ryšys, egzoterminės reakcijos, šiluminis efektas.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Įvardija metano paplitimą gamtoje, gamtinių dujų telkinius (geografija). Lygina skirtinguose telkiniuose esančius metano kiekius. Nagrinėja metano degimo termocheminę lygtį. Pagal pateiktą termocheminę metano degimo reakcijos lygtį skaičiuoja medžiagų kiekius ir šilumos kiekius. Palygina metano dujų ir savo pasirinktų dujų (pvz.: anglies dioksido, anglies monoksido, amoniako ir kt.) sandaros, fizikinių savybių panašumus ir skirtumus.
Kompetencijos	Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Teksto nagrinėjimas, klausimų sudarymas, diskusijos. Dujų savybių palyginimo schemų sudarymas. Uždavinių sprendimas
Priemonės	Tekstas, skaičiuotavas
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Metano degimo reakcija – egzoterminė, sudegus 1 mol metano išsiskiria 880 kJ šilumos. Metanas sukelia šiltnamio reiškinį, deginamas išskiria didelį kiekį šilumos, todėl naudinga jį naudoti kaip kuro šaltinį. Biodujos, tai atsinaujinantis energijos šaltinis, kurio sudėtyje didžiausią dalį sudaro angliavandenilis metanas CH <sub>4</sub> (50–70%) ir anglies dioksidas CO <sub>2</sub> (30–50%). Biodujų gerinimo technologijų principas remiasi dujose esančio metano išgryninimu, t. y., degimui nenaudingų komponentų atskyrimu nuo metano.
Eiga	1. Savarankiškas teksto apie biodujas nagrinėjimas. (1 priedas). 2. Metano ir savo pasirinktų dujų palyginimo schemos sudarymas. (Naudojantis internetiniais šaltiniais). 3. Uždavinių sprendimas pagal pateiktą metano pilno degimo termocheminę lygtį. 4. Metano dujų, randamų skirtingose vietovėse, kiekybinis palyginimas.
Refleksija	Slenkstinis (1) Nurodo metano fizikines savybes ir cheminį ryšį molekulėje, užrašo molekulinę ir struktūrinę formules, 1 priedo tekstui sudaro klausimus.

	<p>Remdamiesi 1 priedo tekstu paaiškina kodėl svarbu mažinti išmetamo metano kiekį, kokius nutarimus priėmė ES šiuo klausimu.</p> <p>Patenkinamas (2)</p> <p>Išnagrinėja 2 priedo tekstą apie biudujus nurodo biudujų privalumus ir trūkumus. Remdamiesi užrašais, palyginkite, kuo panašios ir kuo skiriasi metano ir pasirinktos dujos.</p> <p>Remdamiesi parašyta metano degimo termochemine lygtimi apskaičiuoja: metano kiekį, kai yra žinomas šilumos kiekis; šilumos kiekį, kai yra duotas metano kiekis.</p> <p>Pagrindinis (3)</p> <p>Skaitydami abu tekstus sudaro minčių dėstymo schemą ir apibendrina.</p> <p>Sprendžia 1 uždavinį 2 priedo. Pasiūlo cheminį būdą kaip metano dujas išvalyti nuo anglies dioksido priemaišų.</p> <p>Aukštesnysis (4)</p> <p>Išanalizavę 1 priedo abu tekstus parengia apibendrinimą (iki 200 žodžių), Išsprendžia 2 priedo 2 uždavinį. Pasiremdami internetiniais šaltiniais palygina butano, propano, metanolio ir metano energetines vertes. Analizuoja biudujų plėtros galimybes Lietuvoje.</p>
Veiklos plėtotė	Paruošti pranešimus apie biudujus, jų plėtojimą Lietuvoje. ir organizuoti konferenciją.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Dirbant nuotoliniu būdu, rekomenduojama mokinius suskirstyti į grupes („kambarius“) ir suteikti visiems galimybę rašyti bendroje grupės lentoje (dokumente).

1 priedas

## KOMISIJOS KOMUNIKATAS EUROPOS PARLAMENTUI, TARYBAI, EUROPOS EKONOMIKOS IR SOCIALINIŲ REIKALŲ KOMITETUI IR REGIONŲ KOMITETUI DĖL IŠMETAMO METANO KIEKIO MAŽINIMO ES STRATEGIJOS

I ĮVADAS. Metanas yra stiprų šiltnamio efektą sukeliančios dujos, pagal sudėtinį poveikį klimatui nusileidžiančios tik anglies dioksidui. O molekulinio lygmeniu metanas yra paveikesnis už anglies dioksidą. Nors metanas atmosferoje išlieka trumpiau, jis daro didelį poveikį klimatui ir skatina troposferos ozono, stipraus vietos oro teršalo, kuris pats sukelia didelių sveikatos problemų, susidarymą. Todėl mažinant metano taršą ir lėtėtų klimato kaita, ir gerėtų oro kokybė. Didelį išmetamo metano kiekį galima sumažinti ekonomiškai efektyviai. Energetikos sąjungos ir klimato politikos veiksnių valdymo reglamente Komisija raginama parengti strateginį išmetamo metano kiekio mažinimo planą. Be to, Europos žaliojo kurso komunikate Komisija nurodė, kad vykdant įsipareigojimą iki 2050 m. neutralizuoti poveikį klimatui turi būti sprendžiamas energetikos sektoriuje išmetamo metano klausimas. Tokiu būdu politikos veiksmai, kuriais siekiama sumažinti išmetamo metano kiekį, padės ES vadotis iš priklausomybės nuo iškastinio kuro, įgyvendinant 2030 m. klimato politikos tikslo planą, ir siekti ES nulinės taršos tikslo, kad aplinkoje nebūtų toksinių medžiagų. Prognozuojama, kad vykdant dabartinę kitų nei CO<sub>2</sub> išmetamųjų teršalų kiekio mažinimo politiką iki 2030 m., palyginti su 2005 m., ES išmetamo metano kiekis sumažėtų 29 %. Tačiau 2030 m. klimato tikslų plano poveikio vertinime nustatyta, kad, greta CO<sub>2</sub>, kitos šiltnamio efektą sukeliančios dujos, kurių ES išmetama daugiausiai 7, ir toliau bus metanas. Ten padaryta išvada, kad, norint iki 2030 m. išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį sumažinti ne mažiau kaip 55 %, palyginti su 1990 m., taip pat reiktų sparčiau dėti pastangas mažinti išmetamo metano kiekį: projekcijos rodo, kad iki 2030 m. išmetamo metano kiekį reikia sumažinti 35–37 %, palyginti su

2005 m. Pasauliniu mastu per ateinančius 30 metų 50 % sumažinus dėl žmogaus (antropogeninės) veiklos susidarancio metano kiekį, pasaulio temperatūros kilimas iki 2050 m. galėtų būti 0,18 laipsnio Celsijaus mažesnis. ES yra nustačiusi visų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio mažinimo iki 2030 m. tikslus, o antropogeninės kilmės metanui taikomi privalomi nacionaliniai išmetamųjų teršalų mažinimo tikslai pagal Pastangų pasidalijimo reglamentą 9. Tačiau šiuo metu nėra atskiros antropogeninės kilmės metano taršos mažinimo politikos. Apie 41 % viso išmetamo metano kiekio išsiskiria iš gamtinių (biogeninių) šaltinių, pvz., šlapynėse ar per miškų gaisrus<sup>10</sup>. Likę 59 % yra iš antropogeninės kilmės šaltinių, iš kurių didžiausi yra žemės ūkis, ypač intensyvi gamyba (40–53 %), iškastinio kuro gavyba ir naudojimas (19–30 %) ir atliekos (20–26 %). ES 53 % antropogeninės kilmės metano išmetama žemės ūkiu, 26 % – atliekų ir 19 % – energetikos sektoriuje. Gerėjant ataskaitų teikimo ir duomenų rinkimo kokybei, ataskaitose nurodomas vis kitoks išmetamo metano kiekio pasiskirstymas pagal sektorius. Šiaip ar taip šiuose trijuose sektoriuose išmetama iki 95 % viso pasaulinio antropogeninės kilmės metano kiekio, todėl siekiant švelninti poveikį reikėtų jiems skirti daugiausia dėmesio. ES taip pat turėtų atlikti tam tikrą vaidmenį užtikrinant išmetamo metano kiekio mažinimą pasaulyje. Nors ES susidaro tik 5 % pasaulyje išmetamo metano kiekio, ji, būdama didžiausia iškastinių dujų importuotoja ir turėdama tvirtas pozicijas žemės ūkiu ir atliekų sektoriuose, gali pasinaudoti savo įtaka ir remti panašius pasaulinių partnerių veiksmus. Naudodamasi programa „Copernicus“, ES gali gauti techniškai geriausius palydovinius vaizdus ir yra techniškai pajėgiausia nustatyti metano nuotėkį. Siekiant geriau stebėti pasaulyje išmetamo metano kiekį ir jį mažinti, ji gali būti pasaulinio bendradarbiavimo lydere. Komunikate pateikiama išmetamo metano kiekio mažinimo strategija: sudėliojama visa apimanti politikos sistema, išdėstomi konkretūs tarpsektoriniai ir atskirų sektorių veiksmai Europos Sąjungoje, taip pat skatinami panašūs tarptautinio masto veiksmai. Strategija skatina verslą artimiausiu metu savanoriškai pradėti pasaulines iniciatyvas, kurios leistų iškart pašalinti išmetamųjų teršalų stebėsenos tikrinimo ir duomenų teikimo trūkumus ir visuose sektoriuose sumažintų išmetamo metano kiekį. Joje numatyta 2021 m. pateikti ES lygmens pasiūlymus dėl teisėkūros procedūra priimamų aktų, kurie užtikrintų didelio masto savalaikes pastangas mažinti ES priklausomybę nuo iškastinio kuro.

**II. NAUJA IŠMETAMO METANO KIEKIO MAŽINIMO STRATEGIJA, JUNGIANTI TARPSEKTORINIUS IR ATSKIRŲ SEKTORIŲ VEIKSMUS.** Pirmą kartą metano taršos klausimą ES sprendė 1996 m. strategijoje. Vėlesniais metais ES priėmė reguliavimo iniciatyvas, ir jos padėjo pagrindiniuose sektoriuose sumažinti išmetamo metano kiekį. Palyginti su 1990 m. lygiu, energetikos sektoriuje išmetamo metano kiekis sumažėjo perpus, o atliekų ir žemės ūkiu sektoriuose – atitinkamai trečdaliu ir šiek tiek daugiau nei penktadaliu. Nepaisant to, išmetamas metanas tebėra didelė problema visuose šiuose sektoriuose. Energetikos sektoriuje metanas išsiskiria iškastinio kuro gamybos vietose, perdavimo sistemose, laivuose ir skirstymo sistemose. Metanas į atmosferą taip pat išleidžiamas sąmoningai. Net kai deginant fakelus susidaro anglies dioksidas (degimo produktas), dėl nevaisingo sudegimo vis dar gali pasklisti metano. Remiantis dabartiniais skaičiavimais, 54 % energetikos sektoriuje išmetamo metano sudaro naftos ir dujų sektoriaus nevaldomieji išmetamieji teršalai, 34 % – anglų sektoriaus nevaldomieji išmetamieji teršalai, o 11 % išmetama gyvenamųjų namų ir kituose galutinės grandies sektoriuose. ES klimato politikos tikslų plano poveikio vertinime nurodyta, kad ekonomiškai efektyviausiai išmetamo metano kiekį galima sumažinti energetikos sektoriuje. Pradinės grandies naftos ir dujų operacijose paprastai yra įvairių taršos mažinimo galimybių, kurių grynosios sąnaudos nulinės arba beveik prilygsta nuliui. Žemės ūkis yra tas sektorius, kurio potencialas prisidėti prie metano taršos bendro mažinimo yra antras pagal dydį. Žemės ūkyje taip pat galima sinergija ir kompromisiniai išmetamo dujų kiekio mažinimą atpiginantys sprendimai: mažinti gyvūnų pašaruose esančių

maistinių medžiagų nuostolius, susidarančius žarnyne vykstant fermentacijai, ir gaminti biodujas. Gyvulininkystės sektoriuje daugiausia metano išsiskiria dėl atrajotojų žarnyno fermentacijos (80,7 %), mėšlo tvarkymo (17,4 %) ir ryžių auginimo (1,2 %). Žemės ūkio sektoriuje išmetamo metano šaltiniai dažnai pasklidę, todėl gali būti keblu matuoti jo kiekį, teikti duomenis ir juos tikrinti. Jie taip pat pastebimai skiriasi visoje ES. Vis dėlto technologiškai įgyvendinamų išmetamo kiekio mažinimo būdų yra, ir reikėtų sudaryti palankesnes jų diegimo sąlygas ir teikti jų poveikio duomenis. Atliekų sektoriuje pagrindiniai nustatyti metano šaltiniai yra nekontroliuojamas sąvartynų dujų išsiskyrimas sąvartynuose, nuotekų dumblo valymas ir dėl prastos konstrukcijos ar priežiūros vykstantys nuotėkiai biodujų įmonėse. Geriau vykdam ES atliekų teisės aktus dėl sąvartynuose išsiskiriančių teršalų, jų kiekis 1990–2017 m. sumažėjo 47 %. Tai pasiekta pirmiausia dėl to, kad biologiškai skaidžias atliekas imtasi tvarkyti kitais būdais, kurie atliekų hierarchijoje yra aukščiau, pvz., kompostuoti ir taikyti anaerobinį skaidymą, taip pat iki šalinimo stabilizuoti biologiškai skaidžias atliekas. Vis dėlto, siekiant dar labiau sumažinti atliekų išskiriamą metano kiekį, reikia griežčiau įgyvendinti reikalavimų laikymąsi. Todėl veiksmingoje ES metano taršos mažinimo strategijoje turi būti numatytos griežtesnės kiekviename sektoriuje išmetamo metano kiekio mažinimo priemonės, be to, reikia labiau naudotis sektorių ir politikos sričių sinergija. Holistinis požiūris akivaizdžiai pranašesnis, nes leidžia išmetamo metano kiekį mažinti ekonomiškiau efektyviau ir faktais patikrintu būdu. Jis taip pat suteikia galimybę sukurti sistemą, sudarančią sąlygas surinkti išsiskiriantį metaną, ir rasti daugiau ekonominių argumentų, kodėl verta to imtis. Kadangi žemės ūkyje daug metano išskiria auginami gyvuliai, mažinti ES išmetamą metano kiekį gali labai padėti ir gyvenimo būdo bei mitybos pokyčiai. Be išmetamo dujų kiekio mažinimo, strategijoje taip pat bus numatyta galimybių sukurti papildomų pajamų šrautų, vykdyti plėtrą ir investuoti kaimo vietovėse.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0663&from=EN>

## BIODUJOS IR METANAS

Iškastinio kuro naudojimas, siekiant patenkinti nuolatos augantį žmonijos energijos suvartojimą, sukėlė nemažai gamtą niokojančių reiškinių. Deginant iškastinį kurą į aplinką išmetami teršalai, sukeliantys šiltnamio efektą. Pagrindinės dujos, sukeliančios šiltnamio efektą – anglies dioksidas. Vien dėl anglies dioksido šiltnamio efektas sustiprėja 60 %. Taip pat šiltnamio efektą sukelia ir metanas, tačiau išmetamo į aplinką metano dalis kur kas mažesnė už anglies dioksido. Be šiltnamio efekto dėl teršalų emisijų atsiranda ir kiti žalingi reiškiniai, tokie kaip rūgštiniai lietūs, ozono sluoksnio ardymas, ekosistemos trikdymas bei neigiamas poveikis žmonių sveikatai. Visas šis sąrašas problemų, kartu su mintimi, jog iškastinio kuro išteklių riboti, skatina atsinaujinančių ir gamtą tausojančių energijos išteklių naudojimą. Atsinaujinanti energetika dažniausiai skirstoma į 5 rūšis: hidro-, biomasės, geotermine, saulės ir vėjo energija, tačiau kaip atsinaujinantys energijos šaltiniai dar gali būti paminėti ir jūros bangų energija bei potvynių ir atoslūgių energija..

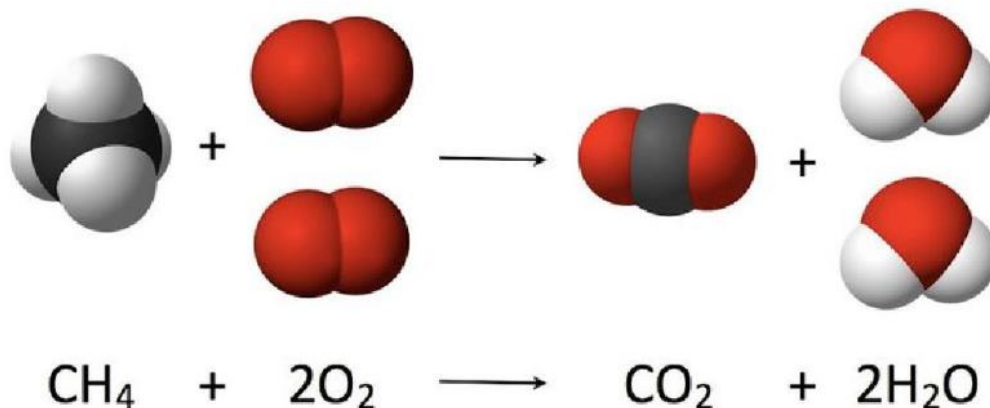
Biodujos – tai puvimo proceso metu išgaunamos dujos, kuriose yra degimui reikalingo komponento angliavandenilio – metano. Kartu su metanu biodujose taip pat yra ir degimui nenaudingų komponentų, tokių kaip anglies dioksido, vandenilio sulfito ir azoto. Neapdorotų biodujų deginimas nėra tinkamas sprendimas dėl kelių priežasčių:

- Visu pirma, kuomet deginamos biodujos su didele anglies dioksido dalimi, degimas tampa neefektyvus, nes anglies dioksidas – degimui nenaudingas komponentas, tiesiogiai mažinantis dujų šilumingumo vertę.
- Kita priežastis, dėl kurios biodujos, kaip pirminis produktas, negali būti deginamas – aplinkos tarša. Deginant gryną metaną išsiskiria dideli kiekiai anglies dioksido ir šis kiekis tik išaugtų deginant



biodujas, kuriose CO<sub>2</sub> yra viena iš sudėtinių dalių, todėl reikalingas šios problemos sprendimas, kuris realizuojamas naudojant biodujų gerinimo technologijas.

Skiriamos trys pagrindinės ir daugiausiai išplėtotos biodujų gerinimo technologijos – tai plovimas vandeniu ar chemikalais, slėginė adsorbicija ir membraninių technologijų panaudojimas. Nors šios technologijos skirtingos, tačiau jų veikimo principas toks pats. Taikant šias technologijas biodujose esantis metanas yra išgryninamas, t. y., nuo metano atskiriami degimui nenaudingi komponentai, taip padidinant dujų šilumingumo vertę. Taip iš dalies išsprendžiama padidėjusi aplinkos tarša bei neefektyvus kuro deginimas. Metano degimo reakcijos lygtis (rutuliniai modeliai, molekulinės formulės):



Metano degimo reakcija - egzoterminė:



2 priedas

1. Nafta ir gamtinės dujos yra pagrindinis žmonijos energijos šaltinis. Gamtinėse dujose metanas sudaro 92 proc. masės. Didžiausias Žemėje aptiktas gamtinių dujų telkinys yra Katare. Šiame telkinyje gamtinių dujų yra apie  $1,35 \cdot 10^{10}$  t. Metano aptinkama ir kitose planetose. Urane yra  $2,0 \cdot 10^{21}$  t metano. Parašykite, kiek kartų daugiau ar mažiau metano yra Urane, lyginant su didžiausiu gamtinių dujų telkiniu Žemėje? Užrašykite nuoseklų sprendimą. (2009 m. MBE)

2. Nafta ir gamtinės dujos yra pagrindinis žmonijos energijos šaltinis. Gamtinėse dujose metanas sudaro 90 proc. jų masės, o gamtinių dujų tankis yra  $0,9 \text{ kg/m}^3$ . Didžiausias Žemėje aptiktas gamtinių dujų telkinys yra Katare. Šiame telkinyje gamtinių dujų yra apie  $1,5 \cdot 10^{13} \text{ m}^3$ . Metano aptinkama ir už Žemės ribų, pvz. Urane. Metanas sudaro apie 2,3 proc. Urano masės, kuri yra  $8,6810 \cdot 10^{25} \text{ kg}$ . Kiek kartų daugiau ar mažiau metano yra Urane lyginant su didžiausiu gamtinių dujų telkiniu Žemėje? (Apskaičiuoti masių santykį) Parašykite nuosekliais skaičiavimais pagrįstą išvadą. (2009 m. VBE)

### 5 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Organinės chemijos pagrindai**

Tema: **Funkcinių grupių įtaka organinių junginių įvairovei**

Veiklos tikslas	<p>Išsiaiškinę funkcinių grupių įvairovę ir jų sudėtį, modeliudami organinių junginių molekulių struktūrines formules, mokysis organinių junginių klases: halogenalkanus, alkoholius, aldehidus, karboksirūgštis, aminos, prognozuos naujų organinių junginių struktūras.</p> <p>Aiškinamasi funkcinės grupės sąvoka, organinių junginių įvairovė siejama su skirtingomis funkcinėmis grupėmis. Remiantis pateiktomis junginių formulėmis ir molekulių modeliais mokomasi įvardyti ir atpažinti halogenalkanuose, alkoholiuose, aldehiduose, karboksirūgštyse &lt;...&gt; aminiuose &lt;...&gt; esančias funkcinės grupes.</p>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Funkcinė grupė, hidroksilo grupė, aldehidinė grupė, karboksilo grupė, aminogrupė; organinių junginių klasės, halogenalkanų klasė, alkoholių klasė, aldehidų klasė, karboksirūgščių klasė, aminų klasė.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<p>Įvardija, kas yra funkcinė grupė, kokia jos sudėtis.</p> <p>Nusako, kokios yra funkcinės grupės, pagal sudėtį įvardija funkcinės grupės pavadinimą ir susieja su atitinkama organinių junginių klase.</p> <p>Atpažįsta funkcinės grupes junginyje pažymėdami jas.</p> <p>Nurodo, kaip sudaromos halogenalkanų (chloretano), alkoholių (etanolio), aldehidų (etanalio), karboksirūgščių (etano rūgšties) ir aminų (etilamino) formulės.</p> <p>Modeliuoja halogenalkanų, alkoholių, aldehidų, karboksirūgščių ir aminų formulių susidarymą; pavaizduoja jų struktūras, užrašydami nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias struktūrines formules.</p> <p>Prognozuoja naujų organinių junginių susidarymą susiedami su organinių junginių įvairove.</p>
Kompetencijos	<p>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</p> <p>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda vieni kitiems.</p> <p>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</p> <p>Kūrybiškumo – sudaro naujų organinių junginių formules.</p>
Trukmė	2 pamokos
Veiklos tipas	<p>Teksto analizė ir aptarimas.</p> <p>Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas <a href="#">Structure of Functional Groups - Part 1   Don't Memorise</a> (funkcinės grupės).</p> <p>Modeliavimas, schemų braižymas, atliekant darbą individualiai ar grupėse, sudarant etanolio, etanalio, etano rūgšties ir etilamino formules, sudaro sudėtingesnių junginių formules.</p>
Priemonės	Prieiga prie interneto, molekulių modelių rinkiniai ar dėlionių kortelės.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Kaip paaiškinti didžiulę organinių junginių gausą? Ankstesnėse pamokose nagrinėjome, kad tarp anglies atomų galimi viengubieji, dvigubieji, trigubieji ryšiai. Antra, junginiai gali būti linijinės, šakotos, ar uždaros grandinės. Šioje pamokoje nagrinėjama trečioji organinių junginių įvairovės priežastis.

	Organiniuose junginiuose gali būti kiti elementai: halogenai, deguonis, azotas ir kt., kurie nulemia tų junginių savybes. Atomas arba atomų grupė, kuri nulemia junginio savybes, yra vadinama funkcinė grupe. Kokios yra funkcinės grupės?
Eiga	<p>Pasiruošimas darbui</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teksto apie funkcinės grupes ir organinių junginių klases skaitymas ir aptarimas.</li> <li>2. Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas <a href="#">Structure of Functional Groups - Part 1   Don't Memorise</a>.</li> <li>3. Pagrindinės informacijos esmės, raktinių žodžių, sąvokų užsirašymas.</li> <li>4. Aptariami 1 ir 2 priedai.</li> <li>5. Aptariamas organinio junginio su funkcinė grupe sudarymo algoritmas (3 priedas).</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>ANGLIAVANDENILIS – H + FUNKCINĖ GRUPĖ → NAUJAS JUNGINYS</b></p> <p><b>Darbo atlikimas</b></p> <p>Mokiniai pasiskirsto grupėmis arba užduotis atlieka individualiai. Užduotys atliekamos, remiantis tekste, vaizdo medžiagoje ir prieduose pateikta informacija pasirinktu būdu: molekulių modelių rinkiniais, dėlionės kortelėmis, braižant schemas. Užrašuose pasižymimos sudarytų junginių struktūrinės formulės ir junginiai priskiriami atitinkamai organinių junginių klasei.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sudaroma <b>halogenalkano</b> (chloretano) formulė. Remiantis pateiktu algoritmu, sudaroma etano molekulė (molekulių modeliais, dėlionės kortelėmis), atimant vandenilį ir pridėdant chlorgrupę, sudaromas junginys. Junginys priskiriamas halogenalkanų klasei. Gauta struktūra pasižymima nesutrumpintosiomis ir sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Pažymima junginyje funkcinė grupė.</li> <li>2. Sudaroma <b>etanolio</b> formulė. Remiantis pateiktu algoritmu, sudaroma etano molekulė (molekulių modeliais, dėlionės kortelėmis), atimant vandenilį ir pridėdant hidroksigrupę, sudaromas junginys. Junginys priskiriamas alkoholių klasei. Gauta struktūra pasižymima nesutrumpintosiomis ir sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Pažymima junginyje funkcinė grupė.</li> <li>3. Remiantis 1, 2 ir 3 priedais sudaroma <b>etanalio</b> formulė (žr. aukščiau). Junginys priskiriamas aldehydų klasei. Gauta struktūra pasižymima nesutrumpintosiomis ir sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Pažymima junginyje funkcinė grupė.</li> <li>4. Remiantis 1, 2 ir 3 priedais sudaroma <b>etano rūgšties</b> formulė (žr. aukščiau). Junginys priskiriamas karboksirūgščių klasei. Gauta struktūra pasižymima nesutrumpintosiomis ir sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Pažymima junginyje funkcinė grupė.</li> <li>5. Remiantis 1, 2 ir 3 priedais sudaroma <b>etilamino</b> formulė (žr. aukščiau). Junginys priskiriamas aminių klasei. Gauta struktūra pasižymima nesutrumpintosiomis ir sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Pažymima junginyje funkcinė grupė.</li> <li>6. Aiškinasi, ar keičiasi organinio junginio struktūros sudarymo algoritmas pailginus anglies atomų grandinę vienu anglies atomu. Formuluojuama išvada, susiejant su organinių junginių gausa.</li> </ol>

	<p>7. Aiškinasi, ar junginyje gali būti dvi ir daugiau <b>vienodų</b> funkcinių grupių. Formuluojuama išvada, susiejant su organinių junginių įvairove. Prognozuoja junginius ir sudaro atitinkamas struktūras.</p> <p>8. Aiškinasi, ar junginyje gali būti dvi ir daugiau <b>skirtingų</b> funkcinių grupių. Formuluojuama išvada, susiejant su organinių junginių įvairove. Prognozuoja junginius ir sudaro atitinkamas struktūras.</p>
Refleksija	<p>Slenkstinis (1) Įvardija, kas yra funkcinė grupė, kokia jų sudėtis, kaip jos įvardijamos; susieja funkcinę grupę su atitinkama organinių junginių klase. Remdamiesi užrašais, išvardinkite elementus įeinančius į nagrinėtų funkcinių grupių sudėtį.</p> <p>Patenkinamas (2) Atpažįsta funkcines grupes junginyje pažymėdami jas. Nurodo, kaip sudaromos halogenalkanų (chloretano), alkoholių (etanolio), aldehydų (etanalio), karboksirūgščių (etano rūgšties) ir aminių (etilamino) formulės. Remdamiesi užrašais, paaiškinkite, kaip sudarysite junginio formulę sudarytą iš 1 – C , 4 – H ir 1 – O atomų. Kokia bus junginio funkcinė grupė? Kokiai organinių junginių klasei jį priskirsite?</p> <p>Pagrindinis (3) Modeliuoja halogenalkanų, alkoholių, aldehydų, karboksirūgščių ir aminių formulių susidarymą; pavaizduoja jų struktūras, užrašydami nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias struktūrines formules. Remdamiesi etilamino pavyzdžiu, pasakykite, kokia bus molekulinė organinio junginio formulė, jei amino junginyje bus trys anglies atomai?</p> <p>Aukštesnysis (4) Prognozuoja naujų organinių junginių susidarymą susiedami su organinių junginių įvairove. Pasvarstykite, ar mes nagrinėjome visas galimas funkcines grupes, ar galėtų būti dar kokios nors funkcinės grupės, neapertos pamokoje? Pateikite pavyzdžių. Kokį mąstymo algoritmą pritaikėte?</p>
Veiklos plėtotė	Pažengusiems mokiniams rekomenduojama sudaryti sudėtingesnių organinių junginių formules su ilgesne anglies atomų grandine ir kombinuojant po kelias funkcines grupes viename junginyje, susiejant su junginių įvairove.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	<p>Mokiniams, kurių labiau išvystyta regimoji atmintis, dėlionės korteles su funkcinėmis grupėmis galima nuspalvinti skirtingomis spalvomis.</p> <p>Nuoroda į informacijos šaltinį: <a href="#">Structure of Functional Groups - Part 1   Don't Memorise</a></p>

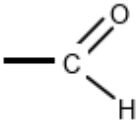
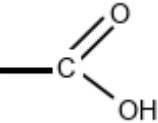
### Dėlionės „Organinių junginių formulių sudarymas“ kortelių idėja

Pastaba: konkretų kortelių skaičių pasigamina pats mokytojas pagal poreikį

- Cl	- Br	- F	- I
		- N- 	
C	-	H	O
N	=	-Hal	-N-   H

### Dėlionės „Organinių junginių funkcinės grupės“ kortelių idėja

Pastaba: konkretų kortelių skaičių pasigamina pats mokytojas pagal poreikį

Funkcinė grupė	Funkcinės grupės pavadinimas	Junginio bendroji formulė	Organinių junginių klasė
F – Cl – Br – I –	Fluorgrupė Chlorgrupė Bromgrupė Jodgrupė	R-Hal	Halogenintas angliavandenilis
-OH	Hidroksigrupė	R-OH	Alkoholiai
	Aldehydinė grupė	RHO	Aldehydai
	Karboksigrupė	RCOOH	Karboksirūgštys
H – N – H   – N –   H  – N – 	Aminogrupė	RNH <sub>2</sub>  R <sub>2</sub> NH  R <sub>3</sub> N	Aminai

### Organinio junginio su funkcinė grupe sudarymo algoritmas

## ANGLIAVANDENILIS – H + FUNKCINĖ GRUPĖ → NAUJAS JUNGINYS

### 6 pavyzdys

Mokymosi turinio sritis: **Aplinkosauga**

Tema: **Cheminiai reiškiniai biosferoje**

Veiklos tikslas	<p>Išnagrinėję 3D simuliacijų, situacijas, tekstus ar vaizdo medžiagą, nustatys (identifikuos) priežastingumo ryšius tarp reiškinių sudarydami schemas, įvertins ekologinį pėdsaką, išmoks naudotis patikimais šaltiniais ir kritiškai vertinti cheminius reiškinius biosferoje.</p> <p>Nagrinėjami cheminiai reiškiniai biosferoje, siejant juos su antropogenine veikla, susidarantais teršalais (sieros ir azoto oksidais, halogenintais angliavandeniliais, naftos produktais, pertekliniu trąšų kiekiu, ozonu žemutiniuose atmosferos sluoksniuose, sunkiaisiais metalais, paviršiaus aktyviomis medžiagomis) ir jų poveikiu aplinkai.</p>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	<p>Teršalas, tarša (oro, vandens, dirvožemio), fotocheminis smogas, fotocheminės reakcijos, šiltnamio efektas, rūgštieji krituliai, eutrofikacija, dirvožemio erozija, transpiracija, koncentracija, degradacija; ekologinis pėdsakas.</p>
Gamtamoksliniai pasiekimai	<p>Įvardija sąvokas ir reiškinius: biosfera, tarša, teršalai, smogas, fotocheminės reakcijos, šiltnamio efektas, rūgštusis lietus, eutrofikacija, dirvožemio erozija, transpiracija, teršalų koncentracija ir degradacija; taršos požymius, šaltinius ir taršos rūšis; ekologinis pėdsakas.</p> <p>Nurodo, kokios aplinkos ekonominės, ekologinės ir (ar) socialinės problemos pažeidžia aplinkos darną (pusiausvyrą), kokios jų atsiradimo priežastys ir pasekmės.</p> <p>Pavaizduoja problemos priežasties ir pasekmės loginę schemą; asmeninio ar šalies ekologinio pėdsako duomenų diagramą.</p> <p>Prognozuoja, kaip problema gali paveikti mokinių gyvenimus, arba jų vaikų gyvenimus.</p>
Kompetencijos	<p>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</p> <p>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</p> <p>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</p> <p>Pilietiškumo – kritiškai vertina žiniasklaidoje pateikiamą gamtamokslinę informaciją; skatinami prisiimti atsakomybę už savo veiklą ir jos rezultatus, imtis veiksmų ir dalyvauti bendruomenės veikloje saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius, ugdomas socialinis atsakingumas.</p>
Trukmė	1–2 pamokos
Veiklos tipas	<p>Darbas grupėmis: 3D simuliacijų, situacijų ir (ar) atvejų nagrinėjimas, teksto skaitymas ir nagrinėjimas, animacijų ar vaizdo medžiagos peržiūra ir aptarimas.</p> <p>Priežastingumo identifikavimas tarp reiškinių, sudarant schemas.</p> <p>Diagramų sudarymas.</p> <p>Prognozavimas pasiremiant modeliais (simuliacijomis).</p>

Priemonės	Prieiga prie interneto, ausinės, asmeniniai kompiuteriai, planšetiniai kompiuteriai ar mobilieji telefonai, tekstų aprašai.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė sudominimas)	Žemės planetos sluoksnis, kuriame gyvena organizmai, vadinamas biosfera. Ji įsiterpia į hidrosferos, atmosferos ir paviršinių litosferos sluoksnius. Visi gyvieji organizmai (tame tarpe ir žmogus) yra priklausomi vieni nuo kitų, nuo aplinkos sąlygų ir daro įtaką Žemės planetoje vykstantiems reiškiniams. Esant net ir nedideliam pokyčiui (pvz. temperatūros pokyčiui), sistemose sutrinka cheminių ir fizikinių reiškinų darna (pusiausvyra), kuri gali būti pražūtinga organizmams. Žmogus, jo poreikiai ir veikla daro įtaką aplinkai. Dėl mokslo ir technologijų pažangos, neatsakingo žmonių elgesio, gamtoje kaupiasi atliekos, teršalai, kurie daro įtaką aplinkai, organizmams ir žmogui, tokiu būdu sukeldami ekologines, ekonomines, socialines problemas.
Eiga	<p>1. Aptariamos vaizdo įrašė pateiktos problemos <a href="#">Visuotinės taršos problema</a>.</p> <p>2. Mokiniai suskirstomi į grupes pagal temas: klimato kaita, miškų naikinimas, gyventojų populiacija, sąvartynai, vandens tarša, oro tarša, dirvožemio tarša, tarša plastikais ir kt.</p> <p>3. Darbo grupė pasirenka ir nagrinėja vieną temą iš sąrašo. Nagrinėja informacijos šaltinius, pavyzdžiui, pateiktoje nuorodoje <a href="https://www.mozaweb.com/lt/Microcurriculum/view?azon=dl_31">https://www.mozaweb.com/lt/Microcurriculum/view?azon=dl_31</a> analizuoja 3D simuliacijų situacijas (miškų naikinimas, dirvožemio tarša, vandens tarša, oro tarša), arba vaizdo įrašus (žmonių populiacijos augimas, badas, rūgštieji krituliai, fotocheminis smogas ir kt.), arba pasirinktus aktualius tekstus apie cheminius reiškinis biosferoje. Aiškinasi, kaip tam tikros aplinkos ekonominės, ekologinės ar socialinės problemos ir (ar) jų sprendimo būdai pažeidžia aplinkos darną(pusiausvyra).</p> <p>3.1. Įvardija taršos požymius, šaltinius ir taršos rūšis.</p> <p>3.2. Nagrinėja aplinkos ekonomines ar socialines problemas, kokios jų atsiradimo <b>priežastys</b>, kokią ekologinę problemą sukuria. Sudaro schemą (pvz., maistas genda (pirminė problema) → maisto produktų galiojimo pratęsimas (idėja) → senos kartos šaldytuvai (sprendimas) → freonas (rezultatas) → nauja problema (pasekmė)).</p> <p>3.3. Nagrinėja taršos sukeltas ekologines, ekonomines ar socialines problemas: veiksnys → ką veikia → problema → rezultatas (pvz., freonas (veiksnys) → ardo ozono sluoksnį (ką veikia)→ (dėl UV) sveikatos problemos(rezultatas) → šeima (pasekmė); arba sunaikinti miškai → išnaikintos buveinės → sutrikdyti elementų apytakos ciklai (oro, vandens, dirvožemio tarša) → nualintas dirvožemis ir erozija(netinkamas žemdirbystei) → badas→gyvenimui netinkama teritorija).</p> <p>3.4. Aiškinasi, kaip visuotinės problemos daro įtaką kiekvieno žmogaus gyvenimui. Prognozuoja, kuri iš šių problemų tiesiogiai paveiks žmonių kartu gyvenimus (pvz., mokinių gyvenimus, o kuri – jų vaikų).</p> <p>3.5. Aiškinasi, kas yra ekologinis pėdsakas ir ką jis parodo. Internete ieško skaičiuoklių, kuriomis galima būtų apskaičiuoti ekologinį pėdsaką. Ieško įvairių duomenų apie įvairių šalių ekologinį pėdsaką.</p> <p>3.6. Naudojantis gautų skaičiuoklėse ekologinių pėdsakų duomenimis, sudaro išskiriamo anglies dioksido kiekių diagramas (pvz.: lėktuvų skrydžių, automobilių, namų ūkių ir kt.). Aptaria duomenis ir formuluoja išvadas.</p> <p>4. Nors problemos yra pasaulinio lygio, aiškinasi, kaip sumažinti taršą.</p>

	<p>4.1. Siūlo individualius (asmeninius) taršos mažinimo būdus (pvz., rinktis stiklinę pakuotę vietoj plastikinės, atsakingai vartoti, atliekas rūšiuoti ir pan.).</p> <p>4.2. Siūlo visuomeniniu lygiu taršos mažinimo būdus (pvz., nuotekų valymas, miškų apsauga, atliekų perdirbimas ir kt.).</p> <p>4.3. Pasirinkus ir apibūdinus artimojoje aplinkoje aplinkosaugos ar ekonominę problemą, kurią mokinių nuomone, svarbu spręsti, ieško ir siūlo jos sprendimo būdų.</p> <p>4.4. Ieško straipsnių ar vaizdo įrašų apie žmones, kurie rado efektyvių būdų, kaip sumažinti jų poveikį aplinkai.</p> <p>5. Darbo grupės atstovas pristato bendradarbiavimo rezultata.</p>
Refleksija	<p>Slenkstinis (1)</p> <p>Įvardija sąvokas ir reiškinius, taršos požymius, šaltinius ir taršos rūšis; ekologinį pėdsaką.</p> <p>Ar jūsų mieste, gatvėje yra sutvarkyta aplinka? Kokią taršą pastebite? Kur daugiausia yra šiukšlių ir kodėl? Pasiūlyk, ką reikėtų daryti, kad nebūtų šiukšlių?</p> <p>Patenkinamas (2)</p> <p>Nurodo ekonomines, ekologines ir (ar) socialines problemas, kurios pažeidžia aplinkos darną ir įvardija jų atsiradimo priežastis ir pasekmes.</p> <p>Pasvarstykite, kuo ypatinga jūsų aplinka? Kokią įtaką daro jūsų dabartinis gyvenimo būdas aplinkai? Kokios galimos pasekmės?</p> <p>Pagrindinis (3)</p> <p>Pavaizduoja problemos priežasties ir pasekmės loginę schemą; asmeninio ar šalies ekologinio pėdsako duomenų diagramą.</p> <p>Remdamiesi ekologinio skaičiavimo skaičiuoklės duomenimis, pasvarstykite, kaip galėtumėte sumažinti ekologinį pėdsaką.</p> <p>Aukštesnysis (4)</p> <p>Prognozuoja, kaip problema gali paveikti mokinių gyvenimus, arba jų vaikų gyvenimus.</p> <p>Remdamiesi pamokoje nagrinėta mokymosi medžiaga, pasvarstykime, kuri iš šių problemų tiesiogiai paveiks jūsų gyvenimus, o kuri – jūsų vaikų.</p>
Veiklos plėtotė	<p>Aplinkos taršą stebi ir siūlo taršos mažinimo būdus įvairios vyriausybės ir nevyriausybės organizacijos, pavyzdžiui, <a href="#">Tarpvyriausybė klimato kaitos komisija</a>, <a href="#">Europos aplinkos agentūra</a> ir kitos. Rekomenduojama susipažinti su šių organizacijų veikla, nagrinėti aktualius tarptautinius aplinkos apsaugos norminius dokumentus.</p>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	<p>Registruotiems vartotojams <a href="https://www.mozaweb.com/lt/Microcurriculum/view?azon=dl_31">https://www.mozaweb.com/lt/Microcurriculum/view?azon=dl_31</a> (vaizdo pamoka) skiriamos 5 nemokamos peržiūros per savaitę. Jei dėl techninių kliūčių nuoroda nepasiekiamą, mokytojas gali pasinaudoti internete siūlomais kitais šaltiniais, pavyzdžiui, siūlyti kitas darbo grupių temas (pvz., radiacija, maisto trūkumas ir švaistymas, palmių aliejus). Siūlomos nuorodos į informacijos šaltinius: <a href="#">Acid Rain (Animation)</a> (rūgštusis lietus) <a href="#">Top 20 Most Populated Cities in The World 1500 to 2100 (History + Projection)</a> (gyventojų populiacija iki 2100) <a href="#">Mokslo sriuba: kada kasime sąvartynus?</a> (savartynai „Mokslo sriuba“) <a href="#">Atskleista, kokią žalą daro užteršti vandens telkiniai</a> (Baltijos jūros tarša) <a href="#">Causes and Effects of Climate Change</a></p>



	<a href="#">National Geographic</a> (klimato kaita) <a href="#">Climate Change - We are the PROBLEM &amp; the SOLUTION (Animated Infographic)</a> (šiltnamio efektas) <a href="#">How We Can Keep Plastics Out of Our Ocean   National Geographic</a> (plastiko sukelta tarša) <a href="#">LNK „Labas vakaras, Lietuva“ Vandens tarša 2017 06 21</a> (vandens tarša Lietuvoje), <a href="#">Eutrophication Explained</a> (eutrofikacija), <a href="#">CO2 iššūkis. Kokį CO2 pėdsaką palikau per savaitę? – dar kas nors</a> (ekologinis pėdsakas) Asmeninio CO <sub>2</sub> pėdsako skaičiuoklė: <a href="#">CO2 Pėdsako Skaičiuoklė</a> Asmeninio ekologinio pėdsako skaičiuoklė: <a href="#">Ecological Footprint Calculator</a>
--	--

## 7. Skaitmeninės mokymo priemonės

### 7.1. Skaitmeninės priemonės 8 klasei

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.	<a href="#">Švietimo portalas (emokykla.lt)</a>
2.	Skaitmeninė mokymo priemonė chemijai	Rekomenduojama parengta priemonė 8– 10 klasėms, nagrinėjant atomų sandarą, periodinės elementų lentelės sistemą, organinių junginių įvairovę ir kt. Šią priemonę galima taikyti klasėje kontaktinės pamokos metu ir mokantis nuotoliniu būdu.	<a href="#">Mokymo objektai</a>
3.	Go-Lab – interaktyvios laboratorijos ir mokymosi tyrinėjant aplinkos	„Go-Lab“ sistemoje yra pateikiamos interaktyvios laboratorijos, kuriose galima patiems susikurti virtualias mokymosi tyrinėjant aplinkas. Siūloma naudotis kitų mokytojų jau sukurtomis ir pasidalintomis tokiomis aplinkomis. Mokymosi tyrinėjant aplinkas galima taikyti tiesiogiai klasėje arba mokantis nuotoliniu būdu.	<a href="#">Go-Lab</a>
4.	Mozaik Education	Rekomenduojama mokymosi aplinka mokiniams, mokytojams ir mokykloms. Skaitmeninės priemonės yra suskirstytos pagal dalykus: fizika, chemija, biologija ir kt. Siūlomi skaitmeniniai vadovėliai, kurie yra praturtinti interaktyviais 3D vaizdais ir simuliacijomis, siūlomos interaktyvios pamokos, vaizdo įrašai ir įvairios užduotys.	<a href="#">mozaWeb</a> <a href="#">Edukacinė aplinka</a> <a href="#">MozaBook (išversta į lietuvių kalbą)</a> <a href="#">(emokykla.lt)</a>
5.	PhET Interactive simulations – interaktyvūs gamtos mokslų ir matematikos modeliavimai	Siūlomos simuliacijos (806 mln.) pagal dalykus: fizikos, chemijos, biologijos ir kt.	<a href="#">PhET</a>

6.	Angstrom Images – mokslinė animacija	Interaktyvi mokslinė 3D animacija: biomolekulių sintezė, antikūnų ir kt. animacija. Ši aplinka rekomenduojama papildomo (30%) turinio įgyvendinimui.	<a href="#">ANGSTROM IMAGES</a>
7.	Britannica School	Rekomenduojama Britannica School mokymosi aplinka, kurioje pateikiama daug gamtamokslinių straipsnių, enciklopedijos, įvairios daugialypės terpės, mokomieji žaidimai ir kiti mokymosi ištekliai.	<a href="#">Britannica School</a>
8.	Avogadro – intuityvus molekulinis redaktorius ir vizualizavimo įrankis	„Avogadro“ yra pažangus skaitmeninis įrankis skirtas molekulių kūrimui ir vizualizacijai, tinkamas naudoti chemijoje molekulių modeliavimui, bioinformatikoje, medžiagų moksle ir susijusiose srityse. Šis įrankis molekulę atvaizduoja 3D aukštos kokybės raiška, atsižvelgiant į kampus tarp jungčių. Įrankio valdymas yra intuityvus ir greitas.	<a href="#">Avogadro</a>
9.	Cheminių elementų periodinė lentelė	Pateikta informacija apie cheminių elementų atomų sandarą, izotopus, elektroninio apvalkalo sandarą, pagrindinius gamtoje randamus junginius.	<a href="#">Periodinė Elementų Lentelė#</a>
10.	Uždavinių sprendimas	Rekomenduojama mokantis spręsti uždavinius, taikant formules. Savarankiškam pasitikrinimui.	<a href="http://svetaines.emokykla.lt/vartai/chemijos_uzdaviniai/index.htm">http://svetaines.emokykla.lt/vartai/chemijos_uzdaviniai/index.htm</a>
11.	Interaktyvūs modeliai chemijai EdTech centras	Rekomenduojama mokantis atomo sandarą, modeliuoti atomus ir izotopus, aiškinantis kaip atomas virsta jonu.	<a href="#">Interaktyvūs modeliai chemijai (emokykla.lt)</a>
12.	Saugi chemija	Skaitmeninę mokymo priemonę sudaro 12 chemijos laboratorinių darbų, skirtų 8, 9–10 (I–II gimnazijos) klasėms. Kiekvienas laboratorinis darbas skirtas mažiausiai dviem veiklos sritims. Pirmiausiai – tai gamtos tyrimai. Ši veiklos sritis yra integruota ir neatsiejama nuo gamtos mokslų. Atliekant virtualųjį laboratorinį darbą siūloma veikla ugdo mokinių gebėjimus tyrinėti gamtą, o turinys tobulina įgūdžius pažinti medžiagų savybes, kitimus ir gilina jau turimas žinias.	<a href="#">Saugi chemija (emokykla.lt)</a>
13.	SKRIWARE ACADEMY	„Skrivare academy“ pradiniam pakete yra mokomosios platformos, skirtos 1–9 (I gimnazijos) klasėms. Turinyje yra 11 pamokų planų, 6 veiklos bei 18 elektroninių kursų, padedančių ugdyti mokytojų profesinius ir technologinius gebėjimus.	<a href="#">Skrivare Academy</a>

14.	„Classtime“	„Classtime“ individualios mokinių pažangos stebėjimo skaitmeninė mokymo priemonė, skirta klasėje arba nuotoliniu būdu organizuoti mokinių pasiekimų patikrinimą, vesti užsiėmimus, viktorinas. Didinama mokytojo ir besimokančiojo sąveika, didinamas mokymosi pažangos skaidrumas, palengvinamas ir pagreitinamas mokytojo darbas.	<a href="http://emokykla.lt">„Classtime“ (emokykla.lt)</a>
15.	Gamtamokslinio raštingumo užduotys chemijai	Gamtamokslinis raštingumas – gamtamokslinės žinios ir naudojimas jomis siekiant įvardyti klausimus, įgyti naujų žinių, aiškinti gamtamokslinius reiškinius ir pateikti įrodymais grįstas išvadas apie gamtamokslines problemas. Pateikiamos užduotys chemijos aukštesniesiems mąstymo gebėjimams ugdyti.	<a href="http://emokykla.lt">Gamtamokslinio raštingumo užduotys chemijai (emokykla.lt)</a>
16.	(Nebe)slaptas gyvybės kodas	Tai vaizdo pamokos apie DNR, genomo redagavimą, genetines ligas, genetiškai modifikuotus produktus ir sintetinę biologiją. Pamokos parengtos atsižvelgiant į brandos egzaminų poreikius, taip pat papildytos ir aukštesnio lygio žiniomis. Kadangi pamokų sudėtingumas yra itin platus, kiekvienas ras sau įdomią. Visos pamokos rengtos remiantis patikimais šaltiniais.	<a href="http://emokykla.lt">(Nebe)slaptas gyvybės kodas (emokykla.lt)</a>
17.	KTU ir LAISVĖS TV projektas „Mokykla+“	Tai vaizdo pamokos ir įdėjos pamokai: turinio kūrimui, klasės dinamikos suvaldymui, mokinių vertinimui ir grįžtamojo ryšio teikimui. Projekto Mokykla Plus tikslas – padėti mokytojams sukurti aktualų turinį. Tai siekiama padaryti visos Lietuvos mokytojų pastangomis.	<a href="http://emokykla.lt">KTU ir LAISVĖS TV projektas „Mokykla+“ (emokykla.lt)</a>
18.	„Merge EDU“	„Merge EDU“ – tai yra interaktyvaus mokymo(si) platforma, kurioje pasitelkiami virtualios ir papildančiosios realybės sprendimai (VR/AR). Skaitmeninis turinys skirtas STEAM ugdymui klasėje ir namuose. Daugiau nei 1000 AR objektų ir virš 100 užsiėmimų planų. Suderinamumas su „Microsoft Teams“, „Tinkercad“, „Paint 3D“ programomis. Naudojant specialiai „Merge EDU“ platformai sukurtą kubą mokiniai turi galimybę tyrinėti saulės sistemą, fosilijas ir	<a href="http://emokykla.lt">„Merge EDU“ (emokykla.lt)</a>

		senovinius artefaktus, DNR molekulę, žmogaus kūną, vandenynus ir kt. tiesiog savo delną.	
19.	„Khan Academy“	Platformoje rasite įvairių dalykų pamokas, taip pat įrankius tėvams. Kiekvienas mokinys turės savo asmeninę paskyrą, kurioje galės patogiai spręsti uždavinius, žiūrėti mokomuosius vaizdo įrašus ir stebėti savo mokymosi eigą bei pasiekimus. Dalis „Khan Academy“ užduočių jau veikia ir lietuvių kalba.	<a href="http://emokykla.lt">„Khan Academy“ (emokykla.lt)</a>
20.	eLKlasė	eLKlasė - tai intuityvi ir inovatyvi mokymo(si) valdymo platforma, skirta tiek mokytojams, tiek mokiniams. Paprasta skaitmenizuoti pamokas, tinka naudoti nuotoliniu būdu ir klasės darbui.	<a href="http://emokykla.lt">eLKlasė (emokykla.lt)</a>
21.	Epamokos	„Epamokos“ rengia mokytojai praktikai, todėl „Epamokos“ yra profesionalios ir patrauklios. Pamokos turinys skirtas mokiniui, o mokytojui ji yra papildoma ugdymo priemonė, padedanti sumažinti pasiruošimo pamokoms krūvį.	<a href="http://Epamokos.pedagogas.lt">Epamokos.pedagogas.lt</a>
22.	eduka KLASĖ	„EDUKA klasės“ skaitmeninėje mokymo(si) aplinkoje galima naudotis daugiau nei 400 skaitmeninių vadovėlių ir jų komplektų, užduočių biblioteka, kurią sudaro daugiau nei 25000 įvairių tipų skaitmeninių užduočių, diagnostinių ir bandomųjų testų; diferencijuoti ir individualizuoti mokymą(si); kurti savo užduotis ir testus pagal skirtingą sudėtingumo lygį; vienoje vietoje ruošti pamokoms, kaupti joms skirtą mokomąją ir metodinę medžiagą; vienoje sistemoje gauti ir analizuoti mokinių rezultatus.	<a href="http://emokykla.lt">eduka KLASĖ (emokykla.lt)</a>
23.	Gamtos mokslų virtualios pamokos	76 vaizdo įrašai „YouTube“ kanalu sukurti nuotoliniam mokymui(si), tačiau pratutins ir tradicines gamtos mokslų bei matematikos pamokas.	<a href="http://emokykla.lt">Gamtos mokslų virtualios pamokos (emokykla.lt)</a>

24.	„Scoolsy“	„Scoolsy“ suteikia realias galimybes užtikrinti individualizuotą ugdymą kiekvienam vaikui – mokiniai yra įgalinti tuo pačiu metu mokytis skirtingas vieno dalyko temas ar pasirinkti skirtingus tos pačios užduoties atsiskaitymo būdus. „Scoolsy“ kursas išdėstytas nuo lengviausių (bazinių) temų iki aukštesniojo lygio temų, kas leidžia iš esmės performuoti mokinių pasiekimų vertinimo sampratą, t.y. užtikrinti individualų mokymąsi be spragų. „Scoolsy“ rasite integruotą humanitarinių ir socialinių bei gamtos mokslų kursą, grįstą fenomenais. 2023–2024 m. m. siūlomas šių dalykų turinys 5–10 klasėms pagal atnaujintas Bendrąsias programas: lietuvių kalbos, matematikos, anglų kalbos, integruotų humanitarinių ir socialinių dalykų (istorijos, etikos / tikybos, ekonomikos, socialinės geografijos, pilietiškumo, psichologijos); integruotų gamtos mokslų dalykų (fizikos, chemijos, biologijos, gamtinės geografijos).	<a href="https://emokykla.lt">„Scoolsy“ (emokykla.lt)</a>
25.	GeoGebra įrankiai ir ištekliai	Mokykite ir mokykitės chemijos smagiai ir interaktyviai.  "GeoGebra" yra daugiau nei nemokamų įrankių rinkinys chemijai atlikti. Tai platforma, skirta sujungti entuziastingus mokytojus ir mokinius, čia siūlomas naujas būdas tyrinėti, nes galėsite kurti simuliacijas, modeliuoti naujus elementus, gaminti tirpalus ir stebėti pokyčius pateikta įvairiais būdais, pavyzdžiui, modeliais, grafikais, lentelėmis ir kt. Siūloma daug nemokamų paruoštų pamokų pavyzdžių ir yra galimybė sukurti savo pamokas. Prijunkite savo mokinius prie paruoštos pamokos ir modeliuokite situacijas realiu laiku kartu.	<a href="#">Resources – GeoGebra</a> <a href="#">GeoGebra - the world's favorite, free math tools used by over 100 million students and teachers</a>

## 7.2. Skaitmeninės priemonės 9–10 (I–II) klasėms

Nr.	Pavadinimas	Trumpa anotacija	Nuoroda
1.	Skaitmeninių mokymo priemonių sąrašai	Rekomenduojamų nuotoliniam mokymui organizuoti skaitmeninių mokymo priemonių sąrašas. Skaitmeninės mokymo priemonės	<a href="#">Švietimo portalas (emokykla.lt)</a>

		suskirstytos pagal ugdymo sritis, dalykus, klases ir mokymo priemonių tipą.	
2.	Skaitmeninė mokymo priemonė chemijai	Rekomenduojama parengta priemonė 8– 10 klasėms, nagrinėjant atomų sandarą, periodinės elementų lentelės sistemą, organinių junginių įvairovę ir kt. Šią priemonę galima taikyti klasėje kontaktinės pamokos metu ir mokantis nuotoliniu būdu.	<a href="#">Mokymo objektai</a>
3.	Go-Lab – interaktyvios laboratorijos ir mokymosi tyrinėjant aplinkos	„Go-Lab“ sistemoje yra pateikiamos interaktyvios laboratorijos, kuriose galima patiems susikurti virtualias mokymosi tyrinėjant aplinkas. Siūloma naudotis kitų mokytojų jau sukurtomis ir pasidalintomis tokiomis aplinkomis. Mokymosi tyrinėjant aplinkas galima taikyti tiesiogiai klasėje arba mokantis nuotoliniu būdu.	<a href="#">Go-Lab</a>
4.	Mozaik Education	Rekomenduojama mokymosi aplinka mokiniams, mokytojams ir mokykloms. Skaitmeninės priemonės yra suskirstytos pagal dalykus: fizika, chemija, biologija ir kt. Siūlomi skaitmeniniai vadovėliai, kurie yra praturtinti interaktyviais 3D vaizdais ir simuliacijomis, siūlomos interaktyvios pamokos, vaizdo įrašai ir įvairios užduotys.	<a href="#">mozaWeb</a> <a href="#">Edukacinė aplinka</a> <a href="#">MozaBook (išversta į lietuvių kalbą)</a> <a href="#">(emokykla.lt)</a>
5.	PhET Interactive Simulations – interaktyvūs gamtos mokslų ir matematikos modeliavimai	Siūlomos simuliacijos (806 mln.) pagal dalykus: fizikos, chemijos, biologijos ir kt.	<a href="#">PhET</a>
6.	Angstrom Images – mokslinė animacija	Interaktyvi mokslinė 3D animacija: biomolekulių sintezė, antikūnų ir kt. animacija. Ši aplinka rekomenduojama papildomo (30%) turinio įgyvendinimui.	<a href="#">ANGSTROM IMAGES</a>
7.	Britannica School	Rekomenduojama Britannica School mokymosi aplinka, kurioje pateikiama daug gamtamokslinių straipsnių, enciklopedijos, įvairios daugialypės terpės, mokomieji žaidimai ir kiti mokymosi ištekliai.	<a href="#">Britannica School</a>
8.	Avogadro – intuityvus molekulinis redaktorius ir vizualizavimo įrankis	„Avogadro“ yra pažangus skaitmeninis įrankis skirtas molekulių kūrimui ir vizualizacijai, tinkamas naudoti molekulių modeliavimui, bioinformatikoje, medžiagų moksle ir susijusiose srityse. Šis įrankis molekulę atvaizduoja 3D aukštos kokybės raiška, atsižvelgiant į kampus tarp jungčių. Įrankio valdymas yra intuityvus ir greitas.	<a href="#">Avogadro</a>

9.	Cheminių elementų periodinė lentelė	Pateikta informacija apie cheminių elementų atomų sandarą, izotopus, elektroninio apvalkalo sandarą, pagrindinius gamtoje randamus junginius.	<a href="#">Periodinė Elementų Lentelė#</a>
10.	Uždavinių sprendimas	Rekomenduojama mokantis spręsti uždavinius, taikant formules. Savarankiškam pasitikrinimui.	<a href="http://svetaines.emokykla.lt/vartai/chemijos_uzdaviniai/index.htm">http://svetaines.emokykla.lt/vartai/chemijos_uzdaviniai/index.htm</a>
11.	Interaktyvūs modeliai chemijai EdTech centras	Rekomenduojama interaktyvi simuliacija nagrinėjant vandens savybes ir vandenilinio ryšio susidarymą, nagrinėjant naftą ir jos sudėtį galima mokiniams nagrinėti virimo temperatūros ir masės priklausomybę.	<a href="#">Interaktyvūs modeliai chemijai (emokykla.lt)</a>
12.	Saugi chemija	Skaitmeninę mokymo priemonę sudaro 12 chemijos laboratorinių darbų, skirtų 9–10 (I–II gimnazijos) klasėms. Kiekvienas laboratorinis darbas skirtas mažiausiai dviem veiklos sritims. Pirmiausiai – tai gamtos tyrimai. Ši veiklos sritis yra integruota ir neatsiejama nuo gamtos mokslų. Atliekant virtualųjį laboratorinį darbą siūloma veikla ugdo mokinių gebėjimus tyrinėti gamtą, o turinys tobulina įgūdžius pažinti medžiagų savybes, kitimus ir gilina jau turimas žinias.	<a href="#">Saugi chemija (emokykla.lt)</a>
13.	SKRIWARE ACADEMY	„Skiware academy“ pradiniam pakete yra mokomosios platformos, skirtos 1–9 (I gimnazijos) klasėms. Turinyje yra 11 pamokų planų, 6 veiklos bei 18 elektroninių kursų, padedančių ugdyti mokytojų profesinius ir technologinius gebėjimus.	<a href="#">Skiware Academy</a>
14.	„Classtime“	„Classtime“ individualios mokinių pažangos stebėjimo skaitmeninė mokymo priemonė, skirta klasėje arba nuotoliniu būdu organizuoti mokinių pasiekimų patikrinimą, vesti užsiėmimus, viktorinas. Didinama mokytojo ir besimokančiojo sąveika, didinamas mokymosi pažangos skaidrumas, palengvinamas ir pagreitinamas mokytojo darbas.	<a href="#">„Classtime“ (emokykla.lt)</a>
15.	Gamtamokslinio raštingumo užduotys chemijai	Gamtamokslinis raštingumas – gamtamokslinės žinios ir naudojimas jomis siekiant įvardyti klausimus, įgyti naujų žinių, aiškinti gamtamokslinius reiškinius ir pateikti įrodymais grįstas išvadas apie gamtamokslines problemas. Pateikiamos užduotys chemijos aukštesniesiems mąstymo gebėjimams ugdyti.	<a href="#">Gamtamokslinio raštingumo užduotys chemijai (emokykla.lt)</a>

16.	(Nebe)slaptas gyvybės kodas	Tai vaizdo pamokos apie DNR, genomo redagavimą, genetines ligas, genetiškai modifikuotus produktus ir sintetinę biologiją. Pamokos parengtos atsižvelgiant į brandos egzaminų poreikius, taip pat papildytos ir aukštesnio lygio žiniomis. Kadangi pamokų sudėtingumas yra itin platus, kiekvienas ras sau įdomią. Visos pamokos rengtos remiantis patikimais šaltiniais.	<a href="http://emokykla.lt">((Nebe)slaptas gyvybės kodas (emokykla.lt))</a>
17.	KTU ir LAISVĖS TV projektas „Mokykla+“	Tai vaizdo pamokos ir įdėjos pamokai: turinio kūrimui, klasės dinamikos suvaldymui, mokinių vertinimui ir grįžtamojo ryšio teikimui. Projekto Mokykla Plus tikslas – padėti mokytojams sukurti aktualų turinį. Tai siekiama padaryti visos Lietuvos mokytojų pastangomis.	<a href="http://emokykla.lt">KTU ir LAISVĖS TV projektas „Mokykla+“ (emokykla.lt)</a>
18.	„Merge EDU“	„Merge EDU“ – tai yra interaktyvaus mokymo(si) platforma, kurioje pasitelkiami virtualios ir papildančiosios realybės sprendimai (VR/AR). Skaitmeninis turinys skirtas STEAM ugdymui klasėje ir namuose. Daugiau nei 1000 AR objektų ir virš 100 užsiėmimų planų. Suderinamumas su „Microsoft Teams“, „Tinkercad“, „Paint 3D“ programomis. Naudojant specialiai „Merge EDU“ platformai sukurtą kubą mokiniai turi galimybę tyrinėti saulės sistemą, fosilijas ir senovinius artefaktus, DNR molekulę, žmogaus kūną, vandenynus ir kt. tiesiog savo delną.	<a href="http://emokykla.lt">„Merge EDU“ (emokykla.lt)</a>
19.	„Khan Academy“	Platformoje rasite įvairių dalykų pamokas, taip pat įrankius tėvams. Kiekvienas mokinys turės savo asmeninę paskyrą, kurioje galės patogiai spręsti uždavinius, žiūrėti mokomuosius vaizdo įrašus ir stebėti savo mokymosi eigą bei pasiekimus. Dalis „Khan Academy“ užduočių jau veikia ir lietuvių kalba.	<a href="http://emokykla.lt">„Khan Academy“ (emokykla.lt)</a>
20.	eLKlasė	eLKlasė - tai intuityvi ir inovatyvi mokymo(si) valdymo platforma, skirta tiek mokytojams, tiek mokiniams. Paprasta skaitmenizuoti pamokas, tinka naudoti nuotoliniu būdu ir klasės darbui.	<a href="http://emokykla.lt">eLKlasė (emokykla.lt)</a>



21.	Epamokos	„Epamokas“ rengia mokytojai praktikai, todėl „Epamokos“ yra profesionalios ir patrauklios. Pamokos turinys skirtas mokiniui, o mokytojui ji yra papildoma ugdymo priemonė, padedanti sumažinti pasiruošimo pamokoms krūvį.	<a href="http://Epamokos.pedagogas.lt">Epamokos.pedagogas.lt</a>
22.	eduka KLASĖ	„EDUKA klasės“ skaitmeninėje mokymo(si) aplinkoje galima naudotis daugiau nei 400 skaitmeninių vadovėlių ir jų komplektų, užduočių biblioteka, kurią sudaro daugiau nei 25000 įvairių tipų skaitmeninių užduočių, diagnostinių ir bandomųjų testų; diferencijuoti ir individualizuoti mokymą(si); kurti savo užduotis ir testus pagal skirtingą sudėtingumo lygį; vienoje vietoje ruošti pamokoms, kaupti joms skirtą mokomąją ir metodinę medžiagą; vienoje sistemoje gauti ir analizuoti mokinių rezultatus.	<a href="http://eduka.KLASE(emokykla.lt)">eduka KLASĖ (emokykla.lt)</a>
23.	Gamtos mokslų virtualios pamokos	76 vaizdo įrašai „YouTube“ kanalu sukurti nuotoliniam mokymui(si), tačiau praturtinti ir tradicines gamtos mokslų bei matematikos pamokas.	<a href="http://Gamtos mokslų virtualios pamokos (emokykla.lt)">Gamtos mokslų virtualios pamokos (emokykla.lt)</a>
24.	„Schoolsy“	„Schoolsy“ suteikia realias galimybes užtikrinti individualizuotą ugdymą kiekvienam vaikui – mokiniai yra įgalinti tuo pačiu metu mokytis skirtingas vieno dalyko temas ar pasirinkti skirtingus tos pačios užduoties atsiskaitymo būdus. „Schoolsy“ kursas išdėstytas nuo lengviausių (bazinių) temų iki aukštesniojo lygio temų, kas leidžia iš esmės performuoti mokinių pasiekimų vertinimo sampratą, t.y. užtikrinti individualų mokymąsi be spragų. „Schoolsy“ rasite integruotą humanitarinių ir socialinių bei gamtos mokslų kursą, grįstą fenomenais. 2023–2024 m. m. siūlomas šių dalykų turinys 5–10 klasėms pagal atnaujintas Bendrąsias programas: lietuvių kalbos, matematikos, anglų kalbos, integruotų humanitarinių ir socialinių dalykų (istorijos, etikos / tikybos, ekonomikos, socialinės geografijos, pilietiškumo, psichologijos); integruotų gamtos mokslų dalykų (fizikos, chemijos, biologijos, gamtinės geografijos).	<a href="http://Schoolsy(emokykla.lt)">„Schoolsy“ (emokykla.lt)</a>

25.	GeoGebra įrankiai ir ištekliai	<p>Mokykite ir mokykitės chemijos smagiai ir interaktyviai.</p> <p>"GeoGebra" yra daugiau nei nemokamų įrankių rinkinys chemijai atlikti. Tai platforma, skirta sujungti entuziastingus mokytojus ir mokinius, čia siūlomas naujas būdas tyrinėti, nes galėsite kurti simuliacijas, modeliuoti naujus elementus, gaminti tirpalus ir stebėti pokyčius pateikta įvairiais būdais, pavyzdžiui, modeliais, grafikais, lentelėmis ir kt. Siūloma daug nemokamų paruoštų pamokų pavyzdžių ir yra galimybė sukurti savo pamokas. Prijunkite savo mokinius prie paruoštos pamokos ir modeliuokite situacijas realiu laiku kartu. Pasiėksite mokymosi medžiagą, jei resursuose surinksite žodį "Chemistry".</p>	<p><a href="#">Resources – GeoGebra</a>  <a href="#">GeoGebra - the world's favorite, free math tools used by over 100 million students and teachers</a></p>
-----	--------------------------------	---	--

## 8. Literatūros ir šaltinių sąrašas

- American Chemical Society. (2021). *ACS Publications. Most Trusted. Most Cited. Most Read.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://pubs.acs.org/> [žiūrėta 2021-04-27]
- American Chemical Society. (2021). *Explore Chemistry.* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Explore Chemistry - American Chemical Society](#) [žiūrėta 2021-04-27]
- American Chemical Society. (2021). *Middle School chemistry big ideas about the very small* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Middle School Chemistry](#) [žiūrėta 2021-04-27]
- Animated Stats. (2017). *Top 20 Most Populated Cities in The World 1500 to 2100 (History + Projection)* [Interaktyvus] Prieiga internetu
- Aplinkos apsaugos agentūra. (2020). *Ežerų ir tvenkinių monitoringo rezultatai.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://vanduo.gamta.lt/cms/index?rubricId=8ea41f73-9742-4d71-aa10-0a59887> [žiūrėta 2021-04-27]
- Aplinkos apsaugos agentūra. (2021). *Hidroelektrinių eksploatuojamų tvenkinių vandens lygių duomenys.* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Aplinkos apsaugos agentūra](#) [žiūrėta 2021-04-27]
- Aplinkos apsaugos agentūra. (2021). *Nacionalinės oro teršalų apskaitos ataskaitos* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Aplinkos apsaugos agentūra](#) [žiūrėta 2021-04-27]
- Aplinkos ministerija. (2017). LNK „Labas vakaras, Lietuva“ Vandens tarša 2017 06 21 [Interaktyvus] Prieiga internetu [LNK „Labas vakaras, Lietuva“ Vandens tarša 2017 06 21](#) [žiūrėta 2021-04-27]
- Aplinkos projektų valdymo agentūra. (2011-2021) *Jungtinių tautų bendrojo klimato kaitos konvencija ir Kioto protokolas* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.apva.lt/sajungos-siltnamio-efekta-sukelianti-duju-registras/jungtiniu-tautu-bendrojo-klimato-kaitos-konvencija-ir-kioto-protokolas/> [žiūrėta 2021-04-27]
- Arends, R. I. (2008). *Mokomės mokyti.* Vilnius: Margi raštai.
- AtomicSchool. (2015). *Chemistry Tutorial: How to Balance Chemical Equations?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Chemistry Tutorial: How to Balance Chemical Equations?](#) [žiūrėta 2021-04-27]

12. Aus-e-tute. (2018). *Want chemistry games, drills, tests and more?* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.usetute.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. Baranauskas, K., Birgelytė, A., Daugirdienė, A., Kmitienė, G., Makarskaitė-Petkevičienė, R., Motiejūnaitė, O., Vilkauskaitė, R., Žaltauskas, R. (2013). Mokomės gamtoje ir iš gamtos. Tyrimų žaliosiose mokymosi aplinkose metodinė priemonė. 2 dalis (7-8) klasių mokiniams). Šiauliai: Titnagas.
17. Baranauskas, K., Birgelytė, A., Daugirdienė, A., Kmitienė, G., Makarskaitė-Petkevičienė, R., Motiejūnaitė, O., Vilkauskaitė, R., Žaltauskas, R. (2013). Mokomės gamtoje ir iš gamtos. Tyrimų žaliosiose mokymosi aplinkose metodinė priemonė. 3 dalis (9-10 klasių mokiniams). Šiauliai: Titnagas.
18. Baublys, V., Gefenienė, R., Girdauskas, A., Kanapickas, V., Lamanaukas, A., Mickevičius, N., Žukauskienė, J. (2014). *Mokyklinių chemijos eksperimentų praktika. Mokinio knyga*. Vilnius: Lietuvos edukologijos universitetas.
19. Bendrųjų programų atnaujinimo gairės. (2019). TAR, 18414
20. Biologija chemija (2020) *Paskaita. Rūgštys ir bazės*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [11. Paskaita. Rūgštys ir bazės](#) [žiūrėta 2021-04-27]
21. Biologija chemija/Žitkus, Z. (2019) *Paskaita. Atomai ir molekulės* [Interaktyvus] Prieiga internetu [01. Paskaita. Atomai ir molekulės](#) [žiūrėta 2021-04-27]
22. Biologija chemija.(2019) *Paskaita. Molekulės ir elementų lentelė* [Interaktyvus] Prieiga internetu [02. Paskaita. Molekulės ir elementų lentelė](#) [žiūrėta 2021-04-27]
23. Bronfenbrenner, U. (1977). Toward an experimental ecology of human development. *American Psychologist*, 32(7)
24. Buehl, D. (2004). *Interaktyviojo mokymosi strategijos*. Vilnius: Garnelis.
25. Carolina KnowledgeCenter.(2021) *Chemistry*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.carolina.com/knowledge/physical-science/chemistry> [žiūrėta 2021-04-27]
26. Centralna Komisja Egzaminacyjna (2020). *Informator o egzaminie ósmoklasisty z chemii od roku szkolnego 2021/2022*. [Interaktyvus]. Prieiga internetu: [CKE](#) [žiūrėta 2021-04-27]
27. Chem Academy. (2016). *Properties of Acids and Bases*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Properties of Acids and Bases](#) [žiūrėta 2021-04-27]
28. Clark, J., Owen, S. ir Yu, R. (2017). *Edexcel International GCSE (9–1) Chemistry: Student Book*. London: Pearson Education Limited.
29. 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]
30. Chemistry. (2020). *SI Units*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [SI Units - Chemistry LibreTexts](#) [žiūrėta 2021-04-27]
31. Chemistry Demo Lab Ohio State University. (2020) [Interaktyvus] Prieiga internetu [Avogadro's Law](#) [žiūrėta 2021-04-27]
32. Cognito. (2019). *Video lessons for Maths and Science* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Cognito - YouTube](#) [žiūrėta 2021-04-27]

33. 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]
34. Čiužas R. ir Jucevičienė P. (2006). Lietuvos mokytojų didaktinė kompetencija. *Švietimo problemas analizė*, 5(8).
35. Dagienė, R. (2018) Chemija. Uždavinių sprendimas. Vilnius: Briedis.
36. Deux gouttes de culture. (2013). *Les métaux*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Les métaux](#) [žiūrėta 2021-04-27]
37. DeWitt, T. (2012) *Science with Tyler DeWitt*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Tyler DeWitt](#) [žiūrėta 2021-04-27]
38. Don't Memorise.(2013-2020) *Science-Chemistry* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Browse Math and Science Courses - Don't Memorise](#) [žiūrėta 2021-04-27]
39. DoS-Domain of Science. (2010). *The Map of Chemistry*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [The Map of Chemistry](#) [žiūrėta 2021-04-27]
40. EIROforum Science in school. (2006-2021) *The European journal for science teachers*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Science in School](#) [žiūrėta 2021-04-27]
41. Encyclopædia Britannica (2021) [Interaktyvus] Prieiga internetu [biomolecule | Definition, Structure, Functions, Examples, & Facts | Britannica](#) [žiūrėta 2021-04-27]
42. Engineering ToolBox, (2004). *STP - Standard Temperature and Pressure & NTP - Normal Temperature and Pressure*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [STP - Standard Temperature and Pressure and NTP - Normal Temperature and Pressure](#) [žiūrėta 2021-04-27]
43. Europos Vadovų Taryba/Europos Sąjungos Taryba. (2016). Paryžiaus susitarimas dėl klimato kaitos. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Paryžiaus susitarimas dėl klimato kaitos - Consilium](#) [žiūrėta 2021-04-27]
44. Face Of Chemistry (2010) *Aluminium and Iodine reaction 2* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/watch?v=ELcZduuAx9k> [žiūrėta 2021-04-27]
45. FuseSchool - Global Education (2011). *Vaizdo įrašai*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [FuseSchool - Global Education - YouTube](#) [žiūrėta 2021-04-27]
46. Galindo, W.J. (2010). *The Power of Thinking Differently: An Imaginative Guide to Creativity, Change, and the Discovery of New Ideas*. Hyena Press.
47. Geros mokyklos koncepcija. (2015). *TAR*, 20048
48. Gershon, N.; Eick, S.G.; Card, S. (1998). Information Visualization. *Interactions* 5(2). [Information visualization | Interactions](#)
49. Gotolv. (2019). *Cheminės reakcijos ir jų požymiai 8 klasė (Chemija)*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Cheminės reakcijos ir jų požymiai | 8 klasė \(Chemija\)](#) [žiūrėta 2021-04-27]
50. Gotolv. (2019). *Medžiagų sudėties pastovumas. Cheminės formulės 8 klasė (Chemija)*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Medžiagų sudėties pastovumas. Cheminės formulės | 8 klasė \(Chemija\)](#) [žiūrėta 2021-04-27]
51. Gotolv.(2019). *Neutralizacijos reakcijos 10 klasė (Chemija)* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Neutralizacijos reakcijos | 10 klasė \(Chemija\)](#) [žiūrėta 2021-04-27]
52. Gotolv. (2019). *Tirpalai (masės dalys) | 8 klasė (Chemija)* [Interaktyvus] Prieiga internetu
53. Global footprint Network. (2021). *Ecological footprint (Asmeninio ekologinio pėdsako skaičiuoklė)*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Ecological Footprint Calculator](#) [žiūrėta 2021-04-27]
54. 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]

55. 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]
56. Job site India (2019). *Oxides, its classification and different properties of oxides*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Oxides, its classification and different properties of oxides](#) [žiūrėta 2021-04-27]
57. 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]
58. Kinetic school. (2019) *Acid Rain (Animation)*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Acid Rain \(Animation\)](#) [žiūrėta 2021-04-27]
59. Kinetic school. (2019). *Photochemical Smog (Animation)* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Photochemical Smog \(Animation\)](#) [žiūrėta 2021-04-27]
60. Kiršaitė, I. (2021) *Matoma ir nematoma Baltijos jūros tarša* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Matoma ir nematoma Baltijos jūros tarša](#) [žiūrėta 2021-04-27]
61. LaisvėsTV X. (2020) *Mokykla+ | Chemija | 8-9 klasė | Cheminės reakcijos ir jų tipai* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokykla+ | Chemija | 8-9 klasė | Cheminės reakcijos ir jų tipai || Laisvės TV X](#) [žiūrėta 2021-04-27]
62. Laisvės TV X. (2020). *Mokykla+ | Chemija | 8-9 klasė | Metala.i* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokykla+ | Chemija | 8-9 klasė | Metalai || Laisvės TV X](#) 13fe5 [žiūrėta 2021-04-27]
63. Laukineitis, S. (2021). „Lukoil“ ruošiasi pradėti pumpuoti naftą iš dar vieno telkinio Baltijos jūroje [Interaktyvus] Prieiga internetu [„Lukoil“ ruošiasi pradėti pumpuoti naftą iš dar vieno telkinio Baltijos jūroje | Verslas | 15min.lt](#) [žiūrėta 2021-04-27]
64. [Lrytas.lt](#) (2018) *Atskleista, kokią žalą daro užteršti vandens telkiniai* [Interaktyvus] Prieiga internetu [www.youtube.com/watch?v=7jCioztj\\_c](http://www.youtube.com/watch?v=7jCioztj_c) [žiūrėta 2021-04-27]
65. LR Švietimo ir mokslo ministerija (2017). *Švietimas Lietuvoje*. Vilnius: ŠMM
66. Maciūnaitė, J. (2017). *Lietuviško juodojo aukso paieškos: kokie turtai slypi po mūsų kojomis*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Lietuviško juodojo aukso paieškos: kokie turtai slypi po mūsų kojomis - Grynas.lt](#) [žiūrėta 2021-04-27]
67. Mačiekus, V. (2021) *Metalo apdirbimo pramonė* [Interaktyvus] Prieiga internetu [metalo apdirbimo pramonė - Visuotinė lietuvių enciklopedija](#) [žiūrėta 2021-04-27]
68. Mačiekus, V. (2021) Juodoji metalurgija [juodoji metalurgija - Visuotinė lietuvių enciklopedija](#) [žiūrėta 2021-04-27]
69. Malmesbury Science (2018-2020) [Interaktyvus] Prieiga internetu [Malmesbury Science - Home | Facebook](#) [žiūrėta 2021-04-27]
70. 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]
71. 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](#)
72. Maribel, M. (2017). *3 Steps for Naming Alkanes | Organic Chemistry* [Interaktyvus] Prieiga internetu [3 Steps for Naming Alkanes | Organic Chemistry](#) [žiūrėta 2021-04-27]
73. Marquardt, R., Meija, J., Mester, Z., Towns, M., Weir, R., Davis, R., and Stohner, J. (2018). *Definition of the mole (IUPAC Recommendation)* doi: [Definition of the mole \(IUPAC Recommendation 2017\)](#) [žiūrėta 2021-04-27]
74. Merkytė, V. (2018). *Ką alkoholis iš tiesų daro mūsų organizmui: poveikis yra net ir kartą padauginus* [Interaktyvus] Prieiga internetu. (Šaltinis: [Ką alkoholis iš tiesų daro mūsų organizmui: poveikis yra net ir kartą padauginus - DELFI](#)). [žiūrėta 2021-04-27]
75. 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]
76. Miltonberger, M. (2010). *Climate Change - We are the PROBLEM & the SOLUTION (Animated Infographic)*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Climate Change - We are the PROBLEM & the SOLUTION \(Animated Infographic\)](#)
77. Mokslo sriuba (2017). *Mokslo sriuba: naftos perdirbimo gamykla Mažeikiuose* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: naftos perdirbimo gamykla Mažeikiuose \(1 dalis\)](#) [žiūrėta 2021-04-27]
78. Mokslo sriuba (2014). *Mokslo sriuba: apie klimato kaitą*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: apie klimato kaitą](#) [žiūrėta 2021-04-27]
79. Mokslo sriuba (2019). *Mokslo sriuba: kaip buvo paleistas SGD terminalas?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: kaip buvo paleistas SGD terminalas?](#) [žiūrėta 2021-04-27]
80. Mokslo sriuba (2015). *Mokslo sriuba: kada kasime sąvartynus?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: kada kasime sąvartynus?](#) [žiūrėta 2021-04-27]
81. 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]
82. Mokslo sriuba (2018) *Mokslo sriuba: mažų molekulių enciklopedija* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: mažų molekulių enciklopedija](#) [žiūrėta 2021-04-27]
83. 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]
84. Mokslo sriuba (2020). *Mokslo sriuba: vandenilis - ateities nafta?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: vandenilis - ateities nafta?](#) [žiūrėta 2021-04-27]
85. Motiejūnaitė, O. ir kt. (2013). *Mokomės gamtoje ir iš gamtos. Tyrimų žaliosiose mokymosi aplinkose metodinė priemonė*. Šiauliai: Titnagas
86. Mozaic education. *3D vaizdai. Chemija*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Medijos biblioteka - 3D vaizdai - „Mozaik“ skaitmeninis išsilavinimas ir mokymasis](#) [žiūrėta 2021-04-27]
87. Mozaic education. *Vaizdo įrašai. Chemija*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Medijos biblioteka - Vaizdo įrašai - „Mozaik“ skaitmeninis išsilavinimas ir mokymasis](#) [žiūrėta 2021-04-27]
88. Mukis Lt. (2015). *Vaizdo įrašai*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mukis Lt - YouTube](#) [žiūrėta 2021-04-27]
89. National Geographic. (2006). *Vaizdo įrašai*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/c/NatGeo/about> [žiūrėta 2021-04-27]
90. National institute of standards and technology. (2011). *Weights and measures (SI Units – Volume)* [Interaktyvus] Prieiga internetu [SI Units - Volume | NIST](#) [žiūrėta 2021-04-27]
91. 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]
92. North Carolina School of Science and Mathematics. (2017). *Reaction of Sodium and Water*. [Reaction of Sodium and Water](#) [žiūrėta 2021-04-27]
93. Olimpiados.lt (2021) [Interaktyvus] <https://olimpiados.lt/chemija>. [žiūrėta 2021-07-13]
94. 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]
95. Optolov. (2021). *Baterija iš bulvių ir kitų daržovių. Gaminame elektros energiją iš citrinų*,

- bulvių ir acto*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Baterija bulvių ir kitų daržovių. Elektra išgauname iš citrinos, bulvių ir acto](#) [žiūrėta 2021-04-27]
96. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2018). *PISA 2015. Pisa Results in Focus*. OECD
97. Pedagogas.lt. (2020). *Efektyvūs mokymo metodai* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Efektyvūs mokymo metodai](#) [žiūrėta 2020-12-30].
98. Petty, G. (2008). *Įrodymais pagrįstas mokymas. Praktinis vadovas*. Vilnius: Tyto alba.
99. Petrušienė, K. (2009). *Bendrojo azoto ir bendrojo fosforo šalinimas iš biologiškai valytų Nuotekų jonitais. Magistro darbas*. Vilnius: Vilniaus pedagoginis universitetas.
100. Physique Chimie Collège Lycée. (2004-2021). *Physics and Chemistry by Clear Learning* [Interaktyvus] Prieiga internetu [PCCL | INTERACTIVE CHEMISTRY SIMULATIONS | Flash animations - applet](#) [žiūrėta 2021-04-27]
101. Ptable. (2020). *Interaktyvi periodinė elementų sistema* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Periodinė Elementų Lentelė](#) [žiūrėta 2021-04-27]
102. RADsite. (2021). *CO2 pėdsako skaičiuoklė*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [CO2 Pėdsako Skaičiuoklė](#) [žiūrėta 2021-04-27]
103. Ricochet Science (2016) *Acids, Bases and pH*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Acids, Bases and pH](#) [žiūrėta 2021-04-27]
104. Science Revision Channel. (2019). *GCSE Required Practicals*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Science Revision Channel - YouTube](#) [žiūrėta 2021-04-27]
105. Skaudžius, R. (2011). *Vaizdo įrašai*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Ramūnas Skaudžius - YouTube](#) [žiūrėta 2021-04-27]
106. Sliaužys, G.(2011).*Technologiniai vyksmai ir matavimai* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Technologiniai vyksmai ir matavimai](#)
107. Snatoms. (2016). *Vaizdo įrašai*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Snatoms - YouTube](#) [žiūrėta 2021-04-27]
108. Socratica.(2021). *Futuristic learning. Math, Science, and Programming like you've never seen it before*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Socratica](#) [žiūrėta 2021-04-27]
109. Spot channel. (2018). *The basic oxides*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [The basic oxides](#) [žiūrėta 2021-04-27]
110. STCSJV. (2018). *Laboratoire métaux et non-métaux, manipulations*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Laboratoire métaux et non-métaux, manipulations](#) [žiūrėta 2021-04-27]
111. 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]
112. *Susitelkti į besimokantįjį. Metodinė priemonė* (2017). Vilnius: Lietuvos suaugusiųjų švietimo asociacija
113. Sveikatos mokymo ir ligų prevencijos centras. (2012). *Sveikatos mokymas. Mokymo formos ir metodai (I) informacinis metodinis leidinys*. Vilnius: Sveikatos mokymo ir ligų prevencijos centro sveikatos mokykla
114. Šalkauskas, M. (2021) *Cheminė formulė*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [cheminė formulė - Visuotinė lietuvių enciklopedija](#) [žiūrėta 2021-04-27]
115. Šapokienė, E., Sruoga, V., Barkauskaitė, M., Pečiuliauskienė, P. (2009) *Gamtamokslinio tiriamojo darbo mokykloje pradžiamokslis Mokymo priemonė* .Vilnius: Vilniaus pedagoginis universitetas [tps://www.vdu.lt/cris/bitstream/20.500.12259/95359/2/ISBN\\_9789955204152.pdf](https://www.vdu.lt/cris/bitstream/20.500.12259/95359/2/ISBN_9789955204152.pdf) [žiūrėta 2021-04-27]
116. Švietimo aprūpinimo centras. (2019). *Vaizdo įrašai*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Švietimo aprūpinimo centras - YouTube](#) [žiūrėta 2021-04-27]

117. 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]
118. The American chemical society (with Samantha Jones). (2014). *Reactions*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Why Does Metal Rust? - Reactions Q&A](#) [žiūrėta 2021-04-27]
119. The Free Dictionary (2003-2021) Farlex, Inc [Interaktyvus] Prieiga internetu [The Free Dictionary](#) [žiūrėta 2021-04-27]
120. ThoughtCo. (2018-2020). *Science, Tech, Math* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Science, Technology, and Math](#) [žiūrėta 2021-04-27]
121. 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]
122. Ugdymo plėtotės centras. (2012). *Kompetencijų ugdymas*. [Interaktyvus]. Prieiga internetu [Metodai | Ugdymas](#) [žiūrėta 2020-12-30].
123. UNESCO (vert. Sprindžiūnaitė, K.). (2006) *Kaip keisti mokymo praktika: ugdymo turinio diferencijavimas atsižvelgiant į moksleivių įvairovę*. Vilnius: Žara
124. University of Colorado Bolder (2002-2019) *PhET Interactive simulations* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Acid-Base Solutions](#) [žiūrėta 2021-04-27]
125. Valockienė, V. (2020). *Cheminių reakcijos lygčių išlyginimas*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/watch?v=ohn-j> [žiūrėta 2021-04-27]
126. Valockienė, V. (2020). *Oksidacijos laipsnio nustatymas junginiuose*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Oksidacijos laipsnio nustatymas junginiuose](#) [žiūrėta 2021-04-27]
127. Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba. (2016.) *Lietuvoje gaminamas saugus ir kokybiškas natūralus mineralinis vanduo*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://vmvt.lt/naujienos/lietuvoje-gaminamas-saugus-ir-kokybiskas-naturalus-mineralinis-vanduo> [žiūrėta 2021-04-27]
128. Vilkė, I. (2020). *CO<sub>2</sub> iššūkis. Kokį CO<sub>2</sub> pėdsaką palikau per savaitę?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [CO<sub>2</sub> iššūkis. Kokį CO<sub>2</sub> pėdsaką palikau per savaitę? – dar kas nors](#) [žiūrėta 2021-04-27]
129. 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]
130. VšĮ „Šiauliai plus“. (2009-2021). *Naujas žemėlapis leidžia pasitikrinti oro kokybę savo mieste* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Naujas žemėlapis leidžia pasitikrinti oro kokybę savo mieste](#) [žiūrėta 2021-04-27]
131. VU ITPC. (2013). *Vilniaus Universiteto Atvirų durų dienos: „Kasdienio gyvenimo chemija“* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Vilniaus Univeristeto Atvirų durų dienos: "Kasdienio gyvenimo chemija"](#) [žiūrėta 2021-04-27]
132. VU Šiaulių akademija. (2020). *STEAMuko eksperimentai* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Kiaušinis ant vandens STEAMuko eksperimentai](#)
133. Warren, D. (2019). *The periodic table* [Interaktyvus] Prieiga internetu [The periodic table | CPD | RSC Education](#) [žiūrėta 2021-04-27]
134. Zakaitė, E. (2020). *Cheminių lygčių lyginimas*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Cheminių lygčių lyginimas](#) [žiūrėta 2021-04-27]
135. Žibėnienė, G., Indrašienė, V. (2017). *Šiuolaikinė didaktika*. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas
136. 2 Minute Classroom. (2016). *Macromolecules / Classes and Functions* [Macromolecules | Classes and Functions](#) [žiūrėta 2021-04-27]



137. 2019–2020 ir 2020–2021 mokslo metų pagrindinio ir vidurinio ugdymo programų bendrieji ugdymo planai (2019). TAR, 2019-06132

## 9. Užduočių kompetencijoms ugdyti pavyzdžiai

### 9.1. Užduočių kompetencijoms ugdyti pavyzdžiai 8 klasei

#### 9.1.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
Paaiškina, kad chemijos mokslo teorijos ir modeliai kuriami remiantis žmonijos sukaupomis teorinėmis žiniomis ir turima patirtimi. Nurodo, kad chemijos mokslo žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų (A2.1).	Paaiškina, kad chemijos mokslo teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukaupomis teorinėmis ir praktinėmis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios leidžia geriau suprasti teorijas ir modelius. Nurodo, kad chemijos mokslo žinios nėra baigtinės, šių mokslų modeliai, teorijos gali vystytis jungiant skirtingų mokslų idėjas (A2.2).	Paaiškina, kad chemijos mokslo teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukaupomis teorinėmis ir praktinėmis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios leidžia geriau suprasti, patvirtinti ar paneigti teorijas ir modelius. Nurodo, kad chemijos mokslo žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų (A2.3).	Apibūdina, kaip chemijos mokslo teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais. Analizuoja, kaip chemijos mokslo žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų (A2.4).

#### 1 užduotis

**Tema: Žinių apie atomo sandarą evoliucija**

**Turinys:** Nagrinėjamas atomo modelis – branduolys (protonas, neutronas) ir elektronai, skriejantys aplink branduolį <...>.

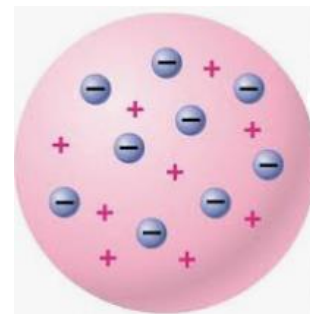
**Įvadas:** Lentelėje pateikiami žinių apie atomo sandarą raidos etapai:

Graikų filosofas Demokritas (460–370 m. prieš mūsų erą) pirmasis prabilo apie atomus. Visos medžiagos yra sudarytos iš mažų, nedalijamų, nuolat judančių atomų. Nuo atomų judėjimo ir jų išsidėstymo priklauso medžiagų savybės. Jis teigė, kad atomų skaičius didelis, bet baigtinis. Tačiau tai buvo tik teorija.

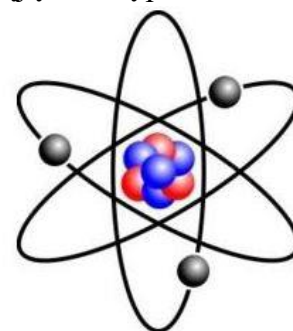
1661 m. anglų mokslininkas Robertas Boilis išleistoje savo knygoje „Chemikas skeptikas“ rašė, kad elementai – paprastos medžiagos, iš kurių sudarytos sudėtinės medžiagos, ir šias galima suskaidyti į elementus. Elementai – tai atomai, bet jų neįvardino. Atliko eksperimentus ir juos aprašė, tačiau žinias reikėjo apibendrinti, kad mokslas apie medžiagas galėtų toliau vystytis. Jis tyrinėjo degimą, kvėpavimą, metalų rūdijimą, metalų išskyrimą iš junginių ir puvimą.

Daltonas 1808 m. apibendrinęs žinias apie įvairių dujų jungimąsi, padarė išvadą, kad visų medžiagų paprasčiausios sudedamos dalys yra chemiškai neskaidomi atomai. Elementas – atomų visuma, to paties elemento atomai yra vienodi, skirtingų elementų atomai – skiriasi savo mase. Elementams pradėta suteikti graikiškus ir lotyniškus pavadinimus.

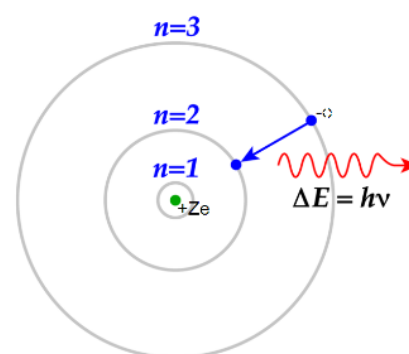
1858 m. atradus katodinius spindulius nustatyta, kad atomas dalomas. 1895–1897 m. anglas Džozefas Džonsonas Tomsonas tirdamas katodinius spindulius įrodė, kad visų dujų sudėtyje yra atomų, kurie stipriame elektriniame lauke atskelia mažas neigiamas daleles – elektronus. 1903 m. jis teigė, kad atomas yra mažas rutuliukas – teigiamojo krūvio debesėlis, kuriame neigiami elektronai išsidėstę kaip razinos pyrage. Bendras teigiamasis debesėlio krūvis lygus neigiamajam elektronų krūviui.  
<https://eodev.com/gorev/19035522>



Radioaktyvumo tyrinėjimas. 1912 m. sukurta Vilsono kamera – prietaisas elementariųjų dalelių pėdsakams stebėti ir fotografuoti. 1913–1914 m. anglas Ernestas Rezerfordas savo darbais įrodė, kad atomai sudaryti iš teigiamų branduolių, kuriuos supa neigiami elektronai. Rezerfordas atrado protoną. Eksperimento būdu tyrė vandenilio atomų branduolius, kuriuos išmušdavo iš įvairių elementų paveikdamas juos  $\alpha$  (alfa) dalelėmis. Jo atliktų bandymų rezultatai įrodė, kad atome turi būti tuštumų. Todėl buvo pasiūlytas Rezerfordo atomo modelis, primenantis Saulės sistemą. Elektronai atome skrieja aplink branduolį panašiai kaip planetos aplink Saulę (6.1 pav.). Atomą sudaro branduolys ir elektroninis apvalkalas. Visa atomo masė ir visas atomo krūvis sutelktas atomo branduolyje.



1913 m. danų mokslininkas Nilsas Boras apibūdina elektronų išsidėstymą energijos lygmenyse aplink branduolį ir energijos lygmenų energetinius skirtumus.



1932 m. D. Čadvikas atrado neutroną. Bombarduodamas berilio atomus  $\alpha$  (alfa) dalelėmis gavo dalelių srautą, skvarbesnį už  $\gamma$  (gama) spindulius, neturintį krūvio, tačiau panašios masės kaip protonai. Už šį atradimą Čadvikas gavo Nobelio premiją.

1957 m. tiriant kosminių spindulių sąveiką ir reakcijas, kuriose dalyvauja naujuose greitintuvuose gautos didelių energijų dalelės, buvo atrasta daugiau kaip 30 elementariųjų dalelių

2013 metų Nobelio fizikos premija apdovanoti Fransua Englertas ir Peteris V. Higsas už teorinį atradimą mechanizmo, kuris prisideda prie subatominių dalelių masės kilmės supratimo ir yra patvirtintas pagrindinių dalelių atradimu ATLAS ir CMS CERN Didžiajame hadronų priešpriešinių srautų greitintuve.

Remtasi „Atomo sandaros ir elementariųjų dalelių tyrimo istorija“ Projektas „Pedagogų kvalifikacijos tobulinimo ir perkvalifikavimo sistemos plėtra (III etapas)“ (Nr. VP1-2.2-ŠMM -02-V-01-010)  
 Parengė AIDA GRIŠKIENĖ – fizikos mokytoja metodininkė, Vilniaus Žirmūnų gimnazija,  
 Medžiaga parengta pagal stažuotės CERN medžiagą

## Įsivertinimas

### A2.1. Slenkstinis (1)

Nurodo, kad žinios apie atomą nuolat kito ir šis kitimas darė įtaką žmonių suvokimui apie kintantį pasaulį. Nurodo svarbiausių trijų mokslininkų pavardes ir jų atradimus apie atomą.

### A2.2. Patenkinamas (2)

Nurodo, mokslininkus, kurie rėmėsi tik idėjomis ir teorijomis. Nurodo kelis mokslininkus kurie savo atradimus grindė mokslų chemijos ir fizikos atradimais, idėjomis.

### A2.3. Pagrindinis (3)

Nurodo, mokslininkus, kurie rėmėsi tik idėjomis ir teorijomis. Nurodo kelis mokslininkus kurie savo atradimus grindė mokslų chemijos ir fizikos atradimais, idėjomis, nurodo panaudotus metodus, kurie keitė suvokimą apie atomą.

### A2.4. Aukštesnysis (4)

Analizuoja ir susieja atomo sandaros vystymosi teorijas su technikos vystymosi galimybėmis (mikroskopai, dalelių greitintuvai), nurodo atradimų panaudojimų galimybes kitose srityse.

## 9.1.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
Naudodamas nurodytus reikšminius (esminius) žodžius, padedamas pasirenka reikiamą įvairiais būdais (diagrama, lentelė, tekstu, ir kt.) ir formomis pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina ir klasifikuoja. Tinkamai cituoja informacinius šaltinius (B2.1).	Naudodamas nurodytus reikšminius (esminius) žodžius, pagal pateiktus kriterijus pasirenka reikiamą įvairiais būdais (diagrama, lentelė, tekstu, ir kt.) ir formomis pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją klasifikuoja, apibendrina lygina. Tinkamai cituoja informacinius šaltinius (B2.2).	Įvardina reikšminius (esminius) žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais (grafiku, diagrama, lentelė, tekstu, abstrakčiais simboliiais ir kt.) ir formomis pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, apibendrina, padedamas kritiškai vertina. Kalbą vartoja laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja informacinius šaltinius (B2.3).	Nurodo reikšminius (esminius) žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais (grafiku, diagrama, lentelė, tekstu, abstrakčiais simboliiais ir kt.) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, analizuoja, kritiškai vertina, apibendrina, interpretuoja, jungia kelių skirtingų tipų šaltinių informaciją. Kalbą vartoja laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja informacinius šaltinius (B2.4).

## 2 užduotis

### Tema: Atomo sandara. Periodiškumas. Periodinis dėsnis

Turinys: Nagrinėjama nuo pirmo iki dvidešimto cheminių elementų atomų sandara ir elektronų išsidėstymas sluoksniais. <...> Aiškinamasi periodinio dėsnio esmė siejant su atomo sandara ir periodinės sistemos struktūra (periodai ir grupės).

parengta pagal: Informator o egzaminie ósmoklasisty z chemii od roku szkolnego 2021/2022.  
Šaltinis: [CKE](#))

### Įsivertinimas

#### B1.1. Slenkstinis (1)

Užpildykite toliau pateiktą lentelę – įrašykite fosforo cheminį simbolį, elektronų sluoksnių skaičių ir elektronų skaičių išoriniame jo atomo sluoksnyje.

Cheminio elemento simbolis	Sluoksnių skaičius	Elektronų skaičius išoriniame sluoksnyje

#### B1.2. Patenkinamas (2)

Tam tikras cheminis elementas priklauso periodinės elementų lentelės 3 periodui ir 17 grupei.

Užpildykite toliau pateiktą lentelę – įrašykite elemento cheminį simbolį, elektronų sluoksnių skaičių ir elektronų skaičių išoriniame jo atomo sluoksnyje.

Cheminio elemento simbolis	Sluoksnių skaičius	Elektronų skaičius išoriniame sluoksnyje

#### B1.3. Pagrindinis (3)

Užpildykite toliau pateiktą lentelę, atitinkamose eilutėse įrašydami: 1) trečiojo periodo antros grupės elementą; 2) antrojo periodo penkioliktos grupės elementą; 3) trečiojo periodo šešioliktos grupės elementą ir papildydami lentelę trūkstama informacija.

Cheminio elemento simbolis	Sluoksnių skaičius	Elektronų skaičius išoriniame sluoksnyje
N		
		2
	3	

#### B1.4. Aukštesnysis (4)

Remdamiesi pateikta informacija užbaikite pildyti lentelę.

Cheminio elemento simbolis	Periodinės sistemos grupė	Sluoksnių skaičius	Elektronų skaičius išoriniame sluoksnyje
C			
	15	3	
		3	1
		1	2

### 3 užduotis

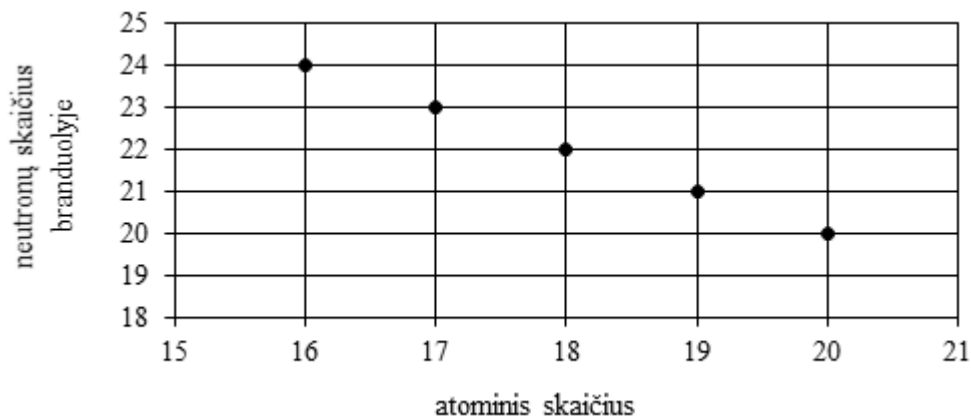
#### Tema: Cheminis elementas. Izotopai

Turinys: Apibūdinamas cheminis elementas. Apibūdinami izotopai, aiškinamasi, kuo panaši ir kuo skiriasi jų sandara ir fizikinės savybės. Apskaičiuojamas neutronų skaičius branduolyje, kai nurodytas masės skaičius. Aptariama, kad santykinė atominė masė apskaičiuojama, atsižvelgiant į elemento izotopų paplitimą gamtoje.

#### Įsivertinimas

##### B2.1. Slenkstinis (1)

Grafike pavaizduoti penkių atomų neutronų skaičius branduolyje ir atominių skaičių duomenys.

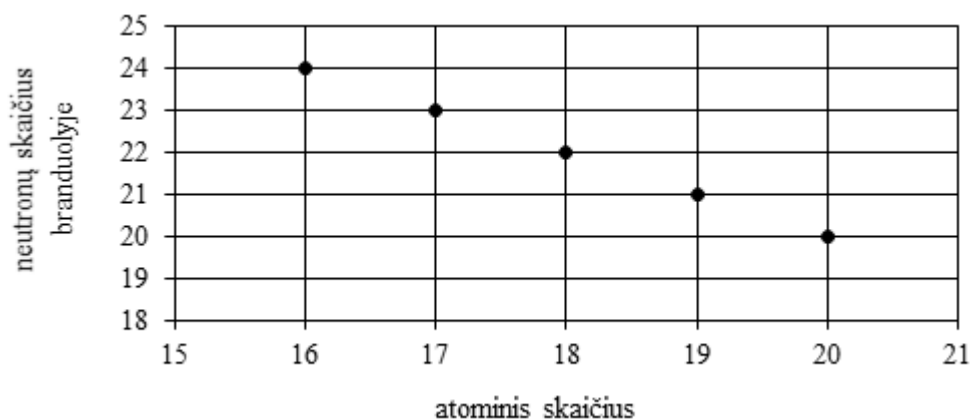


Remdamiesi grafike pateikta informacija užpildykite lentelę.

Neutronų skaičius	Atominis skaičius	Masės skaičius	Cheminio elemento simbolis

##### B2.2. Patenkinamas (2)

Grafike pavaizduoti penkių atomų neutronų skaičius branduolyje ir atominių skaičių duomenys.



Remdamiesi pateikta informacija užpildykite žemiau pateiktą lentelę

Neutronų skaičius	Atominis skaičius	Masės skaičius	Cheminio elemento simbolis

Išanalizuokite grafiką ir užpildykite toliau pateiktą schemą – į atitinkamus laukus įrašykite: elemento, kurio atomo branduolyje yra 22 neutronai, simbolį, atominį skaičių ir masės skaičių.

### B2.3. Pagrindinis (3)

Grafike pavaizduoti penkių atomų neutronų skaičius branduolyje ir atominių skaičių duomenys.

1. Įvertinkite pateiktų teiginių teisingumą. Jeigu teiginys teisingas, pažymėkite raidę T, jeigu klaidingas – raidę K.

Visų grafike pavaizduotų atomų masės skaičius yra lygus 40.	<b>T</b>	<b>K</b>
Visi grafike pavaizduoti atomai yra vieno cheminio elemento izotopai.	<b>T</b>	<b>K</b>

2. Išanalizuokite grafiką ir užpildykite toliau pateiktą schemą – į atitinkamus laukus įrašykite: elemento, kurio atomo branduolyje yra 22 neutronai, simbolį, atominį skaičių ir masės skaičių.


3.

3.1. Grafike pažymėkite stabilaus chloro (turinčio 20 neutronų) ir radioaktyvaus sieros (turinčio 19 neutronų) vietas.

3.2. Užpildykite paminėtų izotopų sandaros schemas (įrašydami elemento simbolį, atominį skaičių ir masės skaičių).

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### B2.4. Aukštesnysis (4)

Šikšnosparnių migracijos kelius galima sekti, lyginant elementų izotopų proporcijas šių gyvūnų kailyje ir aplinkoje.

Izotopų metodas buvo išbandytas, palyginus žinomą stabilių vandenilio, anglies ir azoto izotopų tipą kritulių vandenyje Europoje ir analogiškus izotopus penkių sėsliųjų šikšnosparnių rūšių, įskaitant plačiaausius, ruduosius ir pilkuosius ausylius, kailyje. Metodas, kuriame naudojami visi trys tiriami izotopai, leido tiksliai nustatyti šikšnosparnių kilmės vietą.

Pagal: [www.ekologia.pl](http://www.ekologia.pl)



#### 9.1.3. C. Gamtamokslinis tyrinėjimas

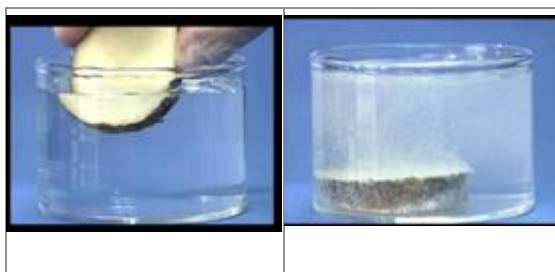
<p>Slenkstinis (1) Padedamas planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, vietą ir laiką bei trukmę, duomenų fiksavimo formą. Nurodo, kaip nuskaityti matavimo rodmenis, siekiant užtikrinti rezultatų patikimumą (C3.1).</p>	<p>Patenkinamas (2) Patariamasis planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę. Nurodo, kaip pasirenkant priemones ir nuskaitant matavimo rodmenis, užtikrinti rezultatų patikimumą (C3.2).</p>	<p>Pagrindinis (3) Planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo metodą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę. Nurodo, ką ir kaip reikėtų daryti, kad rezultatai būtų patikimi (C3.3).</p>	<p>Aukštesnysis (4) Planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo metodą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę. Analizuoja, kaip tyrimo metodai, įranga, žmogiškasis faktorius gali veikti duomenų patikimumą. Pasirenka tinkamiausius planuojamo tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimo būdus (C3.4).</p>
--	---	---	--

#### 4 užduotis

Tema: **Cheminių reakcijų greitis. Katalizatoriai**

Turinys: Aiškinamasi, kad kietosios medžiagos paviršiaus plotą galima padidinti smulkinant medžiagą. Apibūdinamas katalizatorius, kaip medžiaga, kuri spartina reakciją.

Įvadas. Mokinys rado informacijos apie vandenilio peroksido sąveiką su bulvės griežinėliu.



Perskaitęs, kad bulvėse esantis fermentas katalazė (katalizatorius) skaido vandenilio peroksidą į vandenį ir deguonį, formuluoja hipotezę: deguonies išsiskyrimo kiekis priklauso nuo bulvės susmulkinimo – kuo smulkiau supjaustoma bulvė, tuo greičiau išsiskiria deguonis.

### Įsivertinimas

#### C3.1. Slenkstinis (1)

Hipotezei patikrinti mokinys, mokytojo padedamas, suplanuoja bandymą.

Priemonės: peiliukas, keturi 10 ml matavimo cilindrai, pincetas, laikrodis, termometras skysčių temperatūrai matuoti.

Medžiagos: keturi skirtingo susmulkinimo lygio bulvės mėginiai .

Mėginių paruošimas: iš vienos bulvės išpjunami keturi vienodo dydžio kubai (briauna – 1 cm):

- 1 mėginys – išpjautas bulvės kubas;
- 2 mėginys – antras išpjautas bulvės kubas perpjaunamas per pusę;
- 3 mėginys – išpjautas bulvės kubas dalijamas į keturias dalis;
- 4 mėginys - kubas dalijamas į 16 dalių.

Eksperimentui naudojamas 3 % vandenilio peroksido tirpalas.

Prieš bandymą išmatuojama vandenilio peroksido temperatūra .....

Bandymo eiga: į keturis matavimo cilindrus įpilama po 5 ml vandenilio peroksido ir atsargiai pinceto pagalba įdedami paruošti mėginiai – į kiekvieną cilindrą po mėginį. Pažymimas bandymo pradžios laikas.....

Fiksuojamas kiekvieno mišinio užimamas tūris, duomenys įrašomi į lentelę. Stebimas bandymas, po 5 min. užrašomas kiekvieno mišinio tūris kartu su putomis (dujomis) ir apskaičiuojamas putų (išsiskyrusių dujų) tūris. Nurodoma 10 ml matavimo cilindro padalos vertė.

Duomenys surašomi į lentelę:

Mėginio Nr.	Į kiek dalių susmulkintas bulvės gabalėlis	Pradinis mišinio tūris (ml)	Mišinio tūris (ml) po 5 min	Išsiskyrusių dujų tūris (ml)

Vandenilio peroksido temperatūra bandymui pasibaigus.....

Remiantis lentelės duomenimis parašoma išvada.

#### C3.2. Patenkinamas (2)

Hipotezei patikrinti mokinys suplanuoja bandymą.



Priemonės: peiliukas, pincetas, laikrodis, termometras skysčių temperatūrai matuoti, pasirenkami vienos rūšies indai: arba keturi 10 ml matavimo cilindrai, arba keturios 50 ml matavimo kolbos, arba 250 ml kūginės kolbos.

Medžiagos: Iš vienos arba dviejų bulvių paruošiami keturi skirtingo susmulkinimo lygio mėginiai. Mėginių paruošimas: iš bulvės / ių išpjaujami keturi vienodo dydžio kubai (briauna – 1 cm):

- 1 mėginys – išpjautas bulvės kubas;
- 2 mėginys - antras išpjautas bulvės kubas perpjaunamas per pusę;
- 3 mėginys – išpjautas bulvės kubas padalijamas į keturias dalis;
- 4 mėginys -kubas padalijamas į 16 dalių.

Galima siūlyti savo susmulkinimo schemą.

Eksperimentui naudojamas 3% vandenilio peroksido arba 25% vandenilio peroksido tirpalas.

Išmatuojama vandenilio peroksido temperatūra prieš bandymą .....

Bandymo eiga: į keturis pasirinktus matavimo indus įpilama po 5 ml vandenilio peroksido ir atsargiai pinceto pagalba įdedama po mėginį. Pažymimas bandymo pradžios laikas..... Kiekvieno mišinio užimamas tūris fiksuojamas, duomenys įrašomi į lentelę. Bandymas stebimas, užrašomas kiekvieno mišinio tūris (kartu su pakilusiomis putomis (dujomis)) pasirinktais laiko tarpais: 1, 2, 3, 4 ar 5 min.. Apskaičiuojamas išsiskyrusių deguonies dujų tūris. Nurodoma pasirinkto matavimo indo padalos vertė.....

Mėginio Nr.	Pradinis mišinio tūris (ml)	Mišinio tūris (ml) po pasirinkto laiko ..... min	Išsiskyrusių deguonies dujų tūris (ml)

Vandenilio peroksido temperatūra bandymui pasibaigus.....

Remiantis lentelės duomenimis nubraižomas grafikas rodantis, kaip išsiskyrusių deguonies dujų tūris priklauso nuo bulvės susmulkinimo. Parašoma išvada.

### C3.3. Pagrindinis (3)

Hipotezei patikrinti mokinys suplanuoja bandymą. Duomenų patikimumui užtikrinti, planuodamas darbą atsako į klausimus, kurie padeda suplanuoti darbo eigą ir pasirinkti priemones, medžiagas.

1. Kodėl visi mėginiai imami iš vienos bulvės?
2. Kaip patikrinti, ar visi bulvės mėginiai yra vienodi?
3. Kodėl bandymui atlikti pasirenkami matavimo cilindrai?
4. Kodėl nenaudojami 1,5 % ir 25 % vandenilio peroksido tirpalai?
5. Kaip galima nustatyti surenkamų deguonies dujų tūrį tiksliau ?
6. Kokių tikslu matuojama pradinė vandenilio peroksido 3% tirpalo temperatūra?
7. Koks bus rezultatas, jeigu eksperimento stebėjimo laikas bus per trumpas, arba per ilgas? Kodėl rekomenduojama pasirinkti vidutinį stebėjimo laiką?

Priemonės: peiliukas, keturi 10 ml matavimo cilindrai, pincetas, laikrodis, termometras skysčių temperatūrai matuoti.

Medžiagos: keturi skirtingo susmulkinimo lygio bulvės mėginiai.

Mėginių paruošimas:

- 1 mėginys – išpjautas bulvės kubas;
- 2 mėginys – antras išpjautas bulvės kubas perpjaunamas per pusę;
- 3 mėginys – išpjautas bulvės kubas padalijamas į keturias dalis;
- 4 mėginys -kubas padalijamas į 16 dalių.

Galima siūlyti savo bulvės susmulkinimo schemą.

Prieš bandymą išmatuojama vandenilio peroksido temperatūra .....

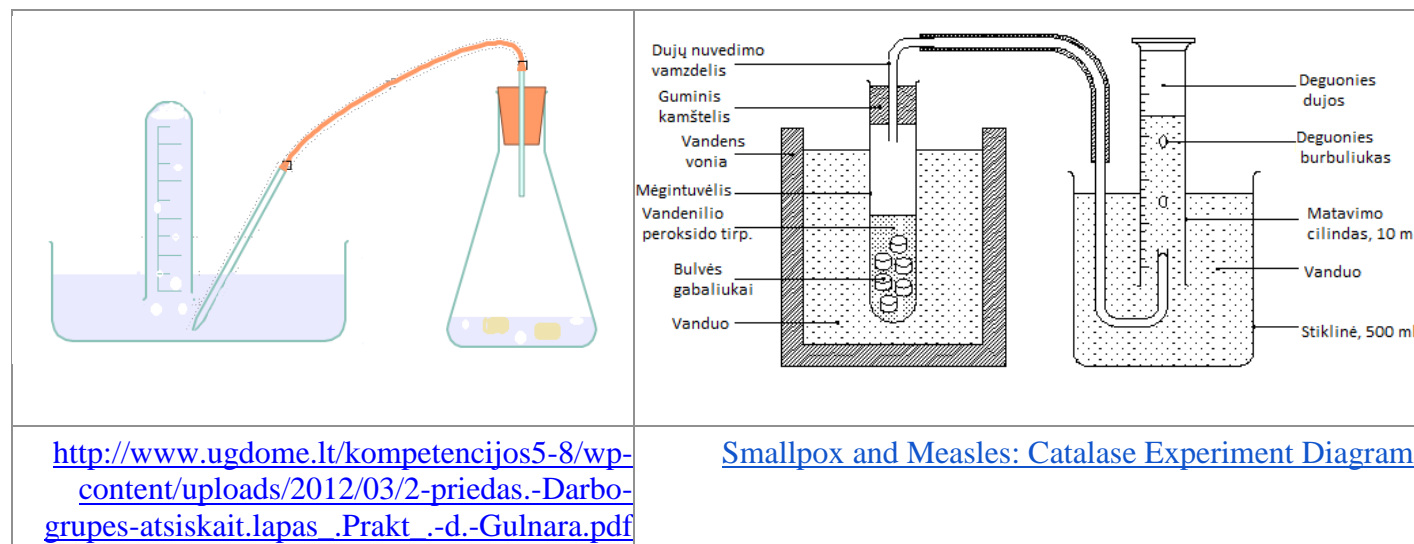
Bandymo eiga: į keturis matavimo cilindrus įpilama po 5 ml vandenilio peroksido ir atsargiai su pincetu įdedama po mėginį. Pažymimas bandymo pradžios laikas..... Fiksuojamas kiekvieno mišinio užimamas tūris, duomenys įrašomi į lentelę. Stebint bandymą užrašomas kiekvieno mišinio (kartu su pakilusiomis dujomis) tūris po 1, 2, 3, 4 min. Apskaičiuojamas išsiskyrusio deguonies dujų tūris. Nurodoma 10 ml matavimo cilindro padalos vertė.....

Pradinė vandenilio peroksido temperatūra .....

Remiantis lentelės duomenimis nubraižomas grafikas rodantis, kaip išsiskyrusių deguonies dujų tūris priklauso nuo bulvės susmulkinimo lygio ir parašoma išvada.

#### C3.4. Aukštesnysis (4)

Pasiūlomos dvi eksperimento atlikimo schemas:



Mokinys, išanalizavęs schemas, argumentuotai pasirenka vieną. Analizuoja, kodėl kitų schemų nepasirinko. Pagal pasirinktą eksperimento schemą suplanuoja eksperimento eigą, tinkamai pasirenka priemones, medžiagas. Argumentuoja savo pasirinkimus. Surašo darbo eigos seką. Pateikia duomenų, rezultatų surašymo būdą. Numato galimas paklaidas, netikslumus. Suformuluoja išvadą.

#### 9.1.4. D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas

<p>Slenkstinis (1) Aiškindamasis artimos aplinkos procesus ir</p>	<p>Patenkinamas (2) Aiškindamasis kasdienės aplinkos procesus ir reiškinius,</p>	<p>Pagrindinis (3) Aiškindamasis procesus ir reiškinius taiko chemijos</p>	<p>Aukštesnysis (4) Aiškindamasis procesus ir reiškinius tikslingai</p>
---	--	--	---

reiškinius taiko chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias (D2.1).	taiko chemijos, kitų gamtos mokslų ir kitų dalykų žinias (D2.2).	mokslo ir kitų dalykų žinias jas siedamas tarpusavyje įprastuose kontekstuose (D2.3).	taiko chemijos mokslo ir kitų dalykų žinias jas siedamas naujuose kontekstuose (D2.4).
--	--	---	--

### 5 užduotis

Tema: **Kaip galima be šildytuvo ir šaldytuvo pakeisti tirpalo temperatūrą?**

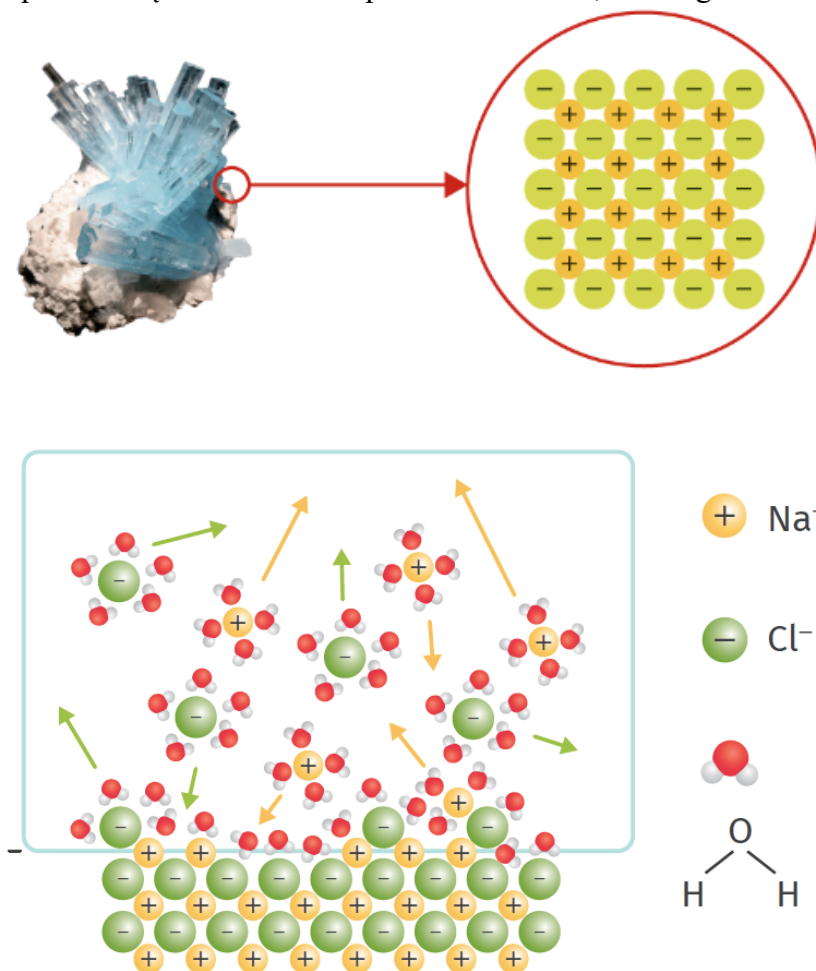
Turinys: Mokomasi grupuoti chemines reakcijas į egzotermines ir endotermines pagal energijos pokyčius ir nurodyti, kad stebimi energijos pokyčiai susiję su cheminių ryšių nutraukimu ir susidarymu. Mokomasi paaiškinti, kad traukai tarp atomų įveikti (t. y. cheminiam ryšiui nutraukti) reikalinga energija, o susidarant ryšiui energija išsiskiria. Tyrinėjami medžiagų tirpinimo energiniai pokyčiai.

#### Įsivertinimas

D2.1. Slenkstinis (1)

Druskos tirpinimas vandenyje yra procesas, kurio metu vyksta dvi reakcijos, jas įvardija ir priskiria kiekvienai šiluminius efektus.

Naudodamiesi pateiktu paveikslu įrašo sakiniuose praleistus žodžius, kad teiginiai būtų teisingi:



Iliustracijos iš: <https://www.levivrescolaire.fr>

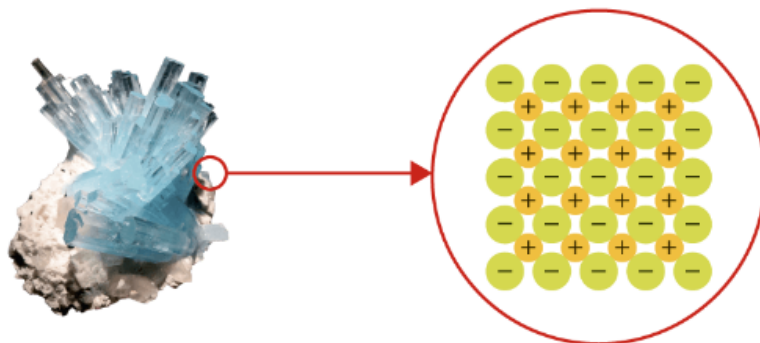
**Žodžiai:** atitraukiami, joninis, sunaudojama, egzoterminė, endoterminė.

Kokie procesai vyksta valgamosios druskos kristalą tirpinant vandenyje? Kietoje būsenoje jonai yra arti vienas kito, susiglaudę. Pirmiausia natrio jonai ir chlorido jonai ..... vienas nuo kito, nutraukiamas jonus siejantis ..... ryšys. Traukai tarp jonų įveikti reikalinga energija, joniniam ryšiui nutraukti energija ..... . Vyksta ..... reakcija. Kai druskos jonai pereina į tirpalą, tarp jų ir vandens molekulių susidaro nauji ryšiai. Susidarant ryšiui energija išsiskiria, tai ..... reakcija.

### D2.2. Patenkinamas (2)

Druskos tirpimą vandenyje nagrinėja kaip vieningą procesą, kurio metu vyksta dvi reakcijos: senų ryšių ardymas ir naujų ryšių sudarymas, vykstančias reakcijas susieja su šilumos pokyčiais.

Naudodamiesi pateiktu piešiniu įrašo sakiniuose praleistus žodžius, kad teiginiai būtų teisingi:



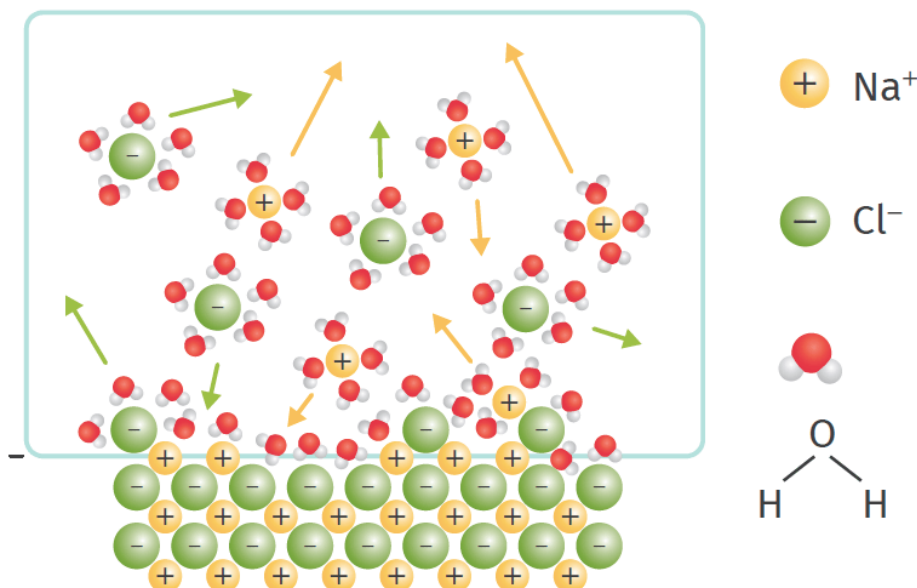
### D2.3. Pagrindinis (3)

Lygina dviejų medžiagų tirpinimą vandenyje, įvardija kiekvieno proceso metu vykstančius temperatūros pokyčius ir paaiškina juos.

Valgomąją druską tirpinant vandenyje – tirpalas atšąla. Natrio hidroksidą (NaOH) tirpinant vandenyje – tirpalas įšyla. Kodėl?

Sudarykite palyginimo lentelę aprašydami procesus:

Medžiaga	Natrio chloridas (valgomoji druska) (NaCl)	Natrio hidroksidas (NaOH)
Cheminis ryšys kietoje medžiagoje.		
Kristalo ardymas ir energija.		
Atskirtų jonų ryšių su vandens molekulėmis susidarymas ir energija.		
Išvada. (Kodėl vieną medžiagą tirpinant vandenyje tirpalas įšyla, o kitą – atvėsta?)		



Iliustracijos iš: <https://www.lolivrescolaire.fr>

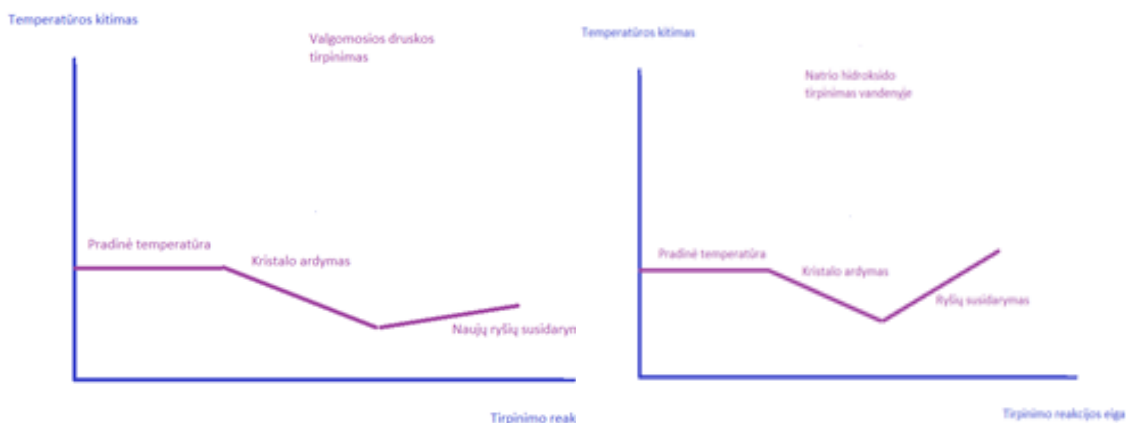
Valgomosios druskos kristalą tirpinant vandenyje stebimas tirpalo temperatūros sumažėjimas, vyksta .....reakcija. Pirmiausia natrio jonai ir chlorido jonai ..... vienas nuo kito, nutraukiamas jonus siejantis ..... ryšys. Traukai tarp jonų įveikti reikalinga energija, joniniam ryšiui nutraukti energija sunaudojama. Vyksta ..... reakcija. Atliekant darbą energija sunaudojama. Kai druskos jonai pereina į tirpalą, tarp jų ir vandens molekulių susidaro nauji ryšiai. Susidarant ryšiui energija išsiskiria, tai ..... reakcija. Galima padaryti išvadą: tirpinant valgomąją druską vandenyje vyksta dvi reakcijos: joninio ryšio ardymas, kurio metu energija ..... ir ryšių tarp laisvų jonų ir vandens molekulių susidarymas., kurių metu energija ..... Valgomosios druskos kristalą tirpinant vandenyje stebimas tirpalo temperatūros sumažėjimas, nes joninio ryšio ardymui sunaudojama ..... energijos negu išsiskiria susidarant naujiems ryšiams.

#### D2.4. Aukštesnysis (4)

Pasirenka medžiagą. Analizuoja šios medžiagos tirpimą vandenyje kaip vykstančių reakcijų visumą, daro išvadą, pateikia grafiškai.

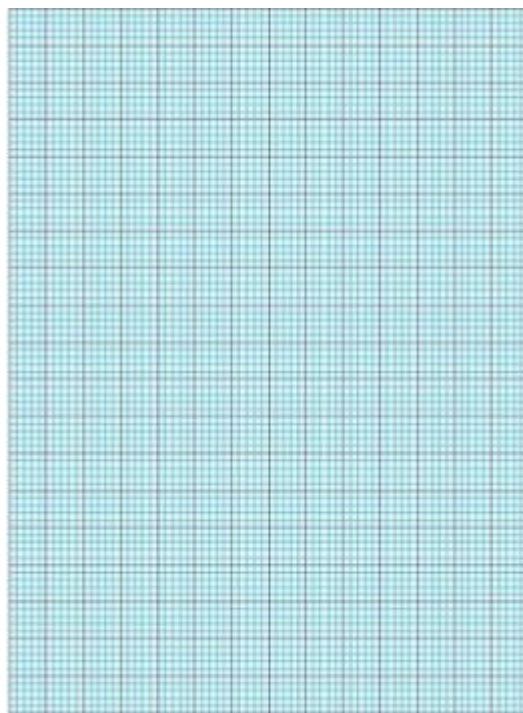
Apibūdina visus procesus, kurie vyksta tirpinant pasirinktą medžiagą vandenyje, paaškina energetinius reiškinius ir pateikia grafiškai.

a) Žemiau pateiktos medžiagų tirpumo schemas nėra tikslios. Kodėl?



Atsakymas: Nes tirpale vienu metu vyksta ir ardymas ir naujų ryšių susidarymas, todėl netikslinga išskirti atskirai šiuos procesus. Yrant kristalui vyksta tirpinio difuzija. Atskirti jonai juda ten kur jų koncentracija yra mažesnė.

b) Grafiškai pavaizduokite temperatūros pokyčius vykstančius kai tirpinamos abi medžiagos skirtinguose induose esant vienodai pradinei vandens temperatūrai.



Paaiškinkite kas lemia medžiagų tirpumo kreivių skirtumus?

Slenkstinis (1) Padedamas modeliuoja nagrinėjamas medžiagas, cheminius artimos aplinkos procesus ar reiškinius, pastebi ir įvardija dėsniumus (D5.1).	Patenkinamas (2) Modeliuoja nagrinėjamas medžiagas, cheminius kasdienės aplinkos procesus ir reiškinius, pastebi ir įvardija jų pagrindinius dėsniumus (D5.2).	Pagrindinis (3) Modeliuoja nagrinėjamas medžiagas, cheminius kasdienės aplinkos procesus ir reiškinius, taikydamas turimas chemijos mokslo žinias. Pastebi ir nurodo dėsniumus (D5.3).	Aukštesnysis (4) Modeliuoja nagrinėjamas medžiagas, cheminius kasdienės aplinkos procesus ir reiškinius, nustato ir paaiškina jų dėsniumus (D5.4).
--	---	---	---

## 6 užduotis

### Tema: Cheminių reakcijų lygčių lyginimas

Turinys: Aiškinamasi, kad vykstant cheminei reakcijai atomų skaičius nepakinta (masės tvermės dėsnis), tai siejama su cheminės lygties lyginimu. Mokomasi išlyginti užrašytas reakcijų lygtis ir (ar) patikrinti išlygintas reakcijų lygtis.

Užduotis skirta D5 (E4) pasiekimui ugdyti.

Naudodamiesi PHET skaitmeninius mokymosi objektus [Balancing Chemical Equations](#) ir (ar) molekulių modelių rinkiniais, remdamiesi cheminių reakcijų lygčių lyginimo dėsniumais išlyginkite pateiktas cheminių reakcijų lygtis įrašydami koeficientus. Nurodykite, kur yra reagentai ir produktai.

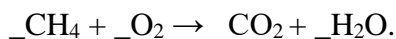
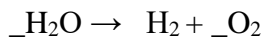
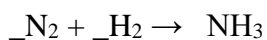
Priemonės: molekulių modeliavimo rinkiniai arba mobilieji telefonai, arba planšetiniai kompiuteriai, arba asmeniniai kompiuteriai, interneto ryšys.

Pastaba: kiekvienas mokinys gauna vis kitas reakcijas, todėl pateiktame pavyzdyje reakcijų lygtys gali nesutapti su čia pateiktomis reakcijų lygtimis.

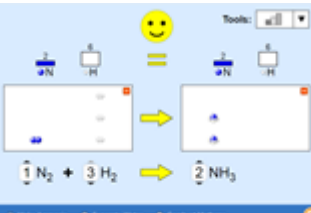


### Įsivertinimas

#### D5.1. Slenkstinis (1)

Naudodamas molekulių rinkinius ir (ar) PHET skaitmeninius mokymosi objektus, padedamas mokinys modeliuoja chemines reakcijas, išlygina reakcijų lygtis įrašydamas koeficientus, nurodo reagentus ir produktus bei reakcijų tipus (jungimosi, skilimo ir pavadavimo).

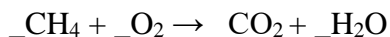
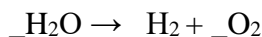
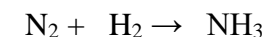


Užduoties atlikimo pavyzdys.

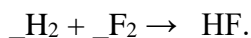
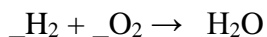
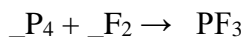
$\_N_2 + \_H_2 \rightarrow \_NH_3$	$\_H_2O \rightarrow \_H_2 + \_O_2$	$\_CH_4 + \_O_2 \rightarrow \_CO_2 + \_H_2O$
Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.
		

## D5.2. Patenkinamas (2)

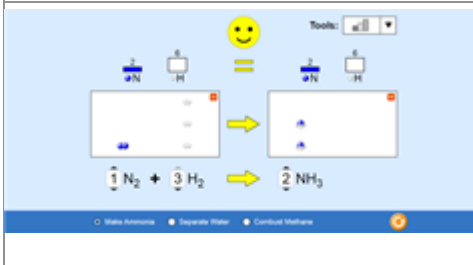
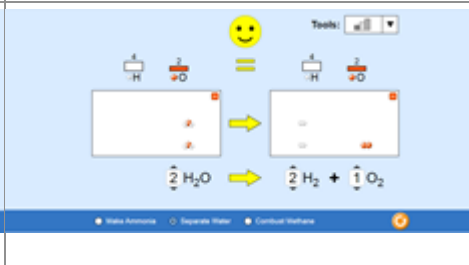
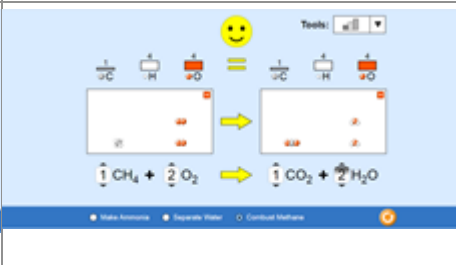
Naudodamas molekulių rinkinius ir (ar) PHET skaitmeninius mokymosi objektus mokinys modeliuoja chemines reakcijas, išlygina reakcijų lygtis įrašydamas koeficientus. Nurodo lygtyse, kur yra reagentai ir produktai, reakcijų tipus (jungimosi, skilimo ir pavadavimo), modeliudamas pastebi dėsningumą (kiekvieno elemento atomų skaičius reakcijos lygties abiejose pusėse yra vienodas).



Mokinys išlyginęs pirmąsias tris reakcijas pereina į kitą mokymosi objekto siūlomą lygmenį.



Mokinio darbo atlikimo pavyzdys. Iš pradžių išlyginamos 3 lygtys.

$\_N_2 + \_H_2 \rightarrow \_NH_3$	$\_H_2O \rightarrow \_H_2 + \_O_2$	$\_CH_4 + \_O_2 \rightarrow \_CO_2 + \_H_2O$
Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.
		

Mokinys atlikęs 1 lygmens užduotis, naudodamas modelius ir (ar) programos pagalbą įrankius gali pereiti į aukštesnį lygmenį (neprivaloma).

Choose Your Level

Level 1




☆☆☆☆☆

Level 2






☆☆☆☆☆

Level 3



☆☆☆☆☆



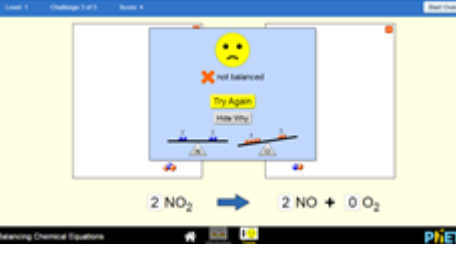



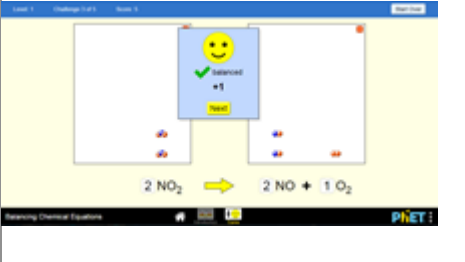
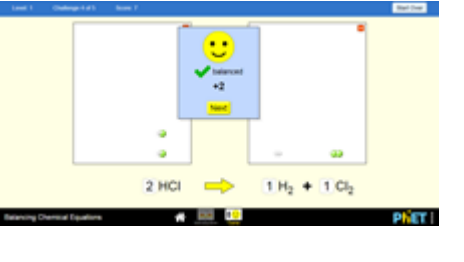



Balancing Chemical Equations PHET



Pateikiami 1 mokymosi lygmens užduočių pavyzdžiai.

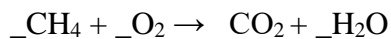
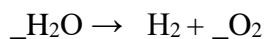
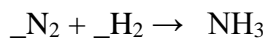
$\_P_4 + \_F_2 \rightarrow \_PF_3$	$\_H_2 + \_O_2 \rightarrow \_H_2O$	$\_NO_2 \rightarrow \_NO + \_O_2$
Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.	Jei mokinys suklydo, pasirenka pagalbą.
		

$\_NO_2 \rightarrow \_NO + \_O_2$	$\_HCl \rightarrow \_H_2 + \_Cl_2$	$\_H_2 + \_F_2 \rightarrow \_HF$
Priėmęs sprendimą, mokinys patikrina atsakymą ir gauna patvirtinimą, kad atsakymas teisingas.	Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.
		

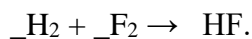
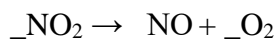
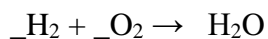
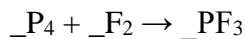
### D5.3. Pagrindinis (3)

Naudodamas molekulių rinkinius ir (ar) PHET skaitmeninius mokymosi objektus mokinys išlygina 1 ir 2 mokymosi lygmens užduotyse esančias reakcijų lygtis, kuriose yra po du reagentus ir du produktus, įrašydamas koeficientus. Nurodo, kur yra reagentai ir kur produktai, reakcijų tipus (jungimosi, skilimo ir pavadavimo), dėsningumą (kiekvieno elemento atomų skaičius reakcijos lygties abiejose pusėse yra vienodas).

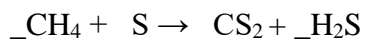
1-o mokymosi lygmens užduotys:

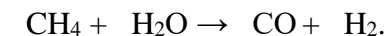
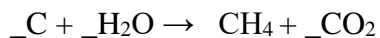
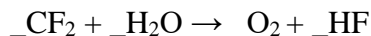
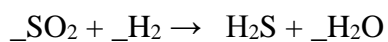


2-o mokymosi lygmens užduotys:



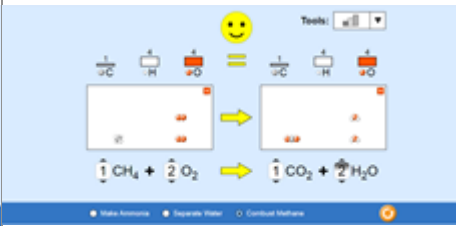


3-o mokymosi lygmens užduotys:






Mokinio darbo atlikimo pavyzdys. Iš pradžių išlyginamos 3 lygtys.

$\_N_2 + \_H_2 \rightarrow \_NH_3$	$\_H_2O \rightarrow \_H_2 + \_O_2$	$\_CH_4 + \_O_2 \rightarrow \_CO_2 + \_H_2O$
Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.
		

Mokinys, atlikęs 1 ir 2 mokymosi lygmens uždutis, naudodamas molekulių modelius ir (ar) PHET skaitmeninius mokymosi objektus, gali pereiti į aukštesnį lygmenį (neprivaloma).

**Choose Your Level**

**Level 1**



☆☆☆☆☆

**Level 2**




☆☆☆☆☆

**Level 3**



☆☆☆☆☆






Balancing Chemical Equations PHET

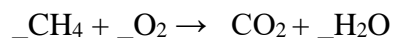
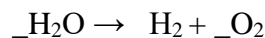
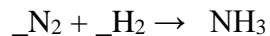
Pateikiami 2 mokymosi lygmens uždutis pavyzdžiai.

$\_CH_4 + \_H_2O \rightarrow \_H_2 + \_CO$	$\_CH_4 + \_S \rightarrow \_CS_2 + \_H_2S$
Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys vėl tikrina savo sprendimo atsakymą ir gauna grįžtamąjį atsakymą.

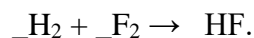
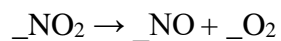
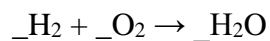
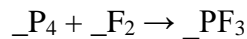
$\_SO_2 + \_H_2 \rightarrow \_H_2S + \_H_2O$	$\_CF_2 + \_H_2O \rightarrow \_O_2 + \_HF$	$\_C + \_H_2O \rightarrow \_CH_4 + \_CO_2$
Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.

#### D5.4. Aukštesnysis (4)

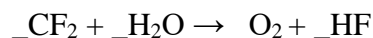
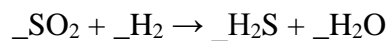
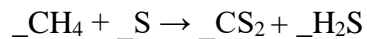
Naudodamas molekulių rinkinius ir (ar) PHET skaitmeninius mokymosi objektus mokinys išlygina 1, 2 ir 3 mokymosi lygmens užduotyse esančias reakcijų lygtis, įrašydamas koeficientus. Nurodo, kur yra reagentai ir produktai, reakcijų tipus (jungimosi, skilimo ir pavadavimo), dėsningumą (lygtyje, sudarytoje iš dviejų reagentų ir dviejų produktų, kiekvieno elemento atomų skaičius lygties abiejose pusėse yra vienodas). Paaikrina vienodą elementų atomų skaičių reagentų ir produktų lygties pusėse, susiedamas su masės tvermės dėsniu.

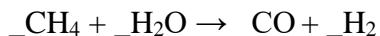
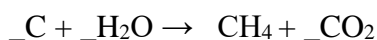


1. mokymosi lygmens užduotys:

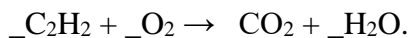
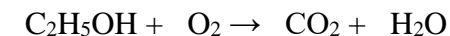
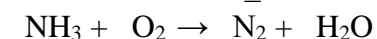
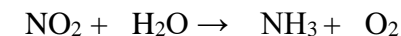


1. mokymosi lygmens užduotys:

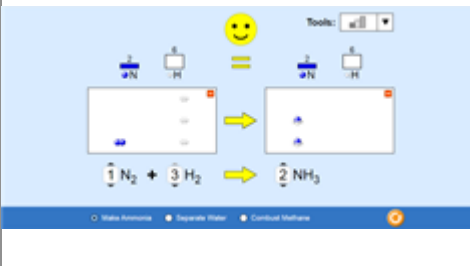






1. mokymosi lygmens užduotys:

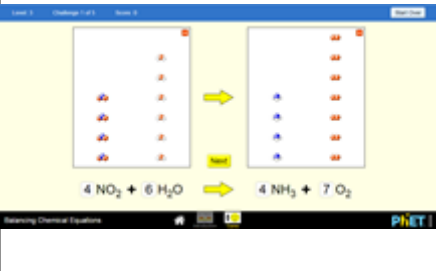
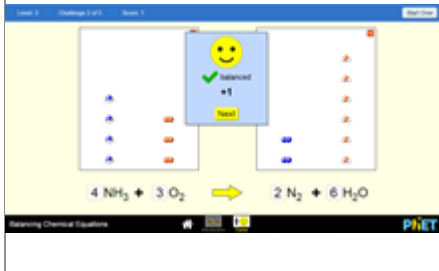


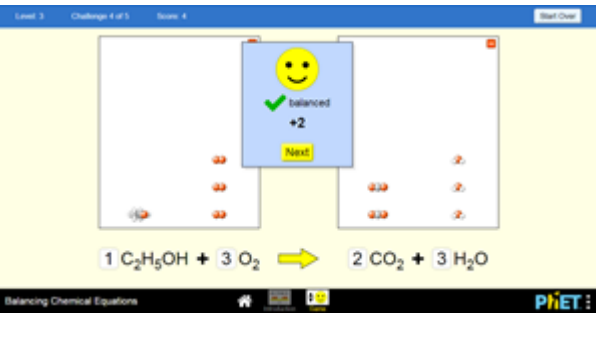
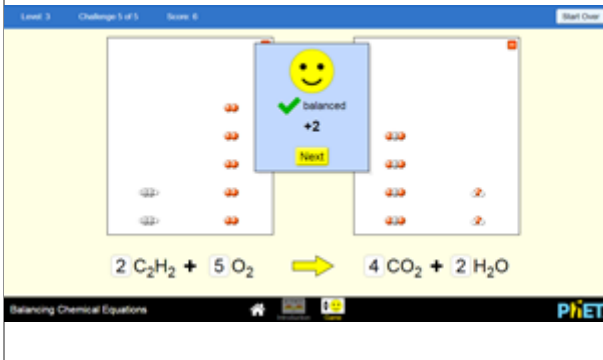
Mokinio darbo atlikimo pavyzdys. Iš pradžių išlyginamos 3 lygtys.

$\_N_2 + \_H_2 \rightarrow \_NH_3$	$\_H_2O \rightarrow \_H_2 + \_O_2$	$\_CH_4 + \_O_2 \rightarrow \_CO_2 + \_H_2O$
Mokinys patikrina atsakymą .	Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.
		

Mokinys atlieka 1, 2 ir 3 mokymosi lygmenyse esančias užduotis, modeliudamas molekulių modeliais ir (ar) naudodamas PHET skaitmeninius mokymosi objektus.

Pateikiami 3 mokymosi lygmens užduočių pavyzdžiai.

$\_NO_2 + \_H_2O \rightarrow \_NH_3 + \_O_2$	$\_NH_3 + \_O_2 \rightarrow \_N_2 + \_H_2O$
Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.
	

$\_C_2H_5OH + \_O_2 \rightarrow \_CO_2 + \_H_2O$	$\_C_2H_2 + \_O_2 \rightarrow \_CO_2 + \_H_2O$
Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.
	

Atlikęs visas užduotis kiekvienas mokinys įsivertina (žiūrėkite E dalį).

### 9.1.5. E. Problemų sprendimas ir refleksija

<p>Slenkstinis (1) Pagal pateiktus kriterijus aptaria asmeninę pažangą, nurodo bent vieną savo stiprybę ir tobulintiną sritį mokantis chemijos (E4.1).</p>	<p>Patenkinamas (2) Stebi, fiksuoja ir aptaria asmeninę pažangą, nurodo bent vieną savo stiprybę ir tobulintiną sritį mokantis chemijos (E4.2).</p>	<p>Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, nurodo savo stiprybes ir tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymo(si) tikslus (E4.3).</p>	<p>Aukštesnysis (4) Reflektuoja asmeninę pažangą, mokantis chemijos, analizuoja savo pasiekimų priežastis ir pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymo(si) tikslus, numatydamas konkretų laikotarpį (E4.4).</p>
--	---	---	---

#### 7 užduotis

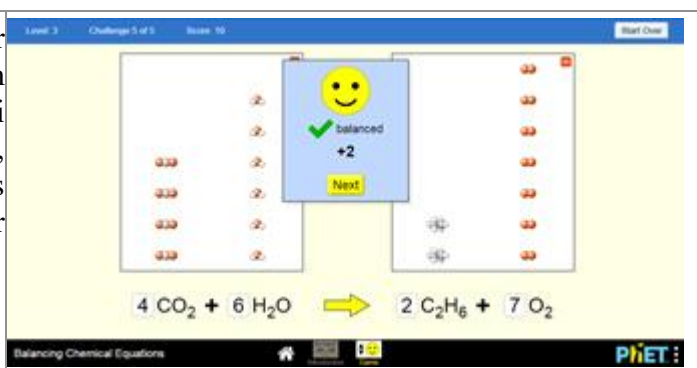

Tema: **Cheminių reakcijų lygčių lyginimas (įsivertinimas)**

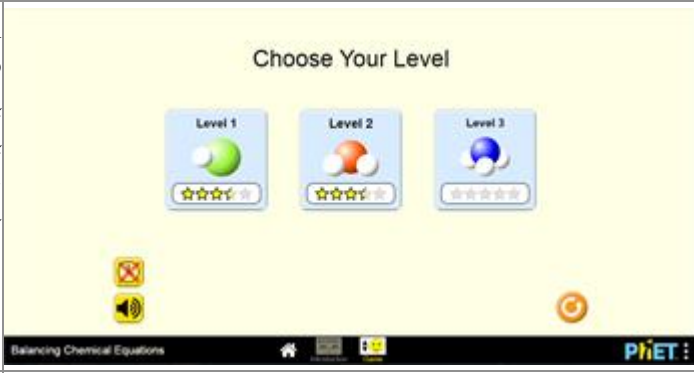
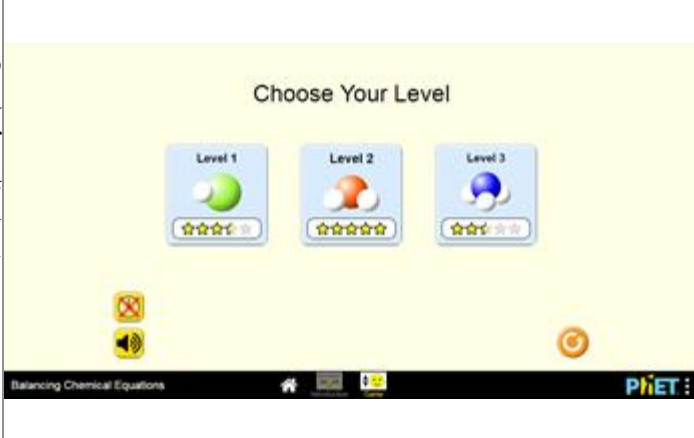
Turinys: Aiškinamasi, kad vykstant cheminei reakcijai atomų skaičius nepakinta (masės tvermės dėsnis), tai siejama su cheminės lygties lyginimu. Mokomasi išlyginti užrašytas reakcijų lygtis ir (ar) patikrinti išlygintas reakcijų lygtis.

Užduotis E4 (D5) pasiekimui ugdyti.

#### Įsivertinimas

E4 (D5) Atlikite „Cheminių reakcijų lygčių lyginimas“ užduotį, naudodami PHET skaitmeninius mokymosi objektus [Balancing Chemical Equations](#). Kiekvienos pateiktos cheminės reakcijos lygties įvertis yra 2 taškai, tai atitinka vieną žvaigždutę. Įsivertinkite savo žinias, gebėjimus kiekviename mokymosi dalyje 10 taškų skalėje.

<p>E4.1. Slenkstinis (1). Mokinys, lygina reakcijų lygtis ir pagal gautų taškų skaičių mokinys įsivertina kaip jam sekėsi atlikti užduotį. Lygindamas kaip sekėsi išlyginti pirmą ir kitas reakcijas įsivertina asmeninę pažangą, jeigu reikia – aptaria su mokytoju. Naudodamasis programos pagalbos funkcija įvardija kas jam sekėsi ir kur klydo. Numato ką kitą kartą turėtų daryti kitaip.</p>	
<p>E4.2. Patenkinamas (2). Mokinys, lygina reakcijų lygtis ir pagal gautų taškų skaičių mokinys įsivertina kaip jam sekėsi atlikti užduotį. Lygindamas kaip sekėsi išlyginti pirmą ir kitas reakcijas ir laiko sąnaudas įsivertina asmeninę pažangą. Įsivertina kas jam padeda arba trukdo išlyginti cheminių reakcijų lygtis. Naudodamasis programos pagalbos funkcija įvardija kas jam sekėsi ir kur klydo. Numato ką kitą kartą turėtų daryti kitaip.</p>	

<p>E4.3. Pagrindinis (3). Mokinys atlikęs 1 ir 2 mokymosi lygmens užduotis, fiksuoja taškus ir nustato savo rezultatą. Pagal surinktų taškų skaičių ir pasiektą lygmenį, laiko sąnaudas, reflektuoja asmeninę pažangą mokantis cheminių reakcijos lygčių lyginimo metodo. Įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymosi tikslus.</p>	
<p>E4.4. Aukštesnysis (4). Mokinys, atlikęs 1, 2, 3 mokymosi lygmens užduotis, fiksuoja taškus ir nustato savo rezultatą. Pagal laiko sąnaudas reflektuoja asmeninę pažangą, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis. Analizuoja savo pasiekimų priežasties-pasėkmės ryšius. Kelia naujus mokymosi iššūkius. Numato tikslų įgyvendinimo terminą bei galimas priežastis, kurios trukdytų jų pasiekti.</p>	

Šaltinis: [Balancing Chemical Equations](#) [Interaktyvus] Žiūrėta 2023-08-31]

<p>Slenkstinis (1) Padedamas pasirenka tinkamą būdą chemijos probleminei užduočiai atlikti. Siūlo idėjų problemoms spręsti, jas aptaria (E1.1).</p>	<p>Patenkinamas (2) Konsultuodamas pasirenka tinkamą būdą chemijos probleminei užduočiai atlikti, atsižvelgdamas į jos pobūdį. Siūlo idėjų problemoms spręsti, jas aptaria ir vertina, pasirenka tinkamiausią (E1.2).</p>	<p>Pagrindinis (3) Pasirenka tinkamą strategiją chemijos probleminei užduočiai atlikti atsižvelgdamas į jos pobūdį ir esamas galimybes, siūlo problemos sprendimo būdą (E1.3).</p>	<p>Aukštesnysis (4) Pasirenka tinkamą strategiją atsižvelgdamas į chemijos probleminės užduoties pobūdį ir esamas galimybes, siūlo problemos sprendimo alternatyvų, analizuoja informaciją ir prognozuoja rezultatus (E1.4).</p>
---	---	--	--

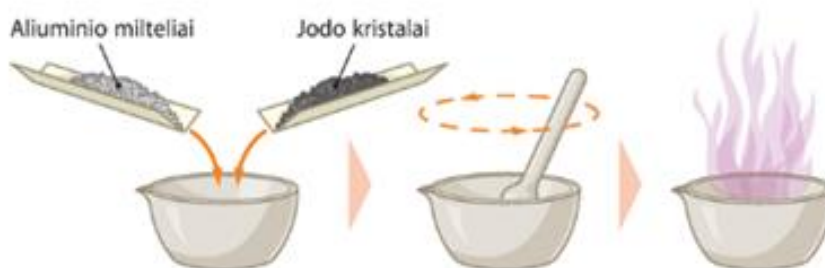
## 8 užduotis

### Tema: Cheminės reakcijos

Turinys: Aiškinamasi, kad reakcijos vyksta susiduriant reaguojančių medžiagų dalelėms (atomams, molekulėms, jonams), kai vieni ryšiai nutraukiami ir susidaro nauji. Mokomasi paaiškinti užrašytas cheminių reakcijų lygtis: reagentus, produktus, ženklus, simbolius ir kt. Tyrinėjant mokomasi atpažinti ir apibūdinti stebimų cheminių reakcijų požymius (spalvos ar kvapo pokytį, dujų išsiskyrimą, nuosėdų susidarymą, garso išsiskyrimą, šilumos ar šviesos atsiradimą). Mokomasi išlyginti užrašytas reakcijų lygtis ir (ar) patikrinti išlygintas reakcijų lygtis. <...> Tyrinėjant nagrinėjamas reakcijos greitį lemiančių veiksnių (reaguojančių medžiagų koncentracijos, temperatūros, kietosios medžiagos paviršiaus ploto ir katalizatoriaus) poveikis.

Įvestis. Mokiniai ruošdamiesi „Molekulės dienos“ šventei (spalio 23 d.) ieškojo įdomių chemijos eksperimentų. Knygoje jie rado paveikslėlį be aprašymo.

1 pav. Aliuminio miltelių ir jodo kristalų sąveika.



Mokiniai rado ir šio eksperimento vaizdo įrašą [Aluminium and Iodine reaction 2](#). Peržiūrėję bandymo atlikimo vaizdo įrašą mokiniai suprato, kad jis buvo atliktas nesilaikant saugaus darbo atlikimo taisyklių. Padėkite mokiniams išspręsti problemą, kaip saugiai atlikti šį eksperimentą?

## Įsivertinimas

### E1.1. Slenkstinis (1)

Padedamas pasirenka tinkamą būdą užduočiai atlikti. Siūlo idėjų problemoms spręsti, jas aptaria.

Padedamas mokinys įvardija ir užrašo cheminės reakcijos reagentus ir produktus, užrašo reagentų ir produktų formules, jų agregatines būsenas, išlygina cheminę reakcijos lygtį. Įvardija priemones, kurias galima naudoti eksperimentui atlikti ir, kad eksperimentas būtų atliekamas saugiai, įvardija saugų atstumą, akinius ir pirštines.

### E1.2. Patenkinamas (2)

Konsultuodamasis pasirenka tinkamą būdą užduočiai atlikti, atsižvelgdamas į jos pobūdį. Numato galimus pavojus (liepsna, medžiagų perteklius, tamsūs dūmai), juos aptaria ir vertina ir pasirenka tinkamiausią (saugų) eksperimento atlikimo būdą.

Konsultuodamasis mokinys įvardija ir užrašo cheminės reakcijos reagentus ir produktus, užrašo reagentų ir produktų formules, jų agregatines būsenas, išlygina cheminę reakcijos lygtį; apskaičiuoja reaguojančių medžiagų masių santykį, kad visos medžiagos sureaguotų. Paaiškina, kodėl medžiagų smulkinimas greitina reakciją susiedamas su padidėjusiu reakcijos plotu. Įvardija priemones, kurias galima naudoti eksperimentui atlikti ir, kad eksperimentas būtų atliekamas saugiai, įvardija saugų atstumą, akinius, pirštines ir reakcijoje naudoti apskaičiuotus medžiagų masių kiekius pagal reakcijos lygtį.

### E1.3. Pagrindinis (3)

Pasirenka tinkamą būdą užduočiai atlikti, atsižvelgdamas į jos pobūdį. Numato galimus pavojus (liepsna, medžiagų perteklius, tamsūs dūmai), juos aptaria ir vertina ir pasirenka tinkamiausią (saugų) eksperimento atlikimo būdą, įvardija sublimaciją.

Mokinys įvardija ir užrašo cheminės reakcijos reagentus ir produktus, užrašo reagentų ir produktų formules, jų agregatines būsenas, išlygina cheminę reakcijos lygtį; apskaičiuoja reaguojančių medžiagų masių santykį, kad visos medžiagos sureaguotų. Paaiškina, kodėl medžiagų smulkinimas greitina reakciją susiedamas su padidėjusiu reagento plotu. Ieško informacijos, apie šios reakcijos eigą (vandens vaidmuo šioje reakcijoje). Nurodo priemones, kurias reikia naudoti eksperimentui saugiai atlikti (akinius, pirštines), nurodo saugų

atstumą stebėjimui iki vietos, kurioje atliekama reakcija, nurodo reakcijoje naudoti apskaičiuotas ir pasvertas pagal reakcijos lygtį medžiagų mases. Įvardija, kad medžiaga, virtusi garais, yra jodas ir, kad vyko sublimacija. Primena taisyklės, užtikrinančias saugų šio bandymo atlikimą (eksperimentą atlikti traukos spintoje).

#### E1.4. Aukštesnysis (4)

Pasirenka tinkamą strategiją užduočiai atlikti, atsižvelgdamas į jos pobūdį. Numato galimus pavojus (liepsna, medžiagų perteklius, tamsūs dūmai), juos aptaria ir vertina, pasirenka tinkamiausią (saugų) eksperimento atlikimo būdą, įvardija sublimaciją, siūlo būdus, kaip sumažinti jodo garų sklaidą.

Mokinys įvardija ir užrašo cheminės reakcijos reagentus ir produktus, užrašo reagentų ir produktų formules, jų agregatines būsenas, išlygina cheminę reakcijos lygtį; apskaičiuoja reaguojančių medžiagų masių santykį, kad visos medžiagos sureaguotų. Paaiškina, kodėl medžiagų smulkinimas greitina reakciją susiedamas su padidėjusiu reagento plotu. Ieško informacijos, apie šios reakcijos eigą (vandens vaidmuo šioje reakcijoje). Įvardija priemones, kurias reikia naudoti eksperimentui saugiai atlikti (akinius, pirštines) nurodo saugų atstumą stebėjimui iki vietos, kurioje atliekama reakcija, nurodo reakcijoje naudoti apskaičiuotas ir pasvertas pagal reakcijos lygtį medžiagų mases. Įvardija, kad medžiaga virtusi garais yra jodas ir, kad vyko sublimacija. Norint sumažinti jodo garų sklaidą siūlo naudoti stiklinę plokštelę ant reakcijos mišinio, laikytis saugaus elgesio laboratorijoje taisyklių ir eksperimentą atlikti traukos spintoje.

#### **Papildoma užduotis praktinio darbo metu įgytų žinių ir gebėjimų įtvirtinimui.**

Remdamasis paveikslėliais ir savo patirtimi, atlik užduotis.

1. Pažymėk apibraudamas, kuri šio reiškinio cheminė reakcijos lygtis teisinga?

- $\text{Al (k)} + \text{I}_2(\text{k}) \rightarrow \text{AlI}_3(\text{k})$
- $2\text{Al}(\text{k}) + \text{I}_2(\text{k}) \rightarrow 2 \text{AlI}_3(\text{k})$
- $2\text{Al}(\text{k}) + 3 \text{I}_2(\text{k}) \rightarrow 2\text{AlI}_3(\text{k})$
- $2\text{Al}(\text{k}) + 3\text{I}_2(\text{k}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow 2\text{AlI}_3(\text{k})$

2. Pažymėk apibraudamas šiam eksperimentui atlikti tinkamus laboratorinius indus ir (ar) priemones:





3. Apskaičiuok pagal cheminę reakcijos lygtį reaguojančių medžiagų masių santykius.

Kai aliuminio reaguos ..... g, tai jodo reikės ..... g.

Kai aliuminio reaguos ..... g, tai jodo reikės ..... g.

Kai aliuminio reaguos ..... g, tai jodo reikės ..... g.

Duomenis surašyk į lentelę.

Aliuminio masė, g	Jodo masė, g

4. Pasiūlyk būdą, kaip saugiai atlikti eksperimentą.

.....  
 .....

5. Įrašyk praleistus žodžius tinkamu linksniu: jodas, kietoji, greičiau, katalizatorius, liestis, plotas, greitina, vanduo, sublimacija.

Aliuminis reagavo su ..... . Aliuminis ir jodas yra ..... agregatinės būsenos. Cheminė reakcija vyksta, kai medžiagos ..... . Kuo reaguojančių medžiagų lietimosi ..... didesnis, tuo cheminė reakcija vyksta ..... . Šią reakciją pagreitina ..... . Medžiagos, kurios ..... reakciją, vadinamos ..... . Jodui yra būdinga .....

6. Kuri medžiaga virto violetiniais garais?

- A. Aliuminis
- B. Jodas

C. Aliuminio jodidas

D. Vanduo

7. Kaip manai, kurių veiksmų reikia laikytis atliekant šį eksperimentą? Pažymėk tinkamus teiginius.

Laikysimės saugaus atstumo nuo reakcijos mišinio.	Taip / Ne
Dėvėsime chalatus, akinius, gumines pirštines.	Taip / Ne
Medžiagas imsime pagal apskaičiuotą masių santykį.	Taip / Ne
Eksperimentą atliksime traukos spintoje.	Taip / Ne
Atsargiai elsimės su spiritinėmis lempelėmis.	Taip / Ne
Stebėsime cheminę reakciją iš viršaus.	Taip / Ne
Naudosime nedidelius medžiagų kiekius.	Taip / Ne

8. Pasiūlyk problemos, kaip sumažinti jodo garų sklaidą patalpoje, sprendimo būdą.

.....

9. Ar reakcijos eigai turėtų įtakos pilamas didesnis vandens kiekis? Kodėl?

.....

### 9 uždutis

#### 9.1.6. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas

Tema: **Alotropija** (idėja mokytojo nuožiūra pasirenkamo turinio (apie 30 proc.) pamokoms)

Turinys: Aiškinamasi alotropijos reiškinys (dideguonies ir trideguonies (ozono) pavyzdžiu).

Slenkstinis (1) Nurodo, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Laikosi sveikos gyvensenos principų, aptaria, kuo pavojingos psichoaktyviosios medžiagos (F1.1).	Patenkinamas (2) Paaiškina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Laikosi sveikos gyvensenos principų ir paaiškina, kodėl psichoaktyviosios medžiagos yra pavojingos (F1.2).	Pagrindinis (3) Remdamasis chemijos ir kitų gamtos mokslo žiniomis paaiškina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Paaiškina, kodėl svarbu laikytis sveikos gyvensenos principų, kuo pavojingos psichoaktyviosios medžiagos (F1.3).	Aukštesnysis (4) Diskutuoja apie gamtos dėsnius, kuriems žmogus, kaip ir visi kiti organizmai, yra pavaldus. Laikosi sveikos gyvensenos principų ir paaiškina, kodėl svarbu jų laikytis, kuo pavojingos psichoaktyviosios medžiagos, siūlo psichoaktyviųjų medžiagų vartojimo prevencijos priemonių (F1.4).
--	--	--	--

Ozonas – savito kvapo, nuodingos dujos. Ozono molekulę sudaro trys deguonies atomai. Ozono susidarymas troposferoje – viena iš didesnių aplinkosaugos problemų pasaulyje. Ozonas nėra tiesiogiai išmetamas į atmosferą, o yra antrinis teršalas, susidarantis reaguojant NO<sub>2</sub>, angliavandeniliams ir dalyvaujant saulės šviesai. Padidėjusi ozono koncentracija sukelia negalavimus: dirgina plaučius, sužadina astmos ir plaučių ligų simptomus šiomis ligomis sergantiems žmonėms. Žmonės didžiąją laiko dalį praleidžia patalpose,

tačiau ir čia jie nuo ozono nėra apsaugoti - patalpose ozono (kai nėra papildomų ozono šaltinių) yra mažesnė nei lauke. „Filtruodamasis“ per namų sienas, oras praranda ozoną: šių dujų koncentracija patalpoje gali sumažėti iki 250 kartų. Pasaulyje vis plačiau naudojami ozono generatoriai, elektrostatiniai oro filtrai bei kiti elektros prietaisai, kuriems veikiant susidaro ozono. Be to, ozonas patalpose gali susidaryti išlydžių metu: kopijuojant, atliekant suvirinimo darbus. Ozonas – stiprus oksidatorius, jis blukina dažus ir dalyvauja metalų korozijoje. Ozonas taip pat pavojingas dėl to, kad gali reaguoti su kitomis patalpoje esančiomis medžiagomis ir sudaryti naujus teršalus. Ozono koncentracijos pokyčiams lauko sąlygomis didelę įtaką daro vietinės meteorologinės sąlygos. Pažemio sluoksniuose esantis ozonas laikomas nekenksmingu, jei jo koncentracija neviršija  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Pasiremta: Vaidos Valuntaitės daktaro disertacija “Technogeninio ozono susidarymo, sklaidos tyrimai ir vertinimas“. VGTU. (04T)

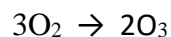
## Įsivertinimas

### F2.1. Slenkstinis (1)

Perskaitytą tekstą, surašo duomenis į lentelę:

Paviršinio ozono poveikis žmogaus sveikatai.	Veiksniai / technologijos aktyvuojantys paviršinio ozono susidarymą.

Ozonas susidaro iš deguonies stiprių elektros iškrovų metu:



Lentelėje užrašo cheminės lygties reagentų ir produktų formules ir pavadinimus:

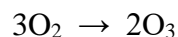
Reagentai	Produktai

### F2.2. Patenkinamas (2)

Perskaitytą tekstą, surašo duomenis į lentelę:

Paviršinio ozono poveikis žmogaus sveikatai.	Veiksniai / technologijos aktyvuojantys paviršinio ozono susidarymo galimybes.	Medžiagos turinčios įtakos paviršinio ozono susidarymui.

Ozonas susidaro iš deguonies stiprių elektros iškrovų metu:



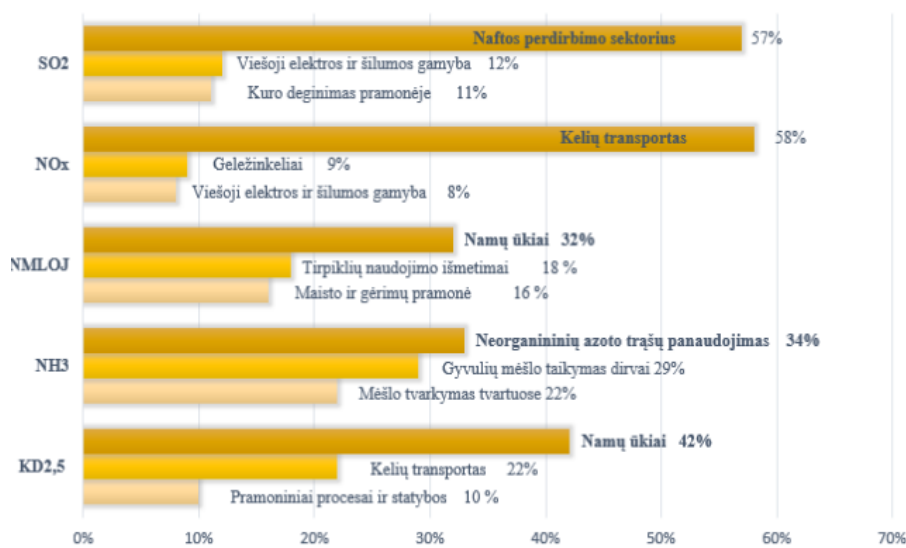
Sakiniuose pasirinkite tinkamus žodžius, kad teiginiai būtų teisingi.

Iš trijų deguonies molekulių / atomų susidaro dvi ozono molekulės / atomai. Deguonies atomų skaičius cheminio kitimo metu nepakinta / pakinta.

### F2.3. Pagrindinis (3)

Perskaitytą tekstą ir išnagrinėję diagramą, atlikite užduotį.

### Kokie buvo trys didžiausi teršalų šaltiniai Lietuvoje 2018 metais?



(KD – kietosios dalelės, NMLOJ – ne metaniniai lakieji organiniai junginiai).

[Aplinkos apsaugos agentūra](#)

Remiantis pateiktu tekstu ir diagrama pasirinkite teisingus teiginius, argumentuokite savo pasirinkimą:

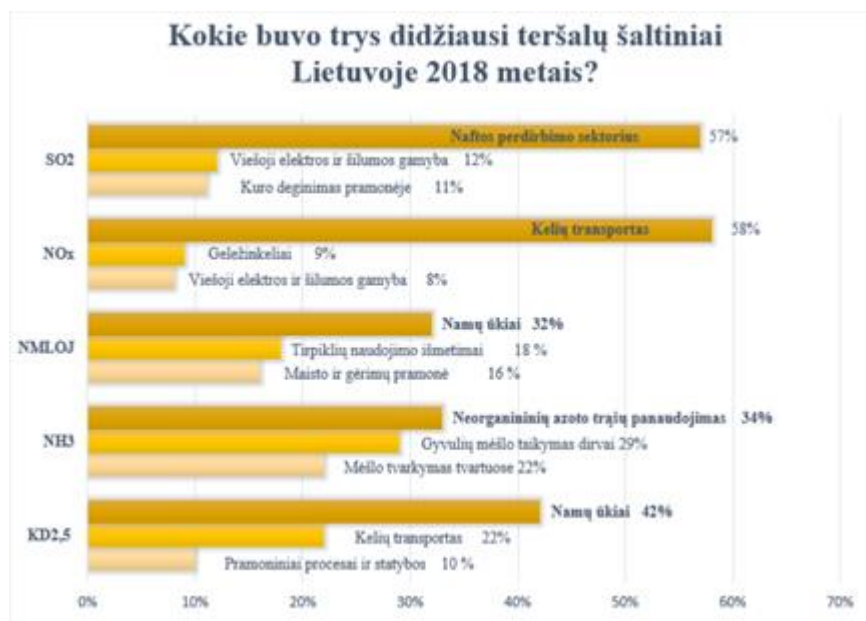
- Ozono koncentracija didžiausia šalia naftos perdirbimo įmonių.
- Ozono kiekis tiesiogiai priklauso nuo išmetamo į orą NO<sub>2</sub>, pastarojo didžiausias šaltinis yra kelių transportas.
- Didesnė ozono koncentracija aptinkama saulėtomis dienomis.
- Ozono koncentracija miestuose yra didesnė, nei kaimuose.
- Didesni ozono kiekiai susidaro šalia geležinkelių.
- Ozono susidarymą paspartina trąšų naudojimas.
- Ozonas susidaro iš deguonies stiprių elektros iškrovų metu:  
 $3O_2 \rightarrow 2O_3$
- Kiek kartų ozono molekulės masė yra sunkesnė už deguonies molekulės masę?
- Apskaičiuokite ozono masę, kuri susidarys iš 96 g deguonies stiprios elektros iškrovos metu.
- Mokymosi proceso šiandien neįsivaizduojame be užduočių kopijų. Apibūdinkite patalpą, kurioje turėtų stovėti kopijavimo aparatas. Pasiūlykite, kur turėtų būti tokia patalpa?

#### F2.4. Aukštesnysis (4)

Perskaitę tekstą ir išnagrinėję teršalų šaltinių Lietuvoje diagramą įvardinkite visus paviršinio ozono susidarymo šaltinius ir pasiūlykite būdų, kuriais galima būtų mažinti šią taršą. Savo atsakymus pateikite lentelę, schema, arba kitokiu būdu.

Apskaičiuokite kokia leistina maksimali ozono koncentracija Jūsų kambaryje, klasėje.

Ozonui reaguojant su kalio jodidu (KI), dalyvaujant vandeniui, susidaro jodas, deguonis ir kalio hidroksidas (KOH). Parašykite šios reakcijos lygtį ir ją išlyginkite.



## 9.2. Užduočių kompetencijoms ugdyti pavyzdžiai 9 (I) klasei

### 9.2.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas

<p>Slenkstinis (1) Nurodo, kad chemijos mokslo teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios padeda geriau suprasti teorijas ir modelius (A2.1).</p>	<p>Patenkinamas (2) Apibūdina, kad chemijos mokslo teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios padeda geriau suprasti, patvirtinti ar paneigti teorijas ir modelius. Nurodo, kad chemijos mokslo teorijos ir modeliai gali plėtotis ir keistis atsiradus naujiems įrodymams ir faktams (A2.2).</p>	<p>Pagrindinis (3) Paaiškina, kaip chemijos mokslo teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais. Aptaria chemijos mokslo teorijų ir modelių vystymosi istoriją, nurodo veiksnius (pvz., visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius (A2.3).</p>	<p>Aukštesnysis (4) Analizuoja, kaip chemijos mokslo teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais, kaip bėgant laikui vystėsi chemijos mokslo teorijos ir modeliai; vertina veiksnius (pvz., visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius (A2.4).</p>
--	--	---	--

### 1 užduotis

Tema: **Vanduo – neįmintas gamtos stebuklas**

Turinys: Nagrinėjamas vandens molekulės poliškumas. Mokomasi vaizduoti vandenilinių ryši tarp dviejų vandens molekulių struktūrinėmis formulėmis. Vandens fizikinės savybės (lydymosi ir virimo temperatūra, tankio priklausomybė nuo temperatūros) siejamos su vandens molekulių gebėjimu sudaryti tarpusavyje vandenilinius ryšius. Aiškinamasi, kaip vandenyje tirpsta kristalinės medžiagos, kas yra disociacija ir hidratacija, tyrinėjami egzoterminiai ir endoterminiai procesai, vykstantys disociacijos ar jonizacijos ir hidratacijos metu. Pagal gebėjimą skilti į jonus medžiagos skirstomos į elektrolitus ir neelektrolitus. Remiantis

medžiagų tirpumo vandenyje lentelė, mokomasi užrašyti iš paprastųjų ir sudėtinių jonų sudarytų medžiagų disociacijos / jonizacijos lygtis. Nagrinėjama vandens jonizacija.

## Įsivertinimas

### A2.1. Slenkstinis(1)

1. Lentelėje įrašykite žemiau pateiktus teiginius. Teiginiai: Vandens molekulės yra polinės. Vandeniliniai ryšiai tarp vandens molekulių. Dalelių difuzija. Elektrolitinė disociacija. Tvarkingas vandens molekulių išsidėstymas. Neleidžia užšalti vandens telkiniams iki dugno, kas gyva – nežūva. Žmogaus organizme nervinių impulsų perdavimas. Medžiagų pernaša per membranas. Pastovaus pH organizme palaikymas.

Savybė	Savybės svarba gyvybiniams procesams	Mokslo teorijos, žinios, kuriomis remiantis aiškinama vandens savybė
Universalus tirpiklis		
Vandens didžiausias tankis 1 g/ml yra 4°C temperatūroje		

2. Lentelėje šalia duotos temperatūros įrašykite vandens agregatinę būseną ir tankį duotoje temperatūroje. (Tankis: 0,99984 g/cm<sup>3</sup>, 1,00000 g/cm<sup>3</sup>, 0,95836 g/cm<sup>3</sup>). Apibūdinkite dalelių išsidėstymą (schema, piešiniu).

Agregatinės vandens būsenos	Temperatūra (°C)	Tankis ( g/cm <sup>3</sup> )	Dalelių išsidėstymas
	0		
	4		
	100		

### A2.2. Patenkinamas (2)

1. Lentelėje įrašykite žemiau pateiktus teiginius. Teiginiai: Universalus tirpiklis. Šaldomas – plečiasi. Didelė savitoji šiluminė talpa. Vandens molekulės yra polinės. Vandeniliniai ryšiai tarp vandens molekulių. Elektrolitinė disociacija. Tvarkingas vandens molekulių išsidėstymas. Dalelių difuzija. Neleidžia užšalti vandens telkiniams iki dugno, kas gyva – nežūva. Žmogaus organizme nervinių impulsų perdavimas. Medžiagų pernaša per membranas. Pastovaus organizmo pH palaikymas. Palaiko pastovią kūno temperatūrą.

Savybė	Savybės svarba gyvybiniam procesui	Teorijos, žinios remiantis kuriomis aiškinama vandens savybė

2. Lentelėje konkrečiai vandens agregatinei būsenai priskirkite temperatūrą ir tankį, nurodykite vandenilinių ryšių buvimą, dalelių išsidėstymą (schema, piešiniu). (Tankiai: 0,99984 g/cm<sup>3</sup>, 1,00000 g/cm<sup>3</sup>, 0,95836 g/cm<sup>3</sup>)

Agregatinės vandens būsenos	Temperatūra (°C)	Tankis ( g/cm <sup>3</sup> )	Dalelių išsidėstymas	Vandeniliniai ryšiai

		0,99984		
		0,95836		
		1,00000		

### A2.3. Pagrindinis (3)

1. Paaškindite vandens savybes remiantis žiniomis apie vandens sandarą, vandens molekulių judėjimą, išsidėstymą, ryšius tarp vandens molekulių.

Savybė	Paaškinimas
Aprūpinimas maistinėmis medžiagomis	
Gyvybės išsaugojimas vandens telkiniuose žemose temperatūrose	
Prakaitavimas karštą vasaros dieną	

2. Klasikinė vandens formulė  $H_2O$  – netiksli, molinė masė 18 g/mol irgi netiksli. Vanduo kaip cheminė medžiaga yra „izotopinių“ vandens atmainų mišinys. „Izotopiniai“ vandenys yra pavojingi gyviems organizmams, juose blogai tirpsta druskos, nedegsta sėklos. Jie naudojami branduoliniuose reaktoriuose, biocheminiams tyrimams. Pagrindiniai vandenilio ir deguonies izotopai:  $^1H$ ,  $^2H$ ,  $^3H$  ir  $^{16}O$ ,  $^{17}O$ ,  $^{18}O$ .

2.1. Remdamiesi pateiktais izotopais parašykite didžiausią „izotopinio“ vandens molinę masę.

2.2. Kokio reiškinio nagrinėjimas susietas su izotopinio vandens atmainų atradimu?

3. Schema, piešiniu pavaizduoti vandens molekulių išsidėstymą kietoje, skystoje ir dujinėje būsenoje nurodant cheminius ryšius.

### A2.4. Aukštesnysis (4)

1. Klausimas: Ar galima pasigaminti mineralinį vandenį? Cheminę mineralinio vandens sudėtį galima atkurti. Tačiau toks vanduo neturi gydomųjų savybių. Svarbu ne tiek ištirpusios medžiagos, kiek paties tirpiklio – vandens savybės. Vandenį gilumoje veikia aukšta temperatūra, slėgis ir tikriausiai dar kažkas ko mes nenumanome. Skverbdamasis iš gelmių į paviršių vanduo išsaugo įgytas savybes.“ (D. Kimtienė. Pasaulis chemiko akimis. Vilnius, Mokslas. 1988)

Tema projektinei tiriamajai veiklai: Lietuvoje gaminamas mineralinis vanduo, jo cheminė sudėtis.

2. Suplanuokite projektinės veiklos etapus.

Užduotis: išnagrinėjus x mineralinio vandens sudėtį, pagaminti 200 g tirpalo, turinčio tokią pat cheminę sudėtį.

<https://vmvt.lt/naujienos/lietuvoje-gaminamas-saugus-ir-kokybiskas-naturalus-mineralinis-vanduo>

3. Remdamiesi žiniomis apie vandens sandarą, ryšius, dalelių išsidėstymą, paaškindite vandens savybes .

Savybė	Žinios, teorijos

3.1. Vanduo garuoja, kondensuojasi. Paaškindite kodėl vandens garavimas – endoterminis procesas, o kondensacija – egzoterminis? Atsakymą susiekite su ryšiais tarp molekulių.

3.2. Pavaizduokite schema ar piešiniu vandens molekulių išsidėstymą kietoje, skystoje ir dujinėje būsenoje nurodant cheminius ryšius ir paaškinant jų įtaką vandens savybėms.

### 9.2.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas

<p>Slenkstinis (1) Patiriamas taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą skaičiavimo formulę ir iš jos išreiškia reikiamą dydį, padedamas užrašo ir išlygina nesudėtingų cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.1).</p>	<p>Patenkinamas (2) Remdamasis pavyzdžiais tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus standartiniuose kontekstuose, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą skaičiavimo formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, remdamasis pavyzdžiais užrašo ir išlygina cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.2).</p>	<p>Pagrindinis (3) Tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, aiškindamas reiškinius, tinkamai užrašo ir naudoja fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, užrašo chemines formules, jungia kelias skaičiavimo formules, užrašo ir išlygina jungimosi, skilimo, pavadavimo ir mainų cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.3).</p>	<p>Aukštesnysis (4) Skiria ir tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus nestandartiniuose kontekstuose, tinkamai užrašo ir naudoja fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, jungia junginių chemines formules, jungia kelias formules, racionaliai taiko nestandartinius sprendimo būdus, tinkamai naudoja matematikos žinias, užrašo ir išlygina įvairaus sudėtingumo cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.4).</p>
--	---	--	--

## 2 užduotis

Tema: **Vanduo: telkiniai ir valymas**

Turinys: Įvardijami ir apibūdinami didžiausi vandens telkinių taršos šaltiniai, analizuojama ir vertinama žmogaus vykdomos veiklos įtaka paviršiniams ir požeminiams vandens telkiniams. Mokomasi sisteminti žinias apie vandens telkinius ir daryti pranešimus.

Užduotis B1 pasiekimo sričiai ugdyti.

Įvestis. Visų rūšių nuotekas iš miestų bei gyvenviečių būtina saugiai išvalyti, kad jos nepatektų į vandens telkinius ar nesikauptų žemės paviršiuje. Valymo įrenginiai statomi prieš kiekvieną nuotekų ištekėjimą į galutinius vandens telkinius. Nuotekos - tai vandens nuotekos su organiniais, mineraliniais ir biologiniais teršalais. Jose yra palanki terpė vystytis įvairiems organines medžiagas skaidantiems mikroorganizmams, jų tarpe gali būti sunkių ligų sukėlėjų. Dėl mikrobiologijos žinių trūkumo ir nežinojimo kaip saugiai utilizuoti buitines nuotekas viduramžiais dėl choleros ir maro epidemijų žuvo daug žmonių. Šiuolaikinio mokslo ir technologijų pažanga lėmė naujų medžiagų sukūrimą ir jų naudojimą žmogaus ūkyje, kurios gamtoje nesuyra ilgą laiką, todėl gali kenkti augalams, gyvūnams, žmogui. Efektyvus nuotekų valymas yra svarbiausia aplinkosaugos priemonė galinti užtikrinti gamtos saugojimą ir švarią aplinką.

Užduotis. Parenkite pranešimą apie vandens kelią nuo jūsų praustuvės iki artimiausio vandens telkinio.

### Įsivertinimas

#### B1.1. Slenkstinis (1)

Ruošdamas pranešimą ir jį pristatydamas mokytojo padedamas tinkamai taiko bent tris sąvokas iš sąvokų sąrašo: paviršinis vanduo, požeminis vanduo, atlieka, nuotekos, fosfatai, mechaninis ir biologinis valymas, nuotekų valymo schema, technologija, teršalas. Bendrais bruožais paaiškina buitinių nutekamųjų vandenių



kelią, bendrą vandens valymo įrenginių veikimo principą. Pasinaudoja ne mažiau, kaip trimis patikimais šaltiniais.

#### B1.2. Patenkinamas (2)

Ruošdamas pranešimą ir jį pristatydamas, mokytojo patiriamas tinkamai taiko ir vartoja ne mažiau penkių sąvokų iš sąvokų sąrašo: paviršinis vanduo, požeminis vanduo, atlieka, nuotekos, fosfatai, mechaninis ir biologinis valymas, nuotekų valymo schema, technologija, teršalas. Bendrais bruožais paaiškina buitinių nutekamųjų vandenų kelią, bendrą vandens valymo įrenginių veikimo principą. Pasinaudoja ne mažiau keturiais patikimais šaltiniais.

#### B1.3. Pagrindinis (3)

Ruošdamas pranešimą ir jį pristatydamas, tinkamai taiko ir vartoja pasirinktas sąvokas iš sąvokų sąrašo: paviršinis vanduo, požeminis vanduo, atlieka, nuotekos, fosfatai, mechaninis, biologinis ir cheminis valymas, nuotekų valymo schema, technologija, teršalas, nusodintuvas, smėliagaudė, aerotankas, aktyvusis dumblas. Paaiškina buitinių nutekamųjų vandenų kelią, bendrą vandens valymo įrenginių veikimo principą. Įvertina savo atsakomybę. Pasinaudoja ne mažiau, nei penkiais patikimais šaltiniais.

#### B1.4. Aukštesnysis (4)

Ruošdamas pranešimą ir jį pristatydamas, tinkamai taiko ir vartoja pasirinktas sąvokas iš sąvokų sąrašo: paviršinis vanduo, požeminis vanduo, atlieka, nuotekos, fosfatai, mechaninis, biologinis ir cheminis valymas, nuotekų valymo schema, technologija, teršalas, nusodintuvas, smėliagaudė, aerotankas, aktyvusis dumblas. Paaiškina buitinių nutekamųjų vandenų kelią, bendrą vandens valymo įrenginių veikimo principą. Cheminę vandens taršą susieja su elektrolitine disociacija. Įvertina savo atsakomybę. Pasinaudoja ne mažiau, kaip penkiais patikimais šaltiniais.

### 9.2.3. C. Gamtamokslinis tyrinėjimas

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
Padedamas paaiškina, kas yra tyrimas, kuo skiriasi stebėjimas ir eksperimentas, įvardija tyrimo etapus (C1.1).	Vadovaudamasis pateiktais kriterijais paaiškina, kas yra tyrimas, įvardija skirtingus tyrimo būdus, jų skirtumus ir tyrimo etapus (C1.2).	Paaiškina, kas yra tyrimas, apibūdina skirtingus tyrimo būdus, nurodo, kada jie taikomi, įvardija tyrimo etapų sekas (C1.3).	Pateikdamas pavyzdžių paaiškina, kas yra tyrimas, palygina skirtingus tyrimo būdus ir jų taikymo galimybes, pagrindžia kiekvieno etapo paskirtį ir nuoseklaus tyrimo atlikimo svarbą (C1.4).

## 3 užduotis

### Tema: Skirtingų metalų sąveika su druskos rūgšties tirpalu

Turinys: Remiantis elektrochemine metalų įtampų eile mokomasi pasirinkti tinkamą metalą ir tirti jo sąveiką su praskiestomis rūgštimis ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) <...>. Mokomasi užrašyti ir išlyginti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines praskiestų rūgščių ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) tirpalų sąveikos su metalais ( $\text{Zn}$ ,  $\text{Fe}$ ) <...> reakcijų lygtis.

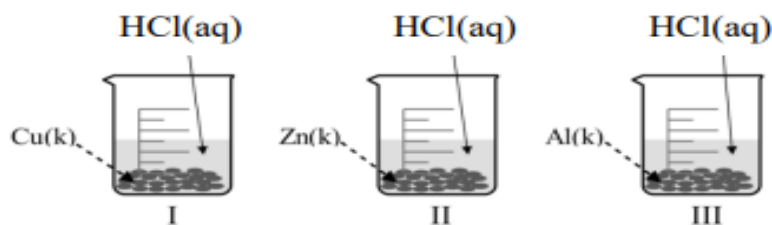
**Problema:** Kodėl variniai indai tinka druskos rūgšties tirpalui transportuoti?

### Įsivertinimas

#### C1.1. Slenkstinis (1)

1. Perskaitykite lentelėje pateiktus stebėjimo (demonstracinio bandymo) ir eksperimento aprašymus:

Stebėjimas (demonstracinis bandymas)	Eksperimentas
Į tris vienodas chemines stiklines buvo įberta po 10 gramų Cu, Zn, Al metalo granulių ir įpilta po vienodą tūrį tos pačios koncentracijos HCl tirpalo (perteklius). Buvo stebimi ir aprašomi pokyčiai vykę cheminėse stiklinėse.	Mokiniai į tris vienodas chemines stiklines įbėrė po 10 gramų Cu, Zn, Al metalo granulių ir įpylė po vienodą tūrį tos pačios koncentracijos HCl tirpalo (perteklius). Po kurio laiko stiklines su jose esančiomis medžiagomis pasvėrė.

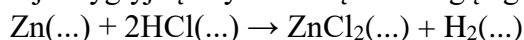


2. Palyginkite stebėjimo (demonstracinio bandymo) ir eksperimento aprašymus. Parašykite panašumus ir skirtumus.
3. Surašykite bandymo stebėjimo ir eksperimento metu gautus duomenis į pateiktas lenteles (cheminės stiklinės masė – 7 g).

Cheminės stiklinės su tirpalais	Aprašykite stebėtą pokytį
I cheminė stiklinė	
II cheminė stiklinė	
III cheminė stiklinė	

Cheminės stiklinės su tirpalais	Stiklinės su mišiniu masė prieš reakciją	Stebėtas pokytis	Stiklinės su mišiniu masė po reakcijos	Išsiskyrusių dujų masė
I cheminė stiklinė				
II cheminė stiklinė				
III cheminė stiklinė				

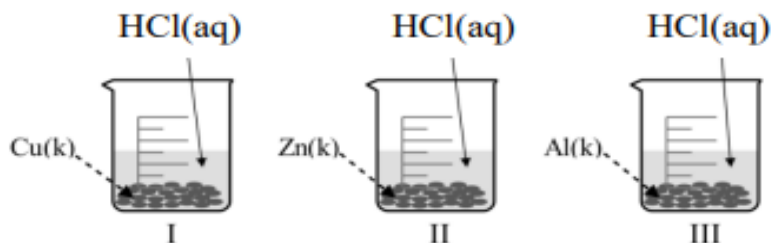
4. Reakcijos lygtyje įrašykite visų medžiagų agregatines būsenas:



5. Hipomagnemijai gydyti naudojamas magnio sulfato  $\text{MgSO}_4$  0,250 g/mL koncentracijos injekcinis tirpalas. Kokia magnio sulfato masė gramais yra 100 ml šio tirpalo? (Pateikite nuoseklų sprendimą.)
6. Remdamiesi elektrochemine metalų įtampos eile, išvardykite metalus, kurie nereaguoja su druskos rūgšties tirpalu ir kuriuose galima transportuoti druskos rūgštį.

#### C1.2. Patenkinamas (2)

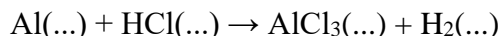
Įvadas: Į tris vienodas chemines stiklines buvo įberta po 10 gramų Cu, Zn, Al metalo granulių ir įpilta po vienodą tūrį tos pačios koncentracijos HCl tirpalo (perteklius).



1. Užbaikite tyrimo aprašymą, panaudodami pateiktus žodžius: cheminės stiklinės, įberti, granulės, vienodas tūris, stebėti, mišinio masė prieš reakciją, mišinio masė po reakcijos, išsiskyrusių dujų masė, išvados, priemonės.

2. Kurios stiklinės su joje esančiomis medžiagomis masė nepakito? Kodėl?

3. Reakcijos lygtyje įrašykite visų medžiagų agregatines būsenas ir išlyginkite reakcijos lygtį:



4. Hipomagnemijai gydyti naudojamas magnio sulfato  $\text{MgSO}_4$  0,250 g/ml koncentracijos injekcinis tirpalas. Kokia magnio sulfato masė miligramais yra 10 ml šio tirpalo? (Pateikite nuoseklų uždavinio sprendimą).

5. Remdamiesi metalų aktyvumo eile, išvardykite metalus, kurie reaguoja su druskos rūgšties tirpalu ir išvardykite tris metalus, iš kurių pagaminti indai tinka druskos rūgšties transportavimui.

### C1.3. Pagrindinis (3)

Įvadas: Į tris vienodas chemines stiklines buvo įberta po 10 gramų Cu, Zn, Al metalo granuliu ir įpilta po vienodą tūrį tos pačios koncentracijos HCl tirpalo (perteklius).

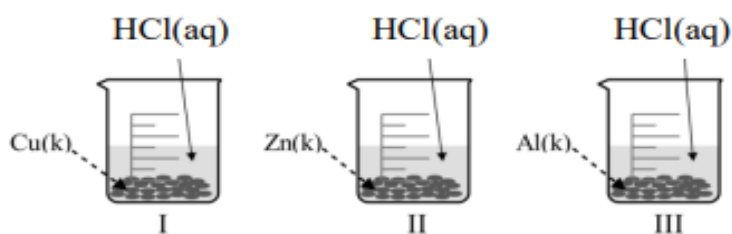
1. Pateiktam įvadui surašykite tyrimo etapus. Sudarykite lentelę tyrimo metu gautiems duomenims surašyti.

2. Kurios stiklinės masė su joje esančiomis medžiagomis mažiausia? Kodėl?

3. Parašykite ir išlyginkite bandymo metu vykusių reakcijų lygtis.

3. Hipomagnemijai gydyti naudojamas magnio sulfato  $\text{MgSO}_4$  0,250 g/mL koncentracijos injekcinis tirpalas. Koks magnio sulfato kiekis yra 100 mL šio tirpalo? (Pateikite nuoseklų sprendimą.)

4. Atsakykite: kaip neatliekant eksperimento galima pasirinkti metalą, kuris tinka indui, kuriame bus transportuojamas druskos rūgšties tirpalas, gaminti?



### C1.4. Aukštesnysis (4)

Mokiniai gavo užduotį: ištirti trijų skirtingų metalų sąveiką su vienodos koncentracijos ir temperatūros druskos rūgšties tirpalu.

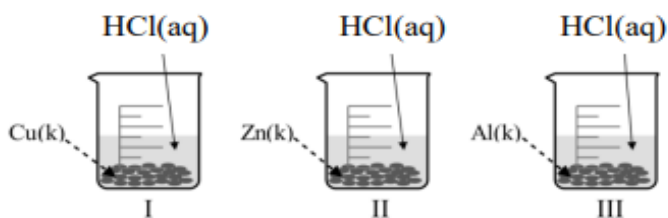
1. Pasirinkite medžiagas, priemones, tyrimo eigą, paaiškinkite savo pasirinkimus. Sudarykite lentelę pagal bandymo metu gautus duomenis, nubraižykite grafiką.

2. Užrašykite ir išlyginkite vykusių kitimų tarp skirtingų metalų ir druskos rūgšties tirpalo chemines reakcijų lygtis.

3. Į tris vienodas chemines stiklines buvo įberta po 10 gramų Cu, Zn, Al metalo granuliu ir įpilta po vienodą tūrį tos pačios koncentracijos HCl tirpalo (perteklius). Kurioje stiklinėje esančio tirpalo masė didžiausia? Kodėl?

4. Hipomagnemijai gydyti naudojamas magnio sulfato  $\text{MgSO}_4$  250 mg/mL koncentracijos injekcinis tirpalas. Koks magnio jonų  $\text{Mg}^{2+}$  kiekis yra 10 mL magnio sulfato tirpalo? (Pateikite nuoseklų sprendimą.)

5. Paaiškinkite, kodėl variniai indai tinka druskos rūgšties tirpalui transportuoti.



<p>Slenkstinis (1) Padedamas formuluoja išvadas. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė (C6.1).</p>	<p>Patenkinamas (2) Pagal pateiktą pavyzdį, remdamasis gautais rezultatais formuluoja išvadas. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė; paaiškina, kokie rezultatai rodo, kad hipotezė pasitvirtino (C6.2).</p>	<p>Pagrindinis (3) Konsultuodamasis formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę, paaiškina, kurie rezultatai ir kaip įrodo, kad hipotezė (ne)pasitvirtino. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimą (C6.3).</p>	<p>Aukštesnysis (4) Formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę, paaiškina, kurie rezultatai ir kaip įrodo, kad hipotezė (ne)pasitvirtino. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimo ir plėtotės galimybes (C6.4).</p>
--	---	--	--

#### 4 užduotis

Tema: **Vandens tankio priklausomybė nuo temperatūros**

Turinys: Vandens fizikinės savybės <...> tankio priklausomybė nuo temperatūros siejamos su vandens molekulių gebėjimu sudaryti tarpusavyje vandenilinius ryšius.

Mokiniai gavo užduotį nustatyti distiliuoto vandens tankį. Jie išklė hipotezę: „Keliant temperatūrą distiliuoto vandens tankis mažėja“. Mokiniai paėmė vienuolika 100 ml talpos švariai išplautų ir išdžiovintų stiklinių buteliukų su geros kokybės šlifuoti kamščiais. Juos kartu su kamščiais pasvėrė. Po to užpildė išmatuotos skirtingos temperatūros distiliuotu vandeniu ir užkimšo kamščiais taip, kad neliktų oro burbuliukų, ir viską pasvėrė. Apskaičiavo visų vandens mėginių tankį ir duomenis surašė į lentelę.

1 lentelė. **Vandens tankio priklausomybė nuo temperatūros**

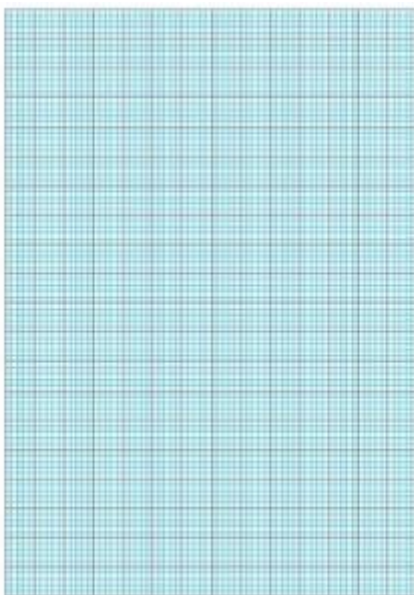
t °C	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
$\rho$	1,00000	0,99996	0,99986	0,99973	0,99950	0,99927	0,99897	0,99862	0,99823	0,99780	0,99732	0,99678

#### Įsivertinimas

C6.1. Slenkstinis (1)

Išnagrinėjęs lentelėje pateiktus duomenis nubraižo grafiką (X – temperatūra, Y – tankis) atskleidžiantį kaip kinta distiliuoto vandens tankis didinant temperatūrą nuo 4 °C iki 26 °C ir parašo išvadą:

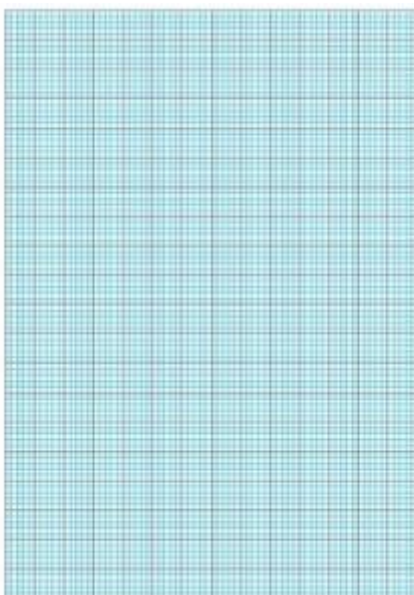
Grafikas



Išvada:

### C6.2. Patenkinamas (2)

Remdamiesi lentelėje pateiktais duomenimis nubraižykite grafiką.



Remdamiesi grafiku suformuluokite išvadą apie vandens tankio priklausomybę nuo temperatūros. Patikrinkite, ar pasitvirtino hipotezė, ir paaiškinkite, kokie rezultatai leidžia daryti tokią išvadą.

### C6.3. Pagrindinis (3)

Suformuluokite gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdami į tyrimo hipotezę.

Pamąstykite ir atsakykite į klausimus:

1. Didžiausias vandens tankis yra 4<sup>o</sup> C temperatūroje. Kodėl?
2. Paaiškinkite, kas nulemia distiliuoto vandens tankio kitimą, keičiant temperatūrą?
3. Paaiškinkite, kodėl tyrimą atlikti lengviau mokslinėje ar gamyklos laboratorijoje?
4. Kodėl šį tyrimą lengviau atlikti su medžiaga, kurios tankis didesnis už vandens tankį?

### C6.4. Aukštesnysis (4)

Išanalizuokite lentelėje gautus duomenis, pateikite išvadą atsižvelgdami į tyrimo hipotezę.

Pamąstykite ir atsakykite į klausimus:

1. Su kokiais netikslumais susiduriama atliekant šį tyrimą.
2. Pasiūlykite kitą medžiagą, kurios tankio kitimo priklausomybę nuo temperatūros galėtumėte iširti.
3. Išmatuokite heksano ir glicerolio tankius skirtingose temperatūrose ir palyginkite kiekvienos medžiagos atskirai tankio kitimo priklausomybę nuo temperatūros. Kas lemia minėtus skirtumus, nors molinės masės yra panašios?

#### 9.2.5. D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas

Slenkstinis (1) Padedamas lygina ir klasifikuoja artimos aplinkos tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų savybėmis ir požymiais (D4.1).	Patenkinamas (2) Konsultuodamasis lygina ir klasifikuoja kasdienės aplinkos tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų savybėmis ir požymiais (D4.2).	Pagrindinis (3) Lygina ir klasifikuoja tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius įprastame kontekste, remdamasis jų savybėmis, požymiais ir prigimtimi (D4.3).	Aukštesnysis (4) Argumentuotai siūlo kriterijus, kuriais remdamasis lygina ir klasifikuoja tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius naujame kontekste (D4.4).
---	---	--	--

## 5 užduotis

Tema: **Bazės**

Turinys: Aiškinamasi, kad bazės yra medžiagos, kurių vandeniniuose tirpaluose yra  $\text{OH}^-$  jonų. Mokomasi bazes klasifikuoti į tirpiąsias (šarmus) ir netirpiąsias. Mokomasi naudoti medžiagų tirpumo vandenyje lentelę ir grupuoti medžiagas į tirpias, mažai tirpias ir netirpias.

Įvestis. Žmonės nuo seniausių laikų kaupė žinias ir bandė klasifikuoti medžiagas. Senovės graikai bandė skirtingas medžiagas suklasifikuoti pagal skonį į: rūgščias, saldžias, sūrias, karčias. Šiandien žinome, kad toks medžiagų skirstymas pagal vieną kriterijų nėra tikslus, taip pat neskatinama ragauti cheminių medžiagų. Yra daug požymių ir savybių, kurios yra bendros visai medžiagų grupei, jos nustatomos šiuolaikiniais metodais ir priemonėmis. Buityje yra naudojama daug bazinės prigimties medžiagų (skalavimo ir prausimosi priemonės, vamzdžių valikliai, vaistai), todėl svarbu jas saugiai naudoti ir žinoti jų savybes.

Užduotis. Žinodami, kad apie bazes galime spręsti pagal jų bendrąsias savybes: tirpumą vandenyje, pH reikšmę, poveikį indikatoriumi, laidumą, gebėjimą neutralizuoti rūgštis, atlikite užduotis apie bazes.

Užduotis skirta D4 pasiekimui ugdyti.

### Įsivertinimas

#### D4.1. Slenkstinis (1)

Padedamas atpažįsta bazes ir suklasifikuoja jas pagal medžiagų tirpumo vandenyje lentelės duomenis į tirpiąsias ir netirpiąsias.

1. Remdamasis medžiagų tirpumo vandenyje lentelės duomenimis, suskirstykite bazes į tirpias ir netirpias:  $\text{KOH}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{LiOH}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

Tirpios vandenyje	Netirpios vandenyje

2. Kurioje eilutėje yra nurodytos tik vandenyje tirpios bazės:

- $\text{NaCl}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;
- $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{LiOH}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;
- $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HBr}$ ;
- $\text{NaOH}$ ,  $\text{Sr}(\text{OH})_2$ ,  $\text{LiOH}$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .

#### D4.2. Patenkinamas (2)

Konsultuodamasis suklasifikuoja bazes, remdamasis jų pagrindinėmis savybėmis: tirpumu vandenyje, poveikiu indikatoriams, laidumu.

1. Į du tirpalus buvo įlašinti keli lašai indikatoriaus fenolftaleino. Kurioje kūginėje kolboje yra šarminis tirpalas?



A

B

Iliustracija iš <https://www.indiamart.com/>

What are the colours of Phenolphthalein in acidic and basic solution? - Quora

2. Parinkite žodžius, kad teiginiai tekste būtų teisingi.

Bazės yra junginiai, kurių tirpaluose hidroksido jonų yra daugiau / mažiau negu vandenilio jonų. Šių jonų kiekis tirpale padidėja / sumažėja dėl elektrolitinės disociacijos. Dėl šio proceso bazių tirpalai gerai / blogai praleidžia elektros srovę. Bazių stiprumas priklauso / nepriklauso nuo hidroksido jonų kiekio tirpale. Natrio hidroksidas, tirpdamas vandenyje, visiškai suskyla į jonus, jo tirpalas gerai praleidžia elektros srovę, todėl priskiriamas stipriai bazei. Bazes galime atpažinti indikatoriais, pavyzdžiui, fenolftaleinas bazių tirpaluose avietinis / bespalvis, o lakmusas – raudonas / mėlynas. Bazių stiprumą parodo jų tirpalų pH, bazė yra stipresnė, jei jos tirpalo pH vertė didesnė / mažesnė, jeigu tiriami vienodos koncentracijos tirpalai.

3. Parinkite žodžius, kad teiginiai tekste būtų teisingi.

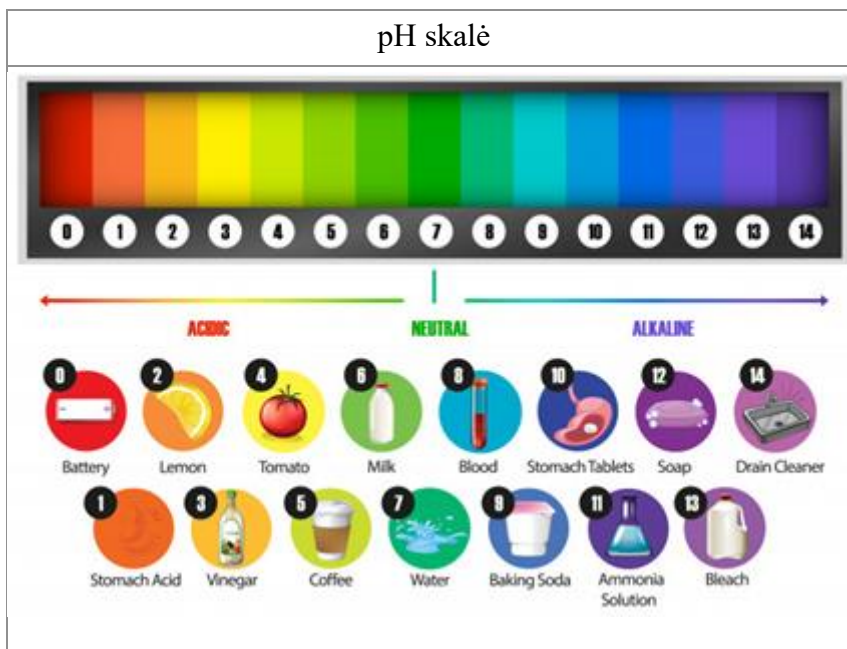
Bazės yra junginiai, kurių tirpaluose hidroksido jonų yra daugiau / mažiau negu vandenilio jonų. Šių jonų kiekis tirpale padidėja / sumažėja dėl elektrolitinės disociacijos. Dėl šio proceso bazių tirpalai gerai / blogai praleidžia elektros srovę. Bazių stiprumas priklauso / nepriklauso nuo hidroksido jonų kiekio tirpale. Natrio hidroksidas, tirpdamas vandenyje visiškai suskyla į jonus, jo tirpalas gerai praleidžia elektros srovę, todėl priskiriamas stipriai bazei. Bazes galime atpažinti indikatoriais, pavyzdžiui, fenolftaleinas bazių tirpaluose avietinis / bespalvis, o lakmusas – raudonas / mėlynas. Bazių stiprumą parodo jų tirpalų pH, bazė yra stipresnė, jei jos tirpalo pH vertė didesnė / mažesnė.

#### D4.3. Pagrindinis (3)

Lygina ir klasifikuoja bazes remdamasis jų savybėmis: tirpumu vandenyje, poveikiu indikatoriams, laidumu, sąveika su rūgštinės prigimties medžiagomis.

1. Turime įvairių medžiagų pavyzdžius: skrandžio rūgštingumą mažinančias tabletes, kraujo mėginį, muilą, kepimo miltelius, virtuvėje naudojamus ploviklius, amoniako tirpalą ir baliklį. Surašykite medžiagų pavyzdžius bazinių savybių stiprėjimo seka.





Iliustracija iš <https://www.freepik.com>

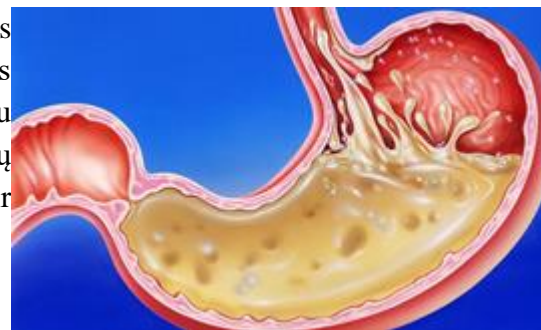
.....

.....

.....

.....

2. Sveiko žmogaus skrandžio sulčių terpė yra rūgšti. Sutrikus normaliai skrandžio veiklai pradeda gamintis dar didesnis kiekis rūgščių, todėl žmogus skundžiasi nemaloniais pojūčiais – skausmu „rėmens deginimu“. Šio sutrikimo pojūčius pašalina vaistai, kurių sudėtyje yra netirpių bazių. Kuri reakcija rodo silpnos bazės ir stiprios rūgšties neutralizacijos reakcijos bendrąją lygtį?



Iliustracija iš

<https://www.gaivuskvapas.lt>

- $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{k}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$
- $\text{MgCl}_2(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{k}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$
- $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s})$
- $\text{Na}_2\text{O}(\text{k}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq})$

#### D4.4. Aukštesnysis (4)

Argumentuotai siūlo kriterijus, kuriais remdamasis lygina ir klasifikuoja bazes.

Internete suraskite tinkamus duomenis, kurie leistų palyginti natrio hidroksido ir kalio hidroksido stiprumą tirpinant šias medžiagas vandenyje. Pasiūlykite tyrimo eigą, kuri padėtų įrodyti, kad kalio hidroksidas ir natrio hidroksidas yra bazinės medžiagos. Palyginkite bazių stiprumą, nagrinėjant jų tirpinimo vandenyje vykstančius temperatūros pokyčius.

### 9.2.6. E. Problemų sprendimas ir refleksija

Slenkstinis (1) Pasirenka chemijos probleminės užduoties sprendimo būdą iš kelių pateiktų, paaiškina savo pasirinkimą (E1.1).	Patenkinamas (2) Atlikdamas chemijos probleminės užduoties siūlo idėjų joms spręsti, jas aptaria ir pasirenka tinkamiausią (E1.2).	Pagrindinis (3) Pasirenka strategiją įvairių chemijos probleminių užduočių sprendimui, prognozuoja jų rezultatus ir siūlo problemos sprendimo alternatyvą (E1.3).	Aukštesnysis (4) Pasirenka strategiją įvairių chemijos probleminių užduočių sprendimui, prognozuoja jų rezultatus, siūlo problemų sprendimo alternatyvas ir jas palygina (E1.4).
--	---	--	---

### 6 užduotis

Tema: **Jonų atpažinimo reakcijos.**

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

Turime 5 pažymėtus mėgintuvėlius su šių medžiagų: NaCl, NaBr, NaI, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ir Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tirpalais.

#### Įsivertinimas

##### E1.1. Slenkstinis (1)

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

##### E 1.2. Patenkinamas (2)

Suplanuokite, pasirinkite reagentus ir bandymais nustatykite, kuriame mėgintuvėlyje yra NaCl, NaBr, NaI. Savo išvadą pagrįskite bandymų aprašymu ir reakcijų bendrosiomis lygtimis.

##### E1.3. Pagrindinis (3)

Suplanuokite, pasirinkite reagentus ir bandymais nustatykite, kuriame mėgintuvėlyje yra NaCl, NaBr, NaI, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ir Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Savo išvadą pagrįskite bandymų aprašymu ir bendrosiomis bei joninėmis reakcijų lygtimis.

##### E1.4. Aukštesnysis (4)

Suplanuokite, pasirinkite reagentus ir bandymais nustatykite, kuriame mėgintuvėlyje yra NaCl, NaBr, NaI, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ir Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Savo išvadą pagrįskite bandymų aprašymu ir sutrumpintomis joninėmis lygtimis.

### 9.2.7. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas

Slenkstinis (1) Atsakydamas į klausimus paaiškina, kodėl svarbu saugoti gamtą, taupiai vartoti išteklius ir perdirbti antrines žaliavas. Įvardija aplinkos ir išteklių apsaugos būdus. Dalyvauja mokyklos ir vietos bendruomenės akcijose, projektuose ir kitose veiklose (F3.1).	Patenkinamas (2) Paaiškina, kodėl svarbu saugoti gamtą, racionaliai vartoti išteklius ir perdirbti antrines žaliavas. Aptaria aplinkos ir išteklių apsaugos būdus, siūlo jų pritaikymą konkrečioje situacijoje. Dalyvauja mokyklos ir vietos bendruomenės akcijose, projektuose ir kitose veiklose (F3.2).	Pagrindinis (3) Diskutuoja apie gamtos saugojimo, racionalaus išteklių vartojimo ir antrinių žaliavų perdirbimo svarbą. Siūlo aplinkos ir išteklių apsaugos būdų, nagrinėja jų pritaikymo konkrečioje situacijoje galimybes. Dalyvauja mokyklos, vietos bendruomenės ir gamtosaugos organizacijų	Aukštesnysis (4) Diskutuoja ekologinio tvarumo įvairiose srityse (buityje, žemės ūkyje, pramonėje, transporte, biotechnologijose ir kt.) klausimais. Dalyvauja mokyklos, vietos bendruomenės ir gamtosaugos organizacijų akcijose, projektuose ir kitose veiklose (F3.4).
--	---	---	--

		akcijose, projektuose ir kitose veiklose (F3.3).	
--	--	--	--

### 7 užduotis

Tema: **Gesintos kalkės – medžiams į pagalbą** (idėja mokytojo nuožiūra pasirenkamo turinio (apie 30 proc.) pamokoms)

Turinys: Nagrinėjamas hidroksidų naudojimas, pavyzdžiui, muilo, valiklių, ploviklių gamybai ir kt.

Įvadas: Vienas iš svarbiausių sodo darbų rudenį – medelių balinimas. Rudenį nubalintus medžius – medelių kamienai apsaugomi nuo staigių temperatūros pokyčių žiemą, nuo žievės pleišėjimo, sunaikinami kenkėjai ir ligų sukėlėjai. Medžių balinimui naudojamas šviežiai gesintų kalkių 20 % skiedinys su 3 % mėlynojo akmenėlio priedu. Kad balinimo skiedinys geriau priliptų prie žievės galima įmaišyti medžio klijų, nugriebto pieno, taip pat įmaišoma molio arba karvės mėšlo. Kartais įmaišoma fungicido.

### Įsivertinimas

#### F3.1. Slenkstinis (1)

Įvardija aplinkos ir naudojamų išteklių apsaugos būdus.

Išnagrinėja balinimo mišinio sudėtį, padedamas mokytojo suranda patikimos informacijos apie saugaus darbo su medžiagomis taisyklės, medžiagų poveikį aplinkai, parenka junginius nesunaudotų medžiagų neutralizacijai ir užpildo lentelę:

Medžiaga	Cheminė formulė	Molinė masė	Įspėjamieji ženklai	Saugaus darbo su medžiaga taisyklės	Nukenksminimas, neutralizavimas
Gesintos kalkės					
Mėlynasis akmenėlis					

#### F3.2. Patenkinamas (2)

Aptaria aplinkos ir išteklių apsaugos būdus, siūlo jų pritaikymą konkrečioje situacijoje.

Patikimuose šaltiniuose surenka informaciją apie medžių balinimo būtinumą:

- augalui,
- aplinkai,
- žmogui.

Patikimuose šaltiniuose surenka informacijos apie medžiagas naudojamas medžių balinimui:

Medžiaga	Cheminė formulė	Molinė masė	Įspėjamieji ženklai	Saugaus darbo su medžiaga taisyklės	Nukenksminimas, neutralizavimas

Suformuluoja išvadą: Kaip saugiai reikia dirbti su šiomis medžiagomis, kokie pavojai gali kilti aplinkai, kokias saugos priemones reikia naudoti.

Suplanuoja darbo priemones medžių balinimui ir darbo eigą.

### F3.3. Pagrindinis (3)

Siūlo aplinkos ir išteklių apsaugos būdų, nagrinėja jų pritaikymo konkrečioje situacijoje galimybes.

Paaiškinkite medžių balinimo būtinybę.

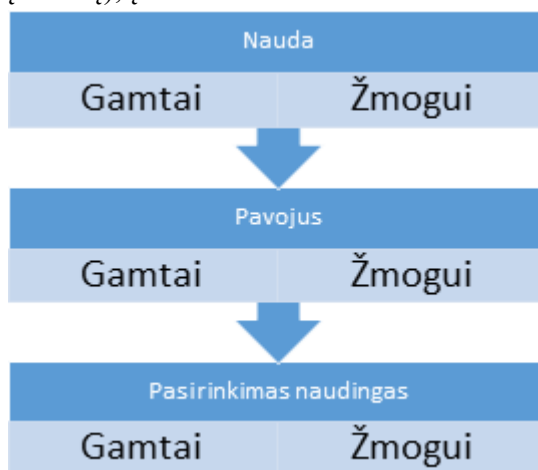
Užduotis: Pasigaminkite medžių balinimo skiedinį, racionaliai išnaudodami naudojamus išteklius, laikydamiesi saugaus darbo reikalavimų, apsaugant aplinką (išanalizuojama medžiagų naudojamų medžių balinimui cheminė sudėtis, jų išpėjamieji ženklai; tinkamai pasirenkama darbo vieta, darbo priemonės, reikiamo kiekio, tūrio indai; apskaičiuojamas pagaminamo mišinio kiekis (patarimas: pradžioje galima nubalinti kelis medžius, nustatyti jiems reikalingą mišinio kiekį, po to viską perskaičiuoti savo numatytam darbui)). Aptarti nenumatytas sąlygas: meteorologines ir kt.

### F3.4. Aukštesnysis (4)

Diskutuoja ekologinio tvarumo įvairiose srityse žemės ūkyje.

Užduotis: Saugiai pagaminti medžių balinimo skiedinį, racionaliai išnaudoti išteklius, apsaugoti aplinką.

Išanalizavę įvado tekstą (pasiūlytą mišinį), įvertina:



Pateikite kelis argumentus „už“ ir „prieš“ medžių balinimą. Pasiūlykite savo mišinį medžių balinimui ir įrodykite kad jis pranašesnis už įvade pasiūlytą (cheminė sudėtis, poveikis aplinkai, ekonomiškumas ir kt.).

### 9.3. Užduočių kompetencijoms ugdyti pavyzdžiai 10 (II) klasei

#### 9.3.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas

<p>Slenkstinis (1)</p> <p>Nurodo, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti ir suprasti gamtos ir technikos objektus, procesus, reiškinius. Pateikia gamtos mokslų teorijų taikymo artimoje aplinkoje pavyzdžių (A1.1).</p>	<p>Patenkinamas (2)</p> <p>Paaiškina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti ir suprasti gamtos ir technikos objektus, procesus, reiškinius bei numatyti jų pasekmes, rasti problemų sprendimo būdų. Pateikia gamtos mokslų teorijų taikymo kasdienėje aplinkoje pavyzdžių (A1.2).</p>	<p>Pagrindinis (3)</p> <p>Paaiškina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti mus supantį mikro- ir makro pasaulį kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas sprendžiant įvairias problemas bei priimant sprendimus įprastame kontekste. Įvardija sąsajas tarp gamtos mokslų teorijų ir jų praktinio taikymo (A1.3).</p>	<p>Aukštesnysis (4)</p> <p>Paaiškina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti mus supantį mikro- ir makro pasaulį kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas sprendžiant įvairias problemas bei priimant sprendimus naujame kontekste. Paaiškina sąsajas tarp gamtos mokslų teorijų ir jų praktinio taikymo (A1.4).</p>
--	--	--	--

### 1 uždutis.

Tema: **Metalų sandara ir savybės. Metališkasis ryšys, kristalinė sandara**

Turinys: Nagrinėjami metališkojo ryšio ypatumai ir su juo susijusios metalų fizikinės <...> savybės.

Metalų atomai išoriniame elektronų sluoksnyje turi 1-2 elektronus. Tarp metalų atomų negali susidaryti joniniai ryšiai, nes visi atomai yra vienodi, jų elektrinis neigiamumas vienodas. Kovalentiniai ryšiai taip pat nesusidaro, nes metalų atomai turi per mažai elektronų, kuriems susiporavus susiformuotų elektronų oktetas išoriniame sluoksnyje. Taigi metaluose esantis ryšys skiriasi nuo kovalentinio ir nuo joninio. Metalų sandaros teoriją 1900 m. pasiūlė P. Drūdė, o vėliau ją išplėtojo H. Lorencas. Pasak jų metalai sudaryti iš teigiamų jonų, kurių prarasti elektronai pasiskirsto po visą metalo kristalą, sudaro „elektronines dujas“, į kurias panyra teigiami metalo jonai. Elektronai gali laisvai judėti ir pernešti elektros srovę. Jie negali išlėkti per metalo paviršių, nes išėjimui reikia energijos. Metalų jonų išsidėstymas kristale yra nustatomas rentgenografinė analize, kuri atrasta 1912 m.

### Įsivertinimas

#### A1.1. Slenkstinis (1)

Pastaba (mokiniui): Jei nežinai ir nepavyksta rasti informacijos – klausk mokytojo.

Apibūdinkite kalio, aliuminio, geležies atomų sandarą.

Pavaizduoja metalo struktūrą schematiškai ir nurodo, kokie sandaros ypatumai nulemia metalų elektrinį laidumą, kalumą, kietą būseną, pilką spalvą. Metalų fizikines savybes, susieja su cheminiu ryšiu juose.

#### A1.2. Patenkinamas (2)

Palyginkite kalcio atomo ir kalcio jono sandarą.

Pavaizduoja metalo struktūrą schematiškai ir nurodo kas nulemia tankio skirtumus, lydymosi temperatūrų skirtumus, kietumo skirtumus, nuo laisvų valentinių elektronų skaičiaus. Paaiškina kodėl 1 grupės metalus galima pjaustyti su peiliu.

#### A1.3. Pagrindinis (3)

Nubraižykite joninį kristalą NaCl, molekulinį kristalą Cl<sub>2</sub> ir metalo kristalą Na, nusakykite jų sandaros panašumus ir skirtumus, palyginkite fizikines savybes.

Paaiškina susiejant sandarą su fizikinėmis savybėmis:

- kodėl mažėjant temperatūrai didėja metalų elektrinis laidumas;
- kodėl šarminių metalų pogrupyje tankis didėja didėjant atominiam skaičiui;
- kodėl natriis ir chromas nevienodo kietumo.

#### A1.4. Aukštesnysis (4)

Palyginkite joninį, kovalentinį ir metališkąjį ryšius užpildydami lentelę:

Cheminio ryšio tipas	Ryšį sudarančios dalelės	Ryšio susidarymo mechanizmas	Jėgos, laikančios sujungtas medžiagos daleles

Kodėl natriis kietas ir išlydytas laidus elektros srovei, o natrio chloridas tik išlydytas ir ištirpintas?

Palyginkite metališkąjį ryšį su joniniu ir kovalentiniu (nurodykite panašumus ir skirtumus).

### 9.3.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas

<p>Slenkstinis (1)          Patiriamas taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą skaičiavimo formulę ir iš jos išreiškia reikiamą dydį, padedamas užrašo ir išlygina nesudėtingų cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.1).</p>	<p>Patenkinamas (2)          Remdamasis pavyzdžiais tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus standartiniuose kontekstuose, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą skaičiavimo formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, remdamasis pavyzdžiais užrašo ir išlygina cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.2).</p>	<p>Pagrindinis (3)          Tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, aiškindamas reiškinius, tinkamai užrašo ir naudoja fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, užrašo chemines formules, jungia kelias skaičiavimo formules, užrašo ir išlygina jungimosi, skilimo, pavadinimo ir mainų cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.3).</p>	<p>Aukštesnysis (4)          Skiria ir tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus nestandartiniuose kontekstuose, tinkamai užrašo ir naudoja fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, junginių chemines formules, jungia kelias formules, racionaliai taiko nestandartinius sprendimo būdus, tinkamai naudoja matematikos žinias, užrašo ir išlygina įvairaus sudėtingumo cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.4).</p>
---	--	---	--

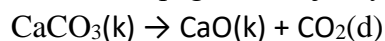
### 2 užduotis.

Tema: **Grynoji medžiaga ir priemaišos (uždavinių sprendimas)**

Turinys: Sprendžiami uždaviniai, kai žinoma žaliavos su priemaišomis masė ar tūris. Apskaičiuojama produkto masė, kiekis ar tūris, taikant išeišos formules.

Reakcijoje dalyvauja grynoji medžiaga. Priemaišos cheminėje reakcijoje nedalyvauja ir netrukdo medžiagai reaguoti.

Uždaviniai pagal reakcijos lygtį:



#### Įsivertinimas

##### B1.1. Slenkstinis (1)

Pastaba (mokiniui): Jei nežinai ir nepavyksta rasti informacijos – klausk mokytojo.

Taikydamas formulę arba proporciją apskaičiuoja gryno kalcio karbonato masę, pagal pateiktą cheminės reakcijos lygtį apskaičiuoja anglies(IV) oksido kiekį ir masę.

Kokią anglies (IV) oksido masę gausime kaitindami 1 kg klinčių, turinčių 95% kalcio karbonato?

##### B1.2. Patenkinamas (2)

Taikydamas formulę arba proporciją apskaičiuoja gryno kalcio karbonato masę, kiekį, pagal pateiktą reakcijos lygtį apskaičiuoja anglies (IV) oksido kiekį ir tūrį (standartinė temperatūra ir slėgis STP).

Kokį anglies(IV) oksido tūrį (STP) gausime iškaitinę 1 kg klinčių, turinčių 5% priemaišų?

**B1.3. Pagrindinis (3)**

Taikydamas formulę apskaičiuoja anglies(IV) oksido kiekį, pagal cheminės reakcijos lygtį suranda kalcio karbonato kiekį, masę, taikydamas proporciją suskaičiuoja reakcijai paimti klinčių su priemaišomis masę. Kokią masę klinčių, turinčių 15 % priemaišų, reikia pakaitinti, kad gautume 7,8 litrus anglies(IV) oksido (STP)?

**B1.4. Aukštesnysis (4)**

Pateikia loginę sprendimo seką, tinkamai naudoja formules arba proporcijas.

Iškaitinus 50 g klinčių buvo gauta 10 litrų anglies(IV) oksido (STP). Apskaičiuokite klintyse esančių priemaišų masės dalį procentais.

**9.3.3. C. Gamtamokslinis tyrinėjimas**

<b>Slenkstinis (1)</b> Padedamas atlieka tyrimą: saugiai naudojami priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas (C4.1).	<b>Patenkinamas (2)</b> Patiriamas atlieka tyrimą: saugiai naudojami priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas (C4.2).	<b>Pagrindinis (3)</b> Konsultuodamasis atlieka tyrimą: saugiai naudojami priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas (C4.3).	<b>Aukštesnysis (4)</b> Savarankiškai atlieka tyrimą: saugiai naudojami priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas (C4.4).
--	--	--	--

**3 užduotis**

**Tema: Natrio jonų biologinė reikšmė žmogaus organizmui**

Turinys: Aptariama, kad metalų jonai, o ne atomai žmogaus organizme atlieka svarbias funkcijas.

**Užduotis**

Natris yra šarminis metalas ir dėl savo didelio cheminio aktyvumo jis gamtoje laisvas nerandamas. Dažniausiai sutinkamas jo junginys yra natrio chloridas, kitaip vadinamas valgomoji druska. Suaugusio žmogaus organizme natrio jonų yra ~100 g ir tam kad jo kiekis būtų pastovus, kasdien su maistu žmogus turi gauti 6–8 g natrio chlorido (valgomosios druskos). Natrio ir chlorido jonų randama praktiškai visuose žmogaus audiniuose. Tinkamam organizmo funkcionavimui svarbi pastovi jonų koncentracija. Ypač svarbi natrio jonų funkcija žmogaus organizme - elektrinio impulso perdavimas audiniuose per nervinių ląstelių membranas. Sutrikus organizme elektrolitų pusiausvyrai, natrio jonų koncentracija organizme gali būti atstatoma fiziologinio (Ringerio) tirpalo pagalba. Fiziologinis / infuzinis tirpalas yra įvairių druskų daugiajonis vandeninis mišinys, kuriame natrio chlorido koncentracija 0,9 %.

Dirbdami grupėse ištyrkykite fiziologinio / infuzinio tirpalo ir pasigamintų natrio chlorido tirpalų laidumą, sudarykite kalibracinę kreivę (rodančią laidumo priklausomybę nuo koncentracijos) bei remdamiesi ja nustatykite duoto natrio chlorido tirpalo koncentraciją.

**Įsivertinimas**



## C4.1. Slenkstinis (1)

Mokinys patiriamas atlieka tyrimą, kartodamas bandymus mažiausiai tris kartus. Saugiai naudojami priemonėmis: stikline lazdele, chemine stikline, tirpalų laidumui matuoti skirtu įrenginiu ir fiziologiniu / infuziniu (Ringerio ar fiziologiniu iš vaistinės) tirpalu. Matuoja tiriamo tirpalo laidumą. Nuskaito ir lentelėse fiksuoja matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas.

## C4.2. Patenkinamas (2)

Mokinys konsultuodamasis atlieka tyrimą, kartodamas bandymus mažiausiai tris kartus. Saugiai naudojami priemonėmis: stikline lazdele, chemine stikline, tirpalų laidumui matuoti skirtu įrenginiu ir fiziologiniu / infuziniu (Ringerio ar fiziologiniu iš vaistinės) tirpalu. Iš natrio chlorido ir vandens pasigamina du skirtingos koncentracijos natrio chlorido NaCl (nuo 0,5 iki 1,5 %) tirpalus. Matuoja visų trijų tirpalų laidumą. Nuskaito ir lentelėse fiksuoja matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas.

## C4.3. Pagrindinis (3)

Mokinys atlieka tyrimą, kartodamas bandymus mažiausiai tris kartus. Saugiai naudojami priemonėmis: stikline lazdele, chemine stikline, svarstyklėmis, kūginėmis kolbomis, piltuvėliais, filtro popierėliais, tirpalų laidumui matuoti skirtu įrenginiu ir fiziologiniu / infuziniu (Ringerio ar fiziologiniu iš vaistinės) tirpalu. Iš natrio chlorido ir vandens pasigamina keturis skirtingos koncentracijos natrio chlorido NaCl (nuo 0,5 iki 1,5 %) tirpalus. Matuoja visų keturių tirpalų laidumą. Nuskaito ir lentelėse fiksuoja matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas. Sudaro kalibracinę kreivę.

## C4.4. Aukštesnysis (4)

Mokinys atlieka tyrimą, kartodamas bandymus mažiausiai tris kartus. Saugiai naudojami priemonėmis: stikline lazdele, chemine stikline, svarstyklėmis, kūginėmis kolbomis, piltuvėliais, filtro popierėliais, tirpalų laidumui matuoti skirtu įrenginiu ir fiziologiniu / infuziniu (Ringerio ar fiziologiniu iš vaistinės) tirpalu. Iš natrio chlorido ir vandens pasigamina keturis skirtingos koncentracijos natrio chlorido NaCl (nuo 0,5 iki 1,5 %) tirpalus. Matuoja visų keturių tirpalų laidumą. Nuskaito ir lentelėse fiksuoja matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines ir santykinės matavimo paklaidas. Sudaro kalibracinę kreivę, pagal kurią nustato duoto nežinomos koncentracijos natrio chlorido procentinę koncentraciją.

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
Padedamas formuluoja išvadas. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė (C6.1).	Pagal pateiktą pavyzdį, remdamasis gautais rezultatais formuluoja išvadas. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė; paaiškina, kokie rezultatai rodo, kad hipotezė pasitvirtino (C6.2).	Konsultuodamasis formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę, paaiškina, kurie rezultatai ir kaip įrodo, kad hipotezė (ne)pasitvirtino. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimą (C6.3).	Formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę, paaiškina, kurie rezultatai ir kaip įrodo, kad hipotezė (ne)pasitvirtino. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimo ir plėtotės galimybes (C6.4).

#### 4 užduotis

Tema: **Galvaniniai elementai ir akumulatoriai** (idėja mokytojo nuožiūra pasirenkamo turinio (apie 30 proc.) pamokoms)

Turinys: Nagrinėjamas galvaninių elementų ir akumuliatorių veikimas, su jų naudojimu susijusios ekologinės problemos.

Galvaniniai elementai tapo mūsų kasdienybe, jie naudojami daugelyje prietaisų (laikrodžiuose, skaičiuotuviuose, žaisluose ir pan.). Galvaniniuose elementuose savaiminė cheminės reakcijos energija paverčiama elektros energija, kuri naudojama darbui atlikti. Akumuliatoriuose, elektros energija regeneruoja chemines medžiagas, kurios po to sąveikaudamos vėl gali gaminti elektros energiją. Probleminiai klausimai mokiniams: ar galima gauti elektros energiją iš vaisių?; iš kur bulvėse elektra? ir pan. Mokiniai atliko tyrimą: gamino galvaninį elementą iš daržovės ar vaisiaus ir skirtingų metalų strypelių (pvz. varis-bulvė-cinkas elementą) ir šviesos diodo. Eksperimentui mokiniai naudojo šias priemones: skirtingų metalų (vario-cinko ar aliuminio-geležies ar kt.) porų juosteles, monetas ir (ar) vinis, LED šviesos diodą, lipnią juostelę ar kitą medžiagą metalų sujungimui, po keletą daržovių ir (ar) vaisių (bulvių, pomidorų, citrinų ir pan.), elektros laidelius.

Nuoroda internete: [Baterija bulvių ir kitų daržovių. Elektra išgauname iš citrinos, bulvių ir acto](#)



#### Įsivertinimas

##### C6.1. Slenkstinis (1)

Remiantis tyrimo rezultatais, įrašo atitinkamus žodžius/sąvokas mokytojo pateiktame išvados fragmente. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė, įrašydamas „Hipotezė pasitvirtino“ arba „Hipotezė nepasitvirtino“. Paaškina, kokie rezultatai rodo, kad hipotezė pasitvirtino, arba kodėl hipotezė nepasitvirtino.

Galimas mokytojo pateiktas išvados fragmento pavyzdys:

Hipotezė: iš daržovių galima pagaminti \_\_\_\_\_ ir gauti elektros energiją, naudojant skirtingų metalų poras, nes šviesos diodas skleidė šviesą. Bulvės sulčių skystoje terpėje tarp skirtingų metalų strypelių vyko reakcija, \_\_\_\_\_ metalo elektronai per tirpalą perėjo į \_\_\_\_\_ elektrodą, elektros grandine \_\_\_\_\_ keliavo per šviesos diodą. Tirpstant metalams atsiradę \_\_\_\_\_ elektronai grandine \_\_\_\_\_ judėjo nuo \_\_\_\_\_ link \_\_\_\_\_, tai įrodo.

Mokinio galimas atsakymo pavyzdys: Hipotezė pasitvirtino: iš daržovių galima pagaminti galvaninį elementą ir gauti elektros energiją, naudojant skirtingų metalų poras, nes šviesos diodas skleidė šviesą. Bulvės sulčių skystoje terpėje tarp skirtingų metalų strypelių vyko oksidacijos-redukcijos reakcija, tirpstančio / aktyvesnio / anodo / cinko metalo 2 elektronai per tirpalą perėjo į pasyvesnį / katodą / vario elektrodą, elektros grandine (elektronai) keliavo per šviesos diodą. Tirpstant metalams atsiradę (laisvieji) elektronai grandine kryptingai judėjo nuo anodo link katodo, tai įrodo šviečiantis šviesos diodas”.

Galimi ir kiti mokytojo pateikti išvadų fragmentų teisingi variantai.

##### C6.2. Patenkinamas (2)

Remiantis gautais tyrimo rezultatais, mokinys formuluoja išvadas, kad galima pagaminti galvaninį elementą iš daržovių ir skirtingų metalų elektrodų. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė, ir paaiškina, kad šviečiantis šviesos diodas įrodo, kad elektros srovė yra grandinėje, kuri gaminasi bulvėje į ją įdėjus skirtingų metalų elektrodus.

### C6.3. Pagrindinis (3)

Mokinys sujungęs kelias bulves su skirtingais metalais į vieną grandinę, formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimą, kaip padidėtų šviesos diodo šviesos stiprumas naudojant didesnio ploto elektrodus, pavyzdžiui, monetas. Gali būti siūlomi ir kitokie tobulinimo variantai.

### C6.4. Aukštesnysis (4)

Formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas, atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimo ir plėtotės galimybes sujungiant keletą bulvių į nuoseklią grandinę. Atsižvelgus į tai kad surinkto elemento, pagaminto iš vario-cinko, generuojama iš bulvių elektros įtampa yra ne mažesnė kaip 0,5-0,7 voltai, prognozuoja kiek tokių bulvių vario-bulvių-cinko elementų reikia, norint pakrauti mobilųjį telefoną arba, kuri metalų pora galvaniniame elemente generuos didesnę elektros energiją? Gali būti siūlomos ir kitokios tobulinimo ir plėtotės galimybės

### 9.3.4. D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas

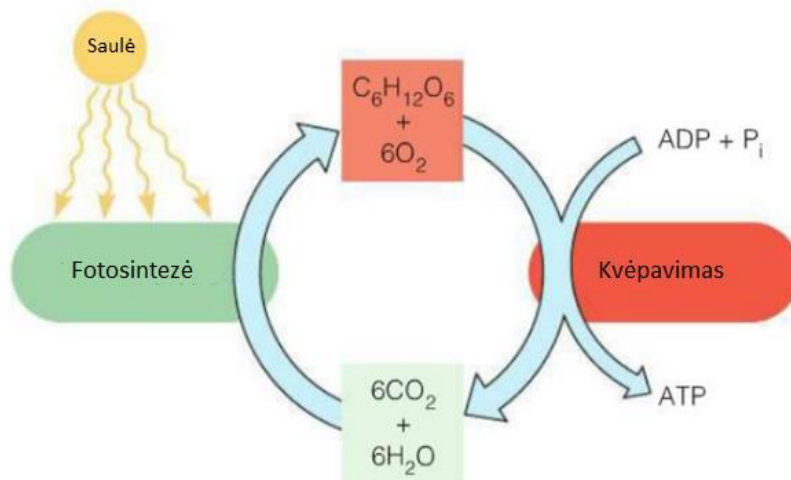
Slenkstinis (1) Padedamas aiškina, kaip vyksta cheminiai reiškiniai ir procesai artimoje aplinkoje (D2.1).	Patenkinamas (2) Taikydamas chemijos mokslo žinias aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai įprastame kontekste (D2.2).	Pagrindinis (3) Siedamas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias į visumą aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai naujuose kontekstuose (D2.3).	Aukštesnysis (4) Siedamas įvairių mokslų žinias į visumą argumentuotai aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai naujame kontekste (D2.4).
---	---	--	---

### 5 užduotis

Tema: **Anglies dioksido apytaka ir jo gamtinė reikšmė** (idėja mokytojo nuožiūra pasirenkamo turinio (apie 30 proc.) pamokoms)

Turinys: Mokomasi apibūdinti nagrinėjamų nemetalų vandenilinių ir deguoninių (oksidų) junginių savybes, pritaikymo sritis, svarbą gamtoje.

Schema pavaizduota supaprastinta gamtoje vykstančių fotosintezės ir kvėpavimo procesų schema.



Iliustracija iš: Kukurytė, J. (2009). *Žemės ūkio augalų jautrumo UV-B spinduliuotės poveikiui pokyčiai šylant klimatui. Magistro darbas.* Vytauto Didžiojo universitetas

## Įsivertinimas

### D2.1. Slenkstinis (1)

Pastaba (mokiniui): Jei nežinai ir nepavyksta rasti informacijos – klausk mokytojo.

Remdamasis schema įrašyk tekste trūkstamus žodžius

Fotosintezės metu iš ..... ir ..... susidaro ..... Būtina sąlyga fotosintezei vykti yra ..... Susidaranti ..... naudojama visų organizmu mitybai, iš jos kvėpavimo reakcijos metų išsiskiria ....., kuri būtina darbui atlikti ir išsiskiria ..... ir .....

### D2.2. Patenkinamas (2)

Remdamasis schema suderink lentelės sąvokas ir jų apibūdinimus

1. Susidaro organinė medžiaga gliukozė	A. Anglies dioksidas
2. Vyksta visose gyvose ląstelėse, skylant gliukozės molekulėms.	B. Saulės energiją
3. Universalus tirpiklis ir medžiaga, dalyvaujanti fotosintezės ir kvėpavimo procesuose	C. Energija
4. Išsiskiria į atmosferą fotosintezės metu	D. „Šiltnamio efektas“
5. Augalo žalios ląstelės dalis (organoidas), kurioje vyksta fotosintezė	E. Fotosintezė
6. Ekologinė problema, kurią sukelia anglies dioksido perteklius atmosferoje	F. Kvėpavimas
7. Išsiskiria skylant gliukozės molekulėms gyvuose organizmuose	G. Vanduo
8. Molekulė, kuri suriša ir perneša energiją	H. Deguonis
9. Inicijuoja (sužadina) fotosintezės procesą	I. Chloroplastas
10. Išsiskiria kvėpavimo metu	Y. ATP (adenozintrifosfatas)

### D2.3. Pagrindinis (3)

Aprašyk schemoje pavaizduotus procesus, tekste panaudodamas visas schemoje pažymėtas medžiagas ir sąlygas. Paaiškink procesų tarpusavio ryšį ir anglies dioksido reikšmę šiuose procesuose.

### D2.4. Aukštesnysis (4)

Aprašyk schemoje pavaizduotus procesus, tekste panaudodamas visas schemoje pažymėtas medžiagas ir sąlygas. Paaiškink anglies dioksido reikšmę pavaizduotose procesuose, jų tarpusavio ryšį ir gamtinę reikšmę. Kaip galima reguliuoti šių procesų intensyvumą dirbtinėmis sąlygomis (pvz. akvariume)?

## 9.3.5. E. Problemų sprendimas ir refleksija

Slenkstinis (1) Padedamas vertina chemijos probleminės užduoties sprendimą ir gautus rezultatus, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.1).	Patenkinamas (2) Konsultuodamasis vertina chemijos probleminės užduoties sprendimą ir gautus rezultatus, lygindamas juos su pateiktais duomenimis ir	Pagrindinis (3) Remdamasis teorinėmis žiniomis, kritiškai vertina chemijos probleminės užduoties sprendimą ir gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų	Aukštesnysis (4) Analizuoja, kritiškai vertina ir apibendrina chemijos probleminės užduoties sprendimą ir gautus rezultatus, lygindamas juos su
---	---	---	--

	atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro išvadas (E3.2).	kontekstą, daro išvadas (E3.3).	teoriniais duomenimis ir atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro pagrįstas išvadas (E3.4).
--	--	---------------------------------	---

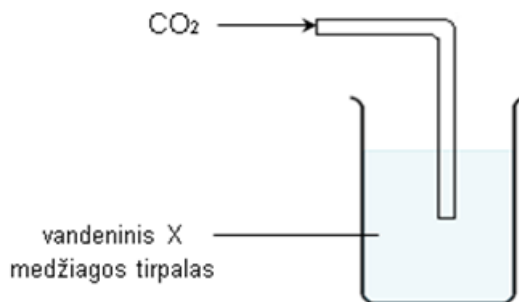
### 6 užduotis

#### Tema: Anglies (IV) oksido gavimas ir atpažinimas

Turinys: Atliekant bandymus, mokomasi gauti ir atpažinti <...> anglies dioksidą bei tirti jo savybes.

Siekiant ištirti anglies(IV) oksido chemines savybes, buvo iškelta prielaida (hipotezė) ir atliktas toks eksperimentas (bandymo schema pavaizduota žemiau): cheminė stiklinė pripildyta vandeniniu X medžiagos tirpalu ir ištirtas jo pH. Tada per stiklinį vamzdelį į tirpalą įleidus anglies(IV) oksido iškrito nuosėdos. Pastaba: cheminėje stiklinėje buvo viena iš pateiktų medžiagų:

- Kalcio hidroksido vandeninis tirpalas;
- Natrio hidroksido vandeninis tirpalas;
- Azoto rūgšties vandeninis tirpalas;
- Sieros rūgšties vandeninis tirpalas.



#### Įsivertinimas

##### E3.1. (C6.1.) Slenkstinis (1)

Pastaba (mokiniui): Jei nežinai ir nepavyksta rasti informacijos – klausk mokytojo.

- Parašyk medžiagos X pavadinimą ir cheminę formulę.
- Kaip pasikeis medžiagos X tirpalas, leidžiant pro jį anglies(IV) oksidą?
- Stebėk arba atlik šį bandymą ir užsirašyk ką pastebėjai. Ar pasitvirtino tavo prielaida (hipotezė)?

##### E3.2. (C6.2.) Patenkinamas (2)

- Parašyk medžiagos X pavadinimą ir cheminę formulę.
- Užrašyk bendrąją reakcijos lygtį, įrodančią kaip pasikeis medžiagos X tirpalas leidžiant pro jį anglies(IV) oksidą.
- Atlik šį bandymą ir užsirašyk ką pastebėjai. Užrašyk įvykusios cheminės reakcijos lygtį.
- Ar pasitvirtino tavo prielaida (hipotezė)?

##### E3.3. (C6.3.) Pagrindinis (3)

- Parašyk medžiagos X pavadinimą ir cheminę formulę. Nurodyk, ar galima būtų vietoj jos naudoti kitos sąlygoje pateiktos medžiagos tirpalą? Paaiškink savo atsakymą.
- Užrašyk bendrąją reakcijos lygtį, įrodančią kaip pasikeis medžiagos X tirpalas leidžiant pro jį anglies(IV) oksidą. Paaiškink, kodėl ši reakcija vadinama anglies dioksido kokybine reakcija?

3. Atlik šį bandymą ir užsirašyk ką pastebėjai. Užrašyk įvykusios cheminės reakcijos lygtį, teisingai pažymėdamas medžiagų būsenas ir jų pokyčius.

4. Ar pasitvirtino tavo prielaida (hipotezė)? Paaiškink įvykusius pokyčius.

E3.4. (C6.4.) Aukštesnysis (4)

1. Parašyk medžiagos X pavadinimą ir cheminę formulę? Nurodyk, ar galima būtų vietoj jos naudoti kitos sąlygoje pateiktos medžiagos tirpalą? Paaiškink savo atsakymą.

2. Užrašyk bendrąją reakcijos lygtį, įrodančią kaip pasikeis medžiagos X tirpalas leidžiant pro jį anglies(IV) oksidą. Prognozuok kaip pasikeis tirpalo pH.

3. Į tirpalą įleidus anglies(IV) oksido ir pakartotinai ištyrus pH, buvo nustatyta, kad pH stiklinėje buvo žemesnis nei prieš įleidžiant anglies(IV) oksido. Kodėl?

4. Atlik šį bandymą ir užsirašyk ką pastebėjai. Užrašyk įvykusios cheminės reakcijos lygtį, teisingai pažymėdamas medžiagų būsenas ir jų pokyčius.

5. Palygink tyrimo rezultatus su iškelta prielaida (hipoteze).

### 9.3.6. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas

<p>Slenkstinis (1) Pateikdamas pavyzdžių nurodo, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai, įvardija žmogaus gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnių įtaką sveikatai (F1.1).</p>	<p>Patenkinamas (2) Apibūdina save kaip gamtos dalį, įvardija žmogaus gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnių įtaką sveikatai, pateikia praktinių sveikatos stiprinimo ir sveikos aplinkos kūrimo pavyzdžių (F1.2).</p>	<p>Pagrindinis (3) Paaiškina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Sieja žmogaus gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnių įtaką sveikatai, pateikia praktinių sveikatos stiprinimo priemonių ir sveikos aplinkos kūrimo pavyzdžių (F1.3).</p>	<p>Aukštesnysis (4) Argumentuodamas įvardija save kaip gamtos dalį. Analizuoja žmogaus gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnių įtaką sveikatai, siūlo sveikatos stiprinimo ir sveikos aplinkos kūrimo priemonių (F1.4).</p>
---	--	---	--

## 7 užduotis

### Tema: Alkoholio poveikis organizmui

Turinys: Mokomasi apibūdinti cheminius procesus žmogaus organizme, susijusius su alkoholio vartojimu ir intoksikacija bei argumentuotai diskutuojama apie kylančias socialines, ekonomines, kultūrinės problemas dėl neatsakingo alkoholio vartojimo.

Perskaito straipsnį „Ką alkoholis iš tiesų daro mūsų organizmui: poveikis yra net ir kartą padauginus“ (Šaltinis: [Ką alkoholis iš tiesų daro mūsų organizmui: poveikis yra net ir kartą padauginus - DELFI](#)).

Dirba heterogeninėse grupėse (grupėje yra skirtingų pasiekimų lygio mokinių).

Užduotis grupių darbui – aptarti perskaitytą straipsnį (ir kitus panašius šaltinius), kritiškai įvertinti alkoholio vartojimą ir jo pasekmes skirtingose situacijose (kompleksinis požiūris), išsakyti grupės nuomonę į alkoholio prekybos ir vartojimo ribojimus bei pasiūlyti keletą efektyvių (grupės nuomone) alkoholio vartojimo prevencijos būdų.

### Įsivertinimas

F1.1. Slenkstinis (1)

Perskaitęs straipsnį geba įvardyti kokiems žmogaus organams daro poveikį alkoholio vartojimas, kuo pavojingas jo vartojimas (kaip vienkartinis, taip ir sistemingas).

#### F1.2. Patenkinamas (2)

Perskaitęs straipsnį paaiškina, kodėl psichoaktyvios medžiagos yra pavojingos. Savo aiškinimą sieja su suvartoto alkoholio standartinių vienetų kiekiu, jo skaidymo greičiu.

#### F1.3. Pagrindinis (3)

Perskaitęs straipsnį ir diskutuodamas grupėje paaiškina kompleksinį alkoholio poveikį organizmui ir kuo pavojingas jo vartojimas fiziologiniu ir socialiniu aspektais.

#### F1.4. Aukštesnysis (4)

Perskaitęs straipsnį ir diskutuodamas grupėje kompleksiškai paaiškina alkoholio poveikį organizmui, jo poveikio ir skaidymo ypatumų priklausomybę nuo genotipo, liekaminius reiškinius, alkoholio vartojimo sukeltas emocijas, socialines ir ekonomines problemas. Moderuoja grupės darbą (apibendrina išsakytas mintis ir nuomones), skatina pasiūlymų generavimą, paskirsto vaidmenis grupėje.