



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

CHEMIJOS BENDROSIOS PROGRAMOS ĮGYVENDINIMO REKOMENDACIJOS. 8–10 KLASĖS

Įgyvendinimo rekomendacijas parengė:

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

Turinys

1. Naujojo turinio mokymo rekomendacijos	3
1.1. 8 klasė	3
1.2. 9 klasė	6
1.3. 10 klasė	11
2. Aukštesnių pasiekimų ugdymas	18
2.1. 8 klasė	21
2.2. 9–10 klasė	25
3. Tarpdalykinių temų integravimas. Dalykų dermė.	33
3.1. 8 klasė	37
3.2. 9 klasė	40
3.3. 10 klasė	42
4. Kalbinių gebėjimų ugdymas	44
4.1. 7–8 klasė	44
4.2. 9–10 klasė	45
5. Siūlymai mokytojų nuožiūra skirstomų 30 procentų pamokų	48
5.1. 8 klasė	48
5.2. 9 klasė	50
5.3. 10 klasė	52
6. Veiklų planavimo pavyzdžiai	56
6.1. 8 klasė	56
6.2. 9 klasė	74
6.3. 10 klasė	105
7. Skaitmeninės mokymo priemonės	133
7.1. 8 klasė	133
7.2. 9 klasė	134
7.3. 10 klasė	135
8. Literatūros ir šaltinių sąrašas	136
9. Užduočių pavyzdžiai	143
9.1. 7–8 klasė	143
9.1.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas	143
9.1.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas	145
9.1.3. C. Gamtamokslinis tyrinėjimas	150
9.1.4. D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas	153
9.1.5. E. Problemų sprendimas ir refleksija	163
9.1.6. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas	167

9.2.	9 klasė.....	170
9.2.1.	A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas.....	170
9.2.2.	B. Gamtamokslinis komunikavimas.....	172
9.2.3.	C. Gamtamokslinis tyrinėjimas	173
9.2.4.	D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas	175
9.2.5.	E. Problemų sprendimas ir refleksija.....	178
9.2.6.	F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas	180
9.3.	10 klasė.....	181
9.3.1.	A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas.....	181
9.3.2.	B. Gamtamokslinis komunikavimas.....	182
9.3.3.	C. Gamtamokslinis tyrinėjimas	183
9.3.4.	D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas	187
9.3.5.	E. Problemų sprendimas ir refleksija.....	188
9.3.6.	F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas	189

1. Naujojo turinio mokymo rekomendacijos

1.1. 8 klasė

6.8.1. Medžiagos sandara

Atomo modelio nagrinėjimą rekomenduojama pradėti nuo žinių 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 lentele mokomasi nustatyti protonų skaičių branduolyje ir elektronų skaičių neutraliame atome, kad mokymasis būtų efektyvesnis rekomenduojama atlikti savarankiško darbo užduotis. Remiantis periodine lentele nustatomas cheminio elemento masės skaičius ir apskaičiuojamas neutronų skaičius branduolyje, rekomenduojama lyginti įvairių cheminių elementų mases. Kad mokiniai geriau suprastų, įsivaizduotų mikropasaulį (atomo dydį, jį sudarančių protonų, elektronų ir neutronų dydžius) siūloma aiškinimą vizualizuoti internetiniais ištekliais: <https://www.youtube.com/watch?v=o-311JGW-Ck> (Just How Small is an Atom? How Small Is An Atom? Spoiler: Very Small. (lietuviški titrai), How Small is an Atom? Voyage into the world of atoms)

Aiškinimą, kuo panašūs ir kuo skiriasi izotopai rekomenduojama vizualizuoti <https://ptable.com/?lang=lt#Isotopes>. Izotopų sandaros palyginimui galima sudaryti „Veno“ diagramas. Mokantis apie radioaktyvumą (integruojant chemiją, fiziką, žmogaus saugą) –nagrinėjant alfa, beta, gama spinduliavimą, jo savybes ir poveikį gyvajam organizmui, radioaktyvių spindulių šaltinius, mokantis skirti radioaktyviąją spinduliuotę nuo kitų spinduliuočių rūšių, aiškinantis atomo branduolių virsmus – skilimą - atominių elektrinių energijos šaltinių ir sintezę, kaip žvaigždžių energijos šaltinį rekomenduojama taikyti grupinio darbo metodus, pvz. „Durstinys“.

Aiškinantis, kaip atomai netenka arba papildomai prisijungia elektronų ir kodėl virsta elektringomis dalelėmis – jonais, analizuojant sandaros pokyčius, kai atomai virsta jonais, aiškinantis kas yra jonizavimosi šviesa, šiluma rekomenduojama braižyti schemas.

Aiškinantis, kaip elektronai išsidėsto sluoksniais (energijos lygmenimis) rekomenduojama kurti atomų modelius. Nagrinėjant cheminius elementus, esančius skirtingose grupėse ir perioduose remiantis periodine lentele siūloma sudaryti 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“ arba „Kieno šis daiktas“. Atomų sandaros suvokimui siūloma mokiniams grupėmis arba individualiai sukurti naudojant buitinių plastiką įvairių atomų modelius ir surengti darbų parodą.

6.8.2. Periodinis dėsnis.

Mokantis dėsningumų, kurie lemia atomų išsidėstymą periodinėje cheminių elementų lentelėje, siūloma schematiškai (grafiku) vaizduoti kelių periodų cheminių elementų elektronų išsidėstymą išoriniame sluoksnyje, susieti su protonų skaičiaus didėjimu. Taikant lyginimo metodą aiškintis, kad elektronų skaičius išoriniame sluoksnyje periodiškai pasikartoja, kad vienos grupės elementai turi tokį patį elektronų skaičių išoriniame sluoksnyje. Remiantis šarminių metalų arba vieno periodo elementų pavyzdžiu, rekomenduojama sudaryti „Veno“ diagramas, kuriose lyginami to pačio periodo, arba tos pačios grupės elementų atomai (sandara), siekiant nustatyti panašumus ir skirtumus ir jų ryšį su elemento vieta periodinėje elementų sistemoje. Mokomasi paaiškinti, kodėl vienos grupės elementai turi panašias savybes.

Apibūdinant santykinės atominės masės sąvoką, galima lyginti elementų atomines mases, grupuoti didėjimo, mažėjimo seka, apskaičiuoti kiek kartų didesnės arba mažesnės. Nagrinėjant bendriausias metalų ir nemetalų savybes, metalų ir nemetalų pasiskirstymą periodinėje lentelėje rekomenduojama daryti trumpus pranešimus taikant „Durstinio“ metodą, gebėti glaustai pateikti informaciją, apibendrinant galima sudaryti „Veno“ diagramą. Apibūdinant elementų paplitimą Visatoje ir Žemėje rekomenduojamas „Durstinio“ arba kitas analogiškas metodas. 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.).

6.8.3. 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 net 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.

Analizuojant atomų jungimąsi, siejant jį su elektroninės sandaros pokyčiais, rekomenduojama vizualiai pateikti schemas. Braižomos schemas, piešiniai padės geriau suvokti skirtingo tipo cheminio ryšio susidarymo principus, vektoriais nurodant kryptis kuriomis branduoliai traukia ryšio elektronus ir atvirkščiai, ryšio elektronai traukia branduolius. 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.)

6.8.4. Cheminės formulės.

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, užrašyti cheminę formulę, kai pateiktas molekulės modelis. Mokantis atpažinti ir skirti vienines ir sudėtines medžiagas rekomenduojama sudaryti schemas, palyginimo lenteles. Aiškinantis alotropijos reiškinių (dideguonies ir trideguonies (ozono) pavyzdžiu) galima sudaryti „Veno“ diagramą. Mokomasi apskaičiuoti molekulės santykinę masę ir elemento masės dalį procentais junginyje. Cheminės formulės esmės supratimui (elementų simboliai, indekso reikšmė) rekomenduojama lyginimo metodas: pateikiamos kelių medžiagų formulės, randami panašumai, skirtumai, mokomasi teisingai tarti; piešiamos molekulės (rutuliniai modeliai), galima pasiūlyti mokiniams medžiagų pavadinimus, kad jie surastų tų medžiagų formules ir jas apibūdintų žodžiais. Atidumui, pastabumui lavinti siūloma taikyti metodą „Kas pasikeitė?“ Siūlomi internetiniai šaltiniai: [Medžiagų sudėties pastovumas. Cheminės formulės | 8 klasė \(Chemija\) \(su lietuviškais subtitrais\)](#)

6.8.5. Cheminės reakcijos ir virsmai.

Stebint vykstančias chemines reakcijas, naudojant internetinius išteklius arba atliekant demonstracinius bandymus, laboratorinius darbus mokomasi įvardyti cheminės reakcijos požymius. Naudojant internetinius išteklius arba atliekant demonstracinius bandymus, laboratorinius darbus mokomasi grupuoti chemines reakcijas į egzotermines ir endotermines pagal energijos pokyčius ir nurodyti, kad stebimi energijos pokyčiai susiję su cheminių ryšių nutraukimu ir susidarymu, iliustruojant schemomis. Vizualizuojant ir modeliuojant mokomasi paaiškinti, kad traukai tarp atomų įveikti (t. y. cheminiam ryšiui nutraukti) reikalinga energija, o susidarant ryšiui energija išsiskiria. Tyrinėjant medžiagų (NaCl, NaOH, Ca(OH)₂, NH₄NO₃) tirpimą siūloma nagrinėti tirpinimo energinius pokyčius. Išsiaiškinus koncentracijos sąvoką, mokomasi apskaičiuoti tirpinio masės dalį procentais ir tirpinio masės koncentraciją. Rekomenduojama spręsti uždavinius, apskaičiuojant koncentraciją(as). Nagrinėjant lėtų ir greitų reakcijų pavyzdžius siūlomas „Durstinio“ metodas. Mokantis apie reakcijos vyksmo sąlygas; kaip pagreitinėti reakcijas, siūlomi internetiniai šaltiniai, demonstraciniai bandymai, praktikos darbai (kreida (gabaliukas/milteliai) veikiami 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 (biologiniai katalizatoriai, automobiliuose naudojami katalizatoriai: daro pranešimus, pristato), jų reikšmę,

analizuoja situacijas. Siekiant suprasti „nematomą“ dalelių persitvarkymą cheminės reakcijos metu rekomenduotina vizualizuoti procesą mokomaisiais filmais (ypač erdvinio formatu), aptarti ir reflektuoti supratimą. Sėkmingam tolimesniam chemijos dalyko mokymuisi labai svarbu suvokti cheminių reakcijų rašymo logiką. Tam gali pasitarnauti individualios arba grupinės dëlionės metodas, kuomet mokiniai ir pateiktų cheminės reakcijos lygčių fragmentų sudëlionia ir išlygina visą lygtį. Metodas padeda ugdyti(s) *Pažinimo* (o jei dirbama poromis tuomet ir *Komunikavimo*) kompetencijas. Svarbu akcentuoti masės tvermės dėsni, tinkamai pritaikant cheminės reakcijos lygties koeficientus.

Oksidacijos–redukcijos reiškiniai nagrinėjami, siejant su elektronų perėjimu iš vieno dalelių į kitas (pavyzdžiui degant, rūdijant), aiškinamasi oksidacijos laipsnio sąvoka. Mokomasi klasifikuoti chemines reakcijas į jungimosi, skilimo, pavadavimo, mainų. Mokantis šios temos svarbu, kad mokiniai suprastų mainų reakcijų esmę - tam gali padėti demonstravimas, praktinis darbas (pvz. 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 *Socialinę, emocinę ir sveikos gyvensenos* kompetencijas.), dëlionės metodas, tirpumo lentelės principo suvokimas. Naudojantis santykinėmis molekulinėmis masėmis, užrašyta chemine lygtimi ir taikant proporcijas mokomasi apskaičiuoti reaguojančiųjų arba susidarančiųjų medžiagų mases. Ypatingai svarbu – įtvirtinti cheminės reakcijos, kaip medžiagų kitimo proceso suvokimą.

Šiame skyriuje susiduriama su cheminiais skaičiavimais: <...> *mokomasi apskaičiuoti tirpinio masės dalį procentais ir tirpinio masės koncentraciją; Naudojantis santykinėmis molekulinėmis masėmis, užrašyta chemine lygtimi ir taikant proporcijas mokomasi apskaičiuoti reaguojančiųjų arba susidarančiųjų medžiagų mases.* Uždavinius patartina spręsti individualiai (diferencijuojant uždavinių skaičių, sudėtingumo lygmenį, pagal poreikį pritaikant mokytojo ir/ar draugų pagalbą). Sprendžiant uždavinius pagal cheminės reakcijos lygtį svarbu padėti suprasti, kad cheminės reakcijos išraiška žymi teorinį santykį, o konkrečiame uždavinyje pateiktas konkretus praktinis kiekis (galima analogija su patiekalu receptais, gaminant didesnę arba mažesnę kiekį). Ši veikla ugdo *Pažinimo* bei *Kūrybiškumo* kompetencijas (iš dalies *Komunikavimo*).

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, 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.), <https://www.scienceinschool.org/content/handwarmer-science> (anglų k.), <https://www.scienceinschool.org/2012/issue22/hydrogen> (anglų k.), <https://www.scienceinschool.org/2011/issue19/vangogh> (anglų k.), <https://www.scienceinschool.org/2011/issue19/chemiluminescence> (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.).

6.8.6. Rekomenduojami praktikos darbai:

1. Atlieka chemines reakcijas, stebi išorinius reakcijų požymius. (Aplinkoje vykstančias chemines reakcijas, arba su buityje naudojamomis priemonėmis).
2. Siūloma atlikti (NaCl, NaOH, Ca(OH)₂, NH₄NO₃) tirpinimą ir stebėti energijos pokyčius, priskirti egzoterminėms arba endoterminėms reakcijoms. Patariama susieti su koncentracijos užduotimis.

3. Mokantis apie reakcijos vyksmo sąlygas; kaip pagreitinti reakcijas praktikos darbai (kreida (gabaliukas/milteliai veikiami skirtingos koncentracijos acto rūgšties tirpalais; skirtingo susmulkinimo laipsnio kiaušinio lukštas veikiamas skirtingos koncentracijos/temperatūros acto rūgšties tirpalais).Atlikdamas šiuos bandymus mokiniai pasigamins skirtingos koncentracijos tirpalus.

1.2. 9 klasė

6.9.1. Medžiagos kiekis.

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

Visos prekės / Duonos gaminiai / Saldžios bandelės



Prancūziški 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

Aiškinantis medžiagos kiekio sąvoką, medžiagos kiekio reiškimą moliais, kas yra molinė masė, rekomenduojam vizualizuoti ir modeliuoti, pateikiant tam tikrus apibendrintais terminais naudojamus kiekio vienetų: 12 vinukų - tuzinas, 13 vinukų - velnio tuzinas. Rekomenduojamas savarankiško užduočių atlikimo metodas (dirbant individualiai ir grupėmis) remiantis internetinio šaltinio http://svetaines.emokykla.lt/vartai/chemijos_uzdaviniai/molio_skaiciavimas.htm. Aiškinantis medžiagos kiekio sąvoką, skaičiuojant dalelių skaičių, nagrinėjant Avogadro dėsnį ir mokantis spręsti uždavinius, formuojami savarankiško individualaus ir grupinio darbo įgūdžiai. Rekomenduojama vizualizuoti savo paaiškinimus: geležies vinukas (matoma)-užrašoma jos masė, nupiešiami joje išsidėstę geležies atomai (nematoma) paskaičiuojamas jų kiekis ir skaičius. Rekomenduojami internetiniai šaltiniai: <https://goldbook.iupac.org/terms/view/A00543>, https://www.engineeringtoolbox.com/stp-standard-ntp-normal-air-d_772.html, <https://chemistry.stackexchange.com/questions/58377/shouldnt-1-mole-of-any-ideal-gas-at-open-space-occupy-more-than-22-4-l-volume-a>, <https://www.nist.gov/pml/weights-and-measures/si-units-volume> Definition of the mole (IUPAC Recommendation 2017), <https://www.degruyter.com/view/journals/pac/90/1/article-p175.xml>, Concept of Mole - Part 1 | Atoms and Molecules | Don't Memorise.

6.9.2. Tirpalai, elektrolitai ir neelektrolitai.

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. Laboratorinio darbo metu siūloma analizuoti vandens tankio priklausomybę nuo temperatūros. Siūloma eksperimentiškai išmatuoti skysčio (vandens, glicerolio, aliejaus) ir kietos medžiagos (metalo ir jų lydinių) tankius. Aiškinantis kas yra skysčių paviršiaus įtempis, siūloma atlikti demonstracinius bandymus (vanduo ir adata). Mokantis procesus, kurie vyksta, kai medžiaga tirpsta vandenyje, siūloma patyrinėti valgomosios druskos ir gesintų kalkių tirpimo vandenyje energetinius pokyčius. Remiantis tirpumo lentele mokomasi nustatyti vandenyje tirpias medžiagas ir užrašyti skilimo į jonus lygtis. Nagrinėjant S. Arenijaus elektrolitinės disociacijos teoriją, susipažįstant su Lietuvoje dirbusio T. Grotuso darbais aiškinant tirpalų elektros laidumą siūloma organizuoti mokinių pranešimų konferenciją.

6.9.3. Molinė koncentracija.

Formuojant savarankiško darbo įgūdžius siūloma taikyti individualaus ir grupinio darbo metodus sprendžiant uždavinius apskaičiuojant medžiagos molinę ir procentinę koncentracijas tirpale. Savarankiškam uždavinių sprendimui ir savo pažangos stebėsenai rekomenduojamas internetinis šaltinis: http://svetaines.emokykla.lt/vartai/chemijos_uzdaviniai/moline_koncentracija.htm. Siūloma atlikti laboratorinius darbus, kurių metu būtų gaminami nurodytos procentinės ir molinės koncentracijos tirpalai. Siūlomi internetiniai šaltiniai: <https://www.usetute.com.au/concsols.html>, <https://www.usetute.com.au/dilucalc.html>.

6.9.4. Oksidai.

Mokantis apibrėžti ir paaiškinti, kas yra oksidai, užrašyti įvairių oksidų formules ir įvairias oksidų gavimo reakcijas, pagal reakcijas su vandeniu, rūgštimis ir bazėmis klasifikuoti oksidus į rūgštinius, bazinius, amfoterinius ir neutraliuosius siūloma sudaryti „Veno“ diagramas, savybių palyginimo lenteles, lenteles, kuriose susiejami oksidų formulės su pavadinimais. Taikant „Durstinio“ metodą susipažįstama su pasyvinančių oksidų plėvelių susidarymu kai kurių metalų paviršiuje. Siūloma aiškinant rūgščiojo lietaus susidarymą ir šio reiškinio daromą žalą nagrinėti 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](#).

6.9.5. Bazės.

Aiškinantis kas yra bazės, mokantis užrašyti įvairių bazių chemines formules rekomenduojamas metodas „Kas esu ir ko trūksta?“. Aiškinantis kaip iš IA ir IIA grupių metalų arba jų oksidų gaunamos bazės, siūloma atlikti negesintų kalkių reakciją su vandeniu, kurios pagrindu sudaromi šildomieji mišiniai (kariniuose daviniuose). Remiantis tirpumo lentele mokomasi bazes klasifikuoti į tirpiąsias ir netirpiąsias bei į silpnąsias ir stipriąsias. Mokantis užrašyti bendrąsias, nesutrupintąsias jonines ir sutrupintąsias jonines bazių reakcijų bei galimas netirpių hidroksidų skilimo reakcijų lygtis siūloma sudaryti schemas, iliustruojančias cheminių reakcijų eigas. Naudojant „Durstinio“ metodą rekomenduojama nagrinėti bazių naudojimą buityje. [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](#).

6.9.6. Rūgštys.

Aiškinantis kas yra rūgštys, mokantis užrašyti įvairių rūgščių chemines formules rekomenduojama taikyti dėliones (pavadinimą susieti su formule). Mokantis klasifikuoti rūgštis į deguonines ir bedeguones, į silpnąsias ir stipriąsias, neorganines ir organines padėtų „Veno“ diagramos. Nagrinėjant deguoninių rūgščių susidarymą iš oksidų bei druskos rūgšties susidarymą iš H_2 ir Cl_2 rekomenduojama taikyti priežasties ir pasekmės sujungimo schemas. Atliekant laboratorinius darbus rekomenduojama tirti metalų sąveiką (reakcijos) su rūgštimis, mokantis naudotis metalų aktyvumo eile. Analizuojant, kur artimoje aplinkoje naudojamos rūgštys; aptariant rūgščių poveikį metalams, dirvožemiui, augalams, žmonėms; susipažįstant su Lietuvoje gaminamų neorganinių rūgščių gamybos principais, jų naudojimo sritimis; aptariamoms chemijos pramonės vystymosi perspektyvos ir karjeros galimybės, 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](#),

6.9.7. Neutralizacijos reakcijos.

Aiškinantis neutralizacijos reakcijos esmę, kas vyksta su dalelėmis tirpale, mokantis nurodyti medžiagų agregatines būsenas cheminių reakcijų lygtyse, nagrinėjant skirtumas tarp skystosios būsenos (žymimos (s)) ir ištirpusios būsenos (žymimos (aq)) siūloma taikyti dėlionių metodą (ant lapelių surašomi tirpale galimi jonai

ir modeliujamos cheminiame inde esančios dalelės, dėliojama kas vyksta, kokios dalelės bus tirpale kai prieš tai esančius tirpalus sumaišome) (dėlionės korteles siūloma sudaryti patiems mokiniams). Dėlionės metodas siūlomas mokantis užrašyti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines neutralizacijos reakcijų lygtis. Dirbdami grupelėmis mokiniai galėtų atlikti nesudėtingas neutralizacijos reakcijas (tarp pasirinktos rūgšties ir šarmo, be indikatoriaus, su indikatoriumi, matuojant temperatūros pokytį). Siūloma atlikti tiriamuosius darbus: analizuojama neutralizacijos reakcijų įtaka aplinkai ir žmogui, pateikiama pavyzdžių, daromi pranešimai. Siūlomi internetiniai šaltiniai: [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](#)

6.9.8. Indikatoriai ir pH skalė.

Siūlomi praktikos darbai: pasigaminti gamtinį indikatorių, pagaminti tirpalus, kurių pH nustatyti su pH jutikliu ir tuomet nustatyti savo pagaminto indikatoriaus spalvos pokyčių intervalus; arba savo pagaminto indikatoriaus pagalba ištirti įvairių tirpalų pH. Teoriškai ir tiriamaisiais darbais išanalizuoti kaip kinta indikatorių spalva rūgštinuose, neutraliuose ir baziniuose tirpaluose. Rekomenduojama mokiniams akcentuoti, kad neutraliame tirpale yra lygybė tarp H^+ ir OH^- jonų, baziniame tirpale $H^+ < OH^-$, rūgštiniame tirpale $H^+ > OH^-$. 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.thoughtco.com/home-and-garden-ph-indicators-601971>, [GCSE Chemistry - Acids and Bases #27](#).

6.9.9. Druskos.

Aiškinantis kas yra druskos, kaip sudaryti jų kristalai, mokantis užrašyti įvairių druskų chemines formulas, pavadinimus, druskų gavimo būdus siūloma taikyti kortelių metodą (vienoje pusėje rašomas druskos pavadinimas, kitoje formulė). Nagrinėjant bendrąsias druskų savybes (pavyzdžiui, jonų mainų, pavadavimo reakcijos) ir mokantis atpažinti halogenidus (Cl^- , Br^- , I^-), karbonatus, sulfatus siūloma atlikti laboratorinius darbus. Vykdomi įvairių druskų tirpinimo procesų ir susidarymo reakcijų tiriamieji darbai. Aiškinantis kokią įtaką iš druskų pagaminti elektrolitų tirpalai daro žmogaus organizmui tikėtų „Durstinio“ metodas. Aiškinantis kristalohidrato sąvoką, jo savybes, nagrinėjant gamtoje randamus kristalohidratus ir mokantis susieti cheminius ir techninius kristalohidratų pavadinimus siūloma grupei mokinių pasirinkti vieną kristalohidratą, jį išnagrinėti ir pristatyti visai klasei. Aptariant gamtoje randamas ir buityje dažniausiai naudojamas druskas, 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: <https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/mineral-salt+mixtures>, <https://www.baschools.org/vimages/shared/vnews/stories/5034e6f71f062/Chapter%2014%20Section%20On%20e.pdf>

6.9.10. Vandens telkiniai ir vandens valymas.

Susipažįstama su vandens pasiskirstymu Žemėje, klasifikuojant vandenį pagal jame ištirpusių druskų koncentraciją. 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. 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 technologijomis. Vykdomi vandens minkštinimo tiriamieji, projektiniai darbai, daromi pranešimai. Mokantis šio skyriaus siūlomi: darbas su informacijos šaltiniais ir tekstais, „Durstinys“, kūrybiniai darbai/darbu pristatymai (konferencijos), išvykos/ekskursijos.

Rekomenduojama pasitelkti įvairius (galbūt netgi kontraversiškus šaltinius). Darbui su šaltiniais galima taikyti įvairius metodus: **teksto žymėjimą, sąvokų ir apibrėžimų schemas, sąvokų žemėlapi, prioritetų piramidę ir kt.** Ugdomos *Pažinimo ir Kūrybiškumo kompetencijos* (priklausomai nuo nagrinėjamos medžiagos turinio gali būti ugdomos *Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos, Pilietinė ir Kultūrinė* kompetencijos).

6.9.11. 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.

Demonstraciniai bandymai

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: pvz.: svėrimas; darbas su pipete ir gumine kriauše, su spiritine lempute, laboratorinių stovų; filtravimas; distiliavimo aparatūros surinkimas. Kartais demonstraciniai bandymai yra sudėtingi, reikalaujantys specialaus pasiruošimo ir prietaisų parengimo (pvz.: CO₂, O₂, temperatūros, pH jutikliai; darbas su dujų 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 tiksliai.

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, reiškinių ar objekto ypatybes, veiksmus (pvz.: 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 teisingas – visas 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.

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.
- Literatūra.

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. Atliekant 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 mokinytis ir ji turi būti pateikta mokytojui iki numatyto termino.

Rekomenduojama praktikos darbo aprašo struktūra

- **Įvadas.** Tai trumpa santrauka apie chemines medžiagas, su kuriomis bus atliekamas praktikos darbas. Pateikiamos formulės, teiginiai, dėsningumai.
- **Tikslas.** Nusakoma ką praktikos darbas padės pažinti, suvokti, kokius gebėjimus/kompetencijas ugdys.
- **Uždaviniai.** Padeda numatyti eksperimento eigą.
- **Probleminis klausimas.** Spėjimas kylantis iš probleminės situacijos.
- **Hipotezė.** Teiginys su argumentu, kurį mokiniai tikrins praktinio darbo metu.
- **Saugaus darbo taisyklės.**
- **Priemonės, medžiagos.**
- **Eksperimento eiga.**
- **Rezultatai.**
- **Išvados.**
- **Literatūra.**

Šaltinis: <https://www.vdu.lt/cris/bitstream/20.500.12259/95359/2/ISBN9789955204152.pdf>

Rekomenduojami praktikos darbai

1. Laboratorinio darbo metu siūloma analizuoti vandens tankio priklausomybę nuo temperatūros. Siūloma eksperimentiškai išmatuoti skysčio (vandens, glicerolio, aliejaus) ir kietos medžiagos (metalo ir jų lydinio) tankius.
2. Aiškinantis kas yra skysčių paviršiaus įtempis, siūloma atlikti demonstracinius bandymus (vanduo ir adata).
3. Mokantis procesus, kurie vyksta, kai medžiaga tirpsta vandenyje, siūloma patyrinėti valgomosios druskos ir gesintų kalkių tirpimo vandenyje energetinius pokyčius.
4. Siūloma atlikti laboratorinius darbus, kurių metu būtų gaminami nurodytos procentinės ir molinės koncentracijos tirpalai.
5. Aiškinantis kaip iš IA ir IIA grupių metalų arba jų oksidų gaunamos bazės, siūloma atlikti negesintų kalkių reakciją su vandeniu, kurios pagrindu sudaromi šildomieji mišiniai (kariniuose daviniuose).
6. Atliekant laboratorinius darbus rekomenduojama tirti metalų sąveiką (reakcijos) su rūgštimis, mokantis naudotis metalų aktyvumo eile.
7. Dirbdami grupelėmis mokiniai galėtų atlikti nesudėtingas neutralizacijos reakcijas (tarp pasirinktos rūgšties ir šarmo, be indikatoriaus, su indikatoriumi, matuojant temperatūros pokytį). Siūloma atlikti tiriamuosius darbus: analizuojama neutralizacijos reakcijų įtaka aplinkai ir žmogui.

8. Siūloni praktikos darbai: pasigaminti gamtinį indikatorių, pagaminti tirpalus, kurių pH nustatyti su pH jutikliu ir tuomet nustatyti savo pagaminto indikatoriaus spalvos pokyčių intervalus; arba savo pagaminto indikatoriaus pagalba ištirti įvairių tirpalų pH. Teoriškai ir tiriamaisiais darbais išanalizuoti kaip kinta indikatorių spalva rūgštinuose, neutraliuose ir baziniuose tirpaluose.
9. Nagrinėjant bendrąsias druskų savybes (pavyzdžiui, jonų mainų, pavadavimo reakcijos) ir mokantis atpažinti halogenidus (Cl^- , Br^- , F^-), karbonatus, sulfatus siūloma atlikti laboratorinius darbus.
10. Vykdomi įvairių druskų tirpinimo procesų ir susidarymo reakcijų tiriamieji darbai.
11. Vykdomi vandens minkštinimo tiriamieji, projektiniai darbai, daromi pranešimai.
12. Eksperimentinės užduotys iliustruojančios kitimų grandinės.
13. Spalvos, elektrinio laidumo ir temperatūros pokyčio nagrinėjimas druskų tirpimo vandenyje metu.

1.3. 10 klasė

6.10.1. Metalai ir jų lydiniai.

Nagrinėdami pateiktą informaciją periodinėje cheminių elementų lentelėje, atlikdami užduotis, mokiniai mokosi apibūdinti ir klasifikuoti metalus į šarminius, šarminių žemių, pereinamuosius ir kitus. Siekiant vizualizuoti mokomąją medžiagą rekomenduojama naudoti pamokose interaktyvią cheminių elementų lentelę (<https://ptable.com/#Properties>). Naudojant atomų ir jonų modelius, ir taikant įvairius *vizualizacijos* būdus (animacijas, brėžinius, schemas), aiškinamasi, kaip prognozuoti A grupių metalo(u) atomo oksidacijos laipsnį(ius).

Rengdami pristatymus, sudarydami schemas, mokiniai aptaria geležies, natrio, kalio, magnio, kalcio metalų jonų funkcijas organizmuose. Išnagrinėjus metalų gamybos būdus, aiškinamasi su kokiomis ekologinėmis problemomis susiduriama (šiltnamio efektas, vandens tarša ir kt.), kokios taikomos priemonės, kaip sprendžiamos taršos problemos. Taikydami *analogijos* metodą mokiniai mokosi užrašyti vario, geležies, aliuminio, natrio gamybos procesų reakcijų lygtis. Metališkąją ryšį rekomenduojama nagrinėti taikant *lyginimo* metodą, metališkąją ryšį lyginant 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. Pavyzdžiui, aluminis – lengvas, laidus elektros srovei, todėl naudojamas elektros laidų, lėktuvų gamyboje. Rekomenduojami *aiškinimo*, *lyginimo*, *vizualizacijos*, *analizės* metodai padeda ugdyti *pažinimo* ir *komunikavimo* kompetencijas. Siekiant sužadinti mokinių smalsumą, siūloma užduoti mokiniams *probleminių klausimų*: „Kodėl į obuolį įsmeigus metalinį strypelį/vinį pagamintą iš geležies, jis surūdys?“, „Kodėl sidabro strypelis vandenyje nepakis?“ ir pan. Toliau siūloma organizuoti *laboratorinius darbus* nedidelėmis mokinių grupelėmis, tyrinėti, metalų chemines savybes: sąveiką su deguonimi, pavyzdžiui, varinė viela kaitinama degiklio liepsnoje, cinko ir praskiestos druskos rūgšties sąveiką, cinko ir vario sulfato tirpalo sąveiką. 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 metalų cheminės savybės reakcijų lygtimis ir akcentuojama, kad metalų atomai reakcijose yra reduktoriai (oksiduojasi). Siekiant efektyvesnio mokymosi rekomenduojama savarankiškai sudaryti reakcijų lygčių schemas. Šis metodas padeda analizuoti, nustatyti priežastinius ryšius, ugdo kritinį mąstymą. Popieriaus lape ratu užrašoma: metalas (pvz. cinkas $\text{Zn}_{(k)}$), nemetalas (pvz. deguonis $\text{O}_{2(d)}$), rūgštis (pvz. $\text{HCl}_{(aq)}$), druska (pvz. $\text{CuSO}_{4(aq)}$), rūgštiniai oksidai (pvz. $\text{SO}_{2(d)}$), hidroksidai (pvz. $\text{NaOH}_{(aq)}$). Žodis „metalai“ rodyklėmis sujungiamas su tais žodžiais, su kuriais reaguoja metalai, pavyzdžiui, rūgštis ir ant atitinkamos rodyklės užrašoma reakcijos lygtis su pateiktais medžiagų pavyzdžiais.

Aiškindamiesi, kad metalų jonai nudažo liepsną, mokiniai mokosi atpažinti IA ir IIA grupių metalų jonus atlikdami tyrimą pagal liepsnos spalvinę reakciją ir pažymėdami užrašuose pastebėtus požymius. Tokiu

būdu mokiniai bus mokomi dokumentuoti individualaus darbo ar bendradarbiavimo rezultatus. Tyrimui atlikti rekomenduojama naudoti medinius pagaliukus pamirkant juos į skirtingų druskų tirpalus. Tada pakaitinus juos liepsnoje yra stebimas liepsnos spalvos pasikeitimas ir duomenys fiksuojami lentelėje. 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 mokiniiais aptarti ir analizuoti stebėtą vaizdo medžiagą.

Mokytojo padedami mokiniai aiškinasi galvaninių elementų ir akumuliatorių veikimą ir su jų naudojimu susijusias ekologines problemas. Mokiniai tyrinėja, kodėl į obuolį/citriną įsmeigus dviejų skirtingų metalų strypelius, juos sujungus laideliais ir šviesos diodo lempute, lemputė šviečia? Su tema „Galvaniniai elementai ir akumuliatoriai“ rekomenduojame tik supažindinti mokinius, akcentuojant, kad elektros energija yra gaunama savaiminės cheminės reakcijos metu ir, akumuliatoriaus pakrovimo metu, vyksta atvirkštinis procesas, t.y. elektros energija regeneruoja chemines medžiagas.

Siekiant ugdyti *pažinimo, komunikavimo, kultūrinę, socialinę, emocinę ir sveikos gyvensenos kompetencijas* rekomenduojame mokiniams rengti pranešimus apie metalo ir jo lydinio savybes, jų pritaikymo sritis, pasirinkti ir parengti vieno metalo gamybos ir jo lydinio gamybos ir/ar naudojimo apžvalgą <https://www.mozaweb.com/lt/lexikon.php?cmd=getlist&let=3D&pg=3> (aliuminio gavyba). Ugdati *socialinę, emocinę ir sveikos gyvensenos kompetenciją*, pranešimuose siūloma akcentuoti, su kokiomis problemomis susiduria gamyklų darbuotojai ir, kaip sprendžiamos jų socialinės, emocinės ir sveikatos problemos.

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](#), mokiniai aiškinsis metalų koroziją, veiksnius, lemiančius jos atsiradimą, gilins ankstesnėse klasėse įgytas žinias ir gebėjimus. 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.

Aiškinantis, kaip spręsti uždavinius: 1) kaip apskaičiuojama produkto masė, kiekis ar tūris, kai žinoma žaliavos su priemaišomis masė, tūris ar kiekis; 2) kaip taikomos išeigos formulės, - rekomenduojama sudaryti uždavinių sprendimų algoritmus.

Siūlomi *tyrinėjimo, diskusijos, analizės, minčių žemėlapių* metodai padės ugdyti *pažinimo, kultūrinę, kūrybiškumo, komunikavimo, pilietiškumo, socialinę* kompetencijas.

6.10.2. Nemetalai ir jų junginiai.

Pradedant nagrinėti skyrių rekomenduojama taikyti ŽNS metodą (žinau-norių sužinoti-sužinojau), siekiant įsivertinti jau įgytas žinias ir išsiaiškinti lūkesčius. Tai tikslingiau leis pasirinkti mokymosi turinį, susieti su mokinių turima patirtimi. Šioms temoms nagrinėti tinka metodai įvardinti „Metalai ir jų junginiai“ skyriuje. Remdamiesi periodinės elementų lentelės duomenimis, mokiniai atlikdami užduotis, mokosi apibūdinti svarbiausius nemetalus (deguonį, vandenilį, azotą, fosforą, sierą, anglį, halogenus, silicį), apibūdinti jų savybes bei klasifikuoti nemetalus į grupes VIIA, VIA, VA, IVA. Siekiant, kad mokiniai geriau suprastų mokomąją medžiagą rekomenduojama taikyti vizualizaciją ir skaitmeninius mokymosi išteklius, pavyzdžiui, <https://smp2014ch.ugdome.lt/PEL.aspx>. Mokytojo padedami ir taikydami bendrąsias oksidacijos laipsnio nustatymo taisykles, mokiniai atlieka užduotis, kuriose pagal cheminio elemento padėtį periodinėje lentelėje mokosi prognozuoti nemetalų aukščiausią (pagal grupės numerį) ir žemiausią (grupės Nr. minus 8) oksidacijos laipsnius. Aiškindamiesi, kaip apskaičiuoti nemetalo oksidacijos laipsnį junginyje sudarytame iš dviejų ir/ar trijų cheminių elementų, mokiniai sprendžia lygtis su vienu nežinomuoju. Atliekant šias užduotis taikomi matematikos dalyke įgyti gebėjimai.

Nagrinėjant svarbiausius (deguonį, vandenilį, azotą, fosforą, sierą, anglį, halogenus, silicį) nemetalus ir jų paplitimą gamtoje, gavimo būdus ir funkcijas organizmuose siūloma taikyti „Durstinio“ metodą. Darbas grupėse padeda ugdyti pažinimo, komunikavimo, socialinę, emocinę ir sveikos gyvensenos kompetencijas. Siekiant gilesnio temos suvokimo rekomenduojamas lyginimo metodas, pavyzdžiui, palyginti deguonies ir azoto paplitimą gamtoje, jų gavimą iš oro panašumus ir skirtumus, fizikinių savybių panašumus ir skirtumus, svarbą gyviesiems organizmams.

Aiškinantis alotropijos temą siūlomas modeliavimo metodas su molekulių modelių rinkiniais ar modelinu ir pagaliukais, akcentuojant valentingumo sąvoką, įvardijant, kad cheminių ryšių skaičių lemia valentingumas. Mokiniais rekomenduojama sumodeliuoti šiuos medžiagų modelius: deguonies, ozono, grafito ir deimanto. Siekiant ugdyti aukštesniuosius mąstymo gebėjimus, siūloma mokiniams sumodeliuoti ir kitų nemetalų, pavyzdžiui, sieros, fosforo alotropinių atmainų molekulių modelius. Aiškinantis, kaip surinkti deguonies ir vandenilio dujas išstumiant orą ir/ar vandenį, pirmiausia rekomenduojama su mokiniais apskaičiuoti, kurios dujos lengvesnės ar sunkesnės už orą, išnagrinėti šių dujų tirpumą vandenyje ir tik tada rekomenduojama organizuoti laboratorinius darbus ir/ar praktinius darbus grupėmis. Siekiant geriau perteikti mokiniams laboratorinio darbo eigą, siūloma analizuoti vaizdo medžiagą, kurioje demonstruojamas deguonies dujų gavimas ir surinkimas vandens išstūmimo būdu 52 aprašo vaizdo įrašas Deguonies dujų gavimas, surinkimas išstumiant vandenį ir atpažinimas, vandenilio gavimas oro išstūmimo būdu „Hydrogen gas popping test by HCl and Zinc in a single displacement reaction“.

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

Siekiant ugdyti kritinį mąstymą, siūloma mokiniams sudaryti virsmų seką (grandinė), kurios pagalba, optimaliausiomis sąlygomis, iš sieros gautume natrio sulfatą panaudojant neorganinius reagentus. Apibendrinant skyrių svarbu įsivertinti, atskirti išmokus dalykus nuo to, kas liko neišmokta. Sunkiau besimokantiems mokiniams rekomenduojamas S. Leitnerio metodas. Šio metodo esmė – sudaroma savarankiškam mokymuisi asmeninė mokymosi (kartojimo) kortelių kartoteka neišmoktoms 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, kaip gaunamos ir atpažįstamos vandenilio, deguonies, amoniako, anglies dioksido dujos, akcentuojant reakcijos atpažinimo požymius. Siūlomi internetiniai šaltiniai: GCSE Science Chemistry (9-1) - Tests for Gases (dujų atpažinimas), <https://www.youtube.com/watch?v=GqBl83> Koig (atpažinimas). Rekomenduojama vaizdo medžiagą aptarti, analizuoti ir susisteminti pateikiant klausimus: Kas atpažįstama? Kokie atpažinimo reagentai/priemonės? Kaip atpažįstama (požymiai)? Kaip užrašysime atpažinimo reakcijos lygtį?

6.10.3. Organinės chemijos pagrindai.

Ankstesnėse klasėse buvo nagrinėjamas medžiagų skirstymas į organines ir neorganines, todėl svarbu išsiaiškinti, ką mokiniai žino taikant ŽNS metodą (žr. metodo aprašymą aukščiau). Aiškinantis anglies atomo sandarą rekomenduojama turimas mokinių žinias sieti su valentiniais elektronais, valentingumo sąvoka. Svarbu akcentuoti organinės chemijos pagrindus, kad anglis yra svarbiausias organinio junginio elementas, kad anglies

atomas organiniuose junginiuose yra keturvalentis, vandenilis – vienvalentis, deguonis – dvivalentis, kad anglies atomai gali jungtis tarpusavyje viengubaisiais, dvigubaisiais ir trigubaisiais ryšiais. Siekiant efektyvesnio mokymosi, kad mokiniai geriau suvoktų organinių junginių gausą, organinių junginių susidarymo logiką jungiantis anglies atomams, rekomenduojama organizuoti aktyvią veiklą: piešti, rašyti, modeliuoti, dėlioti korteles. Taikant *dėlionės* metodą, reikia iš anksto pasiruošti atitinkamas korteles (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 dėlionės sudėtingesnių junginių, pavyzdžiui, su vienu dvigubuoju (eteno, propeno), su vienu trigubuoju (etino, propino) ryšiais ir pan.

[Bonds formed by Carbon | Don't Memorise](https://www.youtube.com/watch?v=ykIFTtTjoso), <https://www.youtube.com/watch?v=ykIFTtTjoso>, [Alkanes, Alkenes & Alkynes - Snatoms](#).

Mokiniams, kurie patiria mokymosi sunkumus, rekomenduojama taikyti *aiškinimo 3K principą*: *kartoti, konspektuoti, kalbėti*. Mokinio paprašoma nedidelius informacijos vienetus pakartoti, pavyzdžiui, C anglies atomą sujungiamo su C atomu vienoje grandinėje viengubu ryšiu. Tada mokinys užsirašo konspektuose, po to klausiama, kiek išnaudojome jungčių; mokinys daro išvadą, kad bus išnaudotos kiekvieno C anglies atomo viena jungtis iš keturių. Tada mokiniui siūlome vandenilių atomus sujungti su anglies atomais viengubaisiais ryšiais, mokinys pasižymi konspektuose. Po to mokinys aiškina, kaip tai padaryti dėliodamas dėlionės korteles, kiti - klauso (sudaromas etanas). Tuomet užduotys sunkinamos, aiškinamasi dvigubų ir trigubų jungčių susidarymas. Šis principas priskiriamas prie efektyvių mokymosi metodų, nes aktyvinamos atminties rūšys: vaizdinė, motorinė, emocinė ir žodinė.

Rekomenduojami metodai padės ugdyti *pažinimo, komunikavimo, socialinę* kompetencijas.

6.10.4. Angliavandeniliai.

Aiškinamasi, kad papasčiausieji organiniai junginiai yra sudaryti tik iš anglies ir vandenilio, įvardijama angliavandenilio sąvoka. Naudojant internetinius šaltinius, *modeliavimo, dėlionės* metodus, dirbant *grupėse ir individualiai* aiškinamasi nešakotos sandaros alkanų C1-C5 alkanų sandara, homologinės eilės sąvoka, bendroji alkanų formulė, pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą, mokomasi rašyti alkanų sutrumpintąsias ir nesutrumpintąsias struktūrines formules, izomerijos sąvoka ir izomerija C4-C5 angliavandenilių pagrindu. [Drawing Alkanes When Given the Structure Name | Organic Chemistry](#) (pavadinimai), [Homologous series | Don't Memorise](#) (homologai, molekulinės, struktūrinės formulės) [Isomers - Part 1 | Don't Memorise](#) (izomerija), [Finding Constitutional Isomers and How to Draw Them | Organic Chemistry](#) (izomerija). Aiškinantis alkano ir alkeno sąvokas (pavyzdžiui, etano ir eteno ar kt.), sandarą rekomenduojama braižyti *Veno diagramą*, kurioje pažymima, kad alkenas nuo alkano skiriasi dvigubuoju ryšiu tarp anglies atomų, o panašus tuo, kad yra sudaryti abu iš anglies ir vandenilio atomų ir kt.

Aiškinamasi nešakotos sandaros alkenų homologinė eilė (C2-C5), jų pavadinimų sudarymas, bendroji alkenų formulė. Mokomasi rašyti alkenų nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias struktūrines formules, mokomasi modeliuoti įvairių angliavandenilių (alkanų, alkenų) molekules.

[Alkanes, Alkenes & Alkynes - Snatoms](#), [Saturated and Unsaturated Carbon compounds - Part 2 | Don't Memorise](#) (alkenai). Įvardijami pagrindiniai neatsinaujinantys gamtiniai angliavandenilių šaltiniai: gamtinės dujos, nafta.

Aiškinantis kuro naudojimo visuomenėje ir su tuo susijusias ekologines ir ekonomines problemas, siūloma inicijuoti diskusiją ir šią temą susieti su anglies dioksido emisija, šiltnamio efektu, sutrikdytu anglies ir deguonies balansu, šalių neturinčių angliavandenilių išteklį ekonominiu nestabilumu. Siūlomi internetiniai šaltiniai: [Mokslo sriuba: kaip buvo paleistas SGD terminalas?](#) (SGD terminalas 1 dalis), [Mokslo sriuba: SGD terminale palaikomas -160 laipsnių šaltis](#) (SGD terminalas 3 dalis), [Mokslo sriuba: naftos perdirbimo gamykla Mažeikiuose \(1 dalis\)](#) (Mažeikių nafta 1 dalis), [Mokslo sriuba: naftos perdirbimo gamykla Mažeikiuose \(2 dalis\)](#) (Mažeikių nafta 2 dalis).

Aiškinantis, kad alkanų svarbiausia savybė yra degumas, aptariami galimi pavojai ir mokomasi rašyti ir lyginti angliavandenilių C1-C4 alkanų degimo reakcijų lygtis, sprendžiami uždaviniai siekiant nustatyti

junginio formulę iš degimo produktų. Kiekybinių uždavinių sprendimui rekomenduojama sudaryti *algoritmus*, kuriais remiantis būtų nustatomas ieškomas nežinomas, numatyti fizikinių dydžių formules, kurias taikysime skaičiavimams. Uždaviniai ne tik padeda įtvirtinti naują mokomąją medžiagą, bet ir tobulina loginį ir kritinį mąstymą, ieškant iškeltos problemos sprendimo būdų.

Išsiaiškinus polimero ir polimerizacijos reakcijos sąvokas, naudojant dėlionės korteles ar molekulių modelius, mokomasi sudaryti polieteno modelio fragmentą iš 3-4 pasikartojančių grandžių. Apibūdinant polimerus, svarbu akcentuoti, kad tai makromolekulės, sudarytos iš daugelio pasikartojančių grandžių. Kadangi makromolekulių susidarymas yra panašus į jungimosi reakcijas, čia galime taikyti *lyginimo* metodą. Tai metodas, kai tarp reiškinių ar objektų ieškoma panašių požymių, padedančių juos lyginti ir suprasti, arba pagal panašius požymius atrasti naujus daiktus ar reiškinius. Pažengusiems mokiniams galima pasiūlyti nagrinėti internetiniuose šaltiniuose pateiktų sudėtingesnių polimerų sudarymą: [GCSE Chemistry - What is a Polymer? Polymers / Monomers / Their Properties Explained #18](#) (polimerai).

6.10.5. Organinių junginių įvairovė ir taikymas.

Nagrinėjant organinių junginių įvairovę, svarbu išsiaiškinti, kad atomų grupė (funkcinė grupė) lemia junginių bendras savybes [Structure of Functional Groups - Part 1 | Don't Memorise](#) (funkcinės grupės). Aiškinantis organinių junginių susidarymą, rekomenduojamas *dėlionės* metodas, aiškinamasi, kaip sudaromos junginių molekulės įvardinant organinių junginių klasę, atsižvelgiant į valentingumo sąvoką. Mokiniai mokosi pateiktoje vaizdinėje medžiagoje, užduotyse atpažinti ir pažymėti funkcinės grupės. Atlikdami užduotis, mokiniai pateiktus junginius mokosi priskirti tam tikrai organinių junginių klasei. 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 aldehidai, 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 <https://www.britannica.com/science/biomolecule>.

Aiškinantis angliavandenių, riebalų, baltymų ir nukleorūgščių sandarą, biologinę įvairovę ir reikšmę rekomenduojamas *durstinio* metodas. Šis metodas yra mokinių bendradarbiavimu grįstas mokymosi metodas, kurio privalumas yra tas, kad galima išmokti didelį informacijos kiekį per trumpą laiką. Kiekvienas grupės narys tampa mokymosi medžiagos dalies ekspertu ir moko kitus (Bennett ir kt. 2000). Be to, šios temos gali būti integruojamos su biologijos, dailės pamokomis.

Nagrinėjant šį skyrį mokiniai gali atlikti *trumpalaikius ir ilgalaikius kūrybinius, projektinius darbus*, dirbdami grupėse ar individualiai gali parengti angliavandenių, riebalų, baltymų ir nukleorūgščių plakatus [Macromolecules | Classes and Functions](#) (makromolekulės-biomolekulės). Siūloma mokiniams tyrinėti organinių junginių savybes, o mokinio kūrybiškumas atsiskleis formuluojant darbo temą, pasirenkant priemones, medžiagas, sudarant darbo eigą, pateikiant rezultatus ir pristatant darbą. Kūrybiniai, projektiniai-tiriamieji darbai palankūs ugdyti visas aukščiau įvardintas kompetencijas.

6.10.6. Chemija ir aplinka.

Nagrinėjant cheminius reiškinius biosferoje rekomenduojame rengti pristatymus, diskusijas apie fotocheminį smogą, eutrofikaciją, dreifuojančias atliekų salas, šiltnamio efektą ar kt.

Rekomenduojama atlikti tyrimus: „Anglies dioksido įtakos temperatūros pokyčiui tyrimas“, „Sniego tirpimo greičio priklausomybės nuo priemaišų kiekio tyrimas“. Rekomenduojama situacijos *analizė ir galimų situacijų modeliavimas prognozuojant pozityvius pokyčius* (pvz.: kas atsitiks su šiukšlių salomis ir mikroplastikų dalelėmis, kokią įtaką gamtai tai turi ir turės ateityje). Nagrinėjant aplinkosaugos, etikos, taršos klausimus rekomenduojamas *debatų* metodas arba *akademinės kontraversijos* 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 pasirošia individualiai, išsinauginėja medžiagą ir pasirengia argumentuoti savo požiūrį. Galima mokinius skirstyti grupėmis. Kai mokiniai pasirengs argumentus, atsitiktine tvarka sudaromos naujos poros, turinčias 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.

Analizės metodą rekomenduojama taikyti analizuojant aplinkos teršalų sklaidos interaktyvių žemėlapių duomenis, aktualius tarptautinius aplinkos apsaugos norminius dokumentus.

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. Aukščiau įvardinti metodai palankūs ugdyti visas aukščiau įvardintas 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.

6.10.7. Rekomendacijos praktikos darbams

Laboratorinis darbas

Laboratorinio darbo tikslas – mokymosi procese atliekamas tyrimas, kai iš anksto žinomas rezultatas. Laboratorinis darbas atliekamas mokantis naują medžiagą, norint ištirti 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, reiškinių ar objekto ypatybes, veiksmus (pvz.: 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.

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.
- Literatūra.

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. Atliekant 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 mokinytis ir ji turi būti pateikta mokytojui iki numatyto termino.

Rekomenduojama praktikos darbo aprašo struktūra

- **Įvadas.** Tai trumpa santrauka apie chemines medžiagas, su kuriomis bus atliekamas praktikos darbas. Pateikiamos formulės, teiginiai, dėsningumai.
- **Tikslas.** Nusakoma ką praktikos darbas padės pažinti, suvokti, kokius gebėjimus/kompetencijas ugdys.
- **Uždaviniai.** Padeda numatyti eksperimento eigą.
- **Probleminis klausimas.** Spėjimas kylantis iš probleminės situacijos.
- **Hipotezė.** Teiginys su argumentu, kurį mokiniai tikrins praktinio darbo metu.
- **Saugaus darbo taisyklės.**
- **Priemonės, medžiagos.**
- **Eksperimento eiga.**
- **Rezultatai.**
- **Išvados.**
- **Literatūra.**

Rekomenduojami darbai

1. Siūloma tyrinėti metalų chemines savybes: sąveiką su deguonimi, pavyzdžiui, varinė viela kaitinama degiklio liepsnoje, cinko ir praskiestos druskos rūgštis sąveiką, cinko ir vario sulfato tirpalo sąveiką.
2. Aiškindamiesi, kad metalų jonai nudažo liepsną, mokiniai mokosi atpažinti IA ir IIA grupių metalų jonus atlikdami tyrimą pagal liepsnos spalvinę reakciją.
3. Mokiniai tyrinėja, kodėl į obuolį/citriną įsmeigus dviejų skirtingų metalų strypelius, juos sujungus laideliais ir šviesos diodo lempute, lemputė šviečia?
4. Atliekant realius bandymus (geležis vandentiekio vandenyje, geležis virintame vandenyje, sausa geležis sandariame inde) mokiniai aiškinsis metalų koroziją, veiksnius, lemiančius jos atsiradimą.
5. Aiškinantis, kaip surinkti deguonies ir vandenilio dujas išstumiant orą ir/ar vandenį rekomenduojama organizuoti *laboratorinius darbus ir/ar praktinius darbus* grupėmis.
6. Gilinant mokinių praktinius gebėjimus, mokiniams rekomenduojama atlikti bandymus kaip gaunamos ir atpažįstamos vandenilio, deguonies, amoniako, anglies dioksido dujos, akcentuojant reakcijos atpažinimo požymius.
7. Rekomenduojama atlikti tyrimus: „Anglies dioksido įtakos temperatūros pokyčiui tyrimas“, „Sniego tirpimo greičio priklausomybės nuo priemaišų kiekio tyrimas“.
8. Muilo gaminimas.
9. Gliukozės nustatymas vaisiuose.
10. Acto rūgštis cheminių savybių tyrimas.
11. Alkoholių savybių tyrimas.

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 aukščiausio pasiekimų lygio; 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, gerinti pedagogo-gų darbą 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 vadovaujamą **kiekvieno mokinio** ugdymuisi. Šie žodžiai pabrėžia kiekvieno mokinio pažinimo, ugdymo(si) diferencijavimo, individualizavimo svarbą. Diferencijavimas pamokoje gali reikšti labai skirtingomis formomis: vien pamokos uždavinį galima diferencijuoti keleriopai: 1. diferencijuoti sąlygas (perskaite tekstą, perskaite teksto santrauką, pasinaudoję schema/lentelę 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 apimtys 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 paaiškinimas, nukreipimas į šaltinį, suvedimas į porą ir pan.). Individualizavimas pasireiškia ir gabių mokinių ugdymo(si) organizavime (papildomos, aukštesnio lygio užduotys, pagalbos klasės draugui organizavimas, lyderiavimas grupėje ir pan.). Vertinimas taip pat turėtų būti individualizuotas: 1. vertinamas kiekvienas mokinytis (žodžiu, žvilgsniu, kaupiamuoju balu ir pan.), akcentuojant jo padarytą pažangą; 2. mokinio pažanga gali būti užfiksuota elektroniniame dienyne pagyrimų skiltyje; 3. 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 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

	Mokymo (poveikio) paradigma	Tarpinė paradigma (bandoma dirbti šiuolaikiškai)	Mokymosi (šiuolaikinė) paradigma
Mokytojo požiūris į mokymo ir mokymosi procesus	Mokymas yra faktų, gebėjimų perteikimo, jų išimimo ir atkartojimo procesas (<i>vadovėlyje viskas parašyta, kas neaišku – klausyk įdėmiai, aš pasakysiu, o tu – pakartok</i>).	Mokytojas pripažįsta mokymo ir mokymosi sąveiką, tačiau mokymui vis tiek teikia pirmenybę (<i>mokinys turi būti mokomas, kad mokytųsi, tačiau galima tartis, kaip jam mokytis</i>).	Mokytojas remiasi mokinių patirtimi, aplinka ir į pirmą vietą kelia mokymą (si) „visur ir visada“ bei laiko svarbiais įvairius informacijos šaltinius ir mokymosi priemones.
Mokytojo darbo stilius	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.
Mokymo ir mokymosi tikslai	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.
Mokymo ir mokymosi metoda	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.
Mokinio vaidmuo	Mokinys yra pasyvus informacijos priėmėjas.	Vertinamas mokinio dalyvavimas mokymo procese.	Mokinys yra pats atsakingas už savomokymąsi, 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 tiesioginės poveikis mokiniui. Tačiau labai svarbu, kad mokytojo kasdienės praktikos kaitai būtų sudarytos sąlygos; kad 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 priimti dėl: mokyklos ugdymo turinio integralumo; ugdymo proceso organizavimo formų ir kt.; mokymosi pasiekimų ir pažangos vertinimo; mokymosi pasiekimų gerinimo priemonių įgyvendinimo ir mokymosi pagalbos teikimo, vykdanč pagrindinio ugdymo programą; švietimo pagalbos teikimo; neformaliojo vaikų švietimo pasiūlos ir organizavimo; pamokų, skirtų mokinio ugdymo poreikiams ir mokymosi pagalbai teikti, panaudojimo; projektinio ir brandos darbo rengimo ir organizavimo; kitų mokiniams ir mokyklai aktualių ugdymo turinio įgyvendinimo klausimų. Bendrieji ugdymo planai suteikia **lankstaus** mokyklos ugdymo turinio formavimo ir įgyvendinimo galimybes, orientuojantys į mokinių poreikius, užtikrinant jiems pasirinkimo ir esant poreikiui, pagalbos galimybes. Tačiau tam būtina asmeninė ir profesinė atsakomybė 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.), o *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), o *Gamtamokslinio mąstymo* srities yra aukščiau vidurkio (541 t.).

2.1. 8 klasė

Užduočių pavyzdžiai

Užduotis: Jodo dėmių valymas

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

BP. *Stebint vykstančias chemines reakcijas mokomasi įvardyti cheminės reakcijos požymius.*

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 nebereikės nervintis, kad nepavyko išskalbti. Svarbu, kad, valant dėmę, ant audinio nesusidarytų „aureolė“, tam aplink dėmę audinį suvilgykite vandeniu.

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

Krakmolas – 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. Krakmolas augaluose dažniausiai yra 0,007–0,15 mm dydžio grūdelių formos. Krakmolas sudarytas 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 paskalaujamas 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.). Padaromos išvados.

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.

Užduotis: Izotopai

Ši užduotis skirta aukštesniojo lygmens mokiniams, ji skirta ugdyti(s) darbo su tekstu įgūdžius, padeda siesti teorines žinias su gamtine aplinka, analizuoti ir sisteminti žinias.

BP. Apibūdinami izotopai, aiškinamasi, kuo panašūs ir kuo skiriasi izotopai.

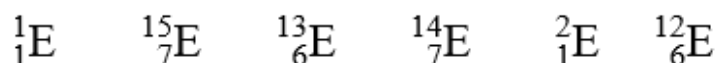
Šikšnosparnių migracijos kelius galima sekti, lyginant elementų izotopų proporcijas šių gyvūnų kailyje ir aplinkoje.



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

Pagal: www.ekologia.pl

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



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

Anglies izotopai yra

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

1. 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>

Užduotis: Katalitinės reakcijos

Ši užduotis skirta pagrindinio ir/ar aukštesniojo lygių mokiniams. Ji skirta stiprinti gamtamokslinio komunikavimo kompetenciją; kelti gamtamokslinių žinių taikymo bei gamtamokslinio mąstymo kognityvinių sričių pasiekimus.

BP. Apibūdinamas katalizatorius, kaip medžiaga, kuri spartina reakciją.

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.

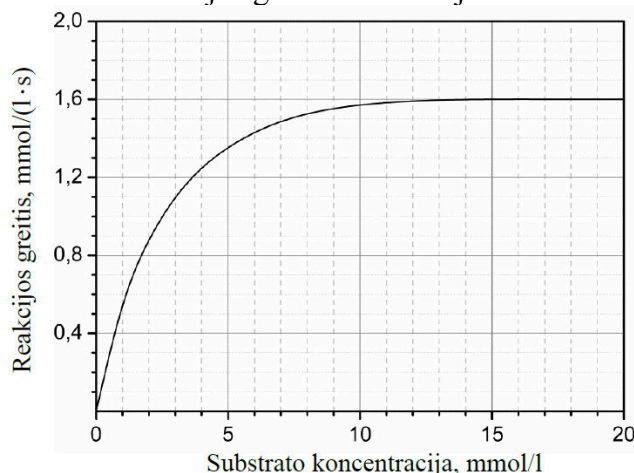


Koks yra fermento vaidmuo vykstančioje reakcijoje?

Paaiškinkite *fermento* ir *katalizatoriaus* sąvokų reikšmių panašumus ir skirtumus

Sakinyje įrašykite praleistus žodžius: *Katalitinės reakcijos rezultate sureaguoja ir virsta nauja medžiaga - Tuo tarpu, atlikęs katalitinę funkciją lieka*

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.



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

Parengta pagal 2016 m. Chemijos valstybinio brandos egzamino užduotį

Užduotis: Magnetų chemija

Ši užduotis skirta pagrindinio ir/ar aukštesniojo lygių mokiniams. Ji skirta kelti gamtamokslinių žinių taikymo kognytyvinės srities pasiekimus.

BP. *Nagrinėjamos bendriausios metalų ir nemetalų savybės, metalų ir nemetalų pasiskirstymas periodinėje elementų lentelėje; Mokomasi apskaičiuoti santykinę molekulinę masę 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. $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ lačiai naudojami kietuosiuose diskuose, varikliuose, garsiakalbiuose, elektrinėse gitarose ir kt.

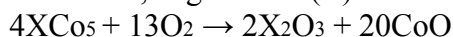


Parašykite, kuriame periodinės elementų lentelės periode yra neodimis Nd.

Parašykite geležies atomo elektronų išsidėstymą sluoksniuose.

Apskaičiuokite, kiek geležies atomų yra 1 grame $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ junginio. Neodimio junginio molinė masė $M(\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}) = 1083 \text{ g/mol}$. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Prieš atrandant $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$, stipriausi magnetai buvo gaminami iš XCo_5 junginio. Nustatykite elementą X, jei žinoma, kad oksiduojant 4,45 g XCo_5 susidaro 3,75 g kobalto (II) oksido CoO . Užrašykite nuoseklų sprendimą.



Parengta pagal 2015 m. Chemijos valstybinio brandos egzamino užduotį

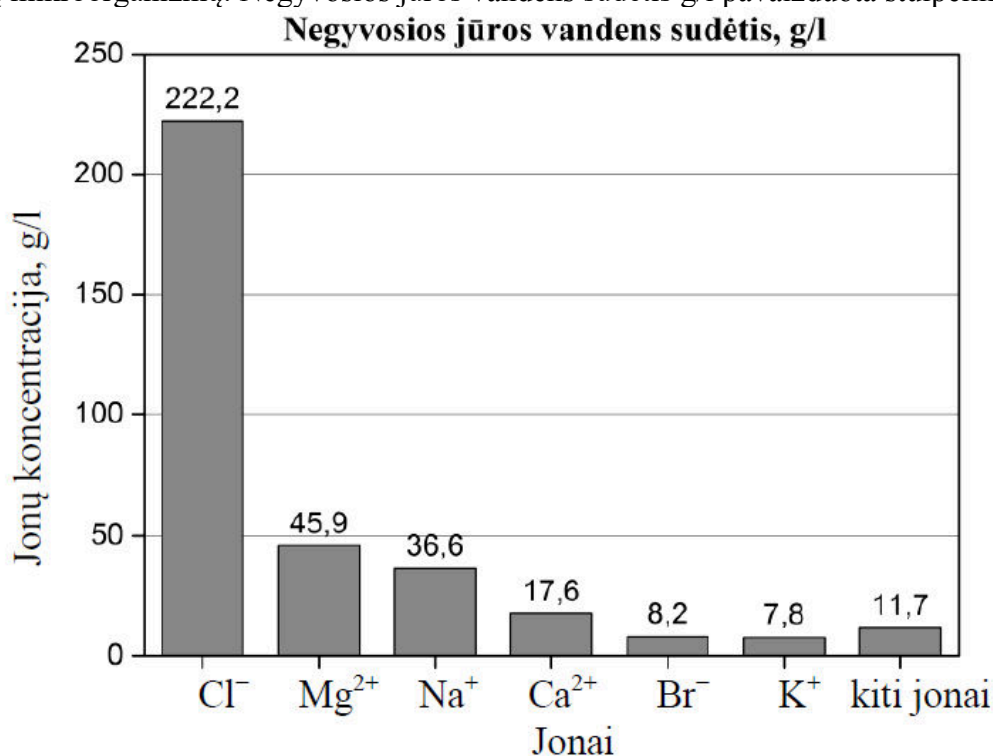
2.2. 9–10 klasė

Užduotis: Negyvosios jūros vanduo (9 klasė)

Ši užduotis skirta pagrindinio ir/ar aukštesniojo lygių mokiniams. Ji skirta stiprinti gamtamokslinio komunikavimo kompetenciją; kelti gamtamokslinių žinių taikymo bei gamtamokslinio mąstymo kognityvinių sričių pasiekimus.

BP: aiškinamasi kas yra tirpalo koncentracija (procentinė, masės ir molinė), nurodomi jų žymėjimo ir matavimo vienetai. Sprendžiami uždaviniai apskaičiuojant medžiagos koncentracijas 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 g/cm^3 . Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Užrašykite sutrumpintą joninę chlorido jonų Cl^- atpažinimo reakcijos lygtį. Nurodykite reakcijos požymį.

Parašykite kalio jono K^+ elektronų skaičių kiekviename sluoksnyje.

Plaunantis rankas Negyvosios jūros vandeniu, 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.

Nurodykite bent vieną vandens minkštinimo būdą.

Šaltinis: 2017 m. Chemijos valstybinio brandos egzamino užduotis

Užduotis: Kristalohidratai (9 klasė)

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

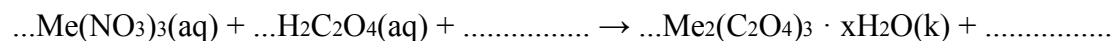
BP: *Vykdomi įvairių druskų tirpinimo procesų ir susidarymo reakcijų tiriamieji darbai. Aiškinamasi elektrolitų tirpalų svarba žmogaus organizmui. Aiškinamasi kristalohidrato sąvoka ir jo savybės, susipažįstama su gamtoje randamais kristalohidratais ir mokomasi susieti cheminius ir techninius kristalohidratų pavadinimus. Mokomasi apskaičiuoti kristalohidrate esančio kristalizacinio vandens masės dalį.*

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

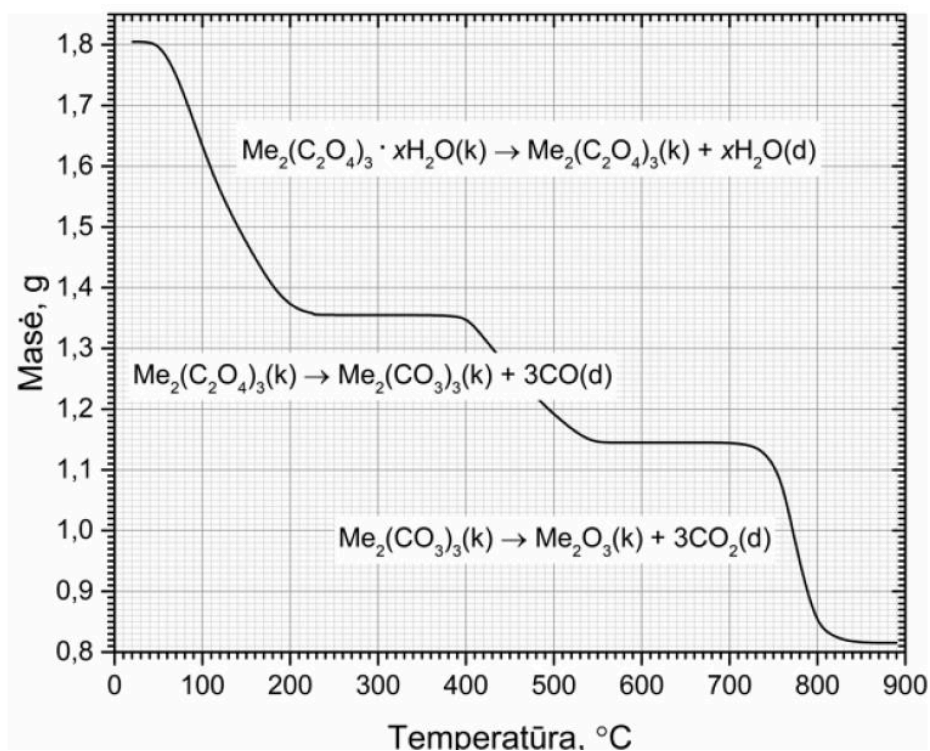
Tomas paruošė 100 g 1 proc. oksalo rūgšties $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ tirpalo iš oksalo rūgšties dihidrato $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Apskaičiuokite, kiek gramų oksalo rūgšties dihidrato Tomas turėjo pasverti, ruošdamas šį tirpalą. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

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.

Reakcijos lygtyje įrašykite trūkstamą reagentą ir produktą. Išlyginkite reakcijos lygtį.



Norėdami nustatyti susidariusio kristalohidrato cheminę formulę, Ieva ir Tomas atliko tokį eksperimentą: 1,805 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.



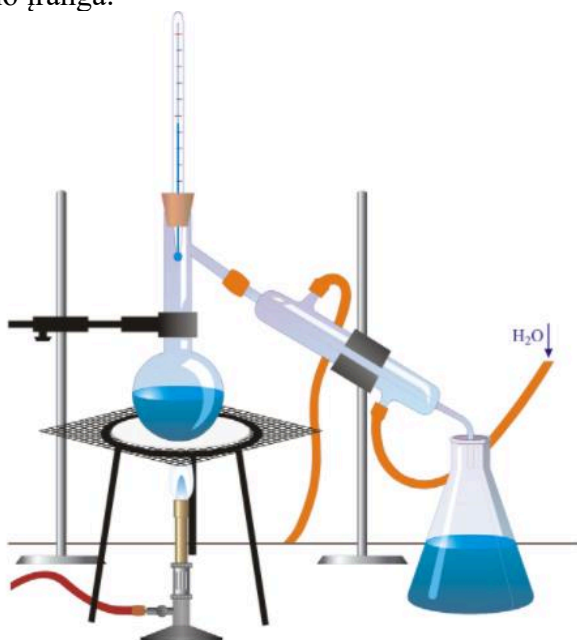
Šaltinis: 2020 m. Chemijos valstybinio brandos egzamino užduotis

Užduotis: Druskų tirpalai. Tirpalų koncentracija. (9 klasė)

Ši užduotis skirta aukštesniojo lygių mokiniams. Ji skirta kelti gamtamokslinių žinių taikymo bei gamtamokslinio mąstymo kognityvinių sričių pasiekimus.

BP: Sprendžiami uždaviniai apskaičiuojant medžiagos koncentracijas tirpale

Paveiksle parodyta distiliavimo įranga.



Į apvaliadugnę kolbą įpiltas natrio chlorido vandeninis tirpalas. Pradėjus kaitinti tirpalas užverda, o kūginėje kolboje surenkamas grynas vanduo. Į apvaliadugnę kolbą įpilta 240 tirpalo, kuriame natrio chlorido masės dalis yra 10%.

Kokia yra natrio chlorido masės dalis (procentais) apvaliadugnėje kolboje tuo metu, kai kūginėje kolboje surinkta 80 g vandens. Laikykite, kad vandens nuostolių nėra.

Parašykite tik atsakymą rodantį skaičių be matavimo vienetų.

Atsakymas:

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

Užduotis: Nobelio premijos medaliai (10 klasė)

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

BP. *Tyrinėjama, kaip metalas reaguoja su nemetalu, vandeniu, praskiestos rūgšties ir druskos vandeniniais tirpalais, siejant su metalo padėtimi aktyvumo eilėje, mokomasi užrašyti reakcijų 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 dvejų dujų D ir E mišinys. Žinoma, kad dujos E yra vieninė medžiaga. Medžiaga D skyla sudarydama E ir F. Ore esantis de-guonis 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 pyrosulfito $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 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 teisė-tiems savininkams.

Parašykite A-G formules.

Parašykite ir išlyginkite visų apraše paminėtų reakcijų lygtis.

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

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

Užduotis: Medžiagos kavoje ir arbatoje

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

BP. *Aptariamos geležies, natrio, kalio, magnio, kalcio metalų jonų funkcijos organizmuose. <...> Mokomasi atpažinti IA ir IIA grupių metalų jonus pagal liepsnos spalvinę reakciją.*

Geležies (III) jonų nustatymas arbatoje

Darbui atlikti naudinga informacija.

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 (Kinijos ir Indijos) pumpurų ir jaunų lapų. Juose yra rauginių medžiagų, 20–25 proc. alkaloidų (kofeino, teofilino, teobromino ir kt.) eterinių aliejų, vitaminų C, B₁, B₂, 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 vadinami 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 numuša karštį, todėl ją geriausia gerti šiltu metų laiku. Nuskininti 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 nepriteklį. 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 unikalūs cheminių elementų fabrikas. Pirmi rimti arbatos cheminės sudėties tyrimai pradėti dar XX amžiaus pradžioje Yunnan arbatmedžių plantacijose, tačiau tiksli 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 gydomųjų 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 paskaičiavo, 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 piktybiniais navikams. Nustatyta, kad 5–6 puodeliai nestiprios arbatos per parą žmogui kompensuoja 50 proc. reikalingo magnio kiekio.

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.

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. Terminiškai 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.

Tearubuginai. 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 arbata 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, elektroninės svarstyklės, kaitinimo tigluukas, stiklinė lazdelė, 1 : 1 HNO₃, matavimo cilindras, filtravimo popierius, distiliuotas vanduo, 0,1 N NH₄CNS tirpalas, cheminė stiklinaitė, grūstuvėlis, pipetė, spiritinė lemputė, laikiklis.

Darbo eiga. Pasveriami 5 g arbatos. Arbata sutrinama grūstuvėlyje iki miltelių. Arbatos milteliai dedami į tigluoką ir, maišant stikline lazdele, kaitinami iki pelenų masės. Gauti pelenai atšaldomi. Tada įpilama 20 ml 1 : 1 HNO₃ ir maišoma 5 min. Į tirpalą išsiskiria Fe³⁺ jonai. Gautas tirpalas atšaldomas, nufiltruojamas. Pelenai perplaunami distiliuotu vandeniu. Dar pridėjama distiliuoto vandens, kad bendras tūris būtų 50 ml. Paskui įpilama 5 ml 0,1 N NH₄CNS tirpalo, su kuriuo atpažįstami Fe³⁺ jonai. Stebima, kaip tirpalas keičia spalvą. Raudonos spalvos tirpalas rodo, kad arbatoje yra Fe³⁺ jonų.

Plėtotė. Nustatyta, kad pektinai padeda išsaugoti arbatos kokybę. Trūkstant pektinų, arbata sugeria kvapus, drėgmę, greičiau genda. Atsinešama įvairių arbatų: šviežių ir seniau pirtų. 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 greit 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 aliejingos dėmelės – tai eteriniai alie- jai.

Kalio jonų nustatymas kavoje

Darbai atlikti naudinga informacija.

Kalį iš potašo (K_2CO_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 $Na_3[Co(NO_2)_6]$ 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 dai- gumą, derlingumą. Gyvūnų organizme kalis skatina druskų išsiskyrimą iš organizmo, turi įtakos nervinių impulsų perdavimui, raumenų susitraukimui, širdies ritmui. Žmogui per parą reikia apie 1 500 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 KNO_3 tirpalas, 1 M HNO_3 tirpalas, natrio heksanitrokobaltiatas $Na_3[Co(NO_2)_6]$, distiliuotas vanduo, anglis.

Darbo eiga. Į mėgintuvėlį įpilama 25 ml distiliuoto vandens. Įdedama 5–10 g kavos ir įberiama 0,1 g anglies (tinka vaistinėje parduodamos aktyvuotos anglies tabletės). Mėgintuvėlis purtomas apie minutę. Pasiruošiama filtravimui. Filtruojama į kitą mėgintuvėlį. Jeigu filtratas tamsus, įberiama 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 HNO_3 tirpalo ir po 10 lašų $Na_3[Co(NO_2)_6]$ tirpalo. Kiekvieno mėgintuvėlio turinys išmaišomas atskira stikline lazdele ir paliekamas stovėti 3–5 minutes. Aprašomi

stebėjimo rezultatai. Į KNO_3 tirpalą įmerkiama kilpele sulenкта varinė viela ir prinešama prie liepsnos. Stebima, kokia spalva nusidažo liepsna. Toks pat spalvos nusidažymas gaunamas, vielą įkišus į kavos tirpalą ir pakaitinus liepsnoje.

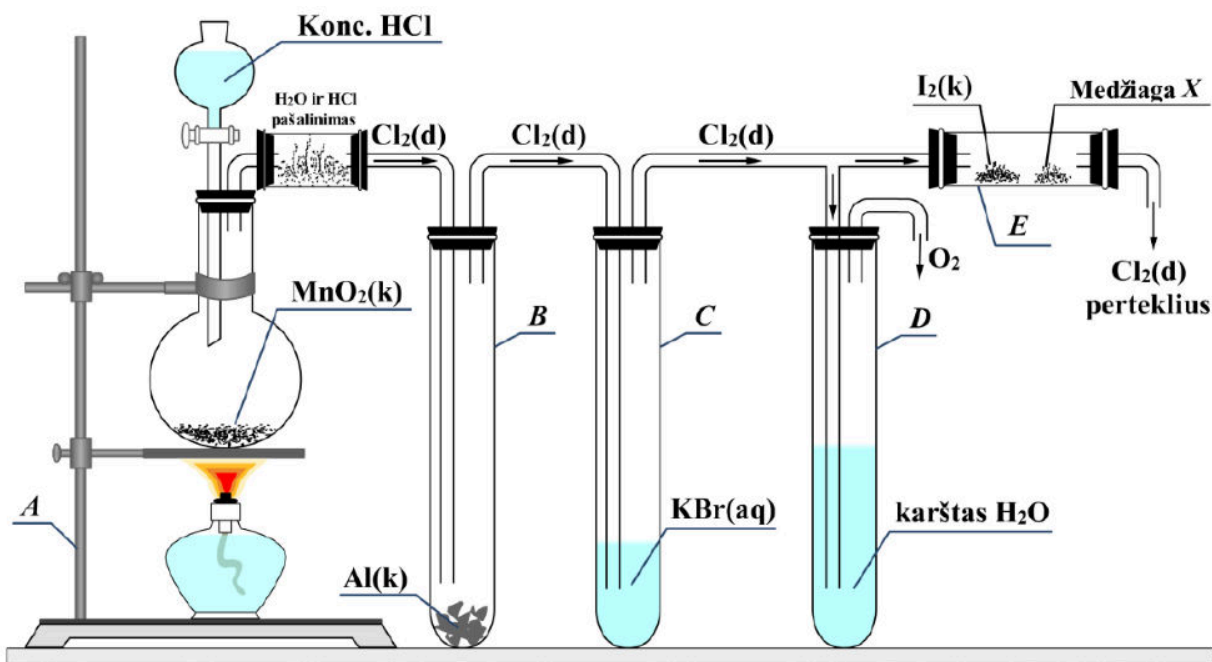
Šaltinis: Baranauskas, K., Birgelytė, A., Daugirdienė, A., Kmitienė, G., Makarskaitė-Petkevičienė, R., Motiejūnaitė, O., Vilkauskaitė, R., Žaltauskas, R. (2013). *Mokomės gamtoje ir iš gamtos. Tyrimų žaliosiose mokymosi aplinkose metodinė priemonė. 3 dalis (9-10) klasių mokiniams*). Šiauliai: Titnagas.

Užduotis: Chlоро gavimas ir savybių tyrimas

Ši užduotis skirta slenkstinio ir patenkimano lygių mokiniams. Ji skirta stiprinti gamtamokslinių žinių taikymo bei gamtamokslinio mąstymo kognityvinių sričių gebėjimus ir pasiekimus.

BP. Nagrinėjamos nemetalų cheminės savybės (sąveika su metalais, vandeniliu, vandeniu, deguonimi), užrašant atitinkamas reakcijų lygtis.

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

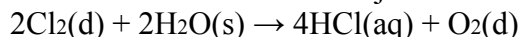


Užrašykite raide A pažymėto prietaiso pavadinimą.

Užrašykite mėgintuvėlyje B susidariusio produkto cheminę formulę.....

Užrašykite, kokia spalva nusidažė tirpalas mėgintuvėlyje C, įvykus reakcijai.

Į mėgintuvėlį D buvo įpilta $50,0 \text{ cm}^3$ karšto vandens. Chlоро dujos su karštu vandeniu reaguoja taip:



Apskaičiuokite sureagavusių chlоро dujų turį, jeigu yra žinoma, kad susidarė $8,85 \text{ cm}^3$ deguonies dujų. Dujų tūris išmatuotas normaliosiomis sąlygomis. Vandens tūrio pokyčio reakcijos metu nepaisykite. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Vamzdelyje E chloro dujos reaguoja su jodu I_2 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.

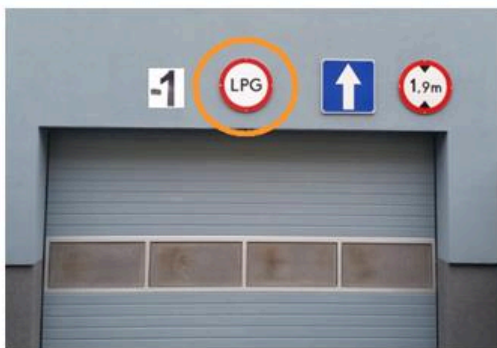
Parengta pagal 2019 m. Chemijos valstybinio brandos egzamino užduotį

Užduotis: Iškastinio kuro naudojimas

Ši užduotis skirta stiprinti gamtamokslinio komunikavimo kompetenciją bei kelti gamtamokslinių žinių taikymo bei gamtamokslinio mąstymo kognityvinių sričių pasiekimus. Tinka visų lygių mokiniams.

BP. Įvardijami pagrindiniai neatsinaujinantys gamtiniai angliavandenilių šaltiniai: gamtinės dujos, nafta. Nagrinėjamas kuro naudojimas visuomenėje ir su tuo susijusios ekologinės ir ekonominės problemos.

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



Paaiškinkite, kodėl transporto priemonėms su suskystintųjų 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 tarpsnių 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

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. Skiria ir tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, terminus, <...>; B4. Tinkamai ir tiksliai, laikydamasis etikos ir etiketo, vartoja kalbą skirtingais būdais ir formomis perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją, atlikdamas užduotis.* Chemijos dalyko turinio mokymo rekomendacijose galima rasti nemažai veiklų, kai mokiniams siūloma parengti pranešimus, diskutuoti viena ar kita gamtamokslinė tema. Daugiau informacijos pateikiama skyrelyje „Kalbinių gebėjimų ugdymas“.

2. Etninė kultūra

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), klumpės, gintaras.

3. 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 <...> (<https://www.lietuviuzodynas.lt/terminai/Kultura>) reikėtų atkreipti mokinių dėmesį, 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 materialųjų kultūros paveldą, chemijos programoje plėtojamos žinios apie vartojamų medžiagų, cheminių procesų įtaką nacionalinės reikšmės ekosistemoms, UNESCO gamtos objektų paveldui Lietuvoje.

4. 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).

5. 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.

5.1. 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 elgėsi 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.

5.2. Intelektinė nuosavybė

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

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.

7. Socialinė ir ekonominė plėtra

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.

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.

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.

8. Aplinkos tvarumas

8.1. Aplinkos apsauga

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

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.

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.

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.

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.

8.6. Atsakingas vartojimas

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

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.

10. Sveikata, sveika gyvensena

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, ugdyti 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.

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.

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 nelaimei ir pan. Susipažįstama su medžiagų ženklinimu. Saugus elgesys su cheminėmis medžiagomis siejamas su rūpinimuisi savo ir kitų sveikata. Aptariami galimi pavojai ir jų prevencijos galimybės.

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. Aptiriamos ir periodiškai pasikartojamos 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).

10.5. Žalingų įpročių prevencija

Mokantis chemijos aptiriamos 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.)

11. 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 plėtoteis kryptimis, susipažįsta su profesijomis, kurioms reikia chemijos žinių ir gebėjimų.* Siekiant įgyvendinti šį uždavinį i chemijos mokymosi turinyje yra temų tiesiogiai skatinančių ugdymą karjerai: *aptiriamos chemijos pramonės vystymosi perspektyvos ir karjeros galimybės, daromi pranešimai; aptiriamos 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 į įvairias chemijos mokslo, tyrimų ir pramonės institucijas susitikti su dalyko srities specialistais pamokose.

3.1. 8 klasė

Turinys	Galimos veiklos	Galima integracija su kitais mokomaisiais dalykais
6.8.1.1. Atomo sandara.	Atomo sandaros nagrinėjimas (galima nagrinėti skirtingais sudėtingumo lygiais; galima pasinaudoti IT galimybėmis).	Fizika – sieja atomo sandarą su jį sudarančių dalelių fizikiniais parametrais, elektronų judėjimu. Susipažįsta su radiaktyvių elementų atomų sandaros ypatumais.

	Modeliavimas (modeliuoja atomų sandarą). Lyginimas ir prognozavimas (lygina skirtingų atomų sandarą, atranda jų sandaros dėsningumus, prognozuoja kitų atomų sandarą ir savybes).	Matematika – supranta atomo sandaros matematinius dėsningumus, laikosi jų modeliuodamas, lygindamas ir prognozuodamas atomus. Informacinės technologijos – informacijos paieška jos sisteminimas ir apipavidalinimas ruošiant pristatymą. Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, glaustus darbo rezultatų pristatymas.
6.8.1.2. Periodinis dėsnis.	Periodiškumo reiškinių (dėsnių) 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 – nusipatįsta su periodinio dėsnių ir periodinės elementų sistemos istorija, D. Mendelevjevo asmenybe, darbais ir indėliu į chemijos mokslo raidą. Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, nuoseklus kalbėjimas, pristatant mintis, pranešimus. Informacinės technologijos – informacijos paieškai ir pateikimui.
6.8.1.3. Cheminės formulės.	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).

6.8.1.4. Cheminiai ryšiai.	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. Menai – tiksliai pavaizduoja cheminį ryšį (jo susidarymo mechanizmą)
6.8.2.1. Cheminės reakcijos.	Mokosi aptažinti, skirti ir keliais būdais pavaizduoti chemines reakcijas. Praktiškai atlieka saugias chemines reakcijas. Modeliuoja chemines reakcijas, siedamas su medžiagų atomų „persitvarkymu“ (galima pasitelkti virtualias programas). Klasifikuoja pateiktas (paties pasirinktas) reakcijas. Galima surengti konferenciją „Cheminės reakcijos mumyse ir aplink mus“ ar pan.	Matematika – supranta ir tinkamai taiko masės tvermės dėsnius. 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. Vaizdinų priemonių parengimui. Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, nuoseklus kalbėjimas, pristatant mintis, pranešimus.
6.8.2.2. Cheminių reakcijų energijos virsmai	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)

3.2. 9 klasė

Turinys	Galimos veiklos	Galima integracija su kitais mokomaisiais dalykais
6.9.1.1. Molis. Molinė masė.	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 <i>kiekio</i> reikšmė maisto, statybos ir kitose technologijose.
6.9.1.2. Molinis tūris ir Avogadro dėsnis.	Vizualizacija, molio, molinės masės ir molinio turio sampratų ir tarpusavio ryšio aiškinimasis. Uždavinių sprendimas.	Fizika – supranta tūrį, kaip fizikinę dimensiją, supranta dujų fizikines ypatybes, sieja jas su moliniu tūriu. Matematika – sieja molio, molinės masės ir molinio 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
6.9.2.1. Oksidai.	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.
6.9.2.2. Bazės.	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.
6.9.2.3. Rūgštys.	Tiriamasis darbas. Integruotos pamokos. Konferencija. Diskusija.	Biologija – rūgštys organizmuose (pvz. skruzdžių, druskos), jų reikšmė. Rūgštys mityboje (vaisių rūgštys, konservantai). Technologijos – Lietuvoje gaminamų rūgščių technologijos.

		Aplinkosauga/istorija – rugščių kritulių poveikis aplinkai, istoriniam paveldui. Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, nuoseklus kalbėjimas, pristatant mintis, pranešimus.
6.9.2.4. Druskos.	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.
6.9.3.1. Bendrosios žinios apie tirpalus.	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.
6.9.3.2. Tirpalų koncentracija.	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.
6.9.3.3. Indikatoriai ir pH skalė.	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.

6.9.3.4. Neutralizacijos reakcijos tirpaluose.	Šaltinių nagrinėjimas, informacijos paieška ir pateikimas. Tyriminė veikla. Pranešimai, konferencijos, diskusijos (rekomenduojama integruotos)	Matematika – neutralizacija, kaip jomų koncentracijos saveika. Biologija – neutralizacijos reakcijos gamtoje. Informacinės technologijos – informacijos paieškai ir pateikimui. Lietuvių kalba – žodžio ir minčių raiška, nuoseklus kalbėjimas, pristatant mintis, pranešimus.
6.9.3.5. Vandens telkiniai ir vandens valymas.	Šaltinių nagrinėjimas, informacijos paieška ir pateikimas. Diskusijos, konferencijos, pranešimai.	Biologija – vandens telkinių tarša, jos įtaka vandens ekosistemoms, sukcesijai. Geografija/Ekonomika – vandens pasiskirstymas Žemėje; aprūpinimas 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.

3.3. 10 klasė

Turinys	Galimos veiklos	Galima integracija su kitais mokomaisiais dalykais
6.10.1.1. Metalai ir jų lydiniai.	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.

6.10.1.2. Nemetalai ir jų junginiai.	Klasifikavimas, lyginimas Praktinis darbas	Biologija – svarbiausių (deguonį, vandenilį, azotą, fosforą, sierą, anglį, halogenus, silicį) nemetalų ir jų paplitimą gamtoje, funkcijos organizmuose. Geografija – nagrinėjamų nemetalų vandenilinių ir deguoninių (oksidų) junginių savybės, pritaikymo sritys, svarba gamtoje.
6.10.2.1. Anglis – organinių junginių pagrindas.	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.
6.10.2.2. Angliavandeniliai.	Modeliavimas (modeliuoja angliavandenilių sandarą).	Menai – tiksliai pavaizduoja angliavandenilių struktūrą. Informacinės technologijos – angliavandenilių struktūros nagrinėjimui ir vaizdavimui.
6.10.2.3. Organinių junginių įvairovė ir taikymas.	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.
6.10.3.1. Žmogaus veiklos poveikis aplinkai.	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.
6.10.3.2. Aplinkosauga.	Šaltinių nagrinėjimas, informacijos paieška ir pateikimas.	Biologija – ekologinių problemų reikšmė ekosistemų stabilumui, bioįvairovei.

	Diskusijos, konferencijos, pranešimai.	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. 7–8 klasė

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 niera, 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 mo-kytojo 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 laiko 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 visad 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* (<...> *komunikuoja laikydamasis moralės ir teisėtumo principų, jaučia atsakomybę už teikiamos informacijos tikrumą ir tikslumą; savo požiūrį, teiginius pagrindžia argumentais; supranta įvairiomis formomis pateikiamą informaciją (žodinę, grafinę ir kt.), ją analizuoja ir kritiškai vertina; praktiškai taiko kalbos žinias, laikosi kalbos normų, tiksliai ir tinkamai vartoja sąvokas; taiko komunikavimo strategijas ir priemones, atsižvelgdamas į tikslą, adresatą ir situaciją; <...>*), bet ir kitas, ypač *Socialinę, emocinę ir sveikos gyvensenos (pasitiki savimi ir siekia tobulėti; pažįsta ir valdo savo emocijas ir elgesį; suvokia savo asmenines savybes, stiprybes ir gabumus; <...> atpažįsta kitų žmonių jausmus; gerbia įvairias nuomones, pripažįsta žmonių panašumus ir skirtumus; <...>) bei Kūrybiškumo (pasitiki savo kūrybinėmis galiomis; kūrybiškai mąsto: kelia originalias idėjas, teikia savitus vertinimus ir problemų sprendimo variantus, išvelgia daiktų ar reiškinių kitoniškumą, atranda netikėtas jų sąsajas; <...> yra atviras naujoms idėjoms ir iššūkiams, pakantus neapibrėžtumui, turi savo nuomonę, bet paiso moralinių ir kultūrinių vertybių)* kompetencijas.

4.2. 9–10 klasė

Kalba, jos taisyklingas vartojimas ir mokymais 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 mokinyt 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 paaiškinti 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, paaiškindami kiekvienos sąvokos reikšmę.

Labai svarbus veiksnys kalbinių įgūdžių formavimui yra darbas su tekstu. Svarbu išmokyti taikyti įvairias teksto skaitymo strategijas. Tai gali būti vadovėlyje pateiktas tekstas, mokslinis tekstas, internete pateiktas patikimo šaltinio tekstas. Svarbu išmokyti 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:

Pasiruošimas	Veikla pamokoje	Vertinimas
--------------	-----------------	------------

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 bendraujant tarpusavyje? Ar iškilo sunkumų, kaip bandėte juos spręsti?
	Kartu su tekstu mokiniai gauna klausimyną.	
Pasiruošimas	Veikla pamokoje	Vertinimas
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 klausimyną. Apsikeičia klausimais su kita grupe ir atsako į juos.	Apsikeičia sudarytais klausimais ir atsako į juos. Vertina vieni kitų atsakymus, sąvokų, dėsnių tikslumas.
	Raktiniai -prasminiai žodžiai.	
Pasiruošimas	Veikla pamokoje	Vertinimas
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?
	Rask panašumus ir skirtumus	
Pasiruošimas	Veikla pamokoje	Vertinimas
Parenkamas tinkamas tekstas, pagal poreikį pateikiamos lentelės, schemas.	Mokiniai skaito tekstą ir pildo lentelę, kurioje rašo palyginimus, sudaro „Veno“ diagramas. Pristato savo darbo rezultata, argumentuotai paaiškina savo sprendimus.	Vertinamas pažymiu tikslumas, konkretumas, teisingi atsakymai.
	Pavadinimas	
Pasiruošimas	Veikla pamokoje	Vertinimas
Pateikiamas teksto pavadinimas(-ai) a) 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 (tariamas 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 išmokyti 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 aprašyme pateiktus kontrolinius klausimus. Tam reikia nemažo suvokimo ir žinių багаžo. 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.

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 aprašyme pateiktus kontrolinius klausimus. Atliekant praktinį darbą, reikėtų vadovautis darbo aprašymu ir metodiniais nurodymais, griežtai laboratorijos vidaus tvarkos taisyklių ir saugaus darbo reikalavimų ir vėl susiduriama su cheminėmis sąvokomis.

10 – os klasės chemijos mokymosi turinyje yra nemažai temų (pvz. *galvaninių elementų ir akumuliatorių veikimas, su jų naudojimu susijusios ekologinės problemos; mokomasi apibūdinti cheminius procesus žmogaus organizme, susijusius su alkoholio vartojimu ir intoksikacija bei argumentuotai diskutuojama apie kylančias socialines, ekonomines, kultūrines problemas dėl neatsakingo alkoholio vartojimo; diskutuojama apie teršalų įtaką gamtai, aplinkosauginių priemonių taikymo galimybes, etikos problemas <...> ir kt.*) 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 (<...> komunikuoja laikydamasis moralės ir teisėtumo principų, jaučia atsakomybę už teikiamos informacijos tikrumą ir tikslumą; savo požiūrį, teiginius pagrindžia argumentais; supranta įvairiomis formomis pateikiamą informaciją (žodinę, grafinę ir kt.), ją analizuoja ir kritiškai vertina; praktiškai taiko kalbos žinias, laikosi kalbos normų, tiksliai ir tinkamai vartoja sąvokas; taiko komunikavimo strategijas ir priemones, atsižvelgdamas į tikslą, adresatą ir situaciją <...>), bet ir kitas, ypač Socialinę, emocinę ir sveikos gyvensenos (pasitiki savimi ir siekia tobulėti; pažįsta ir valdo savo emocijas ir elgesį; suvokia savo asmenines savybes, stiprybes ir gabumus;<...> atpažįsta kitų žmonių jausmus; gerbia įvairias nuomones, pripažįsta žmonių panašumus ir skirtumus; <...>) bei Kūrybiškumo (pasitiki savo kūrybinėmis galiomis; kūrybiškai mąsto: kelia originalias idėjas, teikia savitus vertinimus ir problemų sprendimo variantus, įžvelgia*

daiktų ar reiškinių kitoniškumą, atranda netikėtas jų sąsajas; <...> yra atviras naujoms idėjoms ir iššūkiams, pakantus neapibrėžtumui, turi savo nuomonę, bet paiso moralinių ir kultūrinių vertybių) kompetencijas.

5. Siūlymai mokytojų nuožiūra skirstomų 30 procentų pamokų

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

Bendrujų 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, 0911010ISTA00I-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 tokiais 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. 8 klasė

Tema	Siūlymai
6.1.1. Medžiagos sandara.	- 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. - Mokomasi skaičiuoti cheminių elementų atominės masės, kai yra žinomi cheminio elemento izotopų paplitimo gamtoje procentai: https://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/chemistry_interactive/mendeleev_periodic_classification_table_elements_molar_mass_isotopes.htm - Mokomasi konstruoti stabilūs ir nestabilūs izotopai: Isotopes and Atomic Mass (colorado.edu) - Pasinaudojant lentelėje: https://ptable.com/?lang=lt#Isotopes pateiktais duomenimis mokomasi sisteminti skaitmeniniuose šaltiniuose pateiktą informaciją ir ją vizualizuoti diagramomis ir grafikais. - Mokomasi stebėti, vertinti ir analizuoti pateikiamą mokslinę informaciją (pvz. paskaita apie medžiagas sudarančių dalelių atradimus Mokslo sriuba: mažų molekulių enciklopedija; paskaita apie atomus: 01. Paskaita. Atomai

	ir molekulės https://www.youtube.com/watch?v=_S7ov25y3_M&list=RDCMUCS3wWlfGUijnRIf745IRI2A&index=27). Mokomasi rengti ir pristatyti pranešimus, organizuoti konferencijas (pvz. „Mokslininkai - chemijos mokslo pradininkai“. „Radioaktyvumas. Ignalinos atominės elektrinės praeitis ir dabartis“. „Alternatyvieji energijos šaltiniai“.)
6.1.2. Periodinis dėsni	• Apibūdinamas atomo spindulys. Remdamasis periodine cheminių elementų lentele gilinamas supratimas apie periodinį elementų savybių kitimą (pvz. metališkosios/ nemetališkosios savybės, atomų spindulių kitimo periodiškumas ir kt.). Nagrinėjamas VIIIA grupės elementų (inertinių dujų) cheminis pasyvumas, siejant su jų padėtimi periodinėje cheminių elementų lentelėje. • Mokomasi (lavinami įgūdžiai) atlikti matematinius veiksmus su skaičiaus laipsniais. • Plečiant mokinių akiratį, lavinant mąstymo įgūdžius siūloma organizuoti protmūšius, viktorinas:(pvz. Cheminiai elementai mano aplinkoje, Panašūs, bet skirtingi). • Stebėdami metalų ir nemetalų (pvz. geležies ir sieros) mėginių fizines savybes, apibūdina jų panašumus ir skirtumus.
6.1.3. Cheminiai ryšiai	• Mokomasi skaičiuoti elektrinio neigiamumo skirtumą tarp atomų sudarančių cheminį ryšį ir įvertinti ryšio tipą ir stiprumą. • Lavinami ir stiprinami molekulių modeliavimo įgūdžiai • Nagrinėjant joninių junginių pavyzdžius kasdieninėje aplinkoje siūloma atlikti geležies (III) jonų nustatymas arbatoje; kalio jonų nustatymas kavoje ir kt.
6.1.4. Cheminės formulės	• Siejamos molekulinės ir struktūrinės formulės, remdamiesi cheminių elementų valentingumu. Lavinami sudėtinių medžiagų molekulių formulių sudarymo įgūdžiai Build a Molecule • Mokomasi rinkti duomenis, struktūruoti, sisteminti, ruošti pranešimus pasirinktomis temomis:(pvz. Ozono savybės ir panaudojimo galimybės.)
6.1.5. Cheminės reakcijos ir energijos virsmas	• Taikomas masės tvermės dėsnis uždavinių sprendime. • Nagrinėjamas katalizatorių veikimas siejant su aktyvacijos energija. • Nagrinėjamos gaisrų priežastys, diskutuojama apie asmeninę atsakomybę už savo ir kitų saugumą, aptariamas elgesys gaisro metu, gaisro gesinimo priemonės. • Mokomasi (lavinami įgūdžiai) perskaičiuoti procentinės ir masės koncentracijas. • Cheminių reakcijų lygčių lyginimo įgūdžių lavinimas (lygčių lyginimas; cheminių reakcijų lygčių lyginimas (mokymasis ir pasitikrinimas): Balancing chemical equations cheminių reakcijų lygtys https://www.middleschoolchemistry.com/lessonplans/chapter6/lesson1). • Masės tvermės dėsnio suvokimui atliekami eksperimentai (pvz.: neutralizacijos, mainų reakcijos(kai susidaro netirpi medžiaga)) Endo- ir egzoterminių reakcijų suvokimui atliekami eksperimentai (pvz. 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. (ilustr.). Mokomasi saugiai atlikti gamtamokslinius tyrimus. • Nagrinėjami tirpimo temperatūriniai pokyčiai https://www.middleschoolchemistry.com/lessonplans/chapter5/lesson9 [anglų k.] • Eksperimentiškai tiriami cheminiai medžiagų pokyčiai: nagrinėjama kaip galima pagreitinti reakciją susmulkinant kietą medžiagą (pvz. skirtingo susmulkinimo laipsnio kiaušinio lukšto sąveikos su rūgšties tirpalu tyrimas); tiriami katalizatoriaus įtaka cheminės reakcijos vyksmui (pvz. vandenilio peroksido skilimo tyrimas paimant skirtingą katalizatoriaus kiekį (skirtingą daržovės masę); nagrinėjama oksidacijos reakcija - geležies korozijos pavyzdžiu (pvz. negailestingos rūdys). • Cheminių reakcijų lygtčių lyginimo mechanizmo nagrinėjimas (Comment équilibrer ? ; Physique-Chimie ; https://phet.colorado.edu/en/simulation/balancing-chemical-equations; https://www.middleschoolchemistry.com/lessonplans/chapter6/lesson1) ir skirtingo sudėtingumo lygio chemijos reakcijų lygtčių lyginimas • Skirtingo sudėtingumo lygio uždavinių pagal reakcijos lygtį (-is) sprendimas • Tirpimo temperatūrinių pokyčių nagrinėjimas (https://www.middleschoolchemistry.com/lessonplans/chapter5/lesson9) ir/arba praktinis tyrimas. • Skirtingo susmulkinimo laipsnio kiaušinio lukšto sąveikos su rūgšties tirpalu tyrimas.
--	---

5.2. 9 klasė

Tema	Siūlymai
6.2.1. Medžiagos kiekis	• 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. • Gilinamos žinios apie orą, jo sudėtį tūrio dalimis priklausomai nuo sąlygų, mokomasi, kad oro molinė masė lygi 29 g/mol. • Susipažįstama su tūrio dalies sąvoka ir mokomasi spręsti uždavinius. Lavinami uždavinių sprendimo įgūdžiai susiejant kelias formules, matavimo vienetų keitimas (Celsijaus ir Kelvinai, Farengeitai; Paskaliai, atmosferos, barai, Hg mm). Lavinami matematiniai įgūdžiai atliekant veiksmus su laipsniais. • Siūloma eksperimento metu nagrinėti įvairių medžiagų mėginius, susiejant tūrį, masę, tankį, dalelių skaičių, atomų skaičių.
6.2.2. Tirpalai	• Nagrinėjama tirpumo sąvoka, apibūdinami tirpiklis, tirpinys, tirpumas, sotusis, nesotusis, persotintas tirpalai. Mokomasi skaityti tirpumo kreives. Nagrinėjamos sąvokos: polinis, nepolinis tirpiklis. Plėtojamos žinios tirpalų laidumą nagrinėjant elektrolito disociacijos laipsnį. • Plėtojant žinias apie elektrolito disociacijos laipsnį sprendžiami jonų koncentracijos tirpale nustatymo uždaviniai.

	Lavinami eksperimento planavimo, atlikimo, pristatymo įgūdžiai, susiejant tirpalo elektrinį laidumą su tirpinio jonų koncentracija tirpale.
6.2.3. Tirpalų koncentracija	- Gilinamos žinios apie cheminius indus: matavimo kolba, pipetė jų paskirtį, susipažįstama su kalibracinės kreivės sudarymo principais ir paskirtimi. - Lavinami uždavinių sprendimo įgūdžiai sprendžiant koncentracijų keitimo, skiedimo, koncentravimo uždavinius. - Stiprinami eksperimentinio/tiriamąjo darbo įgūdžiai nustatant tirpalo koncentraciją iš kalibracinės kreivės (susiejant su laidumu, tankiu).
6.2.4. Oksidai	- 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. - Uždavinių sprendimo įgūdžių formavimui mokomasi nustatyti tirpalo koncentraciją, kai vandenyje tirpinami oksidai. - Nagrinėjant oksidų skilimą į vienines medžiagas siūloma demonstruoti vandens elektrolizę. - Geresniam oksidų savybių išmokimui ir supratimui siūloma pasirinkti kelis oksidus, sudaryti jų sandaros, savybių, gavimo, panaudojimo aprašus.
6.2.5. Bazės	- Plėtojamos žinios apie amoniaką, kaip apie silpną bazę, nagrinėjama jo jonizacija vandenyje. Nagrinėjamas amfoteriškumas remiantis aliuminio hidroksido, cinko hidroksido reakcijomis su rūgštimis ir su šarmais kai susidaro paprastos druskos. - Uždaviniai pagal reakcijų lygtis, kai reakcijai paimtas mišinys (ne grynoji medžiaga). - Eksperimentinės/tiriamosios veiklos etapų gilinimui siūlomas praktinis darbas (pvz. muilo gamyba) - Geresniam savybių išmokimui ir supratimui siūloma pasirinkti tirpią ir netirpią bazę, sudaryti jų sandaros, savybių, gavimo, panaudojimo aprašus.
6.2.6. Rūgštys	- Gilinant žinias apie rūgščių cheminį aktyvumą, gebėjimą sudaryti rūgščias ir neutralias druskas mokomasi rašyti struktūrines formules. - Stiprinamos žinios apie oksidaciją, redukciją, rašomos dalinės lygtys. Mokomasi lyginti reakcijų lygtis taikant oksidacijos laipsnio kitimo metodą. - Mokomasi spręsti uždavinius kai susidaro rūgščios druskos. - Praktinio/tiriamąjo darbo įgūdžių lavinimui siūloma atlikti pasirinktos rūgšties cheminių savybių tyrimą. - Geresniam rūgščių savybių išmokimui ir supratimui siūloma pasirinkti rūgštį, sudaryti jos sandaros, savybių, gavimo, panaudojimo aprašus.
6.2.7. Neutralizacijos reakcijos	- Pagal užrašytą termocheminę lygtį neutralizacijos reakcijas priskiria egzoterminiams procesams. Remiantis užrašyta termochemine neutralizacijos lygtimi mokosi skaičiuoti išsiskyrusios šilumos kiekį. - Mokosi atlikti titravimą stebėdami neutralizacijos metu vykstantį temperatūros pokytį.
6.2.8. Indikatoriai ir pH skalė	- Gilinant žinias apie pH skaičiavimą, atliekamos užduotys tirpalo pH skaičiavimas įvykus cheminei reakcijai. - Plėtojant žinias apie mišinio pH nustatymą, naudojant indikatorius, siūlomi praktiniai darbai (pvz.: 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
6.2.9. Druskos	• 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. • Lavinant uždavinių sprendimo įgūdžius mokomasi spręsti uždavinius apjungiant kelias reakcijų lygtis, pagal sudarytą formulių grandinėle. • Tiriamojo darbo įgūdžių lavinimui siūlomas tiriamasis darbas (pvz. nitrato bei nitrito tyrimai vandenyje, vaisiuose, daržovėse; cheminių reakcijų grandinės eksperimentinis atlikimas; pasirinkto tirpalo pagaminimas iš kristalohidrato; įvairių dirbinių iš gipso gamyba). • Geresniam druskų savybių išmokimui ir supratimui siūloma pasirinkti druską, sudaryti jos sandaros, savybių, gavimo, panaudojimo, kur randama Lietuvoje aprašus. • Gilesniam žinių apie druskos sandarą ir savybių supratimui siūloma ekskursija į minerologijos muziejų.
6.2.10. Vandens telkiniai ir vandens valymas	• Gilinamos žinios apie kietą vandenį, kas yra laikinasis, bei pastovusis vandens kietumas, kokie buityje taikomi vandens minkštinimo būdai. • Nagrinėjama paviršinio gamtinio vandens cheminė sudėtis atsižvelgiant į vandens telkinio savybes (atmosferos vanduo, upių vanduo, ežerų vanduo, jūrų ir vandenynų vanduo.) • Nagrinėjama požeminio vandens cheminė sudėtis, valymo etapai. • Nagrinėjamas kas yra nuotekų vanduo, jo cheminė sudėtis konkrečiose situacijose ir kokie yra valymo būdai. • Tiriamojo darbo įgūdžių lavinimui siūlomos jonų nustatymo kokybinės reakcijos • Lavinami duomenų rinkimo, sisteminimo ir analizės įgūdžiai sudarant lenteles, grafikus, diagramas remiantis <i>Aplinkos apsaugos agentūros</i> duomenimis https://vanduo.gamta.lt/cms/index

5.3. 10 klasė

Tema	Siūlymai
6.3.1. Metalai ir jų lydiniai	• Žinių gilinimui aptarti metalų paplitimą gamtoje, Faradėjaus dėsnį ir jo taikymą elektrolizėje, lydinius amalgamas • Uždavinių sprendimo įgūdžių lavinimui siūloma spręsti: ○ uždavinius, taikant metalo gavybos schemas-grandinėles per kelias reakcijų lygtis ○ uždavinius, taikant Faradėjaus dėsnį elektrolizėje • Metalų junginio formulės radimas, kai žinomos jį sudarančių elementų masės dalys • Tiriamieji darbai, kai:

	○ bandymais įrodoma medžiagos ar mėginio sudėtis (pvz.: „Metalų katijonų nustatymas tiriamame mėginyje“, „Metalų aktyvumo tyrimas ir palyginimas“ ir kt.) ○ o tiriamos medžiagų ir lydinių savybės (pvz.: „IA ir IIA grupių metalų junginių savybių tyrimas“, „Geležies rūdijimo tyrimas“, „Plieno savybių tyrimas“, „Plieno ir geležies savybių palyginimas“ ir kt.) ○ o metalo junginių gavimas iš kitos cheminės sandaros medžiagų (pvz.: „Geležies(II) chlorido gavimas iš geležinių vinių“, „Geležies(III) chlorido gavimas iš geležinių vinių“, „Geležies gavimas iš rūdžių“ ir pan. ● Projektiniai darbai (pvz.: „Metalų gaminių apdorojimo įmonės, gaminančios konkretų X gaminį, steigimo planas ir planuojamos ūkinės veiklos aprašas“, „Klasikinė kalvystė ir modernūs metalo apdirbimo būdai: vakar, šiandien ir rytoj“ ir kt.) ● Susipažįstama su metalo bandymų, korozijos bandymų laboratorijų veikla ir taikomais tyrimo metodais (pvz.: kaip laboratorijose nustatoma nežinomos metalinės medžiagos sudėtis ir savybės, kaip tiriamas metalų ir lydinių atsparumas korozijai).
6.3.2. Nemetalai ir jų junginiai	● 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. Nagrinti koncentruotos sieros ir azoto rūgšties sąveikos su metalais eiga, amoniako, sieros ir azoto rūgšties, Lietuvoje gaminamų trąšų gamybos schemas ir kt. ● Uždavinių sprendimo įgūdžių lavinimui siūlomi uždaviniai: ○ taikant sieros (azoto) rūgšties gamybos schemas-grandinėles per kelias reakcijų lygtis ○ kai reikia nustatyti N, K, P masės dalį trąšoje ○ kai reikia nustatyti kokia druska, normalioji ar rūgščioji, susidarė ○ kai reikia nustatyti silikato formulę ir išreikšti ją oksidų moliniu santykiu ● Lavinti darbo laboratorijoje įgūdžius atliekant praktikos darbus (pvz.: „Druskos rūgšties savybių tyrimas ir halogenidų atpažinimas“, „Sieros rūgšties tirpalo savybių tyrimas ir sulfato jono atpažinimas“, „Karbonatų savybės“, „Trąšų atpažinimas“, „Vandens elektrolizė“) ● Tiriamieji darbai (pvz.: „Fosforo rūgšties koncentracijos nustatymas Coca-cola gėrime“, „Deguonies kiekio atmosferos ore nustatymas“, „Anijonų atpažinimas/nustatymas mineraliniame vandenyje“, „Vandenilio gavimo skirtingomis sąlygomis tyrimas“, „Nitratų koncentracijos nustatymas dirvožemyje“ ir kt.) ● Projektiniai darbai (pvz.: „Halogenidų tyrimas požeminiuose Lietuvos vandenyse“, „Sintetinių skalbiklių ir ploviklių sudėties bei jų poveikio aplinkai kritinis vertinimas“ ir kt.) ● Siekiant praplėsti mokinių akiratį ir supažindinti su naujomis technologijomis, Lietuvos mokslininkų darbais siūloma: paskaitų, straipsnių, vaizdo siužetų peržiūra ir aptarimas (pvz.: „Molekulės ir elementų lentelė“ 02. Paskaita. Molekulės ir elementų lentelė , „Cheminis eksperimentas ir

	skaičiavimai“ https://www.youtube.com/watch?v=eZlfmyZGZyU ir kt.), mokslo sriuba: vandenilis - ateities nafta? Mokslo sriuba: vandenilis - ateities nafta?, mokslo sriuba: kokias vandenilio technologijas kuria mūsų mokslininkai? https://www.youtube.com ir kt.)
6.3.3. Organinės chemijos pagrindai	• Pranešimų apie organinių junginių įvairovę ir jų reikšmę rengimas ir pristatymas • 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 (pvz.: <i>Avogadro</i> - intuityvus molekulinis redaktorius ir vizualizavimo įrankis https://avogadro.cc/ , molekulių modelių kūrimas iš antrinių žaliavų ir kt.) • Tiriamieji darbai (pvz.: „Organinio junginio sudėtyje esančios anglies ir vandenilio nustatymas iš degimo produktų“, „Liepsnos tyrimas“ ir kt.).
6.3.4. Angliavandeniliai	• Gilinti mokinių žinias ir gebėjimus rašant reakcijų lygtis, sudaryti ir lyginti aukštesniųjų angliavandenilių degimo lygtis, sudėtingesnių polimerų susidarymo lygtis • Siekiant lavinti mokinių modeliavimo gebėjimus kurti 3D molekulių modelius įvairiais skaitmeniniais įrankiais ir būdais. Siūloma sudaryti alkanų, alkenų, alkinų homologų ir izomerų molekulių modelius, o pagal molekulės sandarą (modelį) užrašyti junginio formulę (pvz.: <i>Avogadro</i> https://avogadro.cc/ , molekulių modelių kūrimas iš antrinių žaliavų ir kt.) • Lavinti įgūdžius sprendžiant uždavinius: ○ kai reikia nustatyti aukštesniojo angliavandenilio formulę iš degimo produktų ○ aukštesniųjų alkanų degimo lygtyse apskaičiuoti sureagavusio deguonies ir oro tūrį, masę, kiekį ○ aukštesniųjų alkanų degimo lygtyse apskaičiuoti išsiskyrusio anglies dioksido tūrį, masę, kiekį • Tiriamieji darbai (pvz.: „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 (pvz.: „Lukoil“ ruošiasi pradėti pumpuoti naftą iš dar vieno telkinio Baltijos jūroje https://www.15min.lt/verslas/naujiena/energetika/lukoil-ruosiasi-pradeti-pumpuoti-nafta-is-dar-vieno-telkinio-baltijos-juroje-664-1455366 , Lietuviško juodojo aukso paieškos: kokie turtai slypi po mūsų kojomis https://www.delfi.lt/grynas/gamta/lietuvisko-juodojo-aukso-paieskos-kokie-turtai-slypi-po-musu-kojomis.d?id=73439144 ir kt.) • Kritiškai vertinami iškastinio ir alternatyvaus kuro privalumai ir trūkumai, diskutuojama kuro vartojimo ir su tuo susijusiais ekologiniais ir ekonominiais klausimais (pvz.: konferencijos, diskusijų klubai, pranešimai, referatai, esė)

6.3.5. Organinių junginių įvairovė ir taikymas	• Gilinti mokinių žinias apie organinių junginių pavadinimų sudarymo IUPAC taisyklės įvardijant aukštesniųjų alkoholių, aldehidų, karboksirūgščių homologus ir izomerus. Lavinti reakcijų lygčių rašymo įgūdžius, sudarant ir lyginant aukštesniųjų alkoholių, aldehidų, karboksirūgščių, aminų degimo lygtis, organinius junginius grupuoti pagal funkcinės grupės naudojant skaitmenines aplinkas (pvz.: <i>classroom jambord</i> aplinkoje) • Lavinti mokinių modeliavimo įgūdžius kuriant 3D molekulių modelius įvairiais skaitmeniniais įrankiais ir būdais. Siūloma sudaryti alkoholių, aldehidų, karboksirūgščių, aminų homologų ir izomerų molekulių modelius, o pagal molekulės sandarą (modelį) užrašyti junginio formulę (pvz.: <i>Avogadro</i> https://avogadro.cc/, molekulių modeliai https://www.mozaweb.com/lt/Extra-3D_vaizdai-Riebalu_molekule-146853, molekulių modelių kūrimas iš antrinių žaliavų ir kt.) • Laboratoriniai ir tiriamieji darbai (pvz.: „Organinių junginių sandara, savybės ir taikymas“, „Organiniai junginiai ir jų įvairovė“, „Organinių junginių gryninimas. Etano dirūgšties (oksalo) 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) • Siekiant plėsti mokinių akiratį apie organines medžiagas siūlomos paskaitos ir jų aptarimas (pvz.: 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 klės: 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
6.3.6. Chemija ir aplinka	• Aktualių tarptautinių aplinkos apsaugos norminių dokumentų, straipsnių nagrinėjimas ir aptarimas, kritinis vertinimas (pvz.: Jungtinių tautų bendroji klimato kaitos konvencija https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.19849, Kioto protokolas https://www.apva.lt/sajungos-siltnamio-efekta-sukelianciu-duju-registras/jungtiniu-tautu-bendrojo-klimato-kaitos-konvencija-ir-kioto-protokolas/; Paryžiaus susitarimas dėl klimato kaitos https://www.consilium.europa.eu/lt/policies/climate-change/paris-agreement/) • Tiriamieji darbai (pvz.: „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. http://www.esparama.lt/es_parama_pletra/failai/ESFproduktai/2014_Mokykliniu_chemijos_eksperimentu_praktika_Mokinio_knyga_ok.pdf) • Straipsnių, vaizdo įrašų, filmų peržiūra ir aptarimas: aplinkos poveikis žmogaus sveikatai Aplinkos poveikis žmogaus sveikatai, mokslo sriuba: apie klimato kaitą https://Mokslo_sriuba_apie_klimato_kaita_sriuba_kada_kasime_savartynus?https://www.youtube.com/watch?v=mYiTN1Odi1Y,

	virtualios realybės filmas „Palmių aliejaus prakeikimas“ https://www.youtube.com/watch?v=igSH1slGS5Q [anglų k.], "Matoma ir nematoma tarša Baltijos jūroje" http://apc.ku.lt/index.php/matoma-ir-nematoma-baltijos-juros-tarsa/), „Palmių aliejaus prakeikimas-virtualios realybės filmas apie laukinės gamtos kapines“ https://www.alytausnaujienos.lt/pal-miu-alie-jaus-pra-keiks-mas-vir-tu-lios-re-ly-bes-fil-mas-apie-lau-ki-nes-gam-tos-ka-pi-nes ir kt.) - Siekiant plėsti mokinių akiratį apie chemines medžiagas aplinkoje, profesijas susijusias su chemijos mokslu, siūlomos paskaitos ir jų aptarimas (pvz.: „Kasdienio gyvenimo chemija“, pranešimą skaito VU Chemijos fakulteto docentas dr. Albinas Žilinskas Vilniaus Universiteto Atvirų durų dienos: "Kasdienio gyvenimo chemija", apie aplinkosaugininko profesiją Profesijos APLINKOSAUGININKAS 640x480 , apie chemijos technologo profesiją Profesijos CHEMIJOS TECHNOLOGAS 640x480 , apie maisto produkto technologo profesiją https://www.youtube.com/watch?v=ZQERRTdDsDo ir kt.). - Siūloma daugiau laiko skirti diskusijoms aplinkosaugine ir ekologine tematika
--	--

6. Veiklų planavimo pavyzdžiai

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

6.1. 8 klasė

Ilgalaikis planavimas

Tema	Potemė	Val. sk.	Galimos mokinių veiklos
Medžiagos sandara 14 val.	Atomo sandara, atomo branduolys susipažįstama su Rezerfordo bandymu, nagrinėjamas atomo modelis – branduolys (protonas, neutronas) ir elektronai, skriejantys aplink branduolį, modeliuojant judėjimą apskritimu aiškinamasi, kodėl elektronai nenukrenta ant branduolio, aptariamas elementarus (elektrono, protono) krūvis, krūvio matavimo vienetas – kulonas. Remiantis periodine elementų lentele mokomasi nustatyti protonų skaičių branduolyje ir elektronų skaičių neutraliame atome.	2	Projektiniai darbai; pranešimai apie atomo teorijos vystymosi etapus; savarankiškas elementariųjų dalelių skaičiavimas skirtinguose atomuose, palyginimo schemas. Teksto analizė, kritinis vertinimas.
	Cheminis elementas, izotopai apibūdinamas cheminis elementas kaip visuma atomų, turinčių tą patį protonų skaičių. Aiškinamasi, ką rodo masės skaičius. Apskaičiuojamas neutronų skaičių	1	Cheminių elementų izotopų palyginimas sudarant „Veno“ diagramas, lenteles, schemas; remiantis periodine cheminių elementų lentele kelių cheminių

	branduolyje, kai nurodytas masės skaičius. Apibūdinami izotopai, aiškinamasi, kuo panašūs ir kuo skiriasi izotopai.		elementų izotopų braižymas susiejant jų atomuose esantį neutronų skaičių su atominiu skaičiumi. Cheminio elemento atominės masės skaičiavimas, kai nurodyti izotopai ir jų paplitimas gamtoje https://ptable.com/?lang=lt#Istopeso https://www.youtube.com/watch?v=PrNVj8i_oDA
	Radioaktyvumas nagrinėjamas radioaktyvumas – alfa, beta, gama spinduliavimas, jo savybės ir poveikis gyvajam organizmui, radioaktyvių spindulių šaltiniai, mokomasi skirti radioaktyviąją spinduliuotę nuo kitų spinduliuočių rūšių.	1	Projektiniai darbai, pranešimai. Radioaktyvumo matavimas mokykloje (pagal galimybes, jeigu mokykloje yra tinkami prietaisai). Teksto kritinė analizė
	Atomo branduolių virsmai apibūdinami ir nagrinėjami atomo branduolių virsmai – skilimas, kaip atominių elektrinių energijos šaltinis ir sintezė, kaip žvaigždžių energijos šaltinis. Nagrinėjama Saulės sandara: branduolys, fotosfera ir juose vykstantys procesai ir reiškiniai. Susipažįstama su elementariosiomis ir subatominėmis (kvarkais) dalelėmis, Europos branduolinių tyrimų organizacija CERN ir jo vykdomomis programomis.	1	Projektiniai darbai, pranešimai. Teksto kritinė analizė.
	Atomų virtimas jonais nagrinėjama, kad atomai gali netekti arba papildomai prisijungti elektronų ir virsti elektringomis dalelėmis – jonais, apibūdinami teigiamieji, neigiamieji jonai, jonizavimas šviesa, šiluma.	2	Tiriamoji veikla. Lygindami medžiagų: geležies, sieros ir geležies sulfido; aliuminio, deguonies ir aliuminio oksido fizikines savybes, medžiagas sudarančių dalelių sandaros ypatumus apibūdinami atomo ir jono sandaros ir savybių skirtumus. Atomų vartimo jonais schematiškas vizualizavimas. Vieninių medžiagų ir jų junginių savybių lyginimas.
	Atomo elektroninė sandara. aiškinamasi, kaip elektronai išsidėsto sluoksniais (energijos lygmenimis). Remiantis periodine elementų lentele mokomasi nustatyti elektronų skaičių pagrindinių (A) grupių elementų išoriniame sluoksnyje (lygmenyje), nurodyti I–III periodo elementų elektronų pasiskirstymą sluoksniuose ir nupiešti atomų elektroninės sandaros schemas.	2	Kūrybiniai darbai, atomo sandaros modeliavimas (panaudojant įvairias medžiagas: plasteliną, modeliną, plastiką.) ir/ar vizualizavimas; savarankiškas darbas.

	Periodinis dėsni aiškinamasi, kad elektronų skaičius išoriniame sluoksnyje periodiškai pasikartoja, kad vienos grupės elementai turi tokį patį elektronų skaičių išoriniame sluoksnyje. Remdamasis šarminių metalų pavyzdžiu mokomasi paaiškinti, kad vienos grupės elementai turi panašias savybes.	1	Periodinio dėsni vizualizavimas, periodiškumo reiškimo atvaizdavimas remiantis tam tikros formos figūromis ir spalvos intensyvumu.
	Santykinė atominė masė apibūdinama santykinės atominės masės sąvoką.	1	Tyrimas. Iš objektų visumos pasirenkamas etalonas, kiti objektai lyginami su juo ir sudaromos schemas, diagramos, lentelės.
	Metalai ir nemetalai nagrinėjamos bendriausios metalų ir nemetalų savybės, metalų ir nemetalų pasiskirstymas periodinėje elementų lentelėje.	2	Mokinių pristatymai apie metalų savybes, nemetalų savybes. Remiantis pateiktais pristatymais sudaromos palyginimo schemas, diagramos.
	Cheminių elementų paplitimas Apibūdinamas elementų paplitimas Visatoje ir Žemėje.	1	Mokinių pristatymai apie elementų paplitimą Visatoje ir Žemėje. Remiantis periodinėmis cheminių elementų lentelėmis lyginamas cheminių elementų paplitimas.
Cheminiai ryšiai 6 val.	Joninis ryšys analizuojamas atomų jungimasis siejant su elektroninės sandaros pokyčiais. Trauka tarp jonų apibūdinama kaip joninis ryšys. Mokomasi nurodyti elektronų skaičių jonuose, taškinėmis elektroninėmis formulėmis vaizduoti joninio ryšio susidarymą dvinarių junginių pavyzdžiu.	2	Ryšio atpažinimas ir atvaizdavimas. What are Ionic Bonds? Properties of Matter Chemistry FuseSchool - YouTube How Atoms Bond: Ionic Bonds - YouTube
	Kovalentinis ryšys mokomasi paaiškinti bendrosios elektronų poros susidarymą jungiantis dviem nemetalo atomams ir įvardyti tai kaip kovalentinį ryšį, taškinėmis elektroninėmis formulėmis pavaizduoti kovalentinio ryšio susidarymą tarp dviejų nemetalo atomų.	2	Ryšio atpažinimas ir atvaizdavimas. What are Covalent Bonds? Don't Memorise - YouTube
	Valentingumas apibūdinamas valentingumas, kaip atomo gebėjimas susijungti su tam tikru kitu atomų skaičiumi.	1	Vizualizavimas, palyginimas, analogijos.
	Elektrinis neigiamumas aiškinamasi, kad elementai skiriasi gebėjimu prisitraukti kito elemento	1	Elektrinio neigiamumo atvaizdavimas remiantis tam tikros formos figūromis ir spalvos intensyvumu.

	elektronus ir mokomasi susieti tai su elektriniu neigiamumu. Mokomasi skirstyti kovalentinius ryšius į polinius ir nepolinius vartojant elektrinio neigiamumo sąvoką.		
<i>Cheminė formulė</i> 6 val.	Cheminė formulė apibūdinama indekso sąvoka. Skaitant kovalentinio junginio formulę mokomasi nurodyti, iš kiek ir kokių atomų sudaryta molekulė. Mokomasi susieti junginio cheminę formulę su molekulės modeliu, užrašyti cheminę formulę, kai pateiktas molekulės modelis.	2	Vizualizavimas, susiejimas, skaidymas.
	Alotropija, vieninės ir sudėtinės medžiagos Mokomasi atpažinti ir skirti vienines ir sudėtines medžiagas. Aiškinamasi alotropijos reiškiny (dideguonies ir trideguonies (ozono) pavyzdžiu).	2	Teksto analizė, vizualizavimas.
	Santykinė molekulė masė mokomasi apskaičiuoti molekulės santykinę masę ir elemento masės dalį junginyje procentais	2	Savarankiškas užduočių (lyginimo, grupavimo), uždavinių atlikimas.
<i>Cheminių reakcijos ir energijos virsmai</i> 21 val.	Cheminiai kitimai stebint vykstančias chemines reakcijas mokomasi įvardyti cheminės reakcijos požymius.	2	Cheminių kitimų vaizdavimas, cheminių lygčių rašymas. Cheminių kitimų atlikimas stebint ir įvardijant požymius.
	Egzoterminės ir endoterminės reakcijos mokomasi grupuoti chemines reakcijas į egzotermes ir endotermes 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, susidarant ryšiui energija išsiskiria.	2	Tekstinio aprašymo ir grafinio vaizdavimo susiejimas. Teksto analizė. https://www.youtube.com/watch?v=i3mYWB2fNp4
	Medžiagų tirpimas vandenyje tyrinėjami medžiagų tirpinimo energiniai pokyčiai.	2	Grafinis vaizdavimas stebimų energetinių pokyčių, kai vandenyje tirpinamos medžiagos: NaOH, NH ₄ NO ₃ .
	Procentinė ir masės koncentracijos aiškinamasi koncentracijos sąvoka, mokomasi apskaičiuoti tirpinio masės dalį procentais ir tirpinio masės koncentraciją	3	Praktinis darbas: grafinis vaizdavimas tirpalo tankio pokyčio priklausomybės nuo tirpinio koncentracijos atliekant skiedimą, savarankiškas uždavinių sprendimas (individualiai ir grupėmis).
	Cheminių reakcijų greitis nagrinėjami lėtų ir greitų reakcijų	2	Teksto analizė ir kritinis vertinimas. Pavyzdžių stebėjimas, nagrinėjimas ir

pavyzdžiai. Aiškinamasi, kad reakcijos vyksta susiduriant medžiagų dalelėms. Analizuojama, kas lemia reakcijų greitį nurodant, kad reakcijos greitis didėja didėjant dalelių skaičiui tūrio vienetė, aktyvių susidūrimų dažniui, temperatūrai, kietosios medžiagos paviršiaus plotui.		schematiškas vaizdavimas.
Sąlygos cheminei reakcijai vykti analizuojama, kas lemia reakcijų greitį nurodant, kad reakcijos greitis didėja didėjant dalelių skaičiui tūrio vienetė, aktyvių susidūrimų dažniui, temperatūrai, kietosios medžiagos paviršiaus plotui. Aiškinamasi, kad kietosios medžiagos paviršiaus plotą galima padidinti smulkinant medžiagą. Apibūdinamas katalizatorius, kaip medžiaga, kuri spartina reakciją.	2	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.
Cheminės reakcijos lygtis . mokomasi paaiškinti, ką rodo užrašyta cheminės reakcijos lygtis. Apibūdinama cheminės reakcijos koeficiento sąvoka ir mokomasi ją taikyti. Aiškinamasi, kad vykstant cheminei reakcijai atomų skaičius nepakinta ir siejant tai su cheminės lygties lyginimu. Mokomasi patikrinti, ar užrašytoscheminių reakcijų lygtys yra išlygintos.	2	Cheminės reakcijos žodinis pateikimas. Cheminių reakcijų lygčių lyginimas. Cheminių lygčių lyginimas Cheminių reakcijų lygčių užrašymas po atliktų bandymų stebėjimo. Chemistry Tutorial: How to Balance Chemical Equations?
Oksidacija redukcija aiškinamasi oksidacijos–redukcijos reiškiniai siejant su elektronų perėjimu iš vieno dalelių į kitas (pavyzdžiui degant, rūdijant), aiškinamasi oksidacijos laipsnio sąvoka	2	Schematiškas elektronų judėjimo vaizdavimas oksidacijos redukcijos reakcijų metu. Oksidacijos laipsnio nustatymas junginiuose https://www.youtube.com/watch?v=5rtJdjas-mY
Cheminių reakcijų tipai mokomasi klasifikuoti chemines reakcijas į jungimosi, skilimo, pavadavimo, mainų.	2	Savarankiškas darbas, mokomasi schematizuoti, vizualizuoti, atpažinti chemines reakcijas; susieti reagentus su produktais Types of Chemical Reactions
Uždaviniai pagal reakcijos lygtį naudojantis santykinėmis molekulinėmis masėmis, užrašyta cheminės reakcijos lygtimi ir taikant proporcijas mokomasi apskaičiuoti reaguojančiųjų arba susidarantiųjų medžiagų mases.	2	Savarankiškas uždavinių sprendimas analizuojant pateiktus uždavinio sprendimo algoritmus Stoichiometry Tutorial: Step by Step Video + review problems explained Crash Chemistry Academy - YouTube

VEIKLŲ PLANAVIMO PAVYZDŽIAI

1 pavyzdys.

Skyrius: „Medžiagos sandara”

Potemė: „Atomai ir jonai”

Veiklos/pamokos tema: „Kodėl geležį būtina apsaugoti nuo rūdijimo?”

Veiklos tikslas	<i>Išnagrinėjus geležies Fe ir rūdžių $Fe(OH)_2$ 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. <...> nagrinėjama, kad atomai gali netekti arba papildomai prisijungti elektronų ir virsti elektringomis dalelėmis – jonais, apibūdinami teigiamieji, neigiamieji jonai <...>.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	<i>Atomai, jonas (teigiamas jonas, neigiamas jonas), užpildytas išorinis elektronų sluoksniš, valentiniai elektronai, atominės dalelės stabilumas, elektroninės taškinės formulės.</i>
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Įvardija, kas yra valentiniai elektronai, stabilus valentinis elektronų sluoksniš, elektronų prisijungimas, elektronų praradimas, metalai, nemetalai, atomo krūvis, jono krūvis. Nurodo atomų ir jonų branduolio ir elektroninės sandaros panašumus ir skirtumus, prarandamų arba prisijungiamų elektronų kiekį. Pavaizduoja geležies atomo vartimo geležies (II) jonų schemą. 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.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniiais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo ir skaitmeninė – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas. Kūrybiškumo- tyrinėja, vertina, reflektuoja.</i>
Trukmė	<i>2 pamokos</i>
Veiklos tipas	<i>Tyrimas, duomenų rinkimas.</i>
Priemonės	<i>Geležinė vinis, geležies rūdys $Fe(OH)_2$, druskos rūgšties tirpalas, mėgintuvėliai, mėgintuvėlių stovėlis, Pastero pipetė.</i>
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	<i>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.</i>

Eiga	I. Pasiruošimas: sumaišomi FeSO_4 ir NaOH tirpalai, tokiu būdu pasigamina $\text{Fe}(\text{OH})_2$ II. Sužinoma, kokias žinias mokiniai turi pamokos pradžioje. Pateikiamas įsivertinimo lapelis. Kiekvienas užpildo tiek, kiek žino ir išgali užpildyti (1 priedas). III. Surenkami ir apibendrinami duomenys apie geležies ir rūdžių fizikines savybes, užpildoma lentelė (2 priedas). IV. Atliekamas eksperimentas: geležies ir rūdžių sąveika su druskos rūgšties tirpalu. Iškeliama hipotezė. Suformuluojama išvada (3 priedas). V. Palyginami atominių dalelių: geležies atomo ir geležies (II) jono sandara. Parašoma geležies atomo virtimo jonu schema. Užpildomas įsivertinimo lapelis. Kiekvienas užpildo tiek, kiek žino ir išgali užpildyti (1 priedas).
Refleksija/užduotys	1. <i>Prisimink kada ir kur matei koroduojančius daiktus, kas vyktų, jeigu juos patalpintumėme į druskos rūgšties tirpalą?</i> 2. <i>Kas atsitiks, jei bandysime įkalti surūdijusių geležinę vinį? Ką reikėtų padaryti, kad mums pavyktų ją įkalti? Kodėl geležinius gaminius reikia saugoti nuo rūdijimo?</i> 3. <i>Kodėl geriau saugoti geležį nuo rūdijimo negu ją šalinti? Užrašyk stebėtus cheminius kitimus reakcijų lygtimis.</i> 4. <i>Restauruojant surūdijusius geležinius gaminius jie laikomi rūgšties tirpale, et jų negalima laikyti labai ilgai. Kodėl? Paaiškink, remdamasis geležies atomo elektroninę sandara ir savybėmis.</i>
Veiklos plėtotė	<i>Tiriamoji veikla: Įvairių aplinkos faktorių (temperatūros, elektrolitų, drėgmės) įtaka geležies rūdijimui. Medžiagos paieška, pristatymai apsaugos nuo geležies rūdijimo tematika.</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	<i>Laikytis darbo saugos taisyklių dirbant su druskos rūgštimi. Metalų ir nemetalų atomų virtimo jonais bendros taisyklės GCSE Chemistry - Formation of Ions #11</i>

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^{2+} 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.		
Mėsmaalėje naudojamas metalinis sietelis, kuris veikiamas maisto produktuose esančių medžiagų rūdija. Kokios buityje naudojamos medžiagos pagalba galima pašalinti rūdį ir kokie požymiai parodys, kad jos jau išsivalė.		

2 priedas

Geležies ir rūdžių fizikinių savybių palyginimas (Naudodamiesi šaltiniais)

Savybės	Geležis	Rūdys
Spalva		
Kalumas		
Elektros srovės laidumas		
Tankis		
Tirpumas vandenyje		
Lydymosi 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 $\text{Fe}(\text{OH})_2$.

4.3. Į antrą mėgintuvėlį įdėkite geležinę vinį prieš tai išvalę su švitiniu 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 sąveikos su rūgštimi duomenys

Požymiai	Reakcija su geležies vinim	Reakcija su rūdimis
----------	----------------------------	---------------------

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

2 pavyzdys

Skyrius: „Periodinis dėsnis”

Potemė: „Santykinė atominė masė”

Veiklos/pamokos tema: „Kodėl atominė masė neturi matavimo vienetų?”

Veiklos tikslas	<i>Remdamiesi žiniomis apie atomo sandarą, išsiaiškinti kodėl naudojamos santykinės atominės masės, neturinčios matavimo vienetų.</i> <i><...> nagrinėjama santykinės atominės masės sąvoka <...>.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Atomas, atominė masė, izotopai, santykis, atominis masės vienetas, etalonas, spindulys.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Ivardija, kas yra atomai, atominis masės vienetas, stabilus izotopas.</i> <i>Nurodo, kad atomų masės yra labai maži dydžiai.</i> <i>Palygina atomų mases su atominiu masės vienetu, naudoja etaloną-atominį masės vienetą.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</i> <i>Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</i> <i>Komunikavimo ir skaitmeninė – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Tyrimas, modeliavimas.</i>
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.
Eiga	- Sužinoma, kokias žinias mokiniai turi pamokos pradžioje. Pateikiamas įsivertinimo lapelis (1 priedas). - Pateikiami duomenys apie atomų dydžius. - Etalono pasirinkimas. Pasveriamas mažiausia bulvė, ji priskiria etalonui ir jos masė priskiriama vienetui. - 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 bulvės pagal masę: nuo mažiausios iki didžiausios (2 priedas). - Aiškinama, kas yra atominis masės vienetas, kaip jis buvo apskaičiuotas.

	VI. Aiškinama, kad periodinėje cheminių elementų lentelėje užrašytos masės yra atominės masės ir atominio masės vieneto santykis, kuris neturi matavimo vienetų. VII. Remiantis periodine cheminių elementų lentele nustatomos ir užrašomos santykinės atominės masės: Li, N, O, Al, Fe, Cu, Pt, Xe. VIII. Užpildomas įsivertinimo lapelis (1 priedas).
Refleksija/užduotys	1. Remiantis periodine cheminių elementų lentele užrašyk berilio, azoto, geležies, argono santykinės atominės masės 2. Remiantis periodine cheminių elementų lentele parašyk dviejų elementų panašių į chlorą; į kalį santykinės atominės masės. 3. Remiantis periodine cheminių elementų lentele parašyk santykinės atominės masės šių cheminių elementų: 3 periodo IVA grupės, 2 periodo VIIA grupės. 4. Žinodami, kad vieno atominio masės vieneto masė lygi $1,66 \cdot 10^{-24} \text{g}$, apskaičiuokite kam lygi sieros, aukso, gyvsidabrio atomų masės.
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 mokytoji	Informacija apie etalonus http://web.vu.lt/ff/g.sliauzys/files/2011/09/Technologiniai-vykimai-ir-matavimai-3-paskaitaetalonai.pdf

1 priedas

Įsivertinimo lapas

Teiginys	Žinojau iki pamokos	Įsivertink pamokoje įgytą patirtį.
Kas tai yra sferos spindulys?		
0,00000000001m 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}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.					

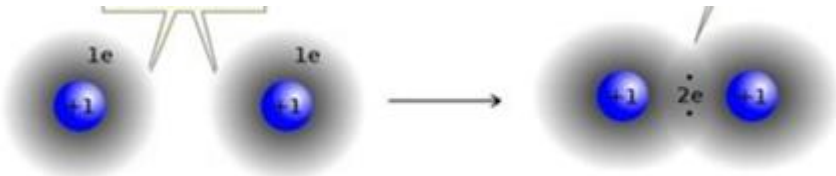
3 pavyzdys

Skyrius: „Cheminiai ryšiai”

Potemė: „Kovalentinis ryšys”

Veiklos/pamokos tema: „Kokie *klėjai* suriša nemetalų atomus į molekules?”

Veiklos tikslas	<i>Remiantis atomų elektroninėmis taškinėmis formulėmis ir abipuse trauka tarp atomus jungiančių bendrų elektronų porų ir atomų branduolių išsiaiškinti kodėl vandens molekulėje yra du vandenilio atomai susijungę su vienu deguonies atomu, kas atomus laiko molekulėje?</i> <i><...> mokomasi paaiškinti bendrosios elektronų poros susidarymą jungiantis dviems nemetalo atomams ir įvardyti tai kaip kovalentinį ryšį, taškinėmis elektroninėmis formulėmis pavaizduoti kovalentinio ryšio susidarymą tarp dviejų nemetalo atomų<...>.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Valentiniai elektronai, atominės dalelės stabilumas, laisvoji elektronų pora, bendroji elektronų pora, taškinės elektroninės formulės, abipusė trauka tarp atomų branduolių ir bendrų atomams paskutinio sluoksnio elektronų.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>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 elektronine taškine formule kiek atomų galėtų susijungti į molekules, kad visi atomai užsipildytų savo elektroninę sandarą iki stabilios būsenos.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo ir skaitmeninė – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Dėlionės, analogijų metodas, savarankiškas užduočių atlikimas.</i>
Priemonės	„Domino kaladėlės”
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Atomus molekulėse laiko bendros elektronų poros, tai yra kaip savotiški „klėjai“. Tarp dviejų atomų gali būti viena, dvi, trys „klėjaujančios“ elektronų poros. Kuo daugiau „klijų“ 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	I. Įsivertinimo lapelio užpildymas. II. Savarankiškas darbas, palyginant parašytą rezultatą su lentoje pateiktu atsakymu. a) Nemetalų atomų 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. What are Covalent Bonds? Don't Memorise c) Parinkimas žodžių, kad sakiniai būtų teisingi: Kaip susidaro vandenilio molekulė? Vandenilio H atomas sudarytas iš <i>teigiamą/neigiamą</i> krūvį turinčio branduolio ir <i>teigiamą/neigiamą</i> krūvį turinčio elektrono. Būdami priešingo krūvio branduolys ir elektronas <i>traukia/stumia</i> vienas kitą, todėl laikosi kartu. Kai du vandenilio atomai netvarkingai judėdami atsiduria arti vienas kito, jų branduoliai ima vienas kitą <i>traukti/stumti</i>. Vienas kitą ima <i>traukti/stumti</i> 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 <i>traukia/stumia</i> abiejų atomų branduolius, o abiejų atomų branduoliai <i>traukia/stumia</i> bendrą elektronų porą.  III. Pateikiamos domino kaladėlės. Dirbdami komandose priskiria kiekvienam junginiui domino kaladėlę ir paaiškina savo pasirinkimą. (2 priedas) IV. Įvertina savo įgytą pamokoje patirtį ir užpildo įsivertinimo lentelę.
Refleksija	Prisiminę ir apmąstę pamokos turinį ir eigą: <i>Tarp pateiktų parašytų elektroninių taškinių formulių atranda teisingas.</i> 1. Remiantis periodine cheminių elementų lentele nusako kiek vandenilio atomų gali prisijungti C, P, F, S. 2. Apibūdina kovalentinį ryšį. Užrašo deguonies molekulės elektroninę taškinę formulę ir paaiškina kodėl abu deguonies atomai yra stabilūs. 3. Analizuoja bendras elektronų poras H₂, F₂ ir HF molekulėse. Surašo panašumus ir skirtumus. Paaiškina kovalentinio ryšio susidarymo esmę.
Veiklos plėtotė	<i>Kuo galimą papildyti, kaip pratęsti</i>

Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Nuorodos į informacijos šaltinius, patarimai dėl priemonių, eigos
---	---

1 priedas

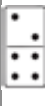
Įsivertinimo lapas

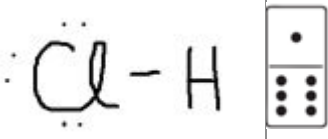
Teiginys	Žinojau iki pamokos	Įsivertink pamokoje įgytą patirtį.
Apibūdink atomo išorinį elektronų sluoksnį.		
Kurie cheminio elemento elektronai sudaro cheminius ryšius?		
Kodėl vienas anglies C atomas sudaro 4 cheminius ryšius su 4 vandenilio atomais?		
Pagalvok ir atsakyk: kodėl klijų palyginimas su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

2 priedas

Užduotis „Domino kaladėlės”

Priskirk kiekvienam junginiui domino kaladėlę ir paaiškink savo pasirinkimą.

Junginio formulė	Junginio pavadinimas	Junginio struktūrinė formulė	Domino kaladėlė	Pasirinkimo paaiškinimas
CH ₄	Metanas	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$		
BH ₃	Boro hidridas	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{B}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$		
H ₂ O	Vanduo	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{H}-\text{O}-\text{H} \\ \cdot\cdot \end{array}$		
NH ₃	Amoniakas	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$		

HCl	Vandenilio chloridas		
-----	----------------------	--	--

4 pavyzdys

Skyrius: „Cheminės formulės”

Potemė: „Cheminė formulė”

Veiklos/pamokos tema: „Ką reiškia chemijoje kiekybė ir kokybė?”

Veiklos tikslas	<i>Išsiaiškinti kaip trumpai užrašyti medžiagos kokybinę ir kiekybinę sudėtį.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Molekulė, junginys, kokybinė sudėtis, kiekybinė sudėtis, indeksas. <...> apibūdinama indekso sąvoka. Skaitant kovalentinio junginio formulę mokomasi nurodyti, iš kiek ir kokių atomų sudaryta molekulė. Mokomasi susieti junginio cheminę formulę su molekulės modeliu, užrašyti cheminę formulę, kai pateiktas molekulės modelis.<...>
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Ivardija, kas yra junginys, molekulė. Nurodo indekso svarbą rašant medžiagos sudėties išraišką. Pavaizduoja pateiktų medžiagų struktūrines formules molekulinėmis formulėmis. Palygina skirtingų medžiagų sudarytų iš tų pačių cheminių elementų, turinčių vienodą kokybinę, bet skirtingą kiekybinę sudėtį.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo ir skaitmeninė – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Savarankiškas užduočių atlikimas. Palyginimas užpildant lenteles, sudarant „Veno“ diagramą.</i>
Priemonės	Kortelės su cheminių elementų simboliais ir skaičiais.
Tikrovės kontekstas (Ivadinė situacija, sudominimas)	Užrašyta cheminė formulė turi mums suteikti informaciją apie medžiagos sudėtį: iš kokių cheminių elementų sudaryta molekulė (kokybinė sudėtis) ir koks kiekvieno cheminio elemento atomų skaičius yra molekulėje. <i>Cheminė formulė – cheminio junginio molekulės sandaros ir sudėties išraiška cheminiais simboliais, skaitmeniniais ir raidiniais indeksais</i> (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	I. Mokinių įsivertinimas pamokos pradžioje (1 priedas).

	II. Įvairių užduočių atlikimas sudarant chemines formules. Mokiniai susiskirsto grupėmis, arba atlieka užduotis individualiai (2 priedas). III. Pildo įsivertinimo lapelį pamokos gale (1 priedas)
Refleksija	1. <i>Apibūdink šias sąvokas: indeksas, molekulė, junginys, vieninė medžiaga, sudėtinė medžiaga.</i> 2. <i>Parašyk cheminę formulę junginio, kurio pateikta struktūrinė formulė.</i> 3. <i>Parašyk molekulių poros panašumus ir skirtumus.</i> 4. <i>Medžiaga sudaryta iš anglies ir vandenilio atomų. Vienoje molekulėje 42 protonai, 42 elektronai ir 36 neutronai. Parašykite medžiagos formulę.</i>
Veiklos plėtotė	<i>Galime įvesti tuzino, molio sąvokas.</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	https://www.vle.lt/straipsnis/chemine-formule/ https://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/chimie/formules_chimiques.htm (prancūzų kalba) molekulinei formulei priskiriamas turinis modelis. MOLECULES en 3D Physique-Chimie Collège 4e https://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/

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

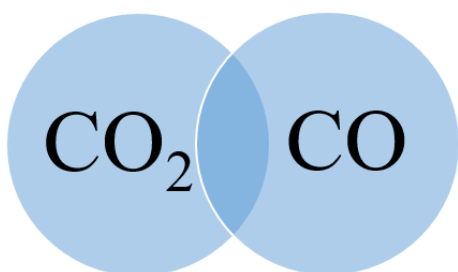
1. Išnagrinėkite šias dvi lenteles: juose susiejami du dydžiai, molekulės arba junginio formulė su tą molekulę arba junginį sudarančiais atomais.
Ką parodo medžiagos molekulinė formulė? H_2SO_4 Medžiagą sudaro trys elementai: H, S ir O. Dešinėje elemento pusėje parašyti skaičiai parodo, kad vienoje sieros rūgšties molekulėje H_2SO_4 – yra 2 H atomai, 1 S atomas ir 4 O atomai.

Tai užrašas $7 \text{H}_2\text{SO}_4$ 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 duotuose molekulėse:

1 lentelė

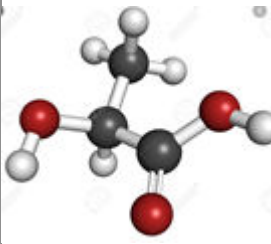
Medžiaga	Atomų skaičius			
	C	H	N	O
CO_2				
$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$				
5 CH_4				
10 $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_6$				

- Perskaitęs tekstinius medžiagų sudėties aprašymus ir remdamasis periodine cheminių elementų lentele užrašyk medžiagų chemines formules/ sudaryk panaudojęs pasigamintas korteles:
 - Amoniaکو molekule sudaro vienas azoto atomas ir trys vandenilio atomai.
 - Medžiagos molekule sudaro vienas atomas, kurio branduolio krūvis +8 ir du atomai ir du kito elemento atomai, kurių branduolių krūvis lygus +1.
- 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.
- Turite dvi medžiagas: CO ir CO_2 . Palyginkite jų sudėtį sudarydami „Veno“ diagramą:



Užpildykite lentelę:

Pavadinimas	Rutulinis strypinis modelis	Struktūrinė formulė	Molekulinė formulė

Pieno rūgštis		$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$	
Metanolis			
Homocisteinas			

5 pavyzdys

Skyrius: „Cheminės reakcijos ir energijos virsmai”

Potemė: „Cheminės reakcijos lygtis”

Veiklos/pamokos tema: „Kodėl koeficientas negali būti trupmeninis dydis?”

Veiklos tikslas	<i>Stebint filmuotą medžiagą, lyginant cheminių reakcijų lygtis išsiaiškinti koeficiento reikšmę cheminėje lygtyje.</i> <i><...> mokomasi paaiškinti, ką rodo užrašyta cheminės reakcijos lygtis.</i> <i>Apibūdinama cheminės reakcijos koeficiento sąvoka ir mokomasi ją taikyti.</i> <i>Aiškinamasi, kad vykstant cheminei reakcijai atomų skaičius nepakinta ir siejant tai su cheminės lygties lyginimu. Mokomasi patikrinti, ar užrašytos cheminių reakcijų lygtys yra išlygintos <...>.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Koeficientas, reagentai, produktai.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Ivardija, kas yra reagentai, produktai, indeksai, koeficientai.</i> <i>Nurodo, kad vystant cheminei reakcijai kiekvieno cheminio elemento atomų skaičius iki reakcijos ir įvykus reakcijai, nepakinta.</i> <i>Pavaizduoja išlygintą cheminės reakcijos lygtį brėžiniu.</i> <i>Palygina savo lygties išlyginimą su internetiniame šaltinyje pateiktu išlyginimu.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</i> <i>Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</i> <i>Komunikavimo ir skaitmeninė – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas,</i>

	<i>tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Filmuotos medžiagos stebėjimas ir kritinis vertinimas, savarankiškas užduoties atlikimas.</i>
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 dėsniu. 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	I. Užpildomas įsivertinimo lapelis. Ką žinau pamokos pradžioje? (1 priedas) II. Stebint filmuotą medžiagą, savarankiškai išlyginamos reakcijų lygtys, įrašant koeficientus lygtyse prieš medžiagas, stebimas ir vertinamas lyginimas. Cheminių lygčių lyginimas - YouTube; Balancing Chemical Equations Practice Problems - YouTube III. Išlygintų reakcijų lygčių skaitymas, teisingas cheminių elementų tarimas. IV. Užpildomas įsivertinimo lapelis. Įsivertink ką sužinojai pamokoje. (1 priedas)
Refleksija	1. <i>Kokia svarbiausia taisyklė, lyginant cheminės reakcijos lygtį?</i> 2. <i>Lygindamas cheminių reakcijų lygtis turėjai parinkti tinkamus koeficientus. Kodėl koeficientai gali būti tik sveikieji skaičiai?</i> 3. <i>Cheminės reakcijos lygties lyginimas kažkuo panašus į patiekalų gaminimo receptus turime išlaikyti tinkamas proporcijas. Lygindamas cheminių reakcijų lygtis rašai koeficientus. Kodėl negalima keisti indeksų?</i> 4. <i>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?</i>
Veiklos plėtotė	<i>Formuojamas gebėjimas yra bazinis tolimesniam sėkmingam chemijos mokymuisi</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytoji	

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 ₂ ?		
Pagalvok ir atsakyk įvardindamas 2 požymius, kada cheminės reakcijos lygtis bus išlyginta		

6.2. 9 klasė

Ilgalaikis planavimas

Tema	Potemė	Val. sk.	Galimos mokinių veiklos
<i>Medžiagos kiekis</i> 6 val.	Molis – medžiagos kiekis aiškinamasi medžiagos kiekio sąvoka, medžiagos kiekio reiškinys moliais, Avogadro konstantos fizikinė prasmė ir jos skaitinė vertė ($N_A = 6,02214076 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$). Mokomasi taikyti medžiagos kiekio sąvoką apskaičiuojant dalelių skaičių.	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: Concept of Mole Avogadro's Number Atoms and Molecules Don't Memorise How big is a mole? (Not the animal, the other one.) - Daniel Dulek Converting Between Moles, Atoms, and Molecules
	Molinė masė aiškinamasi, kas yra molinė masė, kokie jos matavimo vienetai.	1	Remdamiesi periodine cheminių elementų lentele skaičiuoja medžiagų molines mases, kai yra pateiktos jų cheminės formulės, struktūrinės formulės, žodinės medžiagos sudėties aprašymas.
	Uždaviniai pagal reakcijos lygtį mokomasi taikyti medžiagos kiekio sąvoką sprendžiant uždavinius pagal cheminės reakcijos lygtį.	2	Savarankiškas uždavinių sprendimas pagal mokytojo pateiktus sprendimo algoritmus. Peržiūrėję filmuotą medžiagą Avogadro's Law palygina reagento ir produkto kiekių santykį.
	Dujos nagrinėjamos bendrosios dujų savybės. Apibūdinama dujų molinio tūrio sąvoka, įvardijami jo matavimo vienetai. Apibrėžiama, kad standartinės sąlygos yra 1 bar (100000 Pa) slėgis ir 0 °C (273 K) temperatūra. Įvardijama, kad	1	Stebėdami dalelių išsidėstymą skirtingose dujinėse medžiagose, apibūdina panašumus ir skirtumus sudarydami „Veno“ diagramas. Savarankiškas uždavinių sprendimas susiejant dujų molinį tūrį su mase ir dalelių skaičiumi.

Tirpalai. Elektrolitai ir neelektrolitai 7 val.	standartinėmis sąlygomis dujų molinis tūris yra $22,7 \text{ dm}^3/\text{mol}$ (L/mol).		
	Avogadro dėsnis nagrinėjamas Avogadro dėsnis ir mokomasi spręsti uždavinius taikant šį dėsnį.	1	Savarankiškas uždavinių sprendimas pagal formules, sudarant proporcijas. Peržiūrėję filmuotą medžiagą Avogadro's Law savarankiškai sprendžia uždavinius.
	Vandenilinis ryšys nagrinėjama vandens molekulės kampinė sandara ir poliškumas. Vandenilinis ryšys . Aiškinamasi kas yra skysčių paviršiaus įtempis, vykdomi tiriamieji darbai. Analizuojama vandens tankio priklausomybė nuo temperatūros	1	Tiriamieji darbai: susieja vandens fizikines savybes su molekulių sandara ir tarpmolekuliniais ryšiais. Why does ice float in water? - George Zaidan and Charles Morton
	Vanduo ir gyvybė aiškinamasi vandens kaip tirpiklio svarba įvairių tirpalų, taip pat ir žmogaus organizmo (pavyzdžiui, kraujo ar kt.), susidarymui.	1	Rengia pranešimus apie vandens funkcijas organizme ir svarbą gyvybiniam procesams.
	Tankis mokomasi eksperimentiškai išmatuoti skysčio ir kietos medžiagos tankį.	1	Planuoja ir atlieka tiriamuosius darbus, nustato kietų ir skystų medžiagų tankius. Stebėdami bandymus, užsirašo duomenis, apskaičiuoja medžiagų tankius: MASSE VOLUMIQUE - Liquides et solides - cycle 4 (5e - 4e - 3e) - Physique-Chimie
	Elektrolitinė disociacija nagrinėjama S. Arenijaus elektrolitinės disociacijos teorija. Aiškinamasi medžiagų skirstymas į neelektrolitus, stipriuosius ir silpnuosius elektrolitus. .	1	Braižo ir lygina neelektrolitų ir elektrolitų tirpalų sudėtį. Ruošiami pranešimai apie S. Arenijaus mokslinius nuopelnus.
	Temperatūros pokyčiai tirpinant medžiagą nagrinėjamas kristalinės medžiagos tirpimas vandenyje, disociacija ir hidratacija. Vykdomi tiriamieji darbai nustatant su tirpimu susijusius energinius pokyčius	1	Energetinių pokyčių stebėjimas ir aprašymas, kai vandenyje tirpinamas skirtingas natrio šarmo (NaOH) ir amonio nitrato (NH_4NO_3) kiekis. Energetinių diagramų braižymas.
	Tirpalų elektrinis laidumas atliekami tirpalų elektrinio laidumo tiriamieji darbai. Aiškinamasi katijonų bei anijonų judėjimo kryptingumas elektrolito tirpale. susipažįstama su Lietuvoje dirbusio T. Grotuso darbais aiškinant tirpalų elektros laidumą.	1	Planuoja ir tiria skirtingų tirpalų laidumą; medžiagos tirpalo laidumo priklausomybę nuo koncentracijos/skiedimo laipsnio. Bandymus iliustruoja brėžiniais, schemomis. Rengia pranešimus apie Lietuvoje dirbusio T. Grotuso darbus aiškinant tirpalų elektros laidumą.

	Disociacija, jonizacija mokomasi naudotis medžiagų tirpumo vandenyje lentele. Mokomasi užrašyti iš paprastųjų ir sudėtinių jonų sudarytų medžiagų disociacijos/jonizacijos lygtis. Nagrinėjamas vandens molekulės skilimas į jonus (jonizacija).	1	Savarankiškas disociacijos ir jonizacijos lygčių rašymas remiantis tirpumo lentele. Jonų kryptingo judėjimo tirpale braižymas, kai tirpalu teka elektros srovė.
Molinė koncentracija 5 val.	Molinė koncentracija: aiškinamasi kas yra tirpalo molinė koncentracija, nurodomas jos žymėjimas ir matavimo vienetai. Sprendžiami uždaviniai apskaičiuojant medžiagos molinę koncentraciją	1	Savarankiškas uždavinių sprendimas, taikant formules arba proporcijų metodą. https://www.youtube.com/watch?v=SXf9rDnVFao&list=RDCMUCj3EXpr5v35g3peVWnVLoew&index=10
	Molinė ir procentinė koncentracijos sprendžiami uždaviniai apskaičiuojant medžiagos molinę ir procentinę koncentracijas tirpale.	2	Savarankiškas uždavinių sprendimas, gautų atsakymų analizavimas, dažniausiai gaunamų nesutapimų fiksavimas.
	Kaip pasigaminti x molinės koncentracijos tirpalą? vykdomi tyrimai gaminant nurodytos procentinės ir molinės koncentracijos tirpalus.	2	Sudarytos kalibracinės kreivės pagalba (tirpalo tankio priklausomybė nuo medžiagos molinės arba procentinės koncentracijos) nustato duoto tirpalo molinę arba procentinę koncentracijas.
Oksidai 4 val.	Oksidai ir jų gavimas mokomasi apibrėžti ir paaiškinti, kas yra oksidai, užrašyti įvairių oksidų formules ir įvairias oksidų gavimo reakcijas.	1	Susieja oksidų formules su pavadinimais taikydamas kortelių metodą. Analizuoja aliuminio, cinko paviršiuje susidaromų plėvelių įtaką metalų savybėms, panaudojimui.
	Oksidų klasifikavimas apibūdinami metalų ir nemetalų oksidai. Pagal reakcijas su vandeniu, rūgštimis ir bazėmis mokomasi klasifikuoti oksidus į rūgštinius, bazinius, amfoterinius ir neutraliuosius.	2	Klasifikuoja oksidus pagal jų sudėtį ir pagal chemines savybes, atlieka laboratorinius darbus: stebi bazinių oksidų (CaO) reakcijas su vandeniu, druskos rūgštimi, rašo reakcijų požymius, reakcijų lygtis; stebi rūgštinių oksidų (SO ₂ , CO ₂) reakcijas su vandeniu, kalio šarmu, rašo reakcijų požymius, reakcijų lygtis.
	Rūgštieji krituliai Aiškinamasi rūgščiojo lietaus susidarymas ir šio reiškinių daroma žala.	1	Komandoje modeliuoja vietovę, analizuoja rūgščiųjų kritulių susidarymą ir daromą žalą. Prognozuoja veiksmus, kurie sumažintų žalą.
Bazės 4 val.	Kas yra bazės? aiškinamasi kas yra bazės (hidroksidai), mokomasi užrašyti įvairių bazių chemines formules. Apibūdinamos bazių savybės,	1	Bazių klasifikavimas sudarant „Veno“ diagramas, schemas. Pranešimai apie bazių panaudojimą buityje ir saugaus elgesio su jomis nagrinėjimas.

Rūgštys 8 val.	mokomasi bazes klasifikuoti į tirpiąsias ir netirpiąsias bei į silpnąsias ir stipriąsias. Nagrinėjamas bazių naudojimas buityje.		
	Bazių gavimas aiškinamasi kaip iš IA ir IIA grupių metalų arba jų oksidų gaunamos bazės, vykdomi bazių gavimo tiriamieji darbai.	1	Laboratorinio darbo atlikimas, cheminių kitimų: šarminio metalo sąveikos su vandeniu ir negesintų kalkių sąveikos su vandeniu požymių stebėjimas, užrašymas reakcijų lygtimis.
	Bazių cheminės savybės mokomasi užrašyti bendrąsias, nesutrupintąsias jonines ir sutrupintąsias jonines bazių reakcijų bei galimas netirpių hidroksidų skilimo reakcijų lygtis.	2	Savarankiškas darbas formuojant cheminių reakcijų lygčių rašymo įgūdžius. Laboratorinis darbas: tirpios bazės (NaOH) cheminių savybių nagrinėjimas stebint ir užrašant reakcijų lygtimis kitimus tarp natrio šarmo tirpalo ir sieros rūgšties tirpalo, kreidos kaitinimo metu susidarančio anglies dioksido ir natrio šarmo tirpalo, vario (II) sulfato tirpalo ir natrio šarmo tirpalo.
	Rūgštys aplink mus aiškinamasi kas yra rūgštys, mokomasi užrašyti įvairių rūgščių chemines formules. Mokomasi klasifikuoti rūgštis į deguonines ir bedeguones, į silpnąsias ir stipriąsias, neorganines ir organines. Analizuojama, kur artimoje aplinkoje naudojamos rūgštys.	1	Rūgščių klasifikavimas sudarant „Veno“ diagramas, schemas. Stebėdami aplinka analizuoja esančias rūgštis, jų taikymą ir saugaus elgesio taisykles.
	Rūgščių gavimas nagrinėjamas deguoninių rūgščių susidarymas iš oksidų bei druskos rūgšties susidarymas iš H ₂ ir Cl ₂ . Susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių rūgščių gamybos principais, jų naudojimo sritimis.	1	Ruošia pranešimus apie Lietuvoje gaminamų neorganinių rūgščių gamybos principus, jų naudojimo sritis. Rūgštis→ gamykla→žaliava→ gamybos etapai→ekologinės problemos→naudojimas.
	Rūgščių cheminės savybės aiškinamasi, kaip rūgštys reaguoja su baziniu oksidu, baze. Mokomasi užrašyti bendrąsias, nesutrupintąsias jonines ir sutrupintąsias jonines rūgščių reakcijų lygtis.	2	Savarankiškas darbas formuojant cheminių reakcijų lygčių rašymo įgūdžius. Laboratorinis darbas: rūgšties sąveikos su baziniu oksidu ir baze stebėjimas užrašant reakcijų lygtimis.
	Metalų aktyvumo eilė tiriama metalų sąveika (reakcijos) su rūgštimis ir mokomasi naudotis metalų aktyvumo eile. Mokomasi užrašyti bendrąsias, nesutrupintąsias jonines ir	2	Savarankiškas reakcijų lygčių rašymas, schemų braižymas. Tiriamasis darbas: skirtingų metalų sąveika su druskos rūgšties riepalu.

	sutrumpintąsias jonines rūgščių reakcijų lygtis.		
	Rūgščių poveikis aplinkai aptariamas rūgščių poveikis metalams, dirvožemiui, augalams, žmonėms.	1	Pranešimų ruošimas.
	Chemijos pramonė Lietuvoje aptiriamos chemijos pramonės vystymosi perspektyvos ir karjeros galimybės, daromi pranešimai.	1	Pranešimų ruošimas ir pristatymas.
<i>Neutralizacijos reakcijos</i> 5 val.	Neutralizacijos reakcija aiškinamasi neutralizacijos reakcijos esmė ir formuluojamas neutralizacijos reakcijos apibrėžimas	1	Atlieka neutralizacijos reakcijas, aiškinasi neutralizacijos reakcijų esmę, braižo neutralizacijos reakcijas iliustruojančias schemas (daleles iliustruoja tūriniais modeliais).
	Neutralizacijos reakcijų lygtys mokomasi nurodyti medžiagų agregatines būsenas cheminių reakcijų lygtyse. Aiškinamasi skirtumas tarp skystosios būsenos (žymimos (s)) ir ištirpusios būsenos (žymimos (aq)). Mokomasi užrašyti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines neutralizacijos reakcijų lygtis.	2	Savarankiško darbo metu mokosi rašyti bendrąsias, nesutrumpintas ir sutrumpintas jonines neutralizacijos lygtis, atlikdami jų žodinę analizę, apibūdinimą.
	Neutralizacijos reakcijos aplinkoje vykdomi tyrimai, susiję su neutralizacijos reakcijomis. Analizuojama neutralizacijos reakcijų įtaką aplinkai ir žmogui, pateikiama pavyzdžių, daromi pranešimai.	2	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.
<i>Indikatoriai ir pH skalė</i> 3 val.	Indikatoriai įvardijama kas yra indikatoriai ir kam jie naudojami. Indikatoriai siejami su gamtiniais pigmentais. Teoriškai ir tiriamaisiais darbais analizuojama kaip kinta indikatorių spalva rūgštiniuose, neutraliuose ir baziniuose tirpaluose.	1	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.
	pH aiškinamasi tirpalo pH sąvoka ir kaip sudaryta bei naudojama pH skalė įvairios H^+ ir OH^- jonų koncentracijos tirpalų rūgštingumui arba bazingumui nustatyti.	1	Atliekama tiriamoji veikla. Remdamiesi pH skale, naudodami pH jutiklius suplanuoja ir atlieka buityje naudojamų medžiagų tirpalų pH matavimus ir suskirsto šių medžiagų

Druskos 11 val.	Mokomasi pagal pH vertę tirpalus klasifikuoti į rūgščius, neutralius, bazinius.		tirpalus į rūgštinius, neutralius ir bazinius.
	pH svarba gamtoje analizuojama įvairių tirpalų pH svarba gamtoje (pavyzdžiui, žmogaus organizme, dirvožemio tirpale, vandenyje ar kt.).	1	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.
	Druskos aiškinamasi kas yra druskos, kaip sudaryti jų kristalai, mokomasi užrašyti įvairių druskų chemines formules, pavadinimus. Druskos klasifikuojamos į tirpias, mažai tirpias ir netirpias. Aptiriamos gamtoje randamos ir buityje dažniausiai naudojamos druskos, jų paskirtis ir panaudojimas chemijos pramonėje.	1	Pranešimų ruošimas apie Lietuvoje randamas ir buityje dažniausiai naudojamas druskas, jų paskirtį ir panaudojimą chemijos pramonėje.
	Druskų gavimo būdai Mokomasi užrašyti druskų gavimo būdus. Vykdomi įvairių druskų susidarymo reakcijų tiriamieji darbai.	2	Nagrinėjant druskų gavimo būdus, susipažįstama su chemijos mokykloje laboratorijoje esančiomis medžiagomis, suplanuojami ir atliekami druskų gavimo būdai panaudojant esančias medžiagas.
	Druskų jonų mainų reakcijos Nagrinėjamos bendrosios druskų savybės (pavyzdžiui, jonų mainų reakcijos) ir mokomasi atpažinti halogenidus (Cl^- , Br^- , I^-), karbonatus, sulfatus.	2	Atlieka jonų mainų reakcijas, stebi požymius, rašo reakcijų lygtis, braižo schemas. Atlieka X nustatymą.
	Druskų pavadavimo reakcijos Nagrinėjamos bendrosios druskų savybės (pavyzdžiui pavadavimo reakcijos).	1	Atlieka pavadavimo reakcijas, stebi požymius, rašo reakcijų lygtis, braižo schemas.
	Druskų tirpalai – elektrolitai druskos klasifikuojamos į tirpias, mažai tirpias ir netirpias. Vykdomi įvairių druskų tirpinimo procesų tiriamieji darbai. Aiškinamasi kokią įtaką iš druskų pagaminti elektrolitų tirpalai daro žmogaus organizmui.	1	Analizuoja, nagrinėja žmogaus organizmui svarbių elektrolitų tirpalų sudėtį, gamina šiuos tirpalus, stebi temperatūrinius pokyčius vykstančius gaminimo metu.
	Kristalohidratai aiškinamasi kristalohidrato sąvoka ir jo savybės, susipažįstama su gamtoje randamais kristalohidratais ir mokomasi susieti cheminius ir techninius kristalohidratų pavadinimus. Mokomasi apskaičiuoti 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.

Vandens telkiniai ir vandens valymas 5 val.	Druskų/trąšų pramonė Lietuvoje susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių druskų/trąšų gamybos principais, jų naudojimo sritimis, daromi pranešimai.	1	Pranešimų ruošimas ir pristatymas.
	Neorganinių medžiagų genetinis ryšys mokomasi užrašyti teisingą įvairių reakcijų seką pagal sudarytą formulę grandinėle apjungiant oksidus, bazines, rūgštis ir druskas.	2	Savarankiškas darbas užrašant kitimų eilutes reakcijų lygtimis, ir pasiūlant optimaliausius variantus.
	Vandens telkiniai susipažįstama su vandens pasiskirstymu Žemėje, klasifikuojant vandenį pagal jame ištirpusių druskų koncentraciją. Mokomasi sisteminti žinias apie vandens telkinius ir daryti pranešimus.	1	Žinių paieška informacijos šaltiniuose, sisteminimas, pranešimų ruošimas.
	Vandens taršos šaltiniai įvardijami ir apibūdinami didžiausi vandens telkinių taršos šaltiniai, analizuojama ir vertinama žmogaus vykdomos veiklos įtaka paviršiniams ir požeminiams vandens telkiniams	1	Dirbdami komandose modeliuoja situacijas modeliavimas, ieško sprendimo kelių, diskutuoja, analizuoja savo ir kitų grupių pasirinkimus.
	Tiekiamas vanduo priklausomai nuo planuojamos vandens naudojimo sritys, analizuojami jam keliami reikalavimai. Susipažįstama su įvairiomis tiekiamo vandens valymo technologijomis	1	Pažintinės ekskursijos, situacijų modeliavimas. Dirbdami komandose modeliuoja situacijas, ieško sprendimo kelių, diskutuoja, analizuoja savo ir kitų grupių pasirinkimus.
	Nuotekos apibūdinamos ir klasifikuojamos skirtingos vandens nuotekos pagal jų susidarymo vietą. Susipažįstama su įvairiomis nutekamųjų vandenų valymo technologijomis	1	Pažintinės ekskursijos, situacijų modeliavimas. Dirbdami komandose modeliuoja situacijas, ieško sprendimo kelių, diskutuoja, analizuoja savo ir kitų grupių pasirinkimus.
	Kietas vanduo ir jo minkštinimas vykdomi vandens minkštinimo tiriamieji, projektiniai darbai, daromi pranešimai	1	Tiriamieji darbai. Naudodami vandens kietumo jutiklius tiria įvairių šaltinių vandens mėginius, patys modeliuoja dirvą, gamina kietą vandenį, tiria jo kietumą ir siūlo minkštinimo būdus.

VEIKLŲ PLANAVIMO PAVYZDŽIAI

1 pavyzdys

Skyrius: „Medžiagos kiekis“

Potemė: „Uždaviniai pagal reakcijos lygtį“

Veiklos/pamokos tema: „Kad suskaičiuotum pagal reakcijos lygtį, reikia turėti išlygintą lygtį ir vienos medžiagos duomenis.“

Veiklos tikslas	<i>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.</i> <i><...> mokomasi taikyti medžiagos kiekio sąvoką sprendžiant uždavinius pagal cheminės reakcijos lygtį <...></i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Reagentai, produktai, masės tvermės dėsnis, reakcijos lygties koeficientas.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Ivardija, kas yra reagentai, produktai, kiekis, santykinė molekulinė masė, molinė masė.</i> <i>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.</i> <i>Žinodamas vienos medžiagos masę, kiekį, dalelių skaičių pagal reakcijos lygtį suskaičiuoja kitos medžiagos masę, kiekį, dalelių skaičių.</i> <i>Prognozuoja maksimalų visų reakcijos medžiagų masių, kiekių pokytį.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius,</i> <i>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</i> <i>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i> <i>Kūrybiškumo- tyrinėja, vertina, reflektuoja.</i>
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 dviratį reikia turėti reikiamą kiekį visų detalių. Šie dėsningumai tinka ir cheminėje reakcijoje dalyvaujančiomis medžiagomis. Žinant vienos medžiagos masę/kiekį (uždavinio sąlyga) galima surasti kitos(-ų) medžiagos(-ų) masę/ kiekį?
Eiga	I. Sužinoma, kokias žinias mokiniai turi pamokos pradžioje. Pateikiamas įsivertinimo lapelis (1 priedas). II. Aiškinama uždavinių sprendimo seka, kartu su mokytoju pildomos lentelės (2,3,4 priedai). III. Savarankiškai pildo lenteles, palygina gautus atsakymus su mokytojo pateiktais atsakymais (2,3,4 priedai). IV. Užpildomas įsivertinimo lapelis (1 priedas).

Refleksija	1. Kiek dviračių pagaminsi turėdamas du ratus ir du vairsus? Ar tinkamos tokios proporcijos? Kodėl? O turint keturis molius ratų ir du molius vairsų? (žr. 3 priedą) 2. Kodėl labai svarbu išlyginti reakcijos lygtį? Kaip tai siejasi su pyrago receptu? 3. Kai varis jungiasi su deguonimi pagal reakcijos lygtį: $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$. Kam lygi susidariusio produkto masė? Kuo svarbus būtų reaguojančių medžiagų proporcijų išlaikymas pramonėje? Atsakymą pagrįskite ne tik ekonominiu aspektu. 4. Angliai jungiantis su deguonimi gali vykti dvi reakcijos. $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$. Nuo ko priklauso reakcijos(-ų) eiga? CO dujos yra mirtinai nuodingos. Palyginę abi reakcijas, padarykite išvadą - ką reikia daryti, kad nesusidarytų nuodingos CO dujos?
Veiklos plėtotė	Galima skirti papildomų (skirtingo lygio) uždavinių įgūdžių įtvirtinimui.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojų	Nebūtina pasinaudoti visomis prieduose pateiktomis užduotimis, galima paimti tik dalį užduočių.

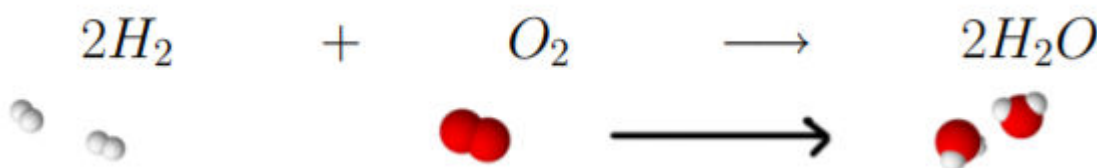
1 priedas

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 tam tikru dalelių skaičiumi ir tam tikru medžiagų masės skaičiumi. Jeigu padidinsime kurios nors medžiagos masės arba dalelių skaičių x kartų, tai ir visų kitų medžiagų kiekiai, skaičiai ir masės padidės x kartų.

3 priedas

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

4 priedas

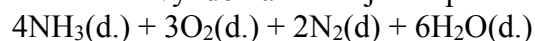
Uždavinių sprendimas sudarant lenteles

- a. Butano C_4H_{10} degimas/oksidacijos užrašomas šia reakcijos lygtimi:
- $$2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$$



$2\text{C}_4\text{H}_{10}$	+	13O_2	$\rightarrow$	8CO_2	+	$10\text{H}_2\text{O}$
2molekulės		13 molekulių		8 molekulės		10 molekulių
2mol		13mol		8mol		10mol
$12,04 \times 10^{23}$		$78,26 \times 10^{23}$		$48,16 \times 10^{23}$		602×10^{23}

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

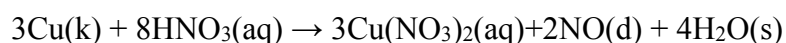


Užpildykite lentelę suskaičiuodami ir užpildydami visų medžiagų molekulių skaičius, kiekius.

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

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

- c. Patys sudarykite lentelę reakcijai:



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

2 pavyzdys

Skyrius: „Tirpalai“

Potemė: „Vandenilinis ryšys“

Veiklos/pamokos tema: „Kodėl vandeniui garuojant energija sunaudojama, o vandeniui kondensuojantis energija išsiskiria?“

Veiklos tikslas	<i>Išnagrinėjus vandenilinį ryšį, jo susidarymo ypatybes išsiaiškina, kodėl vandens virimas yra endoterminis procesas, o kondensacija – egzoterminis. <...> nagrinėjama vandens molekulės kampinė sandara ir poliškumas. Vandenilinis ryšys. Aiškinamasi kas yra skysčių paviršiaus įtempis, vykdomi tiriamieji darbai. Analizuojama vandens tankio priklausomybė nuo temperatūros <...>.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	<i>Molekulinė formulė, elektroninė taškinė formulė, virimas, garavimas, laisvoji elektronų pora, kovalentinis polinis ryšys, egzoterminės reakcijos, endoterminės reakcijos, vandenilinis ryšys, kampinė vandens molekulės formulė. Vandens paviršiaus įtempis.</i>
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>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.</i>
Kompetencijos	<i>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.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Tyrimas, duomenų rinkimas.</i>
Priemonės	<i>Dubenėlis, adata, filtro popierius, termometras.</i>
Tikrovės kontekstas (įvadinė situacija, sudominimas)	<i>Metano CH₄ molinė masė lygi 16g/mol, vandens H₂O molinė masė 18g/mol. Panašios molinės masės medžiagos turėtų virti panašioje temperatūroje. Tačiau vandens virimo temperatūra skiriasi apie 270° C? Kodėl? Kas nulemia šį virimo temperatūrų skirtumą?</i>
Eiga	I. Apibūdina kovalentinį ryšį, braižo vandens molekulės elektroninę taškinę formulę. Aiškinasi kodėl vandens molekulė yra polinė. II. 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. III. Remdamiesi lentelės duomenimis palygina vandens tankio priklausomybę nuo temperatūros. Braižo grafiką. IV. Nagrinėja braižydami schemas vandenilinio ryšio susidarymą tarp vandens molekulių vandens paviršiuje ir viduje. Paaiškina kodėl vandens paviršiuje susidaro plėvelė – paviršiaus įtempis.

	V. Atlieka bandymą su adata, kuri išsilaiko vandens paviršiuje. Skirtingos mokinių grupės ima skirtingos temperatūros vandenį. Lygina savo duomenis (žr. 1 priedą).
Refleksija	1. <i>Prisiminęs savo veiklas pamokoje įvardink reiškinį, dėl kurio taip skiriasi metano ir vandens virimo temperatūros, nors jos turėtų būti panašios.</i> 2. Prisimink kaip susidaro vandenilinis ryšys, kokias medžiagų savybes jis lemia? 3. Kodėl vandeniui garuojant energija sunaudojama, o vandeniui kondensuojantys energija išsiskiria? 4. Kodėl nevisos molekulės turinčios vandenilį sudaro vandenilinius ryšius. Susiek su molekulės elektronine sandara.
Veiklos plėtotė	<i>Tiriamoji veikla: Vandenilinio ryšio susidarymas skirtinguose vandenyse: mineraliniame, virintame, lietaus, tirpsmo.</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	<i>Lentelės: R. Raudonis Bendroji chemija, vadovėlis 12 klasei, 54 p. 19 pav.</i>

1 priedas

Tiriamosios veiklos aprašas Pavadinimas

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

3 pavyzdys

Skyrius: „Tirpalų koncentracija”

Potemė: „Molinė koncentracija”

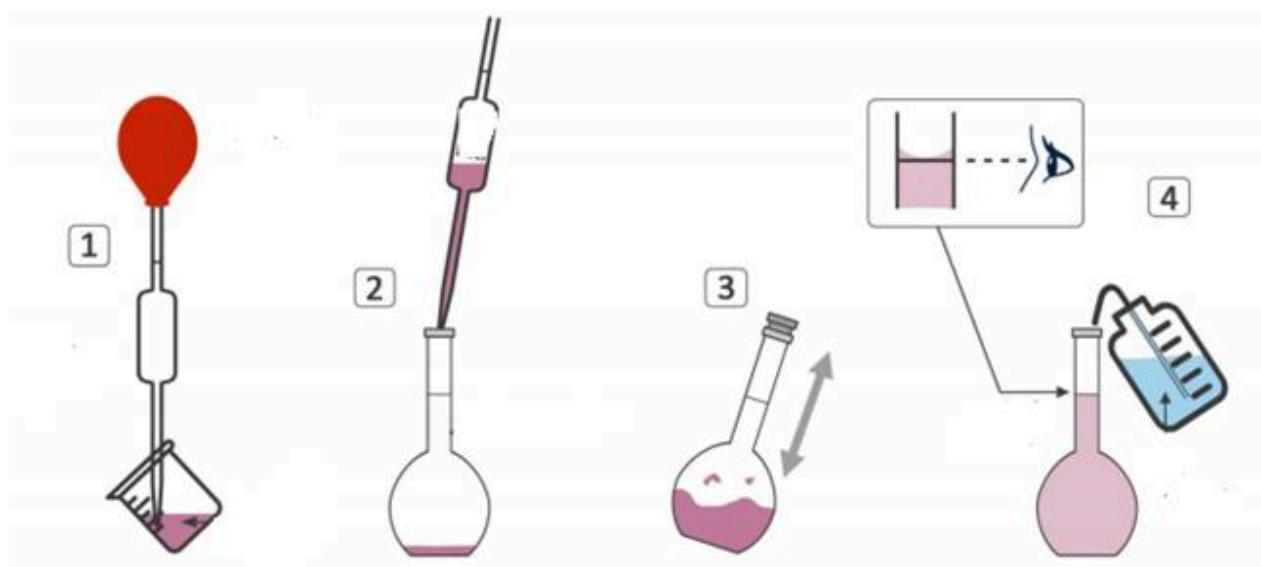
Veiklos/pamokos tema: „Kaip pasigaminti norimos molinės koncentracijos tirpalą?”

Veiklos tikslas	<i>Išnagrinėjus darbo su matavimo kolba, gumine kriaušė ir pipete taisyklės pasigamina duotos procentinės koncentracijos tirpalą, paėmęs jo x tūrį praskiedžia vandeniui duotoje matavimo kolboje ir apskaičiuoja pasigaminto tirpalo molinę koncentraciją.</i> <...>vykdomi tyrimai gaminant nurodytos procentinės ir molinės koncentracijos tirpalus <...>.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Procentinė koncentracija, molinė koncentracija, skiedimas/koncentracijos pokytis.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Įvardija, kas procentinė koncentracija, molinė koncentracija.</i> <i>Palygina skirtingų koncentracijų (procentinės ir molinės) tirpalų gaminimo ypatybes.</i>

	<i>Formuluoja eksperimento hipotezę, atlieka tyrimą, formuluoja išvadas, bendradarbiauja komandoje.</i>
Kompetencijos	<i>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.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Tyrimas, duomenų rinkimas.</i>
Priemonės	<i>Svarstyklės, NaCl, vanduo, šaukštelis, cheminė stiklinė, stiklinė lazdelė, svarstyklės, pipetė, guminė kriaušė, matavimo kolba, piltuvėlis, kamštis.</i>
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	<i>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?</i>
Eiga	I. Sužinoma, kokias žinias apie skirtingų koncentracijų tirpalus mokiniai turi pamokos pradžioje. II. Atlieka skaičiavimus ir pasigamina 9 % valgomosios druskos tirpalą. Nustato pagaminto tirpalo tankį. III. Pipetės pagalba paima pasigaminto 9% druskos tirpalo 10 ml, sulašina į matavimo kolbą, praskiedžia su vandeniu iki žymės, pastoviai teliuškuojant. (1 priedas) IV. Apskaičiuoja pasigaminto tirpalo molinę koncentraciją. V. Veiklos rezultatus pateikia pagal 2 priede pagal pateiktą planą.
Refleksija	1. <i>Kur matei užrašytas skirtingas koncentracijas, kam to reikia, ir kam reikia gebėti jas „skaityti“?</i> 2. <i>Kuo iš esmės skiriasi procentinė ir molinė koncentracija ir palyginkite minėtų koncentracijų tirpalų gaminimo būdus. Koku cheminiu indu galima pakeisti matavimo kolbą?</i> 3. <i>Kur gyvenime susiduriame su skirtingais koncentracijų išraiškos būdais? Kodėl reikia tiek daug koncentracijų: procentinė, masės, molinė?</i> 4. <i>Palyginti nn ir xx koncentracijų natrio chlorido vandeninius tirpalus. Kuo /ar skiriasi jų kiekybinė sudėtis?</i>
Veiklos plėtotė	<i>Tiriamoji veikla: Tiria pasigaminto tirpalo laidumą.</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytoji	<i>Laikytis darbo saugos taisyklių dirbant su pasirinktomis medžiagomis. Paruošti molinės koncentracijos gaminimo lapelius.</i>

1 priedas

Molinės koncentracijos tirpalo gaminimas



2 priedas

Tiriamosios veiklos aprašas Pavadinimas

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

4 pavyzdys

Skyrius: „Oksidai“

Potemė: „Oksidų klasifikavimas“

Veiklos/pamokos tema: „Kaip skirstomi oksidai?“

Veiklos tikslas	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. <...> apibūdinami metalų ir nemetalų oksidai. Pagal reakcijas su vandeniu, rūgštimis ir bazėmis mokomasi klasifikuoti oksidus į rūgštinius, bazinius, amfoterinius ir neutraliuosius <...>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Oksidai (baziniai, rūgštiniai, amfoteriniai, neutralieji), jungimosi reakcijos, mainų reakcijos, išoriniai cheminių reakcijų požymiai.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Ivardija, kokie yra išoriniai cheminių reakcijų požymiai. Palygina kalcio ir sieros (IV) oksidus, nurodo jų panašumus ir skirtumus, jų savybes.</i>

	<i>Užrašo vykstančias reakcijas reakcijų lygtimis.</i> <i>Priskiria oksidus baziniams, rūgštiniams, prognozuoja jų chemines savybes.</i> <i>Formuluoja eksperimento hipotezę, atlieka tyrimą, formuluoja išvadas, bendradarbiauja komandoje.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</i> <i>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</i> <i>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i> <i>Kūrybiškumo- tyrinėja, vertina, reflektuoja.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Tyrimas, duomenų rinkimas, lyginimas, cheminių reakcijų lygčių rašymas.</i>
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	I. Sužinoma, kokias žinias mokiniai turi pamokos pradžioje. Pateikiamas įsivertinimo lapelis (1 priedas). II. Apibūdina kalcio oksido fizikines savybes ir surašo į lentelę (2 priedas). III. 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. IV. Atlieka sieros (IV) 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 (žr. 3 priedą) V. Užpildomas įsivertinimo lapelis (1 priedas).
Refleksija	1. Sureagavus oksidams su vandeniu galima nustatyti koks buvo oksidas? Kaip tą galima padaryti? 2. Kokie išoriniai reakcijų požymiai įrodo, kad kalcio oksidas yra bazinis, o sieros (IV) oksidas – rūgštis? 3. Pasiūlyk būdą kaip pasirinkus vieną medžiagą atpažintum abu oksidus. Kokia medžiaga tiktų ir kaip tą galima būtų padaryti? 4. Pasiūlyk keletą medžiagų su kuriomis galėtum atpažinti rūgštinius ir bazinius oksidus. Jei gautum amfoterinius oksidus, kaip juos galėtum atpažinti?
Veiklos plėtotė	<i>Tiriamoji veikla. Oksidai aplinkoje. Rūgštiniai oksidai, jų susidarymo sąlygos, tarša, mažinimo būdai.</i>

Pagrindinė informacija ir patarimai mokytoji	<i>Laikytis darbo saugos taisyklių dirbant su druskos rūgštimi, natrio šarmu.</i>
--	---

1 priedas

Įsivertinimo lapas

Teiginys	Žinojau iki pamokos	Įsivertink pamokoje įgytą patirtį.
Oksidai		
Jungimosi reakcijos		
Oksidų skirstymas pagal chemines savybes		
Aliuminis yra pasidengęs aliuminio oksido plėvele. Pasiūlykite keletą tirpalų, kuriuos nepatartina laikyti aliuminio skardinėse ir paaiškinkite kodėl.		

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
Pavadinimas**

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

5 pavyzdys

Skyrius: „Bazės”

Potemė: „Bazių gavimas”

Veiklos/pamokos tema: „Kaip galima gauti gesintas kalkes skirtingais būdais?”

Veiklos tikslas	<i>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. <...> aiškinamasi kaip iš IA ir IIA grupių metalų arba jų oksidų gaunamos bazės, vykdomi bazių gavimo tiriamieji darbai <...>.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	<i>Bazės, pavadinimo reakcijos, jungimosi reakcijos, pH rodiklis.</i>
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Ivardija, kas yra bazės, kaip galima gauti tirpias bazines. 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.</i>
Kompetencijos	<i>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, tiksliai naudoja skaitmenines technologijas. Kūrybiškumo- tyrinėja, vertina, reflektuoja.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Tyrimas, duomenų rinkimas.</i>
Priemonės	<i>Cheminės stiklinės, Petri lėkštelė, kalcis, kalcio oksidas, vanduo, pH jutiklis.</i>
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	<i>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 pačiu būdu gaunama skirtinga bazė? Ką mes tada nustatome?</i>
Eiga	<i>I. Demonstruoja mokytojas. Į cheminę stiklinę įpilama 50 ml vandens. Įdedamas kalcio gabaliukas, Stebima reakcija. Atvėsus tirpalui matuojamas pH. Užpildoma lentelė (1 priedas). II. 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). III. Užrašomos abiejų reakcijų lygtys. Palyginami duomenys. Padaromos išvados.</i>
Refleksija	<i>1. Gavome gesintas kalkes dviem skirtingais būdais. Iš ko galima nustatyti, kad įvyko skirtingos reakcijos? Ką reikėtų padaryti prieš išpilant gautą produktą į kanalizaciją? 2. Pasiūlykite du skirtingus bario hidroksido gavimo būdus? Palyginkite su gesintų kalkių gavimo būdais.</i>

	3. Kokiems reakcijų tipams priklauso du minėti kalcio hidroksido gavimo būdai? Parašykite įvykusių reakcijų lygtis. Kuris būdas yra naudojamas dažniau ir kodėl? 4. Gavote kalcio hidroksidą dviem skirtingais būdais. Pasiūlykite dar vieną būdą gesintų kalkių gavimui, parašykite reakcijos lygtį. Koks vandens vaidmuo šiose reakcijose?
Veiklos plėtotė	<i>Tiriamoji veikla: Skirtingų bazių gavimas tuo pačiu būdu palyginant, kuri reakcija vyksta greičiau, palyginamas metalų arba metalų oksidų cheminis aktyvumas.</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojiui	<i>Laikytis darbo saugos taisyklių dirbant su kalciu, kalcio oksidu.</i>

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			
Lydymosi temperatūra			
Agregatinė būsena			

2 priedas

Tiriamosios veiklos aprašas

Pavadinimas

1. Tyrimo tikslas

2. Hipotezė

3. Tyrimo priemonės

4. Veiklos eiga

Lentelė. Kalcio hidroksido gavimo dviem skirtingais būdais palyginimas

Požymiai	Reakcija su kalciu	Reakcija su kalcio oksidu
Reagentų masės		
Parašykite išorinius vykstančios reakcijos požymius.		
Cheminį 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

Skyrius: „Rūgštys“

Potėmė: „Metalų sąveika su rūgštimis“

Veiklos/pamokos tema: „Ar visi metalai vienodai reaguoja su rūgščių tirpalais?“

Veiklos tikslas	<i>Išnagrinėjus magnio (Mg), geležies (Fe) ir vario (Cu) sąveiką su druskos rūgšties tirpalu išsiaiškina, kad skiriasi metalų cheminis aktyvumas ir mokosi naudotis metalų įtampos eile. <...> tiriama metalų sąveika (reakcijos) su rūgštimis ir mokomasi naudotis metalų aktyvumo eile. Mokomasi užrašyti bendrąsias, nesutrumpintąsias jonines ir sutrumpintąsias jonines rūgščių reakcijų lygtis., <...>.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	<i>Metalų cheminis aktyvumas, pavadavimo reakcijos, vienodos sąlygos.</i>
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Ivardija, kokios fizinės savybės būdingos metalams, kaip apibūdinti reakcijos vyksmo sąlygas? Palygina metalų: magnio, geležies ir vario atomų sandaros panašumus ir skirtumus; jų aktyvumą. Pavaizduoja geležies (magnio, vario), atomo virtimo geležies (magnio, vario) jonų schemą. Pavaizduoja druskos rūgšties tirpale esančias daleles. Prognozuoja tarp kurių dalelių vyks reakcijos. Formuluoja eksperimento hipotezę, atlieka tyrimą, formuluoja išvadas, bendradarbiauja komandoje.</i>
Kompetencijos	<i>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.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Tyrimas, duomenų rinkimas, analizavimas, išvados formulavimas.</i>
Priemonės	<i>Druskos rūgšties tirpalas, vienodos formos magnio, geležies ir vario mėginiai, mėgintuvėlių stovėlis, mėgintuvėliai.</i>
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	<i>Žinome, kad metalai yra skirtingi, jie skiriasi ne tik savo išvaizda, bet ir savybėmis (fizinėmis ir cheminėmis). Tas savybes svarbu pažinti, kad tinkamai pasirinktumėme ir naudotumėmės metaliniais gaminiais. Pvz. nelabai</i>

	rekomenduojama laikyti obuolių sulčių metaliniuose induose, o jei tai daroma, tai reikia pasirinkti tokį indą, kad nepakenktumėme nei indui, nei savo sveikatai.
Eiga	I. Sužinoma, kokias žinias mokiniai turi pamokos pradžioje. Pateikiamas įsivertinimo lapelis (1 priedas). II. Surenkami ir apibendrinami duomenys apie magnį, geležį ir varį: fizikinės savybės, atomo sandara, užpildoma lentelė (2 priedas). III. Atliekamas eksperimentas: magnio, geležies ir vario sąveika su druskos rūgšties tirpalu, stebimi išoriniai vykstančių reakcijų požymiai. Iškeliama hipotezė. Suformuluojama išvada (3 priedas). IV. Užpildomas įsivertinimo lapelis (1 priedas).
Refleksija	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. 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. 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? 4. Paaiškink, kodėl nėra gerai laikyti rūgštinius tirpalus aliuminio skardinėse? Iš kokio metalo pagamintame qso tyje geriausiai laikyti obuolių sultis? Kodėl? Atsakymus argumentuok, remdamasis metalų aktyvumo eile
Veiklos plėtotė	<i>Tiriamoji veikla: Įvairių aplinkos faktorių (temperatūros, rūgšties koncentracijos, metalo susmulkinimo) įtaka pasirinkto metalo reakcijai su rūgšties tirpalu.</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytoji	<i>Laikytis darbo saugos taisyklių dirbant su druskos rūgštimi.</i>

1 priedas

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			
Lydymosi temperatūra			
Agregatinė būsena			
Atomų sandara			

3 priedas

Tiriamosios veiklos aprašas

Geležies ir rūdžių 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****Skyrius: „Neutralizacijos reakcijos”****Potėmė: „Neutralizacijos reakcija”****Veiklos/pamokos tema: „Kas yra neutralizacija?”**

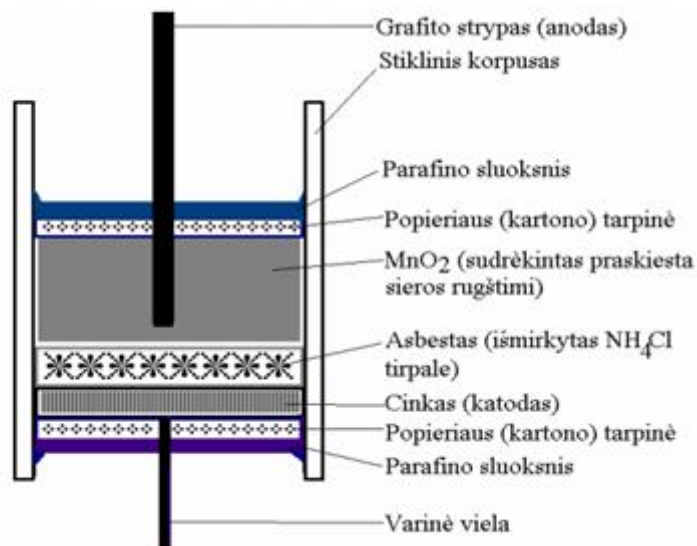
Veiklos tikslas	<i>Atlikę reakciją tarp šarmo ir rūgšties, peržiūrėję filmuotą medžiagą apie vykusią neutralizacijos reakciją, aiškinasi kas yra neutralizacijos reakcija – padaro išvadą kokios dalelės viena kitą neutralizuoja?</i>
-----------------	--

	<...> aiškinamasi neutralizacijos reakcijos esmė ir formuluojamas neutralizacijos reakcijos apibrėžimas <...>.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Rūgštis, bazė, vandenilio jonas, hidroksido jonas, mainų reakcija, neutralizacijos reakcija.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>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. Suvokia neutralizacijos proceso esmę.</i>
Kompetencijos	<i>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.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
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 naudojama chemijos pramonėje, pramoninėms atliekoms apdoroti, cheminėje analizėje, rūgštims ir bazėms iš nuotekų šalinti. Kartais neutralizacijos reakcijų prisireikia ir buityje.
Eiga	- Atlieka bandymą tarp rūgšties ir šarmo, stebi indikatoriaus spalvos pokyčius. Mokytojas atlieka titravimą. - Filmuotos medžiagos peržiūra, užduodami klausimai Neutralizacijos reakcijos 10 klasė (Chemija) (latvių kalba), https://www.youtube.com/watch?v=RmnT9jwX4gQ (anglų kalba). - Cheminių reakcijų lygčių rašymas: bendroji → nesutrumpintoji joninė → sutrumpintoji joninė. Įvardinimas dalelių, kurios buvo tirpale, tarp kurių vyko cheminė reakcija. - Savarankiškas darbas: rašomos neutralizacijos reakcijų lygtys, akcentuojant vandenilio ir hidroksido jonų sąveiką, kaip neutralizacijos esmę.
Refleksija	<i>Įgėlus širšei odos terpė tampa silpnai bazine, patekus ant odos skruzdžių rūgščiai odos terpė tampa silpnai rūgštine. Kokiomis buityje naudojamomis priemonėmis neutralizuosite širšės ir skruzdėlės įkandimo vietas?</i>

	2. Balinant medžius naudojamas kalcio hidroksidas $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Atliekant medžių balinimą reikėtų atsižvelgti į gamtines sąlygas, kad nepakenktume aplinkai. Pasiūlykite kokiomis sąlygomis reikėtų atlikti balinimą, susiekite su aplinkos terpe ir neutralizacijos reakcijomis. 3. Galvaniniai elementai (1 priedas) naudojami buitinėje technikoje. Elektros energija gaminama vykstant reakcijai: $2\text{Zn} + 4\text{MnO}_2 + 4\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2 + 4\text{MnO}(\text{OH})$ Išnagrinėkite esančias ir susidarančias medžiagas ir pasiūlykite jų neutralizavimo būdus. Kokių saugumo priemonių reikėtų laikytis buityje naudojant galvaninius elementus, pvz. akumuliatorius? 4. Nutekamuosiuose vandenyse randama didelė koncentracija fosfatų, kurie naudojami skalbimo priemonėse. (2 priedas) Fosforo nusodinimui naudojamo mišinio sudėtis pateikiama (2 lentelėje). Šio proceso apibendrinta reakcija: $\text{Me}^{3+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq}) \rightarrow \text{MePO}_4(\text{k}) + 2\text{H}^+(\text{aq})$ 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: https://www.vdu.lt/cris/bitstream/20.500.12259/118659/1/kristina_petru_siene_md.pdf
Veiklos plėtotė	Tiriamoji veikla: Neutralizacijos reakcijos aplink mus.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojiui	Saugos taisyklės dirbant su rūgščių ir bazių tirpalais.

1 priedas

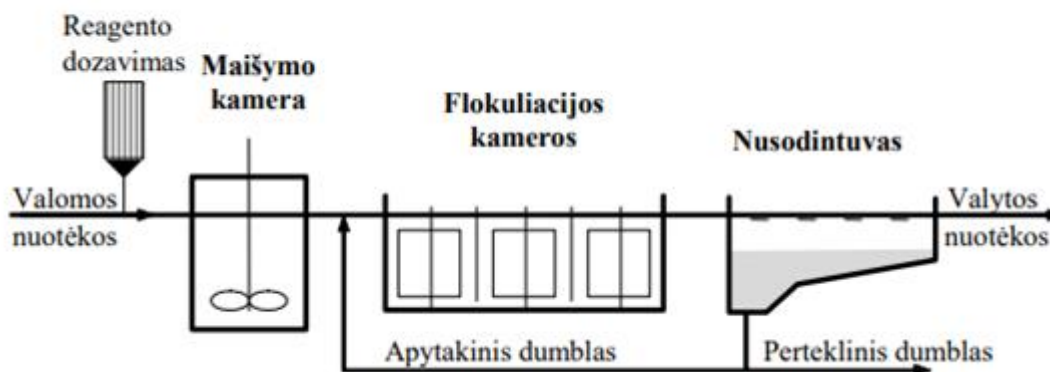
Sausojo cinko-mangano (Mn-Zn) galvaninio elemento konstrukcija



Šaltinis: https://www.chgf.vu.lt/files/doc/mokomoji_medziaga/4-galvaninis-elementas.pdf

2 priedas

Fosforo cheminio nusodinimo schema



Dažniausiai fosforo šalinimui naudojamos metalų druskos

Metalų druskos	Cheminė formulė
Kalcio hidroksidas (gesintos kalkės)	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
Aliuminio sulfato hidratas	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$
Natrio aluminatas	NaAlO_2
Geležies trichlorido hidratas	$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Geležies trisulfatas	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
Geležies sulfato hidratas	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Geležies dichloridas	FeCl_2

Šaltinis: https://www.vdu.lt/cris/bitstream/20.500.12259/118659/1/kristina_petrusiene_md.pdf

8 pavyzdys

Skyrius: „Indikatoriai ir pH skalė”

Potemė: „pH rodiklis”

Veiklos/pamokos tema: „Kaip nustatyti tirpalo pH? ”

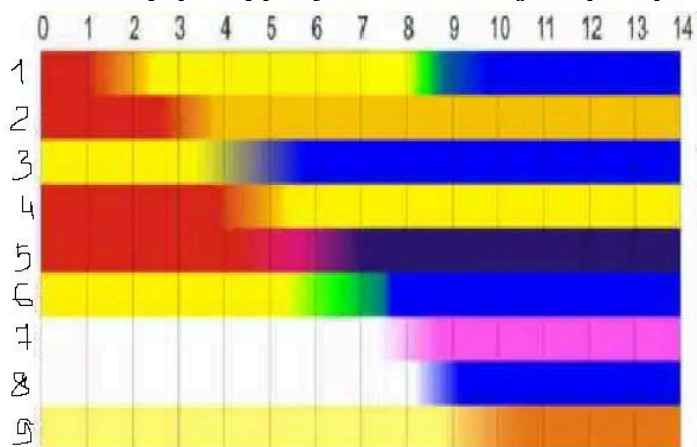
Veiklos tikslas	Tirdami savo pasigaminto indikatoriaus tinkamumą tirpalo pH nustatymui išsiaiškina buityje naudojamų medžiagų pH, jas priskirdami bazinėms, rūgštinėms arba neutralioms. <...> aiškinamasi tirpalo pH sąvoka ir kaip sudaryta bei naudojama pH skalė įvairios H^+ ir OH^- jonų koncentracijos tirpalų rūgštingumui arba šarmingumui nustatyti. Mokomasi pagal pH vertę tirpalus klasifikuoti į rūgščius, neutralius, bazinius <...>.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Rūgštis, bazė, tirpalų rūgštingumas, tirpalų šarmingumas, pH nulemia vandenilio jonų koncentracija tirpale, neutralizacijos reakcija.

Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Ivardija, kas yra pH ir kaip kinta keičiant vandenilio ir hidroksido jonų koncentraciją tirpale.</i> <i>Palygina šarminius, rūgštinius ir neutraliuosius tirpalus.</i> <i>Remdamiesi indikatoriaus spalvomis, prognozuoja pokyčius tirpaluose (vandenilio ir hidroksido jonų santykį) ir priskiria juos baziniams, rūgštiniais arba neutraliems.</i> <i>Formuluoja eksperimento hipotezę, atlieka tyrimą, formuluoja išvadas, bendradarbiauja komandoje.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</i> <i>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</i> <i>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i> <i>Kūrybiškumo- tyrinėja, vertina, reflektuoja.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Tyrimas, duomenų rinkimas.</i>
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	I. Pasigamina tiriamuosius tirpalus (žr. 2 priedas). II. Pasigamina indikatoriaus tirpalą arba popierėlius (žr. 2 priedas). III. Nustato tiriamųjų tirpalų pH su indikatoriais ir pH matuokliu (žr. 2 priedas). IV. Atlieka neutralizacijos reakciją panaudodami indikatorių ir pH matuoklį (žr. 2 priedas). V. Suformuluoja išvadas (žr. 2 priedas).
Refleksija	1. <i>Prisimink, kaip keitėsi tirpalų spalvos įlašinus raudongūžio kopūsto nuoviro. Kaip vadinamos tokios medžiagos? Kaip indikatoriaus pagalba galima atskirti bazinius, rūgštinius ir neutralius tirpalus?</i> 2. <i>Prisimink tirpalų spalvų pokyčius, įlašinus raudongūžio kopūsto nuoviro. Kokie jonai tirpale lemia tuos pokyčius? Kiekvienu atveju nurodykite jonų santykį, kuris nulemia indikatorių spalvų pokytį.</i> 3. <i>Atlikdamas bandymą galėjai naudoti kitą indikatorių kuris bazinėje terpėje yra avietinis, neutralioje – bespalvis, rūgštinėje - bespalvis. Paaiškinkite šio indikatoriaus privalumus ir trūkumus. Kokios būtų tirpalų spalvos, jei naudotum indikatorių Nr. 6 (žr. 1 priedą)</i> 4. <i>Kaip manai, ar mūsų pasirinktas indikatorius buvo tinkamas? Argumentuok savo atsakymą. Remiantis 1 priedo informacija pasirinkite šiam bandymui tinkamiausią indikatorių ir paaiškinkite savo pasirinkimą.</i>

Veiklos plėtotė	<i>Tiriamoji veikla „Gamtoje esantys indikatoriai ir jų veikimo ribos.“</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytoji	

1 priedas

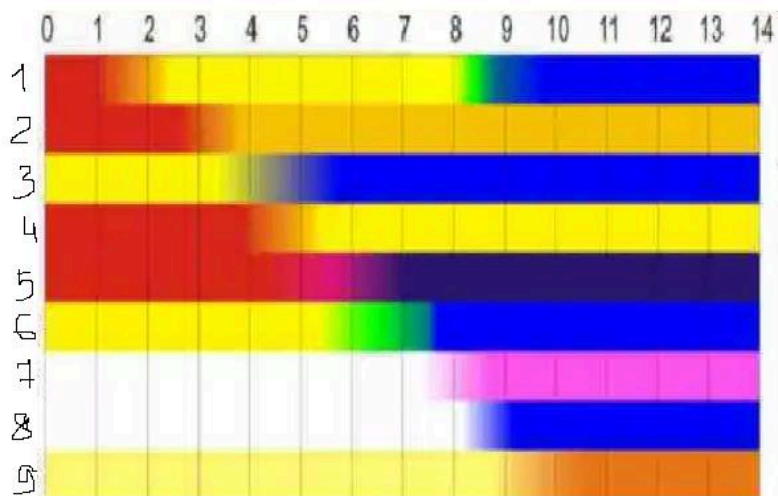
Indikatorių spalvų pokyčiai ir tiriamojo tirpalo pH



2 priedas

Praktikos darbas

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



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 pasiruoštu 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
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

Skyrius: „Druskos“

Potemė: „Trąšų pramonė Lietuvoje“

Veiklos/pamokos tema: „Trąšų pramonei Lietuvoje jau 145 metai“

Veiklos tikslas	<i>Išnagrinėjus trąšų pramonės vystymosi etapus Lietuvoje, pramonės įtaką Lietuvos ekonomikos vystymuisi, politinių ir ekonominių veiksnių įtaką trąšų pramonės vystymuisi Lietuvoje, pačių gamybinių procesų principais, gamybine tarša ir jos</i>
-----------------	---

	<i>mažinimo būdais, socialine ir ekonomine nauda žmonių gerovei išsiaiškina kokią įtaką trąšų pramonės vystymasis darė Lietuvos ekonominiam, politiniam, socialiniam gyvenimui.</i> <i><...> susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių druskų/trąšų gamybos principais, jų naudojimo sritimis, daromi pranešimai <...>.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Mineralinės trąšos, nuotekos, eutrofikacija.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Išvardija, kas yra trąšos.</i> <i>Nurodo trąšų gamybos sukeltos taršos padarinius ir mažinimo būdus.</i> <i>Pavaizduoja superfosfato, karbamido, amonio salietros gamybos schemas.</i> <i>Bendradarbiauja komandoje: renka ir sistemina duomenis, ruošia pristatymą/pranešimą, pristato surinktą vaizdinę medžiagą.</i> <i>Analizuoja trąšų pramonės vystymosi Lietuvoje etapus, susieja su mokslo vystymusi.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</i> <i>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</i> <i>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i> <i>Kūrybiškumo – tyrinėja, vertina, reflektuoja.</i> <i>Pilietiškumo – imasi veiklų ir dalyvauti bendruomenės veikloje saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius.</i>
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	I. Išnagrinėjami trąšų pramonės vystymosi etapai Lietuvoje: 1875m. – 1927 m. laikotarpiu (produkcija; darbuotojų skaičius; produkcijos importas; produkcijos eksportas; žaliavos; tarša ir jos mažinimas); 1928 – 1937 m. laikotarpiu (produkcija; darbuotojų skaičius; produkcijos importas; produkcijos eksportas; žaliavos; tarša ir jos mažinimas); - Kas Lietuvos trąšų gamybos pramonėje įvyko 1963 ir 1965 m.? Kaip tai susiję su šiandienine Lietuvos trąšų gamybos pramone? - Pirmasis fabrikas, kuriais metais pastatytas; produkcija; darbuotojų skaičius; produkcijos importas; produkcijos eksportas; žaliavos; tarša ir jos mažinimas. (Atsižvelgti į politinę padėtį)

	f. produkcija; darbuotojų skaičius; produkcijos importas; produkcijos eksportas; žaliavos; tarša ir jos mažinimas. (Atsižvelgti į politinę padėtį) g. 1963 m. Kėdainių „Fostra“ dabartinė „Lifosa“ produkcija; darbuotojų skaičius; produkcijos importas; produkcijos eksportas; žaliavos; tarša ir jos mažinimas. h. 1965 m. Jonavos „Azotas“ dabartinė „Achema“ produkcija; darbuotojų skaičius; produkcijos importas; produkcijos eksportas; žaliavos; tarša ir jos mažinimas. II. Pagal galimybes išvykos į trąšų pramonės įmones. III. Nagrinėjamos ir užpildomos su trąšų gamyba ir naudojimu susijusios lentelės (1 priedas). IV. Vertinamas pozityvus ir galimai negatyvus trąšų gamybos ir vartojimo poveikis.
Refleksija	1. Kokios sąlygos nulėmė trąšų pramonės atsiradimui Lietuvoje? Kokios trąšos yra gaminamos Lietuvoje? 2. Kaip vystėsi trąšų pramonė Lietuvoje? Kokios trąšos buvo ir yra gaminamos? Kokią įtaką trąšų pramonės vystymasis turėjo Lietuvos ekonominei raidai? 3. Ar ekologiškame ūkyje galima naudoti mineralines trąšas, kad produkcija būtų ekologiška? Kokios sąlygos turi būti išlaikytos, kad būtų auginama ekologinė produkcija? 4. Vyrauja nuomonė, kad mineralinės trąšos yra kenksmingos, o organinės (pvz. kompostas) yra nekenksmingos. Kitiškai įvertink šią nuomonę, argumentuodamas savo teiginius.
Veiklos plėtotė	Galimos pažintinės ekskursijos į trąšų gamyklas.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojiui	ir https://gamta.lt/cms/index papildoma informacija apie oro, vandens taršą.

1 priedas

Trąšų gamybos ir naudojimo lentelės**Azoto trąšos**

Žaliavos	Gamybos etapai	Sąnaudos	Tarša

Fosforo trąšos

Žaliavos	Gamybos etapai	Sąnaudos	Tarša

Trąšos

Sulfatai	Fosfatai	Nitratai	Karbamidas

Trąšos

Dirvožemis	Oras	Vanduo

--	--	--

Trašos

Ekonominė nauda	Mokslo vystymasis	Socialiniai aspektai	Savarankiškumas

10 pavyzdys

Skyrius: „Vandens telkiniai ir vandens valymas”

Potemė: „Vandens telkiniai”

Veiklos/pamokos tema: „Kokia arčiausiai esančio ežero vandens sudėtis?”

Veiklos tikslas	<i>Išnagrinėję arčiausiai esančio vandens telkinio-ežero cheminę sudėtį, geografinę padėtį, įtekamuosius ir nutekamuosius vandenį išsiaiškina kuriai grupei jį priskirti (gėliųjų, sūrokių, sūriųjų), (karbonatinių, sulfatinių, chloridinių) ir galimos taršos mažinimo priemonės.</i> <i><...> susipažįstama su vandens pasiskirstymu Žemėje, klasifikuojant vandenį pagal jame ištirpusių druskų koncentraciją. Mokomasi sisteminti žinias apie vandens telkinius ir daryti pranešimus <...>.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Jonai, paprasti jonai, sudėtiniai jonai, procentai, promilės, masės koncentracija.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Įvardija, kas yra masės koncentracija, procentinė koncentracija.</i> <i>Nurodo karbonato, sulfato ir chlorido jonų atpažinimo būdus.</i> <i>Pavaizduoja jonų koncentraciją pasirinktame vandens telkinyje stulpeline diagrama arba grafiku.</i> <i>Palygina jonų koncentracijas priskirdami ežerą konkrečiai grupei: (gėliųjų, sūrokių, sūriųjų), (karbonatinių, sulfatinių, chloridinių).</i> <i>Prognozuoja vandens telkinio būklę nepašalinus taršos šaltinio. Nurodo taršos šalinimo būdus.</i> <i>Formuluoja eksperimento hipotezę, atlieka tyrimą, formuluoja išvadas, bendradarbiauja komandoje.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</i> <i>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</i> <i>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i> <i>Kūrybiškumo- tyrinėja, vertina, reflektuoja.</i> <i>Pilietiškumo- imasi veiklą ir dalyvauti bendruomenės veikloje saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius.</i>
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Tyrimas, duomenų rinkimas, analizavimas, prognozavimas.
Priemonės	Vandens tyrimo laboratorija, mėgintuvėliai su kamščiais, mėgintuvėlių stovėlis, Pastero pipetės.

Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Tas pats vanduo yra ežere, upėje, jūroje. Kodėl juos tiriama skirtingais būdais? Sakoma „Ežerai kaupia medžiagas“. Nagrinėjant upių vandenį, kurio kaita yra didelė, taikoma kita druskingumo skalė. Upių ir ežerų vandens pagal cheminę sudėtį lyginti negalima. Kodėl?
Eiga	- Susiskirstoma grupėmis po 2-3 mokinius. Pasirenkamas vandens telkinys. - Surenkami duomenys apie vandens telkinio geografinę padėtį, aplink esančius taršos šaltinius (įmonės, gyvenvietės), augaliją. - Surenkami duomenys apie bendrąsias ežero vandens savybes, cheminę sudėtį, vandens tyrimo būdus. - Suplanuojama tyrimo eiga, priemonės. - 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). - Atliekama mėginių analizė. Skaičiuojamos jonų masės dalys. mėginiuose. Sudaromos lentelės, diagramos, grafikai. - Rašomos išvados. (Duomenų, rezultatų apibendrinimas ir taršos mažinimo būdai). - Ruošiamas pranešimas. (Popierinis variantas ir skaidrės)
Refleksija	<i>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?</i> <i>Kodėl negalima lyginti ežero ir vandentiekio, ežero ir šulinio vandens? Kokią įtaką Jūsų pasirinktam vandens telkiniui turi jo geografinė padėtis?</i> <i>Kodėl imant mėginius reikėjo vandenį pateliuškuoti, paimti su drumzlėmis?</i> <i>Pasiūlykite būdus jonų: karbonato, sulfato, chlorido ir kitų nustatytų teršalų sumažinimui.</i> <i>Sukurkite veiklas (planus, modelius), kurias galima būtų vykdyti neteršiant vandens telkinio, sudarant sąlygas kurti rekreacinius objektus.</i>
Veiklos plėtotė	Internetiniame puslapyje https://vanduo.gamta.lt/cms/index?rubricId=8ea41f73-9742-4d71-aa10-0a5988713fe5 pasirenka kelis vandens telkinius ir lygina jų kokybinius rodiklius. Jeigu internete yra pateikti duomenys apie mokinių stebėtą vandens telkinį, galima lyginti savo gautus duomenis su pateiktais duomenimis.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	https://gamta.lt/cms/index daug informacijos apie oro, vandens taršą.

6.3. 10 klasė

Ilgalaikis planavimas

Tema	Potemė	Val. sk.	Galimos mokinių veiklos
Metalai ir jų lydiniai 13 val.	Metalų vieta periodinėje elementų lentelėje ir atomų sandaros ypatumai Mokomasi apibūdinti ir klasifikuoti metalus, prognozuoti A grupių metalo(ų) atomo oksidacijos laipsnį(ius). Aptariamos geležies, natrio, kalio, magnio, kalcio metalų jonų funkcijos organizmuose.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas darbas. Remiantis periodine elementų lentele (https://ptable.com/#Properties), metalų klasifikavimas, kelių metalų atomų sandaros palyginimas, atomų ir jonų schemų braižymas, elementariųjų dalelių skaičiavimas metalų atomuose ir jonuose susiejant su oksidacijos laipsniu. Metalų atomų ir jonų modeliavimas. Vaizdo medžiagos aptarimas Metalai. Fizikinės ir cheminės savybės , metalų ir jonų palyginimo schemų sudarymas. Mokinių pristatymai, projektiniai darbai. Metalų jonų funkcijų organizmuose schemų sudarymas remiantis mokinių pristatymais.
	Metalų gavimas Nagrinėjami metalų gamybos būdai - metalų redukavimas iš jų oksidų anglimi, anglies(II) oksidu, kitais metalais, elektrolizė – ir su jais susijusios ekologinės problemos, mokomasi užrašyti metalų gamybos procesų reakcijų lygtis. Susipažįstama su I. Domeikos darbais, nagrinėjant metalų rūdas.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Metalų gavimo procesų reakcijų lygčių rašymas: iš metalų oksidų - vario, geležies, aliuminio gamybos procesų reakcijų lygtys; nagrinėjant elektrolizę - natrio gavimas iš natrio chlorido. Mokinių pristatymai apie metalų paplitimą ir rūdas, mokslininko I. Domeikos tiriamuosius darbus.
	Metališkasis ryšys ir metalų savybės Nagrinėjami metališkojo ryšio ypatumai ir su juo susijusios metalų fizinės ir cheminės savybės. Tyrinėjama, kaip metalas reaguoja su nemetalu, vandeniu, praskiestos rūgšties ir druskos vandeniniais tirpalais, siejant su metalo padėtimi aktyvumo eilėje, mokomasi užrašyti reakcijų lygtis. Mokomasi atpažinti IA ir IIA grupių metalų jonus pagal liepsnos spalvinę reakciją.	6	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Vaizdo pamokos aptarimas Chemistry: What is a metal? (Metallic Bonds) , Metalai. Fizikinės ir cheminės savybės Savarankiškas užduočių atlikimas palyginant cheminių ryšių (metališkojo, joninio, kovalentinio) panašumus ir skirtumus. Užduočių atlikimas, susiejant metalą su jam būdingomis fizikinėmis savybėmis ir pritaikymu. Probleminių klausimų formulavimas. Laboratoriniai darbai: “Metalų ir deguonies sąveika” (pvz.: varinės

		vielos kaitinimas degiklio liepsnoje), „Metalų ir rūgšties tirpalo sąveika“ (pvz.: cinko ir praskiestos druskos rūgšties sąveika), „Metalų ir druskos tirpalo sąveika“ (pvz.: cinko ir vario sulfato tirpalo sąveika). Stebėjimas užrašant reakcijų lygtis. Praktikos darbas: „Liepsnos spalvinių reakcijų tyrimas“. Savarankiškas darbas reakcijų lygčių rašymas. Individualaus darbo ar bendradarbiavimo rezultatų dokumentavimas. Vaizdo pamokų aptarimas iš užduočių atlikimas: Reaction of Sodium and Water (metalų cheminės savybės) Flame Tests of Metal Ions, With Labels, Identifying Ions - GCSE Science Required Practical, A Safer "Rainbow Flame" Demo for the Classroom Schemų – reakcijų sekų sudarymas. Uždavinių sprendimas pagal reakcijų lygtis.
	Galvaniniai elementai ir akumulatoriai Nagrinėjamas galvaninių elementų ir akumuliatorių veikimas, su jų naudojimu susijusios ekologinės problemos.	1 Teorinės medžiagos aptarimas, reiškinių žodžių išskyrimas ir sąvokų žodyno sudarymas. Tiriamasis darbas „Galvaninio elemento sudarymas“. Mokinių pristatymai nagrinėjama tema.
	Metalai ir jų lydiniai Mokomasi apibūdinti metalo ir jo lydinio savybes, jų pritaikymo sritys; mokomasi parengti vieno metalo ir jo lydinio (pasirinktinai) gamybos ir/ar naudojimo apžvalgą (referatą, pristatymą ar kt.).	1 Teorinės medžiagos aptarimas, reiškinių žodžių išskyrimas ir sąvokų žodyno sudarymas. Vaizdo pamokos aptarimas Mokykla+ Chemija 8-9 klasė Metalai Laisvės TV X (metalų lydiniai) Uždavinių sprendimas. https://www.mozaweb.com/lt/lexikon.php?cmd=getlist&let=3D&pg=3 (aliuminio gavyba). Mokinių referatų rengimas ir pristatymai apie pasirinktą metalą ir jo lydinio gavybą. Gamybos procesų schematiškas vizualizavimas, pvz.: Metalas rūda → žaliava → gamybos etapai →

Nemetalai ir jų junginiai 13 val.			produktai (naudojimas) → ekologinės problemos ir sprendimai → socialinės problemos ir sprendimai. Metalų ir jo lydinio savybių palyginimas („Veno“ diagrama).
	Korozija Tiriami ir lyginami veiksniai, turintys įtaką metalų korozijai, paprasčiausieji metalų apsaugos nuo korozijos būdai. Nagrinėjama korozijos įtaka ekonominiams, kultūriniais ir socialiniams procesams, aptariami pavojai, kuriuos sukelia koroduojančios metalų konstrukcijos.	1	Teorinės medžiagos aptarimas, reiškinių žodžių išskyrimas ir sąvokų žodyno sudarymas. Praktikos darbas „Korozijos veiksnių tyrimas“ (geležis vandentiekio vandenyje, geležis virintame vandenyje, sausa geležis sandariame inde). Vaizdo medžiagos aptarimas GCSE Chemistry - What is Corrosion and How to Stop it #75 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. Savarankiškas darbas sprendžiant uždavinius taikant formules ar proporcijų metodą. Uždavinio sprendimo algoritmo sudarymas.
	Žaliava ir priemaiša Sprendžiami uždaviniai, kai žinoma žaliavos su priemaišomis masė, tūris ar kiekis, apskaičiuojama produkto masė, kiekis ar tūris, taikomos išeigos formulės.	1	Uždavinių sprendimas: 1) apskaičiuojama produkto masė, kiekis ar tūris, kai žinoma žaliavos su priemaišomis masė, tūris ar kiekis; 2) taikant išeigos formules. Uždavinio sprendimo algoritmo sudarymas.
	Nemetalų vieta periodinėje elementų lentelėje ir atomų sandaros ypatumai Mokomasi apibūdinti ir klasifikuoti nemetalus, prognozuoti jų aukščiausią ir žemiausią oksidacijos laipsnius pagal padėtį periodinėje elementų lentelėje ir apskaičiuoti nemetalo oksidacijos laipsnį junginyje.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas darbas atliekant užduotis. Remiantis periodine elementų lentele (https://smp2014ch.ugdome.lt/PEL.aspx), nemetalų klasifikavimas, tos pačios grupės kelių nemetalų atomų sandaros palyginimas, atomų ir jonų schemų braižymas, elementariųjų dalelių skaičiavimas nemetalų atomuose ir jonuose susiejant su

			oksidacijos laipsniu, oksidacijos laipsnio nustatymas junginiuose. Metalų atomų ir jonų modeliavimas.
	Nemetalų paplitimas gamtoje, jų gavimas ir funkcijos organizmuose Įvardinti svarbiausius (deguonį, vandenilį, azotą, fosforą, sierą, anglį, halogenus, silicį) nemetalus ir jų paplitimą gamtoje, gavimo būdus ir funkcijas organizmuose.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Durstinys „Nemetalų funkcijos organizmuose”. Savarankiškas darbas formuojant reakcijų lygčių rašymo gebėjimus užrašant nemetalų gavimo lygtis. Nemetalų paplitimo gamtoje palyginimas. Gavimo būdų palyginimas, pvz: azoto ir deguonies gavimas iš oro.
	Alotropija Nagrinėjama nemetalų alotropija anglies, deguonies pavyzdžiu.	1	Modeliavimas: molekulių modeliai, plastelinas, modelinas.
	Dujų savybės ir surinkimas Mokomasi surinkti dujas išstumiant orą ir/ar vandenį, atsižvelgiant į dujų savybes.	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: 52 aprašo vaizdo įrašas Deguonies dujų gavimas, surinkimas išstumiant vandenį ir atpažinimas (deguonies dujų gavimas ir atpažinimas). Hydrogen gas popping test by HCl and Zinc in a single displacement reaction (vandenilio gavimas oro išstūmimo būdu).
	Nemetalų ir jų junginių savybės Nagrinėjamos nemetalų cheminės savybės, užrašant atitinkamas reakcijų lygtis. Mokomasi apibūdinti nagrinėjamų nemetalų vandenilinių ir deguoninių junginių savybes, pritaikymo sritis, svarbą gamtoje.	5	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius ir sudarant sąvokų žodyną. Minčių žemėlapis. Savarankiškas darbas reakcijos lygčių rašymas: nemetalų sąveikos lygtys su vieninėmis medžiagomis ir, su sudėtinėmis medžiagomis. Reakcijų

			seku-grandinėlių sudarymas ir jų sprendimas užrašant reakcijų lygtis, pvz.: kaip iš sieros gauti natrio sulfatą. Nemetalų vandenilinių junginių savybių palyginimas, pvz.: Nemetalų deguoninių junginių savybių palyginimas. Nemetalų ir jų junginių pritaikymo sričių schemų sudarymas. Laboratoriniai ir praktikos darbai: „Druskos rūgšties savybių tyrimas“, „Sieros rūgšties savybių tyrimas“ ir kt.
	Nemetalų gavimas laboratorijoje ir atpažinimas Atliekant bandymus, mokomasi gauti ir atpažinti vandenilį, deguonį, amoniaką, anglies dioksidą bei tirti jų savybes.	2	Praktinės veiklos planavimas. Individualaus darbo ir bendradarbiavimo rezultatų dokumentavimas. Praktikos darbai: „Vandenilio gavimas“, „Deguonies gavimas“, „Anglies dioksido gavimas“, „Amoniako gavimas“. Laboratoriniai darbai: „Vandenilio, deguonies, amoniako, anglies dioksido dujų atpažinimas“. Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas, užrašant reakcijų požymius ir reakcijų lygtis GCSE Science Chemistry (9-1) - Tests for Gases (dujų atpažinimas), https://www.youtube.com/watch?v=GqBl83Koig (atpažinimas). Reakcijos lygčių užrašymas.
Organinės chemijos pagrindai 3 val.	Organinės ir neorganinės medžiagos Aiškinamasi medžiagų skirstymas į organines ir neorganines.	1	Teksto skaitymas ir aptarimas. Organinių ir neorganinių medžiagų savybių palyginimas.
	Anglies atomas Nagrinėjama anglies atomo elektroninė sandara ir valentingumas bei galimybė jungtis tarpusavyje viengubaisiais, dvigubaisiais ir trigubaisiais ryšiais siejama su organinių junginių gausa.	2	Teksto analizė, vizualizavimas. Savarankiškas užduočių (lyginimo, grupavimo) atlikimas. Modeliavimas (molekulių modeliai, plastelinas, modelinas). Dėlionė „Organinių junginių sudarymas“. Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas Bonds formed by Carbon Don't Memorise, GCSE Chemistry - What is a Hydrocarbon? What are Alkanes? Hydrocarbons and Alkanes Explained #43.

			Individualus darbas ir/ar darbas grupėse sudarant junginių formules su viengubaisiais, dvigubaisiais ir trigubaisiais ryšiais.
Angliavandeniliai 12 val.	Angliavandeniliai Aiškinamasi angliavandenilio sąvoka.	1	Savarankiškas užduočių atlikimas, išrenkant angliavandenilių formules iš junginių sąrašo.
	Alkanai Nešakotos sandaros alkanų C ₁ -C ₅ pavyzdžiu nagrinėjama alkanų sandara, aiškinamasi homologinės eilės sąvoka, bendroji alkanų formulė, pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą. Mokomasi rašyti alkanų sutrumpintąsias ir nesutrumpintąsias struktūrines formules.	2	Teksto analizė išskiriant reišminius žodžius. Vizualizavimas (dėlionė, piešiniai, molekulių modeliai). Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas Homologous series Don't Memorise . Darbas grupėse ir individualiai atliekamos užduotys sudarant homologų molekules. Junginių formulių rašymas nesutrumpintosiomis ir sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis.
	Izomerija Aiškinamasi izomerijos sąvoka ir izomerija C ₄ -C ₅ angliavandenilių pagrindu.	2	Teksto analizė išskiriant reišminius žodžius. Dėlionė „Organinių junginių formulių sudarymas“, sudarant butano ir pentano izomerus. Dėlionė „Junginių pavadinimų sudarymas.“ Modeliavimas (molekulių modeliai, plastelinas, modelinas), sudarant butano ir pentano izomerus. Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas Drawing Alkanes When Given the Structure Name Organic Chemistry (IUPAC pavadinimų sudarymas ir izomerija). Remiantis vaizdo pamokų medžiaga, junginių formulių ir pavadinimų sudarymas.
	Alkenai Lyginant pasirinktų alkano ir alkeno (pavyzdžiui, etano ir eteno ar kt.) sandarą aiškinamasi, kad alkenas nuo alkano skiriasi dvigubuoju ryšiu tarp anglies atomų. Aiškinamasi sočiojo ir nesočiojo angliavandenilio sąvokos. Nagrinėjama	3	Teksto analizė išskiriant reišminius žodžius. Etano ir eteno savybių palyginimas („Veno“ diagrama). Dėlionė „Alkenų junginių formulių sudarymas“. Dėlionė „Junginių pavadinimų sudarymas.“

	nešakotos sandaros alkenų homologinė eilė (C2-C5), jų pavadinimų sudarymas. Aiškinamasi bendroji alkenų formulė. Mokomasi rašyti alkenų nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias struktūrines formules. Mokomasi modeliuoti įvairių angliavandenilių molekules.		Modeliavimas (alkanų ir alkenų molekulių modeliai, plastelinas, modelinas). Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas Alkanes, Alkenes & Alkynes - Snotoms Remiantis vaizdo pamokų medžiaga, alkenų homologinės eilės junginių formulių (nesutrumpintųjų ir sutrumpintųjų) ir pavadinimų sudarymas. Junginių formulių rašymas nesutrumpintosiomis ir sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Darbas grupėse ir individualus darbas atliekant užduotis.
	Gamtiniai angliavandenilių šaltiniai Įvardijami pagrindiniai neatsinaujinantys gamtiniai angliavandenilių šaltiniai: gamtinės dujos, nafta. Nagrinėjamas kuro naudojimas visuomenėje ir su tuo susijusios ekologinės ir ekonominės problemos. Mokomasi rašyti ir lyginti angliavandenilių degimo reakcijų lygtis, sprendžiami uždaviniai siekiant nustatyti junginio formulę iš degimo produktų.	3	Teksto analizė išskiriant reišminius žodžius. Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas. Mokslo sriuba: SGD terminale palaikomas -160 laipsnių šaltis (SGD terminalas). Mokslo sriuba: naftos perdirbimo gamykla Mažeikiuose (1 dalis) (Mažeikių nafta I dalis). Mokslo sriuba: naftos perdirbimo gamykla Mažeikiuose (2 dalis) (Mažeikių nafta II dalis). Remiantis vaizdo pamokų medžiaga, klausimų formulavimas ir atsakymai į juos. Kuro savybių palyginimas („Veno“ diagrama). Diskusija. Angliavandenilių C₁-C₄ degimo reakcijų lygčių rašymas ir lyginimas. Uždavinių sprendimas iš degimo produktų, nustatant junginio formulę. Uždavinių sprendimas pagal angliavandenilių degimo reakcijos lygtis, taikant fizikinių dydžių formules ir proporcijos metodą.
	Polimerai ir polimerizacija Įvardijami monomerai ir aiškinamasi polimerizacijos reakcija (pavyzdžiui, polieteno susidarymo iš eteno). Apibūdinami polimerai kaip makromolekulės, sudarytos iš daugelio pasikartojančių grandžių.	1	Teksto analizė išskiriant reišminius žodžius. Modeliavimas (molekulių modeliai, plastelinas, modelinas), dėlionė, polieteno modelio fragmentą iš 3-4 pasikartojančių grandžių.

Organinių junginių įvairovė ir jų taikymas 11 val.			Jungimosi ir polimerizacijos reakcijos lyginimas. Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas GCSE Chemistry - What is a Polymer? Polymers / Monomers / Their Properties Explained #18. Remiantis vaizdo medžiaga, sudaromos sudėtingesnių polimerų reakcijų lygtis, formules. Reakcijos lygčių rašymas sutrumpintosiomis reakcijų lygtimis. Polimerų, nemolekulinės sandaros ir molekulinės sandaros medžiagų struktūros palyginimas (pvz.: polieteno, deimanto, deguonies). Schemų braižymas.
	Funkcinių grupių įtaka organinių junginių įvairovei Aiškinamasi, kad angliavandenilių molekulėse vandenilį pakeitus kitu atomu ar atomų grupe gaunami naujų savybių organiniai junginiai, t. y. įvardijama funkcinės grupės sąvoka siejant su organinių junginių įvairove. Mokomasi įvardinti ir atpažinti organiniuose junginiuose (halogenalkanuose, alkoholiuose, aldehiduose, karboksirūgštyse ir aminiuose) esančias funkcinės grupes.	2	Teksto analizė išskiriant reiškinius žodžius. Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas. Structure of Functional Groups - Part 1 Don't Memorise. Modeliavimas (molekulių modeliai, plastelinas, modelinas), dėlionės. Remiantis vaizdo medžiaga, sudaromos halogenalkanų, alkoholių, aldehidų, karboksirūgščių ir aminių junginiai. Individualiai ir bendradarbiaujant užduočių atlikimas, kuriose pažymimos ir/ar įvardijamos funkcinės grupės organiniuose junginiuose. Užduočių atlikimas, kuriose junginiai priskiriami junginių klasei pagal funkcinę grupę.
	Halogenalkanai Nagrinėjamas pasirinktų halogenalkanų taikymas (pavyzdžiui, kaip tirpikliai bei kaip žaliava kitoms medžiagoms sintetinti) ir poveikis aplinkai.	1	Teksto analizė ir pristatymų rengimas. Schemų sudarymas „Halogenalkanų taikymas“.
	Alkoholiai Nagrinėjama paprasčiausių alkoholių (pavyzdžiui, metanolio, etanolio ar kt.) sandara, pavadinimai ir pritaikymas. Nagrinėjamas alkoholių degumas. Mokomasi apibūdinti cheminius procesus žmogaus organizme, susijusius su alkoholio vartojimu ir	3	Teksto analizė išskiriant reikšminius žodžius. Metanolio ir etanolio palyginimas (lentelė, „Veno“ diagrama). Alkoholių degimo lygčių rašymas ir lyginimas.

	intoksikacija bei argumentuotai diskutuojama apie kylančias socialines, ekonomines, kultūrinės problemas dėl neatsakingo alkoholio vartojimo.		Mokinių pristatymai apie alkoholio vartojimo žalą. Diskusija.
	Karboksirūgštys Nagrinėjama paprasčiausių karboksirūgščių (pavyzdžiui, metano/skruzdžių, etano/acto ar kt.) sandara, pavadinimai (pagal IUPAC nomenklatūrą) ir pritaikymas. Praktiškai tyrinėjamos acto rūgšties savybės ir lyginamos su neorganinių rūgščių savybėmis. Įvardijama, kad didesnės molinės masės karboksirūgštys (pavyzdžiui, oktadekano/stearino ar kt.) dalyvauja susidarant riebalams.	2	Teksto analizė išskiriant reikšminius žodžius. Metano ir etano rūgščių palyginimas (lentelė, „Veno“ diagrama ar kt.). Praktinė veikla „Acto rūgšties savybių tyrimas“. Etano rūgšties ir druskos rūgšties savybių palyginimas (lentelė, „Veno“ diagrama ar kt.). Individualaus darbo ir bendradarbiavimo rezultatų dokumentavimas.
	Aminai Nagrinėjama paprasčiausių aminų (pavyzdžiui, metilamino, etilamino) sandara, pavadinimai ir pritaikymas.	1	Teksto aptarimas. Metilamino ir etilamino palyginimas (pvz.: lentelė, „Veno“ diagrama).
	Biomolekulės Bendriausiais bruožais apžvelgiama aminorūgščių, baltymų, sacharidų, riebalų, nukleorūgščių sandara, biologinė įvairovė ir reikšmė.	2	Durstinys „Biomolekulės“. Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas. https://www.britannica.com/science/biomolecule arba https://www.britannica.com/science/biomolecule/images-videos (biomolekulės). https://www.youtube.com/watch?v=V5hhrDFo8Vk Remiantis vaizdo medžiaga, trumpalaikių ir ilgalaikių kūrybinių projektinių darbų, plakatų kūrimas.
Chemija ir aplinka 3 val.	Cheminiai reiškiniai biosferoje Nagrinėjami cheminiai reiškiniai biosferoje (pavyzdžiui, fotocheminis smogas, eutrofikacija, dreifuojančios atliekų salos ar kt.) siejant juos su antropogenine veikla, susidaranciais teršalais ir jų savybėmis.	1	Tekstų apie cheminius reiškinius gamtoje skaitymas ir aptarimas. Darbas grupėmis: <i>situacijos</i> modeliavimas ir <i>atvejo</i> analizė. Cheminų kitimų biosferoje schematinis vaizdavimas. Aprašymo ir schemos sujungimas. Debatai. Praktinė veikla: „Anglies dioksido įtakos temperatūros pokyčiui tyrimas“, „Sniego tirpimo greičio priklausomybės nuo priemaišų kiekio tyrimas“.

	Teršalų įtaka gamtai ir jų stebėseną Diskutuojama apie teršalų įtaką gamtai, aplinkosauginių priemonių taikymo galimybes, etikos problemas (pavyzdžiui, analizuojami miesto, šalies aplinkos teršalų sklaidos interaktyvių žemėlapių duomenys, aktualūs tarptautiniai aplinkos apsaugos norminiai dokumentai, žalioji chemija).	1	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.
	Chemijos mokslo kryptys ir specialybės Aptariamos inžinerinių, technologinių mokslų specialybės ir specialistų poreikis darbo rinkoje, žmogaus asmeninės savybės, reikalingos chemijos srityje dirbantiems specialistams.	1	Minčių žemėlapių sudarymas (The Map of Chemistry). Studijų programų (susijusių su chemijos mokslu) skaitymas ir aptarimas. Diskusija.

VEIKLOS PLANŲ PAVYZDŽIAI

1 pavyzdys.

Skyrius: „Metalai ir jų lydiniai“

Potemė: „Metalai ir jų lydiniai“

Veiklos/pamokos tema: „Geležies gavyba. Plieno gamyba.“

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. <i><...> Mokyti parengti metalo ir jo lydinų gamybos ir naudojimo apžvalgą (referatą, pristatymą ar kt.) <...>.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Geležies rūda, geležies gavyba, žaliava, technologinė schema, lydinys, plieno gamyba.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>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.</i>
Kompetencijos	<i>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.</i>
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)	Du žodžiai, kurie skiriasi tik viena raide, šiais žodžiais apibūdinami procesai yra labai skirtingi. Tai gavyba ir gamyba. Geležies gavyba turi dvi užduotis: redukuoti metalą iš jo oksido ir atskirti jį nuo kitų tuo metu susidarančių medžiagų. Kokios plieno gamybos technologijos? Kokiomis sąlygomis reikia lydyti plieną, kad būtų kuo aukštesnės kokybės? Kodėl dažniau naudojami gaminiai pagaminti iš plieno, bet ne iš grynos geležies?
Eiga	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. 2. Mokiniai paskirstomi į grupes ir kiekviena grupė sukuria virtualias bendrintas skaidres (Microsoft PowerPoint), kuriose bus dokumentuojami bendradarbiavimo rezultatai ir tokiu būdu kuriamas pristatymas. 3. Nagrinėjami geležies ir plieno sandaros ypatumai, palyginamos fizikinės savybės. 4. Sudaromos geležies gavybos ir plieno gamybos procesų schemos. 5. Rašomos reakcijų lygtys remiantis sudarytomis technologijų schemomis. 6. Vizualizuoja gavybos procesus schematiškai, pavyzdžiui, geležies rūda → žaliava → gamybos etapai → produktai (naudojimas) → ekologinės problemos ir sprendimai → ekonominės ir socialinės problemos ir sprendimai. 7. Aptaria plieno gamybos proceso etapus (lydinio lydymą (plieno), liejimą, grūdinimą, šampavimą ir kt.) ir gamybos produktus (detalės, vinys ir kt.). 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. 9. Grupės bendradarbiavimo rezultatų pristatymas.
Refleksija	<i>Pirmas pasiekimų lygis</i> Apibūdina, kas yra geležies rūda, žaliava, geležies gavyba, lydinys. <i>Kokių daiktų jūsų namuose yra daugiau, ar pagamintų iš geležies, ar plieno? Pamąstykite, kodėl? Kokia žaliava naudojama geležies gavyboje? Kaip gaminamas plienas? Palyginkite geležies ir plieno savybes.</i> <i>Antras pasiekimų lygis</i> Aiškinasi ir sudaro geležies gavimo schemą iš geležies rūdos ir užrašo atitinkamas reakcijų lygtis. Vizualizuoja gavybos procesus schematiškai. Įvardija galimą taršą. <i>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?</i> <i>Trečias pasiekimų lygis</i> Aptaria plieno gamybos proceso etapus: lydinio lydymą (plieno), liejimą, grūdinimą, šampavimą ir kt. Palygina geležies ir plieno sandarą, susieja su savybėmis ir panaudojimu. <i>Remdamiesi pamokoje nagrinėta teksto ir vaizdo medžiaga, įvardinkite, kokias veiklas reikėjo atlikti gaminant paprasčiausią buityje naudojamą daiktą, pavyzdžiui, vinį, peilį? Proceso schemeje nurodykite galimus taršos šaltinius.</i> <i>Ketvirtas pasiekimų lygis</i>

	<i>Lietuva nėra turtinga gamtiniais išteklių.</i> <i>Parenkite plieno gamybos įmonės steigimo ir/ar veiklos planą Lietuvoje, pasiūlykite technologijas, kurios užtikrintų ekologišką įmonės veiklą. Sukurkite naujas darbo vietas.</i>
Veiklos plėtotė	<i>Galima pasirinkti nagrinėti metalo pramonės vystymosi raidą Lietuvoje, tik vieno metalo ir jo lydinių gamybą, vienos metalo gamyklos istoriją ir kita.</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Nuorodos: https://www.vle.lt/straipsnis/metal-apdirbimo-pramone/ https://www.vle.lt/straipsnis/juodoji-metalurgija/ Maršrutas nr. 23 - Statybinių medžiagų ir metalo pramonė (gestų k.) Šalkus, B. (1998) <i>Cheminė technologija</i> , Kaunas: Šviesa. Jasiūnienė, R., Valentinavičienė, V. (1996) <i>Chemija 9 Mokytojo knyga</i> , Vilnius: Alma littera.

2 pavyzdys.**Skyrius: „Nemetalai ir jų junginiai“****Potemė: „Nemetalų ir jų junginių savybės“****Veiklos/pamokos tema: „Deguonies sąveika su vieninėmis medžiagomis“**

Veiklos tikslas	Išanalizavę deguonies sąveikos su geležimi, siera ir natriu eksperimentų aprašus, išnagrinėję deguonies fizikines ir chemines savybes, išmoks užrašyti deguonies sąveikos su geležimi, siera, natriu reakcijų lygtis, išsiaiškinti oksidacijos ir redukcijos procesus, mokės atpažinti užrašytas oksidų formules. <...> <i>Nagrinėti nemetalų chemines savybes, užrašant atitinkamas reakcijų lygtis</i> <...>.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Oksidatorius ir reduktorius, oksidacija ir redukcija, oksidas, šarminė terpė, rūgštinė terpė.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Ivardija, ore esančias pagrindines dujas: azotą ir deguonį.</i> <i>Apibūdina koroziją, rūdis.</i> <i>Nusako indikatoriaus lakmuso spalvas rūgštiniuose ir šarminiuose tirpaluose.</i> <i>Nurodo deguonies sąveikoje su vienine medžiaga oksidatorių ir reduktorių.</i> <i>Užrašo chemines reakcijų lygtis, oksidacijos ir redukcijos dalines lygtis.</i> <i>Palygina eksperimento rezultatus su duomenimis, pateiktais žinyuose.</i> <i>Siūlo, kaip tobulinti eksperimento eigą.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</i> <i>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</i> <i>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Savarankiškas užduočių atlikimas.</i>
Priemonės	<i>Savarankiško darbo užduočių lapai.</i>
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Oras yra dujų mišinys, kuriame tūrio dalimis yra ~78% azoto, ~21% deguonies ir kitų dujų. Deguonis yra bespalvė, bekvapė, sunkesnė už orą ir mažai tirpis vandenyje dujos. Tai chemiškai aktyvi medžiaga, nes reaguoja su metalais ir su

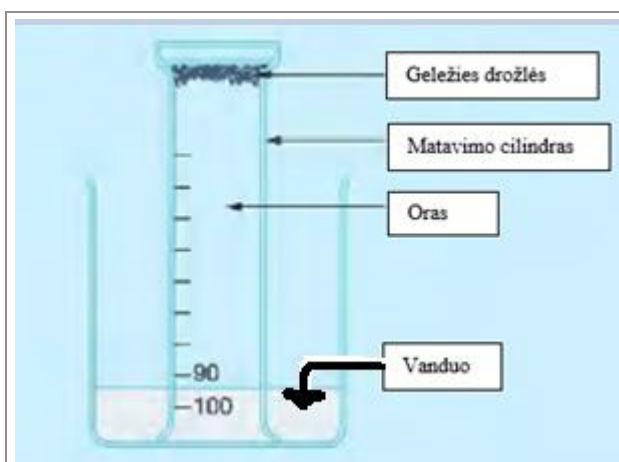
	nemetalais, susidarant oksidams. <i>Susipažinę su mokinio eksperimentų aprašymais ir tyrimų rezultatais, atlikite užduotis.</i>
Eiga	Mokiniai skaitydami eksperimentų aprašus, savarankiškai atlieka užduotis (1 priedas), atsako į klausimus, rašo reakcijų lygtis, pildo lentelę, analizuoja gautus atsakymus.
Refleksija	<i>Pirmas pasiekimų lygis</i> Įvardija deguonies fizikines savybes. Užrašo deguonies molekulės cheminę formulę ir nurodo cheminio ryšio tipą. Įvardija išorinius reakcijų požymius. <i>Remdamiesi savo patirtimi ir atlikta užduotimi, įvardinkite deguonies dujoms būdingas fizikines savybes.</i> <i>Antras pasiekimų lygis</i> Užrašo chemines reakcijų lygtis, įvardija oksidatorių ir reduktorių, apibūdina oksidacijos ir redukcijos procesus. <i>Remdamiesi užrašais, parašykite anglies sąveikos su deguonimi reakcijos lygtį, įvardinkite oksidatorių ir reduktorių, nurodykite, kas dalyvavo oksidacijos procese, ir kas dalyvavo redukcijos procese.</i> <i>Trečias pasiekimų lygis</i> Paaiškina eksperimentų rezultatus, kodėl vanduo pakyla cilindre, užgęsta skalelė, tirpalo spalva pasikeičia ir kita. Užrašo oksidacijos ir redukcijos procesų dalines lygtis. <i>Remdamiesi savo žiniomis, paaiškinkite, kodėl iš pradžių vanduo cilindre pakyla, o po to jo lygis nesikeičia.</i> <i>Ketvirtas pasiekimų lygis</i> Siūlo, kaip keisti eksperimento eigą. Palygina eksperimentų rezultatus su žinyuose pateiktais duomenimis ir paaiškina skirtumus. <i>Remdamiesi savo skaičiavimais ir lentelės duomenimis, apskaičiuokite deguonies tūrio dalį % matavimo cilindro ore prieš eksperimentą. Palyginkite gautus eksperimento duomenis su žinyuose pateiktais duomenimis. Paaiškinkite, kodėl jie skiriasi. Pasiūlykite, ką reikėtų eksperimente pakeisti, kad nereikėtų taip ilgai laukti rezultatų.</i>
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). <i>Edexcel International GCSE (9–1) Chemistry: Student Book</i>. 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 cm³ matavimo cilindro dugne pritvirtino drėgnas geležies drožles. • Apvertė matavimo cilindrą ir dugnu į viršų ir įstatė vandens stiklinėje. • Lentelėje pažymėjo pradinį vandens pakilimo aukštį, kuris rodė oro tūrį matavimo cilindre. • Kiekvieną dieną per savaitę mokinys matavo cilindre vandens lygį/oro tūrį (1 pav.) ir pildė lentelę (Nr.1).



1 pav. Mokinio sukonstruota sistema, skirta deguonies kiekio ore nustatymui. Clark, J., Owen, S. ir Yu, R. (2017). *Edexcel International GCSE (9–1) Chemistry: Student Book*. London: Pearson Education Limited.

Lentelė Nr.1. Mokinio eksperimento rezultatai.

Dienos	Matavimo cilindro rodmuo, cm ³
1	94
2	85
3	80
4	77
5	76
6	75
7	75

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

1.1. Užrašykite ore esančių deguonies dujų taškinę 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 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. 1.8. Remdamiesi lentelės duomenimis, apskaičiuokite deguonies tūrio dalį % matavimo cilindre esančiame ore pirmą dieną. Palyginkite gautus eksperimento duomenis su žinyuose pateiktais duomenimis. Paaiškinkite, kodėl jie skiriasi. 1.9. Mokinys nusprendė, kad galima eksperimentą atlikti greičiau pakeičiant geležį kitu metalu. Jis pasiūlė šiame eksperimente naudoti chemiškai aktyvesnį metalą, pvz., natrių. 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 uždegė 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	Susidaręs produktas	Oksidatorius	Reduktorius	Dalyvavusių elektronų	Degimo produkto
------------------	------------------------	---------------------	--------------	-------------	-----------------------	-----------------

	lygtis	(formulė ir pavadinimas)			skaičius	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

Skyrius: „Organinės chemijos pagrindai”

Potemė: „Anglies atomas”

Veiklos/pamokos tema: „Anglies atomo sandaros ypatumai”

Veiklos tikslas	Išnagrinėję anglies atomo sandarą, susieja valentinius elektronus su valentingumu, prisiminę kovalentinio ryšio susidarymą neorganiniuose junginiuose, mokosi viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių susidarymą organinių junginių molekulėse. <i>Nagrinėti anglies atomo elektroninę sandarą ir valentingumą bei galimybę jungtis tarpusavyje viengubaisiais, dvigubaisiais ir trigubaisiais ryšiais susiejant su organinių junginių gausa.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Valentiniai elektronai, valentingumas, kovalentiniai viengubieji, dvigubieji ir trigubieji ryšiai.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Ivardija, anglies atomo elementariąsias daleles, jų kiekius, valentinius elektronus, valentingumo sąvoką.</i> <i>Nurodo valentinių elektronų skaičių ir susieja su valentingumo sąvoka.</i> <i>Pavaizduoja anglies atomo elektroninę sandarą ir kovalentinių viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių susidarymą taškinėmis, struktūrinėmis formulėmis.</i> <i>Palygina kovalentinių viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių susidarymą neorganiniuose ir organiniuose junginiuose.</i> <i>Prognozuoja organinių junginių gausą susiejant su anglies atomo galimybe jungtis tarpusavyje kovalentiniais viengubaisiais, dvigubaisiais ir trigubaisiais ryšiais.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</i> <i>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</i> <i>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	1 pamoka
Veiklos tipas	Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas Bonds formed by Carbon Don't Memorise. 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. <i>Kas nulemia organinių junginių gausą, jei jų pagrindinis elementas yra tik vienas(anglies) elementas? Kodėl anglies atomas yra toks ypatingas, gebantis sudaryti tokią organinių junginių gausą?</i>
Eiga	<i>Pasiruošimas darbui</i> 1. Vaizdo medžiagos stebėjimas Bonds formed by Carbon Don't Memorise. 2. Vaizdo medžiagos aptarimas įvardijant raktinius žodžius, sąvokas. 3. Raktinių žodžių, sąvokų užsirašymas. <i>Darbo atlikimas</i> Užduotis atlikti, remiantis vaizdo medžiagoje pateikta informacija pasirinktu būdu: dėlionės kortelėmis arba modeliuojant molekulių modeliais. Sudarytas struktūras(schemas) pasižymėti užrašuose. 1. Sudaryti taškinės atomų formules: anglies, vandenilio, deguonies, azoto ir įvardinti valentingumą. 2. Sudaryti taškinės molekulių formules: metano, anglies dioksido, vandenilio cianido, anglies rūgšties. Įvardinti jungčių skaičių ir tipą (pvz.: 4 kovalentiniai viengubieji ryšiai ir kt.). 3. Sudaryti struktūrinės molekulių formules: metano, anglies dioksido, vandenilio cianido. 4. Sudaryti taškinę junginio formulę sudarytą iš 2 anglies atomų ir 6 vandenilio atomų. Įvardinti jungčių skaičių ir tipą (pvz.: 7 kovalentinės viengubosios jungtys). 5. Sudaryti struktūrinę junginio formulę sudarytą iš 2 anglies atomų ir 6 vandenilio atomų. 6. Sudaryti taškinę junginio formulę sudarytą iš 2 anglies atomų ir 4 vandenilio atomų. Įvardinti jungčių skaičių ir tipą. 7. Sudaryti struktūrinę junginio formulę sudarytą iš 2 anglies atomų ir 4 vandenilio atomų. 8. Sudaryti taškinę junginio formulę sudarytą iš 2 anglies atomų ir 2 vandenilio atomų. Įvardinti jungčių skaičių ir tipą. 9. Sudaryti struktūrinę junginio formulę sudarytą iš 2 anglies atomų ir 2 vandenilio atomų.
Refleksija	<i>Pirmas pasiekimų lygis</i> Įvardija, atomo elementariąsias daleles, jų kiekius, valentinius elektronus, valentingumo sąvoką. <i>Remdamiesi užrašais, išvardinkite anglies atomo elementariąsias daleles, valentinių elektronų skaičių ir anglies atomo valentingumą. Kaip elemento valentingumas susijęs su jo grupės numeriu?</i> <i>Antras pasiekimų lygis</i> Nurodo valentinių elektronų skaičių ir susieja su valentingumo sąvoka.

	Pavaizduoja anglies atomo elektroninę sandarą ir kovalentinių viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių susidarymą taškinėmis formulėmis. <i>Remdamiesi užrašais, nurodykite nesuporuotų valentinių elektronų skaičių anglies, deguonies, vandenilio atomuose. Ar galėtumėte paaiškinti, kodėl jie svarbūs atomams?</i> <i>Trečias pasiekimų lygis</i> Sudaro neorganiniuose jungiuose kovalentinius ryšius ir taikydami analogijos metodą, sudaro kovalentinius ryšius organiniuose junginiuose. Palygina kovalentinių viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių susidarymą neorganiniuose ir organiniuose junginiuose. <i>Ar galėtumėte palyginę nagrinėtų atomų gebėjimą sudaryti jungtis, paaiškinti, kas lemia viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų jungčių susidarymą? Palyginkite viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų jungčių susidarymą neorganiniuose ir organiniuose junginiuose.</i> <i>Ketvirtas pasiekimų lygis</i> Prognozuoja organinių junginių gausą susiejant su anglies atomo galimybe jungtis tarpusavyje kovalentiniais viengubaisiais, dvigubaisiais ir trigubaisiais ryšiais. <i>Ar galėtumėte prognozuoti, kaip pasikeistų 9 klausime minėtas junginys, jei jame vieną vandenilio atomą pakeistume anglies atomu? Kiek vandenilio atomų dar reikėtų prisijungti, kad naujasis anglies atomas nagrinėtame junginyje sudarytų tik viengubuosius ryšius?</i>
Veiklos plėtotė	<i>Ilginama anglies atomų grandinė vandenilio atomą keičiant anglies atomu, parodant galimybę sudaryti ne tik ilgas linijines grandines, bet ir šakotas, uždaras grandines.</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojiui	<i>Dirbant nuotoliniu būdu savarankiško darbo metu, rekomenduojama mokinius suskirstyti į grupes („kambarius“) ir suteikti visiems galimybę rašyti bendroje grupės lentoje (dokumente).</i> <i>Nuoroda į informacijos šaltinį:</i> Bonds formed by Carbon Don't Memorise

1 priedas

Dėlionės „Organinių junginių sudarymas“ kortelės

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

4 pavyzdys

Skyrius: „Angliavandeniliai“

Potemė: „Izomerija“

Veiklos/pamokos tema: „Izomerija ir izomerai“

Veiklos tikslas	Išnagrinėję tekstus, vaizdo pamokas, prieduose pateiktą medžiagą, aiškinasi izomeriją, mokosi sudaryti izomerų struktūrines formules ir juos pavadinti pagal IUPAC taisykles. <i>Aiškintis izomerijos sąvoką ir izomeriją C4-C5 angliavandenilių pagrindu. Mokomasi pavadinti junginius pagal IUPAC taisykles.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Izomeras ir izomerija; IUPAC taisyklės.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Išvardija, izomero ir izomerijos sąvokas. Nagrinėja izomerijos reiškinio esmę. Nurodo, kuo skiriasi izomerai vienas nuo kito susiedami su junginio struktūra. Pavaizduoja izomerų susidarymą struktūrinėmis formulėmis. Pavadina sudarytus C4-C5 junginių izomeras pagal IUPAC taisykles. Palygina izomerų struktūras ir savybes tarpusavyje. Prognozuoja izomerų gausą susiejant su anglies atomo skaičiumi junginyje.</i>
Kompetencijos	<i>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.</i>
Trukmė	2 pamokos
Veiklos tipas	Teksto nagrinėjimas ir aptarimas. Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas 3 Steps for Naming Alkanes Organic Chemistry , Drawing Alkanes When Given the Structure Name Organic Chemistry (IUPAC pavadinimų sudarymas). Dėlionės „Organinių junginių struktūrų sudarymas“ (1 priedas) ir „Organinių junginių pavadinimų sudarymas“ (2 priedas), sudarant butano, pentano izomeras ir jų pavadinimus. Modeliavimas, schemų braižymas, atliekant darbą individualiai ar grupėse, sudarant junginių (butano ir metilpropano; pentano, 2-metilbutano, 2,2,-dimetilpropano) formules ir pavadinimus.
Priemonės	Prieiga prie interneto, molekulių modelių rinkiniai ar dėlionių kortelės. 1 („Organinių junginių struktūrų sudarymas“); 2 („Organinių junginių pavadinimų sudarymas“) ir 3 („Pagrindinių organinių junginių pavadinimų sudarymo (IUPAC) taisyklės“) priedai.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Organinėje chemijoje labai svarbus reiškinys yra izomerija. Ne tik anglies atomo ypatybės lemia organinių junginių gausą, bet ir izomerija. Izomerija - tai reiškinys, kai medžiagos gali būti užrašomos tokia pačia molekuline formule, tačiau skiriasi molekulių struktūra, t.y. atomų jungimosi tvarka ir savybėmis. Medžiagos, kurių yra vienoda molekulių sudėtis, bet skiriasi struktūra, vadinamos izomerais. <i>Kaip sudaryti izomerų formules ir, kaip juos pavadinti, jei jie turi tą pačią molekulinę formulę? Stebėdami, kaip vaikai žaisdami vienodais kaladėlių rinkiniais sukuria skirtingus statinius, mes galime bandyti suprasti izomerijos reiškinį ir izomerų susidarymą.</i>
Eiga	<i>Pasiruošimas darbui</i> 1. Teksto apie izomeriją ir izomeras skaitymas ir aptarimas.

	2. Vaizdo medžiagos stebėjimas 3 Steps for Naming Alkanes Organic Chemistry, Drawing Alkanes When Given the Structure Name Organic Chemistry. 3. Vaizdo medžiagos aptarimas. 4. Raktinių žodžių, sąvokų užsirašymas. 5. Aptariamas 3 priedas „Pagrindinių organinių junginių pavadinimų sudarymo (IUPAC) taisyklių rinkinys“. 6. Aptariama organinio junginio pavadinimo sudarymo schema: <table><tr><td>Anglies atomo numeris/iai</td><td>Pakaitų(atšakos) skaičius</td><td>Pakaito(atšakos) pavadinimas</td><td>Ilgiausios grandinės pavadinimas</td></tr></table> <i>Darbo atlikimas</i> Užduotys atliekamos, remiantis tekste, vaizdo medžiagoje ir prieduose pateikta informacija pasirinktu būdu: molekulių modelių rinkiniais, dėlionės kortelėmis arba braižant schemas. Užrašuose pasižymimos sudarytų junginių struktūrinės formulės ir junginių pavadinimai. 1. Pateikiama molekulinė formulė C₄H₁₀. Turėdami tik 4 anglies atomus, 10 vandenilio atomų ir 13 viengubųjų jungčių, sudarykite galimas struktūras pasirinktu būdu: molekulių modelių rinkiniais ar dėlionės kortelėmis (1 priedas) ar braižant schemas. Junginius pavadinti pagal IUPAC taisykles (3 priedas). 2. Pateikiama molekulinė formulė C₅H₁₂. Sudaryti galimas skirtingas struktūras pasirinktu būdu: molekulių modelių rinkiniais ar dėlionės kortelėmis ar braižant schemas. Junginius pavadinti pagal IUPAC taisykles (3 priedas). 3. Palyginti butano ir 2-metilpropano junginius (struktūras ir savybes) sudarant lentelę.	Anglies atomo numeris/iai	Pakaitų(atšakos) skaičius	Pakaito(atšakos) pavadinimas	Ilgiausios grandinės pavadinimas
Anglies atomo numeris/iai	Pakaitų(atšakos) skaičius	Pakaito(atšakos) pavadinimas	Ilgiausios grandinės pavadinimas		
Refleksija	<i>Pirmas pasiekimų lygis</i> Įvardija izomero ir izomerijos sąvokas, užrašo linijinės struktūros butano ir pentano nesutrumpintąsias formules ir pavadinimus. <i>Remdamiesi užrašais ir junginių molekulinėmis formulėmis, paaiškinkite, ar butanas yra pentano izomeras? Kodėl?</i> <i>Antras pasiekimų lygis</i> Nurodo, kuo skiriasi izomerai vienas nuo kito susiedami su junginio struktūra. Pavaizduoja butano ir pentano izomerus nesutrumpintosiomis ir sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Palygina junginius. <i>Remdamiesi užrašais, palyginkite, kuo panašūs ir kuo skiriasi butanas nuo 2-metilpropano</i> <i>Trečias pasiekimų lygis</i> Palygina izomerų struktūras ir savybes tarpusavyje. <i>Remdamiesi užrašais, palyginkite pentano izomerus (struktūras ir savybes), įvardinkite panašumus ir skirtumus.</i> <i>Ketvirtas pasiekimų lygis</i> Prognozuoja izomerų gausą susiejant su anglies atomo skaičiumi junginyje. <i>Remdamiesi pamokoje nagrinėta informacija, suformuluokite priklausomybę, kaip susiję anglies atomų skaičius junginyje su galimų izomerų skaičiumi?</i>				
Veiklos plėtotė	<i>Sudaryti heksano ir aukštesnių alkanų izomerus ir juos pavadinti pagal IUPAC taisykles.</i>				
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytoji	<i>Dirbant nuotoliniu būdu savarankiško darbo metu, rekomenduojama mokinius suskirstyti į grupes („kambarius“) ir suteikti visiems galimybę rašyti bendroje</i>				

	<i>grupės lentoje(dokumente).</i> <i>Nuorodos į informacijos šaltinius:</i> 3 Steps for Naming Alkanes Organic Chemistry https://www.youtube.com/watch?v=iTo2n4ayiJU
--	---

1 priedas

Dėlionės „Organinių junginių struktūrų sudarymas“ kortelės

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

2 priedas

Organinių junginių pavadinimų sudarymas

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

3 priedas

Pagrindinės organinių junginių pavadinimų (IUPAC) sudarymo taisyklės

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

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

atitinkantis priešdėlis ir jų pavadinimas (pvz.: dimetil-, trietil-);4.4. Užrašomas ilgiausios(pagrindinės) grandinės angliavandenilio pavadinimas.

5 pavyzdys

Skyrius: „Organinių junginių įvairovė ir taikymas”

Potemė: „Funkcinių grupių įtaka organinių junginių įvairovei”

Veiklos/pamokos tema: „Funkcinių grupių įtaka organinių junginių įvairovei”

Veiklos tikslas	Išsiaiškinti funkcinių grupių įvairovę ir jų sudėtį, modeliudami organinių junginių molekulių struktūrines formules, mokysis organinių junginių klases: halogenalkanus, alkoholius, aldehydus, karboksirūgštis, aminos, prognozuos naujų organinių junginių struktūras. <i>Išsiaiškinti, kad angliavandenilių molekulėse vandenilį pakeitus kitu atomu ar atomų grupe gaunami naujų savybių organiniai junginiai, t. y. įvardinti funkcinės grupės sąvoką siejant su organinių junginių įvairove.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Funkcinė grupė, hidroksilo grupė, aldehydinė grupė, karboksilo grupė, aminogrupė; organinių junginių klasės, halogenalkanų klasė, alkoholių klasė, aldehydų klasė, karboksirūgščių klasė, aminų klasė.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Įvardija, kas yra funkcinė grupė, kokia jos sudėtis.</i> <i>Nusako, kokios yra funkcinės grupės, pagal sudėtį įvardija funkcinės grupės pavadinimą ir susieja su atitinkama organinių junginių klase.</i> <i>Atpažįsta funkcinės grupės junginyje pažymėdami jas.</i> <i>Nurodo, kaip sudaromos halogenalkanų(chloretano), alkoholių(etanolio), aldehydų(etanalio), karboksirūgščių (etano rūgšties) ir aminų(etilamino) formulės.</i> <i>Modeliuoja halogenalkanų, alkoholių, aldehydų, karboksirūgščių ir aminų formulių susidarymą; pavaizduoja jų struktūras, užrašydami nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias struktūrines formules.</i> <i>Prognozuoja naujų organinių junginių susidarymą susiedami su organinių junginių įvairove.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</i> <i>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda vieni kitiems.</i> <i>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i> <i>Kūrybiškumo – sudaro naujų organinių junginių formules.</i>
Trukmė	2 pamokos
Veiklos tipas	Teksto analizė ir aptarimas. Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas Structure of Functional Groups - Part 1 Don't Memorise(funkcinės grupės). Modeliavimas, schemų braižymas, atliekant darbą individualiai ar grupėse, sudarant etanolio, etanalio, etano rūgšties ir etilamino formules, sudaro sudėtingesnių junginių formules.
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. Atomai arba atomų grupė, kuri nulemia junginio savybes, yra vadinama funkcinė grupe. <i>Kokios yra funkcinės grupės?</i>
Eiga	<i>Pasiruošimas darbui</i> 1. Teksto apie funkcinės grupės ir organinių junginių klases skaitymas ir aptarimas. 2. Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas Structure of Functional Groups - Part 1 Don't Memorise. 3. Pagrindinės informacijos esmės, raktinių žodžių, sąvokų užsirašymas. 4. Aptariami 1 ir 2 priedai. 5. Aptariamas organinio junginio su funkcinė grupe sudarymo algoritmas (3 priedas). ANGLIAVANDENILIS – H + FUNKCINĖ GRUPĖ → NAUJAS JUNGINYS <i>Darbo atlikimas</i> 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. 1. Sudaroma halogenalkano(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. 2. Sudaroma etanolio 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. 3. Remiantis 1, 2 ir 3 priedais sudaroma etanalio formulė (žr. <i>aukščiau</i>). Junginys priskiriamas aldehydų klasei. Gauta struktūra pasižymima nesutrumpintosiomis ir sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Pažymima junginyje funkcinė grupė. 4. Remiantis 1, 2 ir 3 priedais sudaroma etano rūgšties formulė (žr. <i>aukščiau</i>). Junginys priskiriamas karboksirūgščių klasei. Gauta struktūra pasižymima nesutrumpintosiomis ir sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Pažymima junginyje funkcinė grupė. 5. Remiantis 1, 2 ir 3 priedais sudaroma etilamino formulė (žr. <i>aukščiau</i>). Junginys priskiriamas aminių klasei. Gauta struktūra pasižymima nesutrumpintosiomis ir sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Pažymima junginyje funkcinė grupė. 6. Aiškinasi, ar keičiasi organinio junginio struktūros sudarymo algoritmas pailginus anglies atomų grandinę vienu anglies atomu. Formuluojuama išvada, susiejant su organinių junginių gausa.

	7. Aiškinasi, ar junginyje gali būti dvi ir daugiau vienodų funkcinių grupių. Formuluojuama išvada, susiejant su organinių junginių įvairove. Prognozuojama junginius ir sudaro atitinkamas struktūras. 8. Aiškinasi, ar junginyje gali būti dvi ir daugiau skirtingų funkcinių grupių. Formuluojuama išvada, susiejant su organinių junginių įvairove. Prognozuojama junginius ir sudaro atitinkamas struktūras.
Refleksija	<i>Pirmas pasiekimų lygis</i> Įvardija, kas yra funkcinė grupė, kokia jų sudėtis, kaip jos įvardijamos; susieja funkcinę grupę su atitinkama organinių junginių klase. <i>Remdamiesi užrašais, išvardinkite elementus įeinančius į nagrinėtų funkcinių grupių sudėtį.</i> <i>Antras pasiekimų lygis</i> Atpažįsta funkcines grupes junginyje pažymėdami jas. Nurodo, kaip sudaromos halogenalkanų (chloretano), alkoholių (etanolio), aldehydų (etanalio), karboksirūgščių (etano rūgšties) ir aminų (etilamino) formulės. <i>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 ją priskirsite?</i> <i>Trečias pasiekimų lygis</i> Modeliuoja halogenalkanų, alkoholių, aldehydų, karboksirūgščių ir aminų formulių susidarymą; pavaizduoja jų struktūras, užrašydami nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias struktūrines formules. <i>Remdamiesi etilamino pavyzdžiu, pasakykite, kokia bus molekulinė organinio junginio formulė, jei amino junginyje bus trys anglies atomai?</i> <i>Ketvirtas pasiekimų lygis</i> Prognozuoja naujų organinių junginių susidarymą susiedami su organinių junginių įvairove. <i>Pasvarstykite, ar mes nagrinėjome visas galimas funkcines grupes, ar galėtų būti dar kokios nors funkcinės grupės, neapertos pamokoje? Pateikite pavyzdžių. Kokį mąstymo algoritmą pritaikėte.</i>
Veiklos plėtotė	<i>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.</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytoji	<i>Mokiniams, kurių labiau išvystyta regimoji atmintis, dėlionės kortelės su funkcinėmis grupėmis galima nuspalvoti skirtingomis spalvomis.</i> <i>Nuoroda į informacijos šaltinį: Structure of Functional Groups - Part 1 Don't Memorise</i>

1 priedas

Dėlionė „Organinių junginių formulių sudarymas”

– Cl	– Br	– F	– I
		– N– 	

C	—	H	O
N	=	—Hal	—N— H

2 prieda

Dėlionė „Organinių junginių funkcinės grupės“

Funkcinė grupė	Funkcinės grupės pavadinimas	Junginio bendroji formulė	Organinių junginių klasė
F Cl Br I	Fluorgrupė Chlorgrupė Bromgrupė Jodgrupė	R-Hal	Halogenintas angliavandenilis
	Hidroksigrupė	R-OH	Alkoholiai
—CHO	Aldehidinė grupė	RHO	Aldehidai
—COOH	Karboksigrupė	RCOOH	Karboksirūgštys
$\begin{array}{c} \text{H} - \text{N} - \text{H} \\ \\ - \text{N} - \\ \\ \text{H} \end{array}$ $\begin{array}{c} - \text{N} - \\ \end{array}$	Aminogrupė	RNH_2 R_2NH R_3N	Aminai

3 priedas

Organinio junginio su funkicine grupe sudarymo algoritmas

ANGLIAVANDENILIS – H + FUNKCINĖ GRUPĖ → NAUJAS JUNGINYS

6 pavyzdys.

Skyrius: „Chemija ir aplinka“

Potemė: „Teršalų įtaka gamtai ir jų stebėseną“

Veiklos/pamokos tema: „Cheminiai reiškiniai biosferoje“

Veiklos tikslas	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.
-----------------	---

	<i>Nagrinėjami cheminiai reiškiniai biosferoje (pavyzdžiui, fotocheminį smogą, rūgščiuosius lietus, eutrofikaciją, dreifuojančias atliekų salas ar kt.) siejant juos su antropogenine veikla, susidaranciais teršalais ir jų sąvybėmis.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Teršalas, tarša (oro, vandens, dirvožemio), fotocheminis smogas, fotocheminės reakcijos, šiltnamio efektas, rūgštieji krituliai, eutrofikacija, dirvožemio erozija, transpiracija, koncentracija, degradacija; ekologinis pėdsakas.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Išvardija sąvokas ir reiškinius: biosfera, tarša, teršalai, smogas, fotocheminės reakcijos, šiltnamio efektas, rūgštūs lietus, eutrofikacija, dirvožemio erozija, transpiracija, teršalų koncentracija ir degradacija; taršos požymius, šaltinius ir taršos rūšis; ekologinis pėdsakas.</i> <i>Nurodo, kokios aplinkos ekonominės, ekologinės ir/ar socialinės problemos pažeidžia aplinkos darną (pusiausvyrą), kokios jų atsiradimo priežastys ir pasekmės.</i> <i>Pavaizduoja problemos priežasties ir pasekmės loginę schemą; asmeninio ar šalies ekologinio pėdsako duomenų diagramą.</i> <i>Prognozuoja, kaip problema gali paveikti mokinių gyvenimus, arba jų vaikų gyvenimus.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</i> <i>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</i> <i>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i> <i>Pilietiškumo – kritiškai vertina žiniasklaidoje pateikiamą gamtamokslinę informaciją; skatinami priimti atsakomybę už savo veiklą ir jos rezultatus, imtis veiksmų ir dalyvauti bendruomenės veikloje saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius, ugdomas socialinis atsakingumas.</i>
Trukmė	1-2 pamokos
Veiklos tipas	Darbas grupėmis: 3D simuliacijų, situacijų ir/ar atvejų nagrinėjimas, teksto skaitymas ir nagrinėjimas, animacijų ar vaizdo medžiagos peržiūra ir aptarimas. Priežastingumo identifikavimas tarp reiškinių, sudarant schemas. Diagramų sudarymas. Prognozavimas pasiremiant modeliais (simuliacijomis).
Priemonės	Prieiga prie interneto, ausinės, asmeniniai kompiuteriai, planšetiniai kompiuteriai ar mobilieji telefonai, tekstų aprašai.
Tikrovės kontekstas (Išvadinė situacija, 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 nedideliui pokyčiui (pvz. temperatūros pokyčiui), sistemose sutrinka cheminių ir fizikinių reiškinių darna (pusiausvyrą), 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	1. Aptariamos vaizdo įrašė pateiktos problemos Visuotinės taršos problema .

	2. Mokiniai suskirstomi į grupes pagal temas: klimato kaita, miškų naikinimas, gyventojų populiacija, sąvartynai, vandens tarša, oro tarša, dirvožemio tarša, plastiko tarša ir kt. 3. Darbo grupė pasirenka ir nagrinėja vieną temą iš sąrašo. Nagrinėja informacijos šaltinius, pavyzdžiui, pateiktoje nuorodoje https://www.mozaweb.com/lt/Microcurriculum/view?azon=dl_31 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 reiškinius biosferoje. Aiškinasi, kaip tam tikros aplinkos ekonominės, ekologinės ar socialinės problemos ir/ar jų sprendimo būdai pažeidžia aplinkos darną(pusiausvyrą). 3.1. Įvardija taršos požymius, šaltinius ir taršos rūšis. 3.2. Nagrinėja aplinkos ekonomines ar socialines problemas, kokios jų atsiradimo priežastys, kokią ekologinę problemą sukuria. Sudaro schemą (pvz., maistas genda (pirminė problema) → maisto produktų galiojimo pratęsimas (idėja) → šaldytuvai (sprendimas) → freonas (rezultatas) → nauja problema(pasekmė)). 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 apykaitos ciklai(oro, vandens, dirvožemio tarša) → nualintas dirvožemis ir erozija(netinkamas žemdirbystei) → badas→gyvenimui netinkama teritorija). 3.4. Aiškinasi, kaip visuotinės problemos daro įtaką kiekvieno žmogaus gyvenimui. Prognozuoja, kuri iš šių problemų tiesiogiai paveiks žmonių kartų gyvenimus (pvz., mokinių gyvenimus, o kuri – jų vaikų). 3.5. Aiškinasi, kas yra ekologinis pėdsakas ir ką jis parodo. Internetu ieško skaičiuoklių, kuriomis galima būtų apskaičiuoti ekologinį pėdsaką. Ieško įvairių duomenų apie įvairių šalių ekologinį pėdsaką. 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. 4. Nors problemos yra pasaulinio lygio, aiškinasi, kaip sumažinti taršą. 4.1. Siūlo individualius(asmeninius) taršos mažinimo būdus (pvz., rinktis stiklinę pakuotę vietoj plastikinės, atsakingai vartoti, atliekas rūšiuoti ir pan.). 4.2. Siūlo visuomeniniu lygiu taršos mažinimo būdus (pvz., nuotekų valymas, miškų apsauga, atliekų perdirbimas ir kt.). 4.3. Pasirinkus ir apibūdinus artimojoje aplinkoje aplinkosaugos ar ekonominę problemą, kurią mokinių nuomone, svarbu spręsti, ieško ir siūlo jos sprendimo būdų. 4.4. Ieško straipsnių ar vaizdo įrašų apie žmones, kurie rado efektyvių būdų, kaip sumažinti jų poveikį aplinkai. 5. Darbo grupės atstovas pristato bendradarbiavimo rezultatą.
Refleksija	<i>Pirmas pasiekimų lygis</i> Įvardija sąvokas ir reiškinius, taršos požymius, šaltinius ir taršos rūšis; ekologinį pėdsaką.

	<i>Ar jūsų mieste, gatvėje yra sutvarkyta aplinka? Kokią taršą pastebite? Kur daugiausia yra šiukšlių ir, kodėl? Pasiūlyk, ką reikėtų daryti, kad nebūtų šiukšlių?</i> <i>Antras pasiekimų lygis</i> Nurodo ekonomines, ekologines ir/ar socialines problemas, kurios pažeidžia aplinkos darną ir įvardija jų atsiradimo priežastis ir pasekmes. <i>Pasvarstykite, kuo ypatinga jūsų aplinka? Kokią įtaką daro jūsų dabartinis gyvenimo būdas aplinkai? Kokios galimos pasekmės?</i> <i>Trečias pasiekimų lygis</i> Pavaizduoja problemos priežasties ir pasekmės loginę schemą; asmeninio ar šalies ekologinio pėdsako duomenų diagramą. <i>Remdamiesi ekologinio skaičiavimo skaičiuoklės duomenimis, pasvarstykite, kaip galėtumėte sumažinti ekologinį pėdsaką.</i> <i>Ketvirtas pasiekimų lygis</i> Prognozuoja, kaip problema gali paveikti mokinių gyvenimus, arba jų vaikų gyvenimus. <i>Remdamiesi pamokoje nagrinėta mokymosi medžiaga, pasvarstykime, kuri iš šių problemų tiesiogiai paveiks jūsų gyvenimus, o kuri – jūsų vaikų.</i>
Veiklos plėtotė	Aplinkos taršą stebi ir siūlo taršos mažinimo būdus įvairios vyriausybės ir nevyriausybės organizacijos, pavyzdžiui, Tarpvyriausybė klimato kaitos komisija, Europos aplinkos agentūra ir kitos. Rekomenduojama susipažinti su šių organizacijų veikla, nagrinėti aktualius tarptautinius aplinkos apsaugos norminius dokumentus.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytoji	<i>Registruotiems vartotojams</i> https://www.mozaweb.com/lt/Microcurriculum/view?azon=dl_31 (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: Acid Rain (Animation) (rūgštusis lietus) Top 20 Most Populated Cities in The World 1500 to 2100 (History + Projection) (gyventojų populiacija iki 2100) Mokslo sriuba: kada kasime sąvartynus? (sąvartynai „Mokslo sriuba“) Atskleista, kokią žalą daro užteršti vandens telkiniai (Baltijos jūros tarša) Causes and Effects of Climate Change National Geographic (klimato kaita) Climate Change - We are the PROBLEM & the SOLUTION (Animated Infographic) (šiltnamio efektas) How We Can Keep Plastics Out of Our Ocean National Geographic (plastiko sukelta tarša) LNK „Labas vakaras, Lietuva“ Vandens tarša 2017 06 21 (vandens tarša Lietuvoje), Eutrophication Explained (eutrofikacija), https://darkasnors.org/2020/10/15/co2-issukis/ (ekologinis pėdsakas) Asmeninio CO2 pėdsako skaičiuoklė: https://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?lang=lt Asmeninio ekologinio pėdsako skaičiuoklė: http://www.footprintcalculator.org/

7. Skaitmeninės mokymo priemonės

7.1. 8 klasė

Nr.	Pavadinimas	Trumpa anotacija	Nuoroda
1.	Skaitmeninių mokymo priemonių sąrašai	Rekomenduojamų nuotoliniam mokymui organizuoti skaitmeninių mokymo priemonių sąrašas. Skaitmeninės mokymo priemonės suskirstytos pagal ugdymo sritis, dalykus, klases ir mokymo priemonių tipą.	https://www.emokykla.lt/nuotolinis/skaitmenines-mokymo-priemones
2.	Skaitmeninė mokymo priemonė chemijai	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.	https://smp2014ch.ugdoma.lt/
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.	https://www.golabz.eu/
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 interaktyviaisiais 3D vaizdais ir simuliacijomis, siūlomos interaktyvios pamokos, vaizdo įrašai ir įvairios užduotys.	https://www.mozaweb.com/lt/index.php
5.	PhET interactive simulations – interaktyvūs gamtos mokslų ir matematikos modeliavimai	Siūlomos simuliacijos (806 mln.) pagal dalykus: fizikos, chemijos, biologijos ir kt.	https://phet.colorado.edu/
6.	Angstrom images – mokslinė animacija	Interaktyvi mokslinė 3D animacija: biomolekulių sintezė, antikūnų ir kt. animacija. Ši aplinka rekomenduojama papildomo (30%) turinio įgyvendinimui.	https://angstrom3d.com/projects
7.	Britannica school	Rekomenduojama Britannica school mokymosi aplinka, kurioje pateikiama daug gamtamokslinių straipsnių, enciklopedijos, įvairios daugialypės terpės, mokomieji žaidimai ir kiti mokymosi išteklių.	https://britannicalearn.com/product/britannica-school/

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 įkampus tarp jungčių. Įrankio valdymas yra intuityvus ir greitas.	https://avogadro.cc/
9.	Cheminių elementų periodinė lentelė	Pateikta informacija apie cheminių elementų atomų sandarą, izotopus, elektroninio apvalkalo sandarą, pagrindinius gamtoje randamus junginius.	https://ptable.com/?lang=lt#
10.	Uždavinių sprendimas	Rekomenduojama mokantis spręsti uždavinius, taikant formules. Savarankiškam pasitikrinimui.	http://svetaines.emokykla.lt/vartai/chemijos_uzdaviniai/index.htm

7.2. 9 klasė

Nr.	Pavadinimas	Trumpa anotacija	Nuoroda
1.	Skaitmeninių mokymo priemonių sąrašai	Rekomenduojamų nuotoliniam mokymui organizuoti skaitmeninių mokymo priemonių sąrašas. Skaitmeninės mokymo priemonės suskirstytos pagal ugdymo sritis, dalykus, klases ir mokymo priemonių tipą.	https://www.emokykla.lt/nuotolinis/skaitmenines-mokymo-priemones
2.	Skaitmeninė mokymo priemonė chemijai	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.	https://smp2014ch.ugdoma.lt/
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.	https://www.golabz.eu/
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 interaktyviaisiais 3D vaizdais ir simuliacijomis, siūlomos interaktyvios pamokos, vaizdo įrašai ir įvairios užduotys.	https://www.mozaweb.com/lt/index.php

5.	PhET interactive simulations – interaktyvūs gamtos mokslų ir matematikos modeliavimai	Siūlomos simuliacijos (806 mln.) pagal dalykus: fizikos, chemijos, biologijos ir kt.	https://phet.colorado.edu/
6.	Angstrom images – mokslinė animacija	Interaktyvi mokslinė 3D animacija: biomolekulių sintezė, antikūnų ir kt. animacija. Ši aplinka rekomenduojama papildomo (30%) turinio įgyvendinimui.	https://angstrom3d.com/projects
7.	Britannica school	Rekomenduojama Britannica school mokymosi aplinka, kurioje pateikiama daug gamtamokslinių straipsnių, enciklopedijos, įvairios daugialypės terpės, mokomieji žaidimai ir kiti mokymosi ištekliai.	https://britannicalearn.com/product/britannica-school/
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.	https://avogadro.cc/

7.3. 10 klasė

Nr.	Pavadinimas	Trumpa anotacija	Nuoroda
1.	Skaitmeninių mokymo priemonių sąrašai	Rekomenduojamų nuotoliniam mokymui organizuoti skaitmeninių mokymo priemonių sąrašas. Skaitmeninės mokymo priemonės suskirstytos pagal ugdymo sritis, dalykus, klases ir mokymo priemonių tipą.	https://www.emokykla.lt/nuotolinis/skaitmenines-mokymo-priemones
2.	Skaitmeninė mokymo priemonė chemijai	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.	https://smp2014ch.ugdoma.lt/
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	https://www.golabz.eu/

		mokantis nuotoliniu būdu.	
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 interaktyviaisiais 3D vaizdais ir simuliacijomis, siūlomos interaktyvios pamokos, vaizdo įrašai ir įvairios užduotys.	https://www.mozaweb.com/lt/index.php
5.	PhET interactive simulations – interaktyvūs gamtos mokslų ir matematikos modeliavimai	Siūlomos simuliacijos (806 mln.) pagal dalykus: fizikos, chemijos, biologijos ir kt.	https://phet.colorado.edu/
6.	Angstrom images – mokslinė animacija	Interaktyvi mokslinė 3D animacija: biomolekulių sintezė, antikūnų ir kt. animacija. Ši aplinka rekomenduojama papildomo (30%) turinio įgyvendinimui.	https://angstrom3d.com/projects
7.	Britannica school	Rekomenduojama Britannica school mokymosi aplinka, kurioje pateikiama daug gamtamokslinių straipsnių, enciklopedijos, įvairios daugialypės terpės, mokomieji žaidimai ir kiti mokymosi ištekliai.	https://britannicalearn.com/product/britannica-school/
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.	https://avogadro.cc/

8. Literatūros ir šaltinių sąrašas

1. American Chemical Society. (2021). *ACS Publications. Most Trusted. Most Cited. Most Read.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://pubs.acs.org/> [žiūrėta 2021-04-27]
2. American Chemical Society. (2021). *Explore Chemistry.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry.html> [žiūrėta 2021-04-27]
3. American Chemical Society. (2021). *Middle School chemistry big ideas about the very small* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.middleschoolchemistry.com/> [žiūrėta 2021-04-27]
4. Animated Stats. (2017). *Top 20 Most Populated Cities in The World 1500 to 2100 (History + Projection)* [Interaktyvus] Prieiga internetu
5. Aplinkos apsaugos agentūra. (2020). *Ežerų ir tvenkinių monitoringo rezultatai.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://vanduo.gamta.lt/cms/index?rubricId=8ea41f73-9742-4d71-aa10-0a59887> [žiūrėta 2021-04-27]

6. Aplinkos apsaugos agentūra. (2021). *Hidroelektrinių eksploatuojamų tvenkinių vandens lygių duomenys*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://vanduo.gamta.lt/cms/index> [žiūrėta 2021-04-27]
7. Aplinkos apsaugos agentūra. (2021). *Nacionalinės oro teršalų apskaitos ataskaitos* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://oras.gamta.lt/cms/index?rubricId=aaa6bf9f-634d-49e5-9189-47e5f4def4d7> [žiūrėta 2021-04-27]
8. Aplinkos ministerija. (2017). LNK „Labas vakaras, Lietuva“ Vandens tarša 2017 06 21 [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/watch?v=bJx5qxulaa0> [žiūrėta 2021-04-27]
9. Aplinkos projektų valdymo agentūra. (2011-2021) *Jungtinių tautų bendrojo klimato kaitos konvencija ir Kioto protokolas* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.apva.lt/sajungos-siltnamio-efekta-sukelianti-duju-registras/jungtiniu-tautu-bendrojo-klimato-kaitos-konvencija-ir-kioto-protokolas/> [žiūrėta 2021-04-27]
10. Arends, R. I. (2008). *Mokomės mokyti*. Vilnius: Margi raštai.
11. AtomicSchool. (2015). *Chemistry Tutorial: How to Balance Chemical Equations?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Chemistry Tutorial: How to Balance Chemical Equations?](#) [žiūrėta 2021-04-27]
12. Aus-e-tute. (2018). *Want chemistry games, drills, tests and more?* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.usetute.com.au> [žiūrėta 2021-04-27]
13. Avogadro Chemistry. (2018). *Avogadro*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://avogadro.cc/> [žiūrėta 2021-04-27]
14. Ball, D. and Key, J. (2014). *Introductory Chemistry – 1st Canadian Edition*. Victoria, B.C.: Ccampus. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://opentextbc.ca/introductorychemistry> [žiūrėta 2021-04-27]
15. Banks, P. (2019). *How to teach the history of the periodic table* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://edu.rsc.org/cpd/why-you-should-teach-the-history-of-the-periodic-table/4010544.article> [žiūrėta 2021-04-27]
16. 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.
19. Baublys, V., Gefenienė, R., Girdauskas, A., Kanapickas, V., Lamanauskas, A., Mickevičius, N. ...Žukauskienė, J. (2014). *Mokyklinių chemijos eksperimentų praktika. Mokinio knyga*. Vilnius: Lietuvos edukologijos universitetas.
20. Bendrųjų programų atnaujinimo gairės. (2019). *TAR*, 18414
21. Biologija chemija (2020) *Paskaita. Rūgštys ir bazės*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [11. Paskaita. Rūgštys ir bazės](#) [žiūrėta 2021-04-27]
22. Biologija chemija/Žitkus, Z. (2019) *Paskaita. Atomai ir molekulės* [Interaktyvus] Prieiga internetu [01. Paskaita. Atomai ir molekulės](#) [žiūrėta 2021-04-27]
23. Biologija chemija.(2019) *Paskaita. Molekulės ir elementų lentelė* [Interaktyvus] Prieiga internetu [02. Paskaita. Molekulės ir elementų lentelė](#) [žiūrėta 2021-04-27]
24. Bronfenbrenner, U. (1977). Toward an experimental ecology of human development. *American Psychologist*, 32(7)
25. Buehl, D. (2004). *Interaktyviojo mokymosi strategijos*. Vilnius: Garnelis.
26. CarolinaKnowledgeCenter.(2021) *Chemistry*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.carolina.com/knowledge/physical-science/chemistry> [žiūrėta 2021-04-27]

27. Centralna Komisja Egzaminacyjna (2020). *Informator o egzaminie ósmoklasisty z chemii od roku szkolnego 2021/2022*. [Interaktyvus]. Prieiga internetu: <https://cke.gov.pl/> [žiūrėta 2021-04-27]
28. Chem Academy. (2016). *Properties of Acids and Bases*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Properties of Acids and Bases](#) [žiūrėta 2021-04-27]
29. Clark, J., Owen, S. ir Yu, R. (2017). *Edexcel International GCSE (9–1) Chemistry: Student Book*. London: Pearson Education Limited.
30. Chemistry. (2015). *Shouldn't 1 mole of any ideal gas at open space occupy more than 22.4 L volume at S.T.P. due to diffusion?* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://chemistry.stackexchange.com/questions/58377/shouldnt-1-mole-of-any-ideal-gas-at-open-space-occupy-more-than-22-4-l-volume-a> [žiūrėta 2021-04-27]
31. Chemistry. (2020). *SI Units*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_\(Analytical_Chemistry\)/Quantifying_Nature/Units_of_Measure/SI_Units](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_(Analytical_Chemistry)/Quantifying_Nature/Units_of_Measure/SI_Units) [žiūrėta 2021-04-27]
32. Chemistry Demo Lab Ohio State University. (2020) [Interaktyvus] Prieiga internetu [Avogadro's Law](#) [žiūrėta 2021-04-27]
33. Cognito. (2019). *Video lessons for Maths and Science* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/channel/UCaGEe4KXZrjou9kQx6ezG2w> [žiūrėta 2021-04-27]
34. 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]
35. Čiužas R. ir Jucevičienė P. (2006). Lietuvos mokytojų didaktinė kompetencija. *Švietimo problemos analizė*, 5(8).
36. Dagienė, R. (2018) Chemija. Uždavinių sprendimas. Vilnius: Briedis.
37. Deux gouttes de culture. (2013). *Les métaux*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Les métaux](#) [žiūrėta 2021-04-27]
38. DeWitt, T. (2012) *Science with Tyler DeWitt*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/channel/UCj3EXpr5v35g3peVWnVLoew> [žiūrėta 2021-04-27]
39. Don't Memorise.(2013-2020) *Science-Chemistry* [Interaktyvus] Prieiga internetu https://donthememrise.com/category/science/chemistry/?main-category=science&course_catid=83 [žiūrėta 2021-04-27]
40. DoS-Domain of Science. (2010). *The Map of Chemistry*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [The Map of Chemistry](#) [žiūrėta 2021-04-27]
41. EIROforum Science in school. (2006-2021) *The European journal for science teachers*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.scienceinschool.org/> [žiūrėta 2021-04-27]
42. Encyclopædia Britannica (2021) [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.britannica.com/science/biomolecule> [žiūrėta 2021-04-27]
43. Engineering ToolBox, (2004). *STP - Standard Temperature and Pressure & NTP - Normal Temperature and Pressure*. [Interaktyvus] Prieiga internetu https://www.engineeringtoolbox.com/stp-standard-ntp-normal-air-d_772.html [žiūrėta 2021-04-27]
44. Europos Vadovų Taryba/Europos Sąjungos Taryba. (2016). Paryžiaus susitarimas dėl klimato kaitos. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.consilium.europa.eu/lt/policies/climate-change/paris-agreement/> [žiūrėta 2021-04-27]
45. FaceOfChemistry (2010) *Aluminium and Iodine reaction 2* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/watch?v=ELcZduuAx9k> [žiūrėta 2021-04-27]
46. FuseSchool - Global Education (2011). *Vaizdo įrašai*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/c/fuseschool/videos> [žiūrėta 2021-04-27]
47. Galindo, W.J. (2010). *The Power of Thinking Differently: An Imaginative Guide to Creativity, Change, and the Discovery of New Ideas*. Hyena Press.
48. Geros mokyklos koncepcija. (2015). *TAR*, 20048

49. Gershon, N.; Eick, S.G.; Card, S. (1998). Information Visualization. *Interactions* 5(2). <https://doi.org/10.1145/274430.274432>
50. 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]
51. 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]
52. Gotolv.(2019). *Neutralizacijos reakcijos 10 klasė (Chemija)* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/watch?v=5miN1spm7CQ> [žiūrėta 2021-04-27]
53. Gotolv. (2019). *Tirpalai (masės dalys) | 8 klasė (Chemija)* [Interaktyvus] Prieiga internetu
54. Global footprint Network. (2021). *Ecological footprint (Asmeninio ekologinio pėdsako skaičiuoklė)*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <http://www.footprintcalculator.org/> [žiūrėta 2021-04-27]
55. 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]
56. 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]
57. Job site India (2019). *Oxides, its classification and different properties of oxides*. [Interaktyvus] Prieiga internetu https://www.youtube.com/watch?v=Dj2M_0QWeLc [žiūrėta 2021-04-27]
58. 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]
59. Kauno VSB (2015). *Aplinkos poveikis žmogaus sveikatai*. [Interaktyvus]
60. Prieiga internetu [Aplinkos poveikis žmogaus sveikatai](#) [žiūrėta 2021-04-27]
61. Keizikienė, A. (2021). Plika akimi nematomi, bet veikia mūsų sprendimus:
62. neuromokslininkė papasakojo apie hormonų įtaką elgesiui, išvaizdai ir sveikatai. [Interaktyvus]. Prieiga internetu <https://www.delfi.lt/moterys/naudinga/plika-akimi-nematomi-bet-veikia-musu-sprendimus-neuromokslininke-papasakojo-apie-hormonu-itaka-elgesiui-isvaizdai-ir-sveikatai.d?id=87134179> [žiūrėta 2021-07-14]
63. Kinetic school. (2019) *Acid Rain (Animation)*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Acid Rain \(Animation\)](#) [žiūrėta 2021-04-27]
64. Kinetic school. (2019). *Photochemical Smog (Animation)* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Photochemical Smog \(Animation\)](#) [žiūrėta 2021-04-27]
65. Kiršaitė, I. (2021) *Matoma ir nematoma Baltijos jūros tarša* [Interaktyvus] Prieiga internetu <http://apc.ku.lt/index.php/matoma-ir-nematoma-baltijos-juros-tarsa/> [žiūrėta 2021-04-27]
66. 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]
67. Laisvės TV X. (2020). *Mokykla+ | Chemija | 8-9 klasė | Metala.i* [Interaktyvus] Prieiga internetu https://www.youtube.com/watch?v=RP-zBNYciAA_13fe5 [žiūrėta 2021-04-27]
68. Laukineitis, S. (2021). „Lukoil“ ruošiasi pradėti pumpuoti naftą iš dar vieno telkinio Baltijos jūroje [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.15min.lt/verslas/naujiena/energetika/lukoil-ruosiasi-pradeti-pumpuoti-nafta-is-dar-vieno-telkinio-baltijos-juroje-664-1455366?copied> [žiūrėta 2021-04-27]
69. Lrytas.lt (2018) *Atskleista, kokią žalą daro užteršti vandens telkiniai* [Interaktyvus] Prieiga internetu www.youtube.com/watch?v=7jCioztj_c [žiūrėta 2021-04-27]
70. LR Švietimo ir mokslo ministerija (2017). *Švietimas Lietuvoje*. Vilnius:ŠMM
71. Maciūnaitė, J. (2017). *Lietuviško juodojo aukso paieškos: kokie turtai slypi po mūsų kojomis*.

- [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.delfi.lt/grynas/gamta/lietuvisko-juodojo-aukso-paieskos-kokie-turtai-slypi-po-musu-kojomis.d?id=73439144> [žiūrėta 2021-04-27]
72. Mačiekus, V. (2021) *Metalo apdirbimo pramonė* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.vle.lt/straipsnis/metalo-apdirbimo-pramone/> [žiūrėta 2021-04-27]
 73. Mačiekus, V. (2021) Juodoji metalurgija <https://www.vle.lt/straipsnis/juodoji-metalurgija/> [žiūrėta 2021-04-27]
 74. Malmesbury Science (2018-2020) [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.facebook.com/malmesburyscience> [žiūrėta 2021-04-27]
 75. 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]
 76. 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](#)
 77. Maribel, M. (2017). *3 Steps for Naming Alkanes* | Organic Chemistry [Interaktyvus] Prieiga internetu [3 Steps for Naming Alkanes | Organic Chemistry](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 78. Marquardt, R., Meija, J., Mester, Z., Towns, M., Weir, R., Davis, R., and Stohner, J. (2018). *Definition of the mole (IUPAC Recommendation)* doi: <https://doi.org/10.1515/pac-2017-0106> [žiūrėta 2021-04-27]
 79. Merkytė, V. (2018). *Ką alkoholis iš tiesų daro mūsų organizmui: poveikis yra net ir kartą padauginus* [Interaktyvus] Prieiga internetu.(Šaltinis: <https://www.delfi.lt/multimedija/rinkis-gyvenima/ka-alkoholis-is-tiesu-daro-musu-organizmui-poveikis-yra-net-ir-karta-padauginus.d?id=77412923>). [žiūrėta 2021-04-27]
 80. 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]
 81. Miltonberger, M. (2010). *Climate Change - We are the PROBLEM & the SOLUTION (Animated Infographic)*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Climate Change - We are the PROBLEM & the SOLUTION \(Animated Infographic\)](#)
 82. Mokslo sriuba (2017). *Mokslo sriuba: naftos perdirbimo gamykla Mažeikiuose* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: naftos perdirbimo gamykla Mažeikiuose \(1 dalis\)](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 83. Mokslo sriuba (2014). *Mokslo sriuba: apie klimato kaitą*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: apie klimato kaitą](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 84. Mokslo sriuba (2019). *Mokslo sriuba: kaip buvo paleistas SGD terminalas?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: kaip buvo paleistas SGD terminalas?](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 85. Mokslo sriuba (2015). *Mokslo sriuba: kada kasime sąvartynus?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: kada kasime sąvartynus?](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 86. 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]
 87. Mokslo sriuba (2018) *Mokslo sriuba: mažų molekulių enciklopedija* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: mažų molekulių enciklopedija](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 88. 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]
 89. Mokslo sriuba (2020). *Mokslo sriuba: vandenilis - ateities nafta?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: vandenilis - ateities nafta?](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 90. Motiejūnaitė, O. ir kt. (2013). *Mokomės gamtoje ir iš gamtos. Tyrimų žaliosiose mokymosi aplinkose metodinė priemonė*. Šiauliai: Titnagas

91. Mozaic education. *3D vaizdai.Chemija*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.mozaweb.com/lt/lexikon.php?cmd=getlist&let=3D&pg=3> [žiūrėta 2021-04-27]
92. Mozaic education. *Vaizdo įrašai. Chemija*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.mozaweb.com/lt/lexikon.php?cmd=getlist&let=VIDEO> [žiūrėta 2021-04-27]
93. Mukis Lt. (2015). *Vaizdo įrašai*. [Interaktyvus] Prieiga internetu https://www.youtube.com/channel/UCh0_1AkAsN0e31ec8DvLufg/about [žiūrėta 2021-04-27]
94. National Geographic. (2006). *Vaizdo įrašai*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/c/NatGeo/about> [žiūrėta 2021-04-27]
95. National institute of standards and technology. (2011). *Weights and measures (SI Units – Volume)* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.nist.gov/pml/weights-and-measures/si-units-volume> [žiūrėta 2021-04-27]
96. 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]
97. North Carolina School of Science and Mathematics. (2017). *Reaction of Sodium and Water*. [Reaction of Sodium and Water](#) [žiūrėta 2021-04-27]
98. Olimpiados.lt (2021) [Interaktyvus] <https://olimpiados.lt/chemija>. [žiūrėta 2021-07-13]
99. 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]
100. Optolov. (2021). *Baterija iš bulvių ir kitų daržovių. Gaminame elektros energiją iš citrinų, bulvių ir acto*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://optolov.ru/lt/dizajn-koridora/batareika-iz-kartoshki-i-drugih-ovoshchei-dobyvaem-elektrichestvo-iz-limona.html> [žiūrėta 2021-04-27]
101. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2018). *PISA 2015. Pisa Results in Focus*. OECD
102. Pedagogas.lt. (2020). *Efektyvūs mokymo metodai* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.pedagogas.lt/mokymas/efektyvus-mokymo-metodai-2133.html#200697> [žiūrėta 2020-12-30].
103. Petty, G. (2008). *Įrodymais pagrįstas mokymas. Praktinis vadovas*. Vilnius: Tyto alba.
104. Petrušienė, K. (2009). *Bendrojo azoto ir bendrojo fosforo šalinimas iš biologiškai valytų Nuotekų jonitais. Magistro darbas*. Vilnius: Vilniaus pedagoginis universitetas.
105. Physique Chimie Collège Lycée. (2004-2021). *Physics and Chemistry by Clear Learning* [Interaktyvus] Prieiga internetu https://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/chemistry_interactive.htm [žiūrėta 2021-04-27]
106. Ptable. (2020). *Interaktyvi periodinė elementų sistema* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://ptable.com/?lang=lt#Savyb%C4%97s> [žiūrėta 2021-04-27]
107. RADsite. (2021). *CO2 pėdsako skaičiuoklė*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?lang=lt> [žiūrėta 2021-04-27]
108. RicochetScience (2016) *Acids, Bases and pH*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Acids, Bases and pH](#) [žiūrėta 2021-04-27]
109. Science Revision Channel. (2019). *GCSE Required Practicals*. [Interaktyvus] Prieiga internetu https://www.youtube.com/channel/UCrjagpH5ocd8Q_g7nSrENQQ [žiūrėta 2021-04-27]
110. Skaudžius, R. (2011). *Vaizdo įrašai*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/channel/UCS2fdJcUS9VF7MtaqNZMenA/videos> [žiūrėta 2021-04-27]
111. Sliaužys, G.(2011).*Technologiniai vyksmai ir matavimai* [Interaktyvus] Prieiga internetu <http://web.vu.lt/ff/g.sliauzys/files/2011/09/Technologiniai-vyksmai-ir-matavimai-3-paskaitaetalonai.pdf>
112. Snatoms. (2016). *Vaizdo įrašai*. [Interaktyvus] Prieiga internetu https://www.youtube.com/channel/UCJovYoh6QRRp-5_vapuDa-g/videos [žiūrėta 2021-04-27]
113. Socratica.(2021). *Futuristic learning. Math, Science, and Programming like you've never seen it before*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.socratica.com/> [žiūrėta 2021-04-27]

114. Spot channel. (2018). *The basic oxides*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [The basic oxides](#) [žiūrėta 2021-04-27]
115. STCSJV. (2018). *Laboratoire métaux et non-métaux, manipulations*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Laboratoire métaux et non-métaux, manipulations](#) [žiūrėta 2021-04-27]
116. 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]
117. *Susitelkti į besimokantįjį. Metodinė priemonė* (2017). Vilnius: Lietuvos suaugusiųjų švietimo asociacija
118. Sveikatos mokymo ir ligų prevencijos centras. (2012). *Sveikatos mokymas. Mokymo formos ir metodai (1) informacinis metodinis leidinys*. Vilnius: Sveikatos mokymo ir ligų prevencijos centro sveikatos mokykla
119. Šalkauskas, M. (2021) *Cheminė formulė*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.vle.lt/straipsnis/chemine-formule/> [žiūrėta 2021-04-27]
120. Šapokienė, E., Sruoga, V., Barkauskaitė, M., Pečiuliauskienė, P. (2009) *Gamtamokslinio tiriamojo darbo mokykloje pradžiamokslis Mokymo priemonė*. Vilnius: Vilniaus pedagoginis universitetas <https://www.vdu.lt/cris/bitstream/20.500.12259/95359/2/ISBN9789955204152.pdf> [žiūrėta 2021-04-27]
121. Švietimo aprūpinimo centras. (2019). *Vaizdo įrašai*. [Interaktyvus] Prieiga internetu https://www.youtube.com/channel/UCNQ8cdprU25YLvjU2E9_DoA/videos [žiūrėta 2021-04-27]
122. 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]
123. The American chemical society (with Samantha Jones). (2014). *Reactions*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Why Does Metal Rust? - Reactions Q&A](#) [žiūrėta 2021-04-27]
124. The Free Dictionary (2003-2021) Farlex, Inc [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.thefreedictionary.com/> [žiūrėta 2021-04-27]
125. ThoughtCo. (2018-2020). *Science, Tech, Math* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.thoughtco.com/sciences-math-4132465> [žiūrėta 2021-04-27]
126. 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]
127. Ugdymo plėtotės centras. (2012). *Kompetencijų ugdymas*. [Interaktyvus]. Prieiga internetu <http://www.ugdome.lt/kompetencijos5-8/pagrindinis/kompetenciju-ugdymo-praktika/aktyvaus-mokymo-ir-mokymosi-metodai-ir-ju-taikymo-pavyzdziai/> [žiūrėta 2020-12-30].
128. UNESCO (vert. Sprindžiūnaitė, K.). (2006) *Kaip keisti mokymo praktika: ugdymo turinio diferencijavimas atsižvelgiant į moksleivių įvairovę*. Vilnius: Žara
129. University of Colorado Bolder (2002-2019) *PhET Interactive simulations* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Acid-Base Solutions](#) [žiūrėta 2021-04-27]
130. Valockienė, V. (2020). *Cheminių reakcijos lygčių išlyginimas*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/watch?v=ohn-j> [žiūrėta 2021-04-27]
131. Valockienė, V. (2020). *Oksidacijos laipsnio nustatymas junginiuose*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/watch?v=Yn8GvTYQqJk> [žiūrėta 2021-04-27]
132. 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]
133. Vilkė, I. (2020). *CO2 iššūkis. Kokį CO2 pėdsaką palikau per savaitę?* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://darkasnors.org/2020/10/15/co2-issukis/> [žiūrėta 2021-04-27]
134. 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]
135. VšĮ „Šiauliai plius“. (2009-2021). *Naujas žemėlapis leidžia pasitikrinti oro kokybę savo mieste* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.etaplus.lt/naujas-zemelapis-leidzia-pasitikrinti-oro-kokybe-savo-mieste> [žiūrėta 2021-04-27]
 136. 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]
 137. VU Šiaulių akademija. (2020). *STEAMuko eksperimentai* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Kiaušinis ant vandens STEAMuko eksperimentai](#)
 138. Warren, D. (2019). *The periodic table* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://edu.rsc.org/cpd/the-periodic-table/3010823.article> [žiūrėta 2021-04-27]
 139. Zakaitė, E. (2020). *Cheminių lygčių lyginimas*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Cheminių lygčių lyginimas](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 140. Žibėnienė, G., Indrašienė, V. (2017). *Šiulaikinė didaktika*. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas
 141. 2 Minute Classroom. (2016). *Macromolecules | Classes and Functions* [Macromolecules | Classes and Functions](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 142. 2019–2020 ir 2020–2021 mokslo metų pagrindinio ir vidurinio ugdymo programų bendrieji ugdymo planai (2019). TAR, 2019-06132

9. Užduočių pavyzdžiai

9.1. 7–8 klasė

9.1.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas

Tema: Žinių apie atomo sandarą evoliucija.

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

A2.1 Nurodo, kad žinios apie atomą nuolat kito ir šis kitimas darė įtaką žmonių suvokimui apie kintantį pasaulį. Nurodo svarbiausių mokslininkų pavardes ir atradimus apie atomą.	A2.2 Nurodo, mokslininkus, kurie rėmė tik idėjomis ir teorijomis. Nurodo kelis mokslininkus, kurie savo atradimus grindė mokslų chemijos ir fizikos atradimais, idėjomis.	A2.3 Nurodo, mokslininkus, kurie rėmė 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 Analizuoja ir susieja atomo sandaros vystymosi teorijas su technikos vystymosi galimybėmis (mikroskopai, dalelių greitintuvai), nurodo atradimų panaudojimą kitose srityse.
---	---	---	--

Įvadas: Lentelėje pateikiami žinių apie atomo sandarą raidos etapai:

Graikų filosofas Demokritas (460-370 m. prieš mūsų erą) pirmasis prabilo apie atomus.

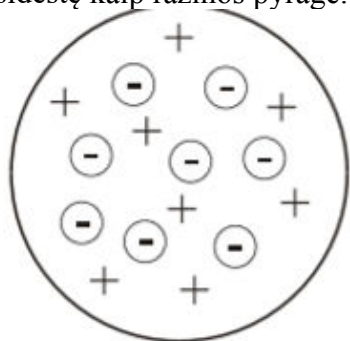
Visos medžiagos yra sudarytos iš mažų, nedalijamų, nuolat judančių atomų. Nuo atomų judėjimo ir jų išsidėstymo priklauso medžiagų savybės. Jis teigė, kad atomų skaičius didelis, bet baigtinis. Tačiau tai buvo tik teorija.

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.

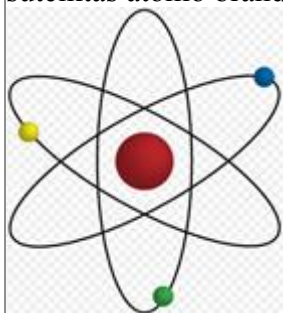
1895 -1897 m. anglas Džozefas Džonsonas Tomsonas tirdamas katodinius spindulius įrodė, kad visų dujų sudėtyje yra atomų, kurie stipriame elektriniame lauke atskelia mažas neigiamas daleles - elektronus. 1903 m. jis teigė, kad atomas yra mažas rutuliukas – teigiamojo krūvio debesėlis, kuriame neigiami elektronai išsidėstę kaip razinos pyrage. Bendras teigiamasis debesėlio krūvis lygus neigiamajam elektronų krūviui.



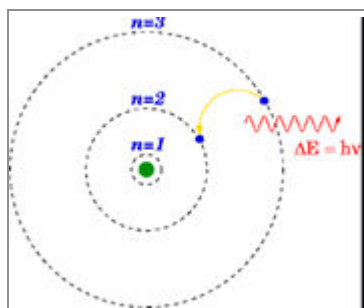
Radioaktyvumo tyrinėjimas. 1912 m. sukurta Vilsono kamera – prietaisas elementariųjų dalelių pėdsakams stebėti ir fotografuoti.

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 a 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 atrando neutroną. Bombarduodamas berilio atomus α dalelėmis gavo dalelių srautą, skvarbesnį už γ 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

9.1.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas

Tema: Atomo sandara. Periodiškumas. Periodinis dėsnis.

Turinys: *Aiškinamasi, kaip elektronai išsidėsto sluoksniais (energijos lygmenimis). <...> aiškinamasi, kad elektronų skaičius išoriniame sluoksnyje periodiškai pasikartoja, kad vienos grupės elementai turi tokį patį elektronų skaičių išoriniame sluoksnyje.*

Užduotis 1 (parengta pagal: Informator o egzaminie ósmoklasisty z chemii od roku szkolnego 2021/2022.

Šaltinis: <https://cke.gov.pl/>)

B1.1 (slenkstinis I.)

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

Cheminio elemento simbolis	Sluoksnių skaičius	Elektronų skaičius išoriniame sluoksnyje

B 1.2 (patenkinamas I.)

Tam tikras cheminis elementas priklauso periodinės elementų lentelės 3 periodui ir 17 grupei. Užpildykite toliau pateiktą lentelę – įveskite elemento cheminį simbolį, sluoksnių skaičių ir elektronų skaičių išoriniame jo atomo sluoksnyje.

Cheminio elemento simbolis	Sluoksnių skaičius	Elektronų skaičius išoriniame sluoksnyje

B 1.3 (pagrindinis l.)

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	

B 1.4 (aukštesnysis l.)

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

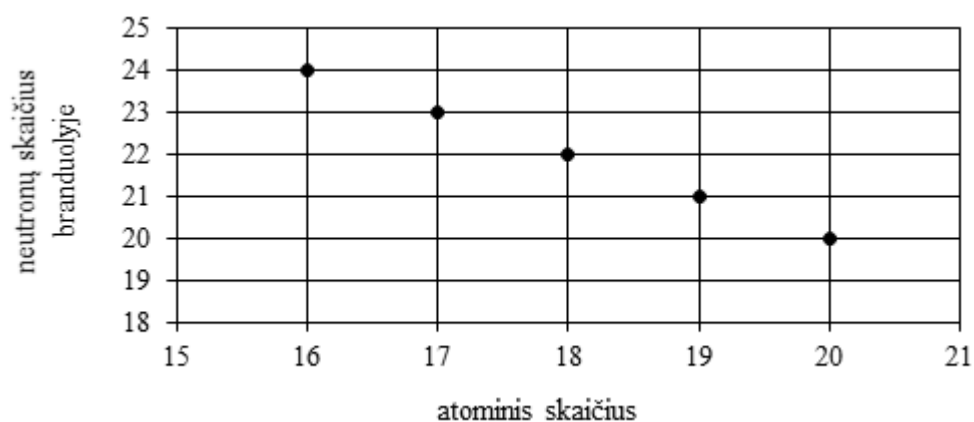
Užduotis 2**Tema: Cheminis elementas. Izotopai.**

Turinys: *Apibūdinamas cheminis elementas kaip visuma atomų, turinčių tą patį protonų skaičių. Aiškinamasi, ką rodo masės skaičius. Apskaičiuojamas neutronų skaičių branduolyje, kai nurodytas masės skaičius. Apibūdinami izotopai, aiškinamasi, kuo panašūs ir kuo skiriasi izotopai.*

B2.1 Pateiktame šaltinyje (3–4 sakinių nesudėtingame tekste, nesudėtingame paveiksle ar paprasčiausioje lentelėje) randa akivaizdžiai pateiktą informaciją.	B2.2 Pateiktame šaltinyje (nedidelės apimties tekste, paveiksle, paprasčiausioje diagramoje ar lentelėje) randa reikiamą informaciją.	B2.3 Pateiktame šaltinyje (tekste, paveiksle, diagramoje, lentelėje) randa reikiamą informaciją.	B2.4 Pagal pateiktus reikšminius žodžius randa reikiamą informaciją. Iš 2–3 pateiktų šaltinių pasirenka tinkamą ir randa reikiamą informaciją.
---	---	--	--

B 2.1 (slenkstinis l.)

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

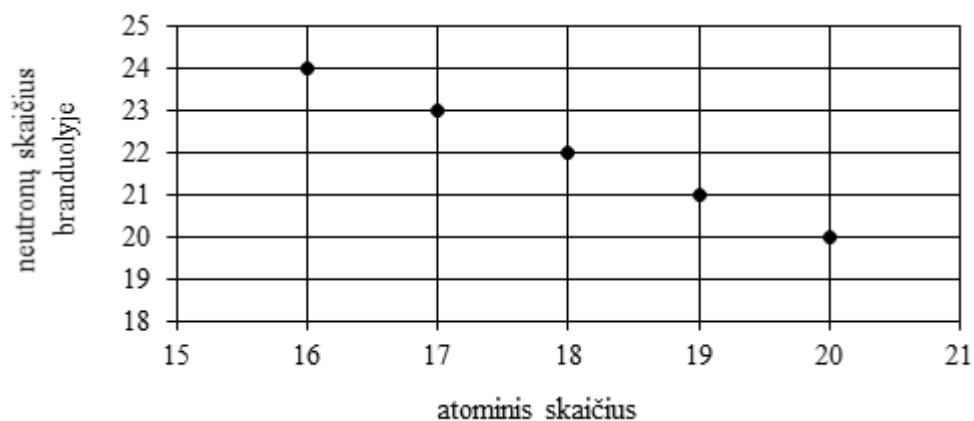


Remdamiesi grafike pateikta informacija užpildykite lentelę.

Neutronų skaičius	Atominis skaičius	Atomų masės skaičius	Cheminio elemento simbolis

B 2.2 (patenkinamas l.)

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



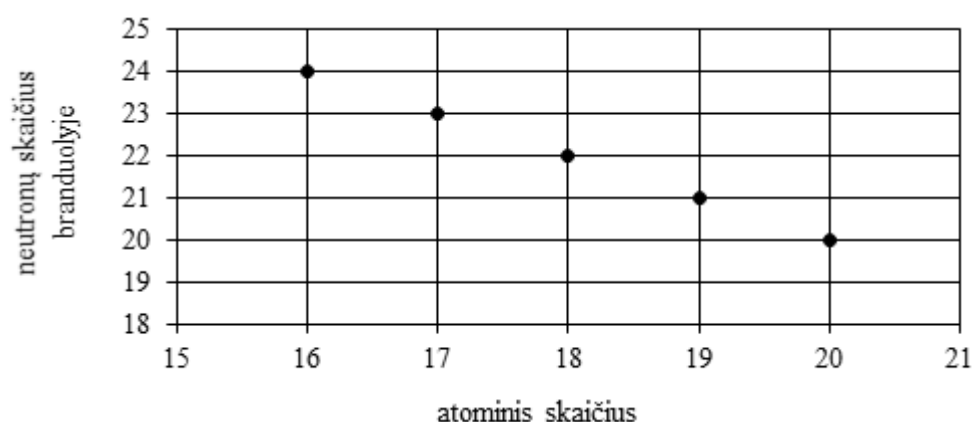
Remdamiesi pateikta informacija užpildykite žemiau pateiktą lentelę

Neutronų skaičius	Atominis skaičius	Atomų 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.

B 2.3 (pagrindinis l.)

Grafike pavaizduoti penkių atomų neutronų skaičių 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.	T	K
Visi grafike pavaizduoti atomai yra vienocheminio elemento izotopai.	T	K

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).

B 2.4 (aukštesnysis l.)

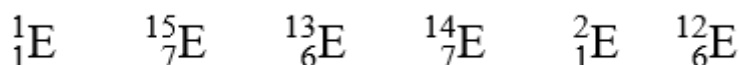
Šikšnosparnių migracijos kelius galima sekti, lyginant elementų izotopų proporcijas šių gyvūnų kailyje ir aplinkoje.



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

Pagal: www.ekologia.pl

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



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

Anglies izotopai yra

A.	${}^{12}_6\text{E}$ ir ${}^{13}_6\text{E}$	nes atomo branduolyje jie turi	1.	septynis neutronus.
----	--	--------------------------------	----	---------------------

B.	$^{14}_7\text{E}$ ir $^{15}_7\text{E}$	nes atomo branduolyje jie turi	2.	šešis protonus.

1. 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/>)

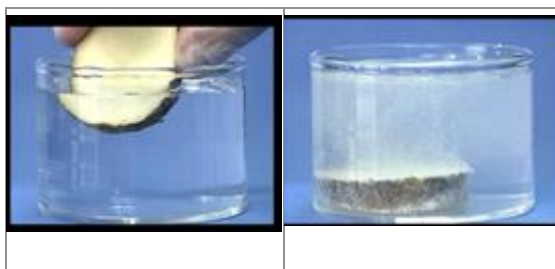
9.1.3. C. Gamtamokslinis tyrinėjimas

Tema: Cheminių reakcijų greitis. Katalizatoriai.

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

C3.1 Padedamas planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, vietą ir laiką bei trukmę, duomenų fiksavimo formą. Nurodo, kaip nuskaityti rodmenis, užtikrinti patikimumą.	C3.2 Patiriamas planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę. Nurodo, kaip pasirenkant priemones ir nuskaitant matavimo rodmenis, užtikrinti rezultatų patikimumą.	C3.3 Savarankiškai ir /ar bendradarbiaudamas su kitais klasės mokiniais planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę. Nurodo, ką reikėtų daryti, kad rezultatai būtų patikimi.	C3.4 Planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, 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.
---	---	---	--

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



Perskaitęs, kad bulvėje esantis fermentas katalazė (katalizatorius) skaido vandenilio peroksidą į vandenį ir deguonį, formuluoja hipotezę: deguonies išsiskyrimo kiekis priklausys nuo bulvės susmulkinimo, kuo smulkiau supjaustysime bulvės, tuo daugiau išsiskirs deguonies.

C3.1 (slenkstinis 1.)

Hipotezei patikrinti mokiny, mokytojo padedamas, suplanuoja bandymą.

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

Medžiagos: keturi bulvės mėginiai skirtingo susmulkinimo.

Mėginių paruošimas: iš vienos bulvės išpjaus keturis vienodo dydžio kubus (briauna – 1 cm):

- 1 mėginys – išpjautas bulvės kubas;
- 2 mėginys - antrą išpjautą bulvės kubą perpjaus per pusę, turės dvi dalis;
- 3 mėginys – išpjautą bulvės kubą padalins į keturias dalis;
- 4 mėginys -kubą padalins į 16 dalių.

Eksperimentui bus naudojamas 3% vandenilio peroksido tirpalas.

Vieta: chemijos kabinetas.

Laikas: chemijos pamoka (20 min).

Prieš bandymą išmatuos vandenilio peroksido temperatūrą

Bandymo eiga: į keturis matavimo cilindrų įpils po 5 ml vandenilio peroksido ir atsargiai pinceto pagalba įdės į kiekvieną cilindrą po mėginį. Pažymės bandymo pradžios laiką..... Fiksuos kiekvieno mišinio užimamą tūrį įrašydamas duomenis į lentelę. Stebėdamas bandymą, po 5 min. užrašys kiekvieno mišinio tūrį kartu su putomis (dujomis) ir apskaičiuos putų (dujų) išsiskyrusį tūrį. Nurodys 10 ml matavimo cilindro padalos vertę.

Duomenis surašys į lentelę:

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

Pradinė vandenilio peroksido temperatūra

Remiantis lentelės duomenimis parašys išvadą.

C3.2 (patenkinamas l.)

Hipotezei patikrinti mokiny suplanuoja bandymą. *Pasvirusiu tekstu pažymėti mokiniui siūlomi pasirinkimai.*

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

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

- 1 mėginys – išpjautas bulvės kubas;
- 2 mėginys - antrą išpjautą bulvės kubą perpjaus per pusę, turės dvi dalis;
- 3 mėginys – išpjautą bulvės kubą padalins į keturias dalis;
- 4 mėginys -kubą padalins į 16 dalių.

Gali siūlyti savo susmulkinimo schemą.

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

Vieta: chemijos kabinetas.

Laikas: chemijos pamoka (20 min).

Prieš bandymą išmatuos vandenilio peroksido temperatūrą

Bandymo eiga: į keturis pasirinktus matavimo indus įpils po 5 ml vandenilio peroksido ir atsargiai pinceto pagalba įdės į kiekvieną indą po mėginį. Pažymės bandymo pradžios laiką..... Fiksuos kiekvieno mišinio užimamą tūrį įrašydamas duomenis į lentelę. Stebėdamas bandymą po pasirinkto laiko tarpo: 1, 2, 3, 4 ar 5 min., užrašys kiekvieno mišinio tūrį kartu su pakilusiomis putomis (dujomis) ir apskaičiuos išsiskyrusių deguonies dujų tūrį. Nurodys pasirinkto matavimo indo padalos vertę...

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

Pradinė vandenilio peroksido temperatūra

Remiantis lentelės duomenimis nubraižys grafiką rodantį, kaip išsiskyrusių deguonies dujų tūris priklauso nuo bulvės susmulkinimo ir parašys išvadą.

C3.3 (patenkinamas l.)

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 galėtume tiksliau nustatyti surenkamų deguonies dujų tūrį?
6. Kokiu 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 stebėjimo vidutinį laiką?

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

Medžiagos: keturi bulvės mėginiai skirtingo susmulkinimo.

Mėginių paruošimas:

- 1 mėginys – išpjautas bulvės kubas;
- 2 mėginys - antrą išpjautą bulvės kubą perpjaus per pusę, turės dvi dalis;
- 3 mėginys – išpjautą bulvės kubą padalins į keturias dalis;
- 4 mėginys -kubą padalins į 16 dalių.

Gali siūlyti savo susmulkinimo schemą.

Vieta: chemijos kabinetas.

Laikas: chemijos pamoka (20 min).

Prieš bandymą išmatuos vandenilio peroksido temperatūrą

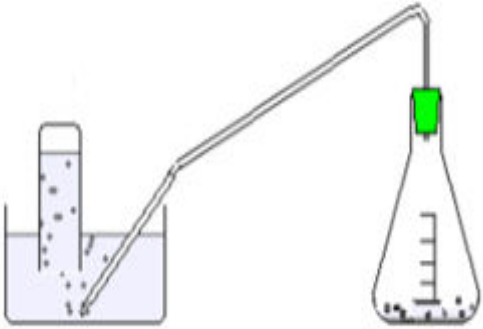
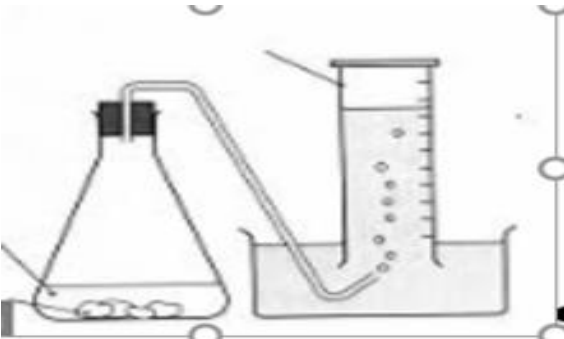
Bandymo eiga: į keturis matavimo cilindrų įpils po 5 ml vandenilio peroksido ir atsargiai su pincetu įdės į kiekvieną matavimo cilindrą po mėginį. Pažymės bandymo pradžios laiką..... Fiksuos kiekvieno mišinio užimamą tūrį įrašydamas duomenis į lentelę. Stebėdamas bandymą po 1, 2, 3, 4 min., užrašys kiekvieno mišinio tūrį kartu su pakilusiomis dujomis ir apskaičiuos išsiskyrusio deguonies dujų tūrį. Nurodys 10 ml matavimo cilindro padalos vertę.....

Pradinė vandenilio peroksido temperatūra

Remiantis lentelės duomenimis nubraižys grafiką rodantį, kaip išsiskyrusių deguonies dujų tūris priklauso nuo bulvės susmulkinimo ir parašys išvadą.

C3.4 (aukštesnysis I.)

Pasiūlomos kelios eksperimento atlikimo schemos:

	
http://www.ugdome.lt/kompetencijos5-8/wp-content/uploads/2012/03/2-priedas.-Darbo-grupes-atsiskait.lapas_.Prakt._d.-Gulnara.pdf	https://studijos.tv3.lt/Uploads/failai/336_rez_analize_2007_VBE_statistine_chemija.pdf

Mokinys, išanalizavęs schemas, argumentuotai pasirenka vieną. Analizuoja, kodėl kitų schemų nepasirinko. Pagal pasirinktą eksperimento schemą suplanuoja eksperimento eigą, tinkamai pasirenka priemonės, 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

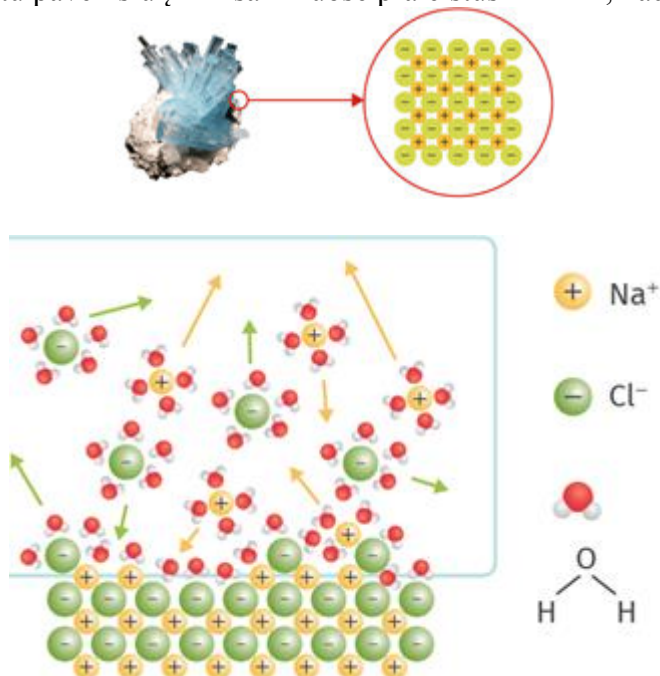
Tema: Kaip galima be šildytuvo ir šaldytuvo pakeisti tirpalo temperatūrą?

Turinys: Mokomasi grupuoti chemines reakcijas į egzotermes ir endotermes 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.

D2.1. Druskos tirpinimas vandenyje yra procesas, kurio metu vyksta dvi reakcijos, jassenu ryšių ardymas ir naujų ryšių sudarymas, vykstančias reakcijas susieja su šilumos pokyčiais.	D2.2 Druskos tirpinimą vandenyje nagrinėja kaip vieningą procesą, kurio metu vyksta dvi reakcijos: vandenyje, įvardina ir priskiria kiekvienai šiluminius efektus.	D2.3 Lygina dviejų medžiagų tirpinimą vandenyje, kiekvieno proceso metu vykstančius temperatūros pokyčius ir paaiškina juos.	D2.4 Pasirenka medžiagą. Analizuoja šios medžiagos tirpinimą vandenyje kaip reakcijų visumą, daro išvadas, pateikia grafiškai.
--	---	---	---

D 2.1 (slenkstinis I.)

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



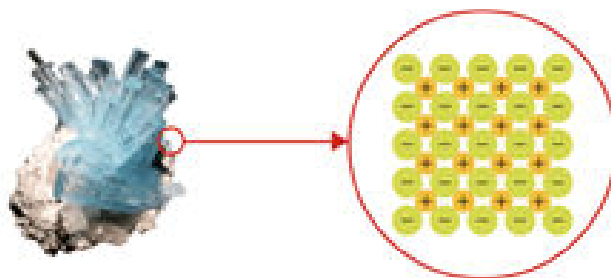
Iliustracijos iš: <https://www.lelivrescolaire.fr>

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 l.)

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

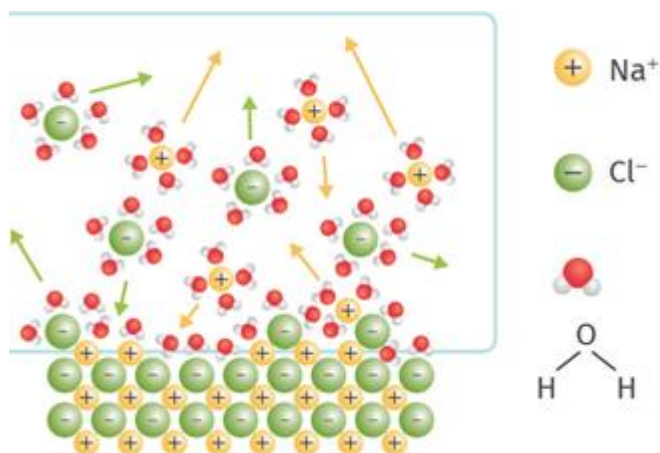


D 2.3 (pagrindinis l.)

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?)		



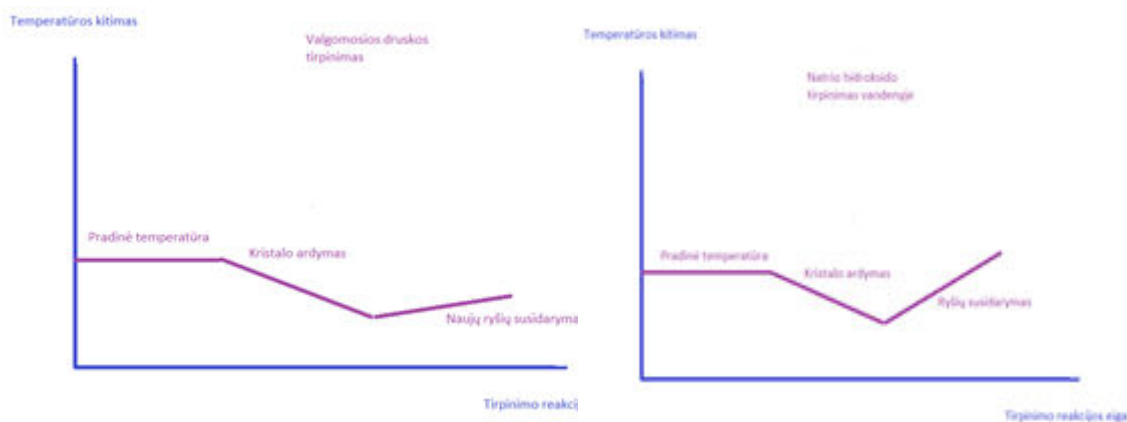
Iliustracijos iš: <https://www.lelivrescolaire.fr>

Valgomosios druskos kristalą tirpinant vandenyje stebimas tirpalo temperatūros sumažėjimas, vykstareakcija. Pirmiausia natrio jonai ir chlorido jonai vienas nuo kito, nutraukiamas jonų 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 I.)

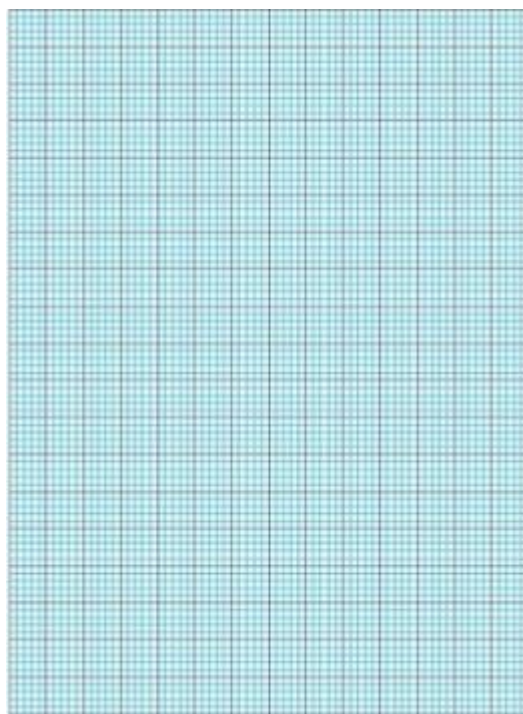
Apibūdina visus procesus, kurie vyksta tirpinant pasirinktą medžiagą vandenyje, paaiškina energetinius reiškinius ir pateikia grafiškai.

2.4.1 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.

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



Paaškindite kas lemia medžiagų tirpumo kreivių skirtumus?

Tema: Cheminių reakcijų lygčių lyginimas

Turinys: *Aiškinamasi, kad vykstant cheminei reakcijai atomų skaičius nepakinta ir siejant tai su cheminės lygties lyginimu. Mokomasi patikrinti, ar užrašytos cheminės lygtys yra išlygintos.*

D5.1	Padedamas	D5.2	Molekulių modelių	D5.3	Molekulių modelių	D5.4	molekulių modelių
molekulių	modelių	rinkiniais ar interaktyvia	rinkiniais ar interaktyvia	rinkiniais ar interaktyvia	rinkiniais ar interaktyvia	rinkiniais ar interaktyvia	rinkiniais ar interaktyvia
rinkiniais ar interaktyvia	PHET	simuliacinėje	PHET	simuliacinėje	PHET	simuliacinėje	simuliacinėje

PHET mokymosi platformoje modeliuoja chemines reakcijas, išlyginachemines reakcijų lygtisįrašydamas koeficientus, nurodo reagentus ir produktus.	simuliacinėje mokymosi platformoje modeliuoja chemines reakcijas, išlyginachemines reakcijų lygtisįrašydamas koeficientus, nurodo reagentus ir produktus, dėsningumą (kiekvieno elemento atomų skaičius reakcijos lygties abiejose pusėse yra vienodas).	mokymosi platformoje modeliuoja chemines reakcijas, išlyginachemines reakcijų lygtisįrašydamas koeficientus, nurodo reagentus ir produktus, reakcijų tipus (jungimosi, skilimo ir pavadavimo), pastebi dėsningumą (kiekvieno elemento atomų skaičius reakcijos lygties abiejose pusėse yra vienodas).	mokymosi platformoje modeliuoja chemines reakcijas, išlyginachemines reakcijų lygtisįrašydamas koeficientus, nurodo reagentus ir produktus, reakcijų tipus (jungimosi, skilimo ir pavadavimo), pastebi dėsningumą (kiekvieno elemento atomų skaičius reakcijos lygties abiejose pusėse yra vienodas). Paaiškina vienodą elementų atomų skaičių reagentų ir produktų lygties pusėse, susiedamas su masės tvermės dėsniu.
--	--	---	---

Užduotis skirta D5 (E4) pasiekimui ugdyti.

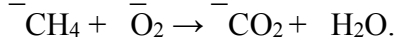
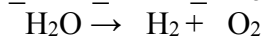
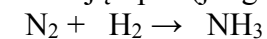
Naudodamiesi interaktyvia PHET simuliacine mokymosi platforma [Balancing Chemical Equations](#) ir/ar molekulių modelių rinkiniais, remdamiesi cheminių reakcijų lygčių lyginimo dėsningumais išlyginkite pateiktas cheminių reakcijų lygtis įrašydamis koeficientus. Nurodykite, kur yra reagentai ir produktai.

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

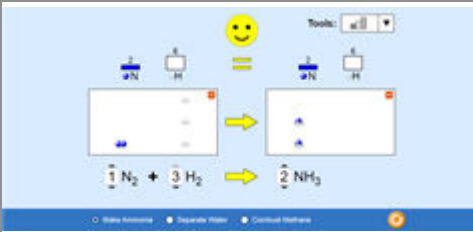
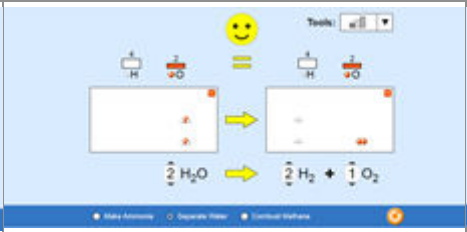
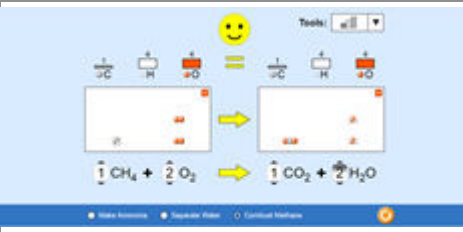
Pastaba: kiekvienas mokinys gauna vis kitas reakcijas, todėl pateiktame pavyzdyje reakcijų lygtys gali nesutapti su čia pateiktomis reakcijų lygtimis.

D5.1 (slenkstinis I.)

Naudodamas molekulių rinkinius ir/ar interaktyvia PHET simuliacine mokymosi platforma padedamas mokinys išlygina reakcijų lygtis įrašydamas koeficientus. Padedamas įvardija, kur yra reagentai ir produktai, reakcijų tipus (jungimosi, skilimo ir pavadavimo).

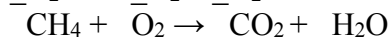
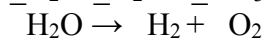
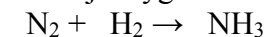


Užduoties atlikimo pavyzdys.

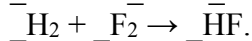
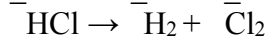
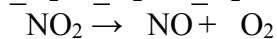
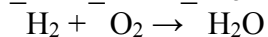
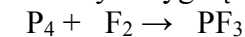
$_N_2 + _H_2 \rightarrow _NH_3$	$_H_2O \rightarrow _H_2 + _O_2$	$_CH_4 + _O_2 \rightarrow _CO_2 + _H_2O$
Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.
		

D5.2 (patenkinamas I.)

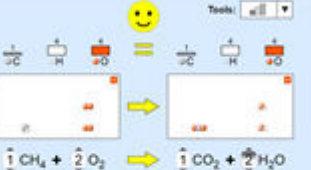
Naudodamas molekulių rinkinius ir/ar interaktyvia PHET simuliacine mokymosi platforma mokinys išlygina reakcijų lygtis, įrašydamas koeficientus. Įvardija lygtyse, kur yra reagentai ir produktai, reakcijų tipus (jungimosi, skilimo ir pavadavimo), modeliudamas pastebi dėsningumą (kiekvieno elemento atomų skaičius reakcijos lygties abiejose pusėse yra vienodas).



Mokinys išlyginęs pirmąsias tris reakcijas pereina į kitą 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 pagalbos įrankius gali pereiti į aukštesnį lygmenį (neprivaloma).

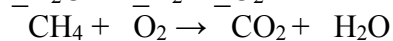
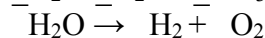
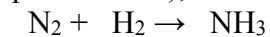


Pateikiami 1 mokymosi lygmens užduočių pavyzdžiai.

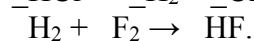
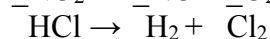
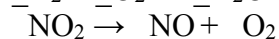
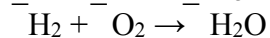
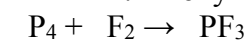
$_P_4 + _F_2 \rightarrow _PF_3$ Mokinys patikrina atsakymą.	$_H_2 + _O_2 \rightarrow _H_2O$ Mokinys patikrina atsakymą.	$_NO_2 \rightarrow _NO + _O_2$ Jei mokinys suklydo, pasirenka pagalbą.
$_NO_2 \rightarrow _NO + _O_2$ Priėmęs sprendimą, mokinys patikrina atsakymą ir gauna patvirtinimą, kad atsakymas teisingas.	$_HCl \rightarrow _H_2 + _Cl_2$ Mokinys patikrina atsakymą.	$_H_2 + _F_2 \rightarrow _HF$ Mokinys patikrina atsakymą.

D5.3 (pagrindinis l.)

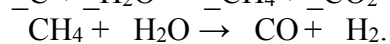
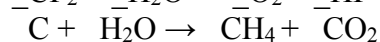
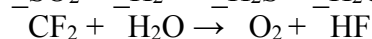
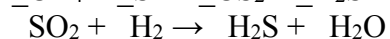
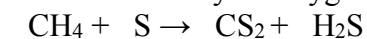
Naudodamas molekulių rinkinius ir/ar interaktyvia PHET simuliacine mokymosi platforma mokinys išlygina 1 ir 2 mokymosi lygmens užduotyse esančias reakcijų lygtis sudarytas iš trijų ir keturių medžiagų, įrašydamas koeficientus. Nurodo, kur yra reagentai ir produktai, reakcijų tipus (jungimosi, skilimo ir pavadavimo), dėsningumą (kiekvieno elemento atomų skaičius reakcijos lygties abiejose pusėse yra vienodas).



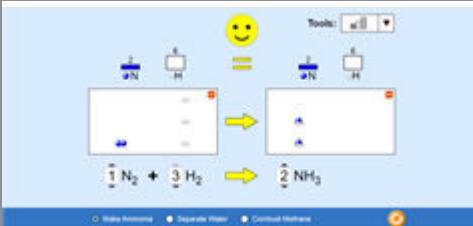
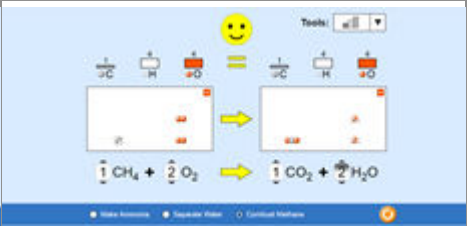
1. mokymosi lygmens užduotys:



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, atlikęs 1 ir 2 mokymosi lygmens užduotis, naudodamas molekulių modelius ir/ar interaktyvią simuliacinę PHET programą, gali pereiti į aukštesnį lygmenį (neprivaloma).



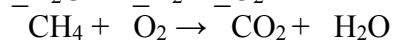
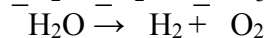
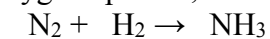
Pateikiami 2 mokymosi lygmens užduočių pavyzdžiai.

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

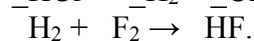
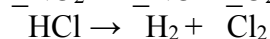
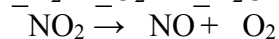
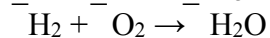
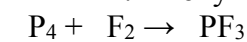
$_SO_2 + _H_2 \rightarrow _H_2S + _H_2O$	$_CF_2 + _H_2O \rightarrow _O_2 + _HF$	$_C + _H_2O \rightarrow _CH_4 + _CO_2$
Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.

D5.4. (aukštesnysis l.)

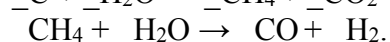
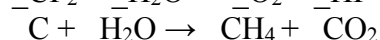
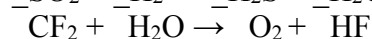
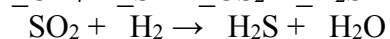
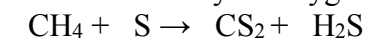
Naudodamas molekulių rinkinius ir/ar interaktyvia PHET simuliacine mokymosi platforma mokinys išlygina 1, 2 ir 3 mokymosi lygmens užduotyse esančias reakcijų lygtis sudarytas iš trijų ir keturių medžiagų, įrašydamas koeficientus. Nurodo, kur yra reagentai ir produktai, reakcijų tipus (jungimosi, skilimo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



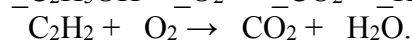
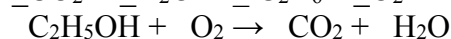
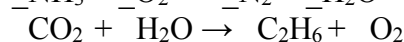
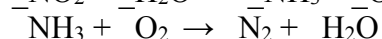
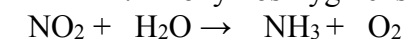
1. mokymosi lygmens užduotys:



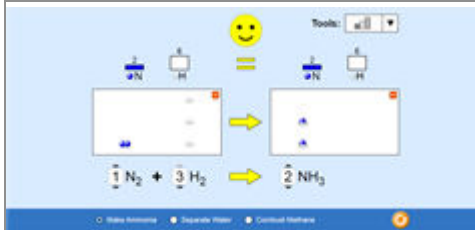
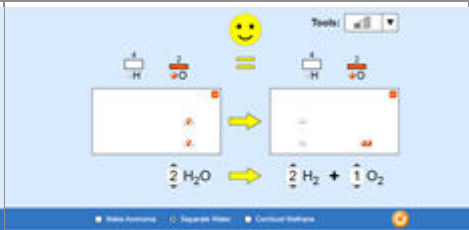
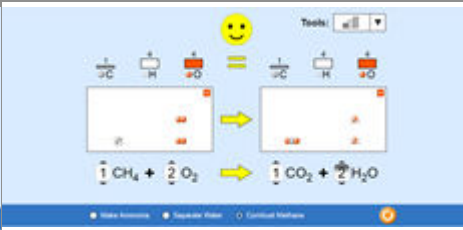
1. mokymosi lygmens užduotys:



1. mokymosi lygmens užduotys:



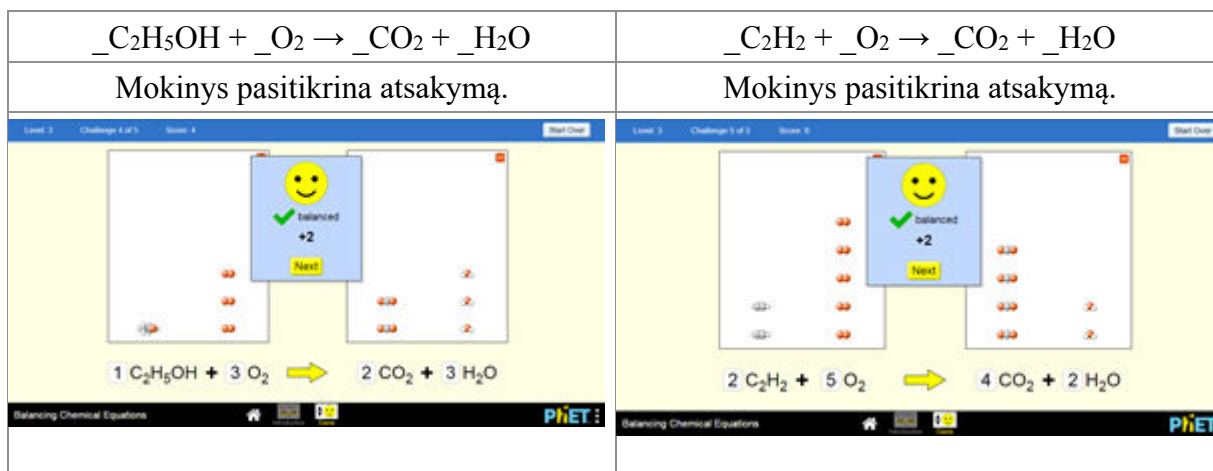
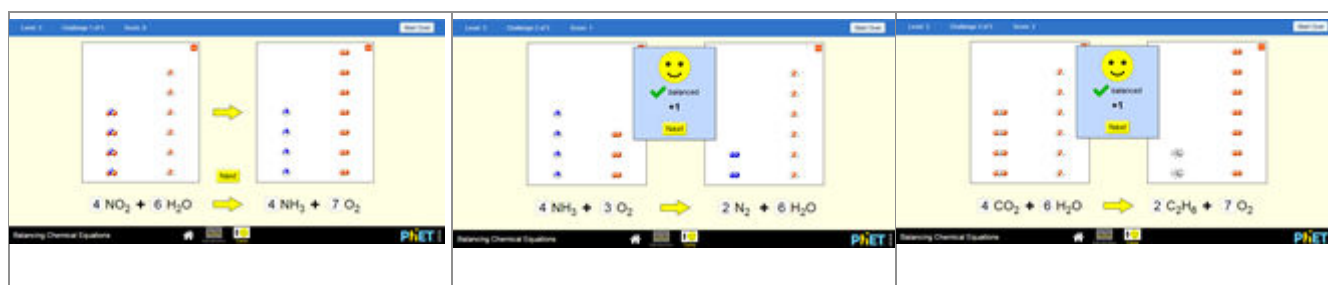
Mokinio darbo atlikimo pavyzdys. Iš pradžių išlyginamos 3 lygtys.

$_N_2 + _H_2 \rightarrow _NH_3$	$_H_2O \rightarrow _H_2 + _O_2$	$_CH_4 + _O_2 \rightarrow _CO_2 + _H_2O$
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 interaktyvią simuliacinę PHET programą.

Pateikiami 3 mokymosi lygmens užduočių pavyzdžiai.

$_NO_2 + _H_2O \rightarrow _NH_3 + _O_2$	$_NH_3 + _O_2 \rightarrow _N_2 + _H_2O$	$_CO_2 + _H_2O \rightarrow _C_2H_6 + _O_2$
Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.	Mokinys patikrina atsakymą.



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

9.1.5. E. Problemų sprendimas ir refleksija

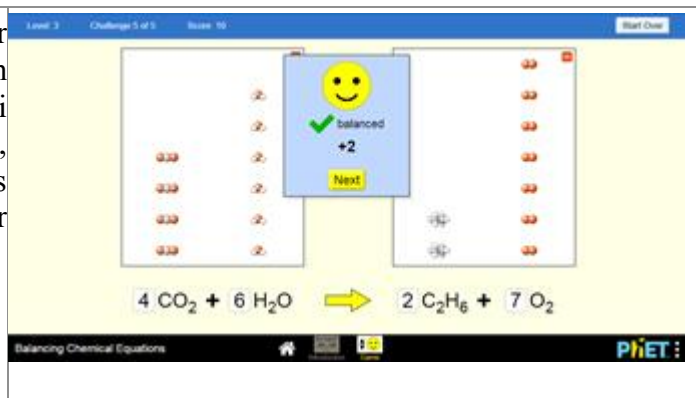
Tema: Cheminių reakcijų lygčių lyginimas (įsivertinimas)

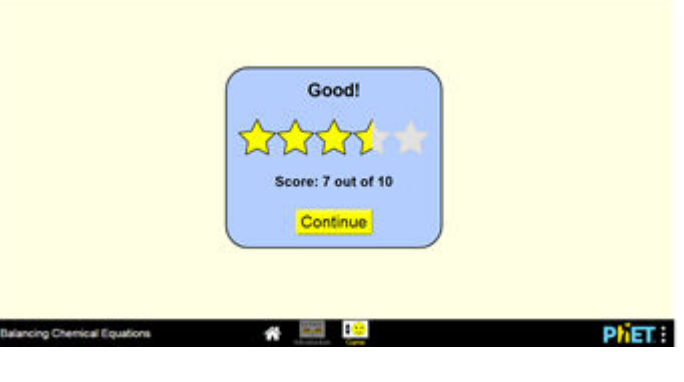
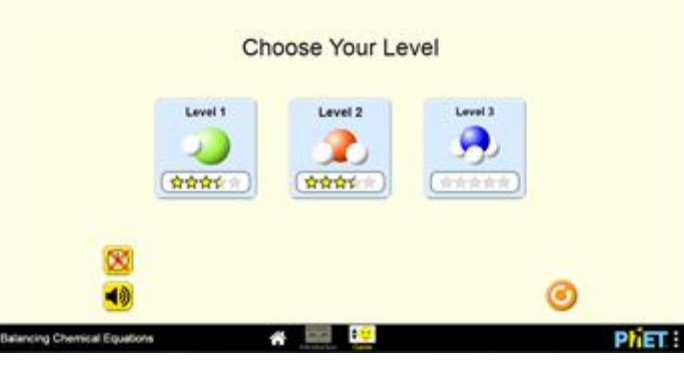
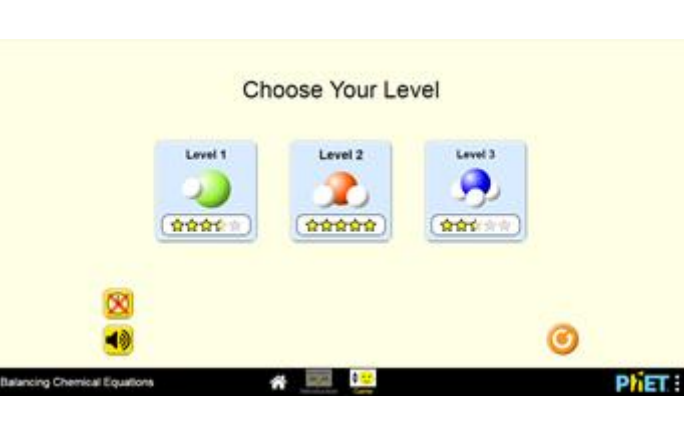
Turinys: Aiškinamasi, kad vykstant cheminei reakcijai atomų skaičius nepakinta ir siejant tai su cheminės lygties lyginimu. Mokomasi patikrinti, ar užrašytos cheminės lygtys yra išlygintos.

Užduotis E4(D5) pasiekimui ugdyti.

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

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.



E4.2 (patenkinamas l.). 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.	
E4.3 (pagrindinis l.). 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.	
E4.4 (aukštesnysis l.). 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.	

Šaltinis: [Balancing Chemical Equations](#) [Interaktyvus] Žiūrėta 2021-01-16

Tema: Cheminės reakcijos

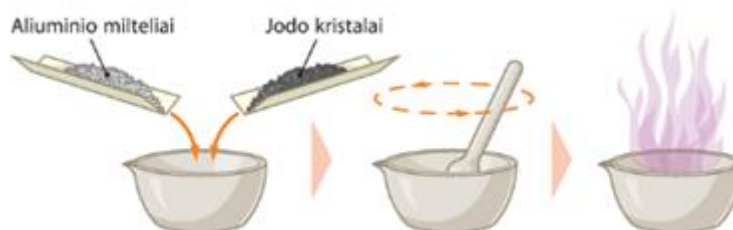
Turinys: *Analizuojama, kad <...> reakcijos greitis didėja didėjant <...> kietosios medžiagos paviršiaus plotui. Aiškinamasi, kad kietosios medžiagos paviršiaus plotą galima padidinti medžiagą smulkinant. Apibūdinamas katalizatorius, kaip medžiaga, kuri spartina reakciją.*

E1.1 Padedamas pasirenka tinkamą būdą užduočiai atlikti. Siūlo idėjų problemoms	E1.2 Konsultuodamasis pasirenka tinkamą būdą užduočiai atlikti. atsižvelgdamas į jos pobūdį. Numato galimus pavojus (liepsna, medžiagų perteklius,	E1.3 Pasirenka tinkamą būdą užduočiai atlikti, atsižvelgdamas į jos pobūdį. Numato galimus pavojus (liepsna, medžiagų perteklius, tamsūs dūmai),	E1.4 Pasirenka tinkamą strategiją užduočiai atlikti, atsižvelgdamas į jos pobūdį. Numato galimus pavojus (liepsna, medžiagų perteklius, tamsūs dūmai), juos aptaria ir
--	---	---	---

spręsti, aptaria.	jastamsūs dūmai), juos aptaria ir vertina ir pasirenka tinkamiausią (saugų) eksperimento atlikimo būdą.	juos aptaria ir vertina ir pasirenka tinkamiausią (saugų) eksperimento atlikimo būdą, įvardija sublimaciją.	vertina ir pasirenka tinkamiausią (saugų) eksperimento atlikimo būdą, įvardija sublimaciją, siūlo būdus, kaip sumažinti jodo garų sklaidą.
-------------------	---	---	--

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](#) (žiūrėta 2021-01-23.). 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?

E1.1 (slenkstinis I.)

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 I.)

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 I.)

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. Ieško informacijos, apie šios reakcijos eigą (vandens vaidmuo šioje reakcijoje). 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. 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 I.)

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. Ieško informacijos, apie šios reakcijos eigą (vandens vaidmuo šioje reakcijoje).

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. 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. Kokia šio cheminio reiškinių reakcijos lygtis?

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

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



3. Išbrauk, kas nereikalinga atliekant šį eksperimentą:

- Apsauginiai akiniai
- Kastuvas
- Pirštinės
- Chalatas
- Šalmas

4. Apskaičiuok pagal 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.

Aluminio masė, g	Jodo masė, g

5. Pasiūlyk būdą, kaip saugiai atlikti eksperimentą.

6. Įrašyk praleistus žodžius tinkamu linksniu: jodas, kieta, 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

7. Kuri medžiaga virto violetiniais garais?

- A. Aliuminis
- B. Jodas
- C. Aliuminio jodidas
- D. Vanduo

8. 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 elgsimės su spiritinėmis lempelėmis.	Taip/Ne
Stebėsime cheminę reakciją iš viršaus.	Taip/Ne
Naudosime nedidelius medžiagų kiekius.	Taip/Ne

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

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

9.1.6. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas

Tema: Alotropija

F2. Turinys: *Aiškinamasi alotropijos reiškiny (dideguonies ir trideguonies (ozono) pavyzdžiu).*

Ozonas – savito kvapo, nuodingos dujos. Ozono molekulę sudaro trys deguonies atomai. Ozono susidarymas troposferoje – viena iš didesnių globalinių aplinkosaugos problemų. Ozonas nėra tiesiogiai išmetamas į atmosferą, o yra antrinis teršalas, susidarantis reaguojant NO₂, angliavandeniliams ir dalyvaujant saulės šviesai. Padidėjusi ozono koncentracija sukelia negalavimus: dirgina plaučius, sužadina astmos ir plaučių ligų simptomus šiomis ligomis sergantiems žmonėms. Žmonės didžiąją dalį laiko 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 $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

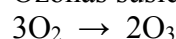
Pasiremta: Vaidos Valuntaitės daktaro disertacija “Technogeninio ozono susidarymo, sklaidos tyrimai ir vertinimas, VGTU. (04T)

F 2.1 (slenkstinis l.)

Perskaitytą tekstą, surašykite duomenis į lentelę:

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

Ozonas susidaro iš deguonies stiprių elektros iškrovų metu:



Lentelėje užrašykite lygties reagentų ir produktų formules ir pavadinimus:

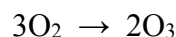
Reagentai	Produktai

F 2.2 (patenkinamas l.)

Perskaitytą tekstą, surašykite 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*.

F 2.3 (pagrindinis l.)

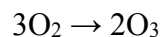
Perskaitytą tekstą ir išnagrinėję diagramą.



<https://oras.gamta.lt/cms/index?rubricId=aaa6bf9f-634d-49e5-9189-47e5f4def4d7>
(KD – kietosios dalelės, NMLOJ – ne metaniniai lakieji organiniai junginiai).

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 NO₂, pastarojo didžiausias šaltinis yra kelių transportas.
 Didesnė ozono koncentracija aptinkama saulėtomis dienomis.
 Ozono koncentracija miestuose yra didesnė, nei kaimuose.
 Ozono kiekiai didesni susidaro šalia geležinkelių.
 Ozono susidarymą paspartina trąšų naudojimas.

Ozonas susidaro iš deguonies stiprių elektros iškrovų metu:

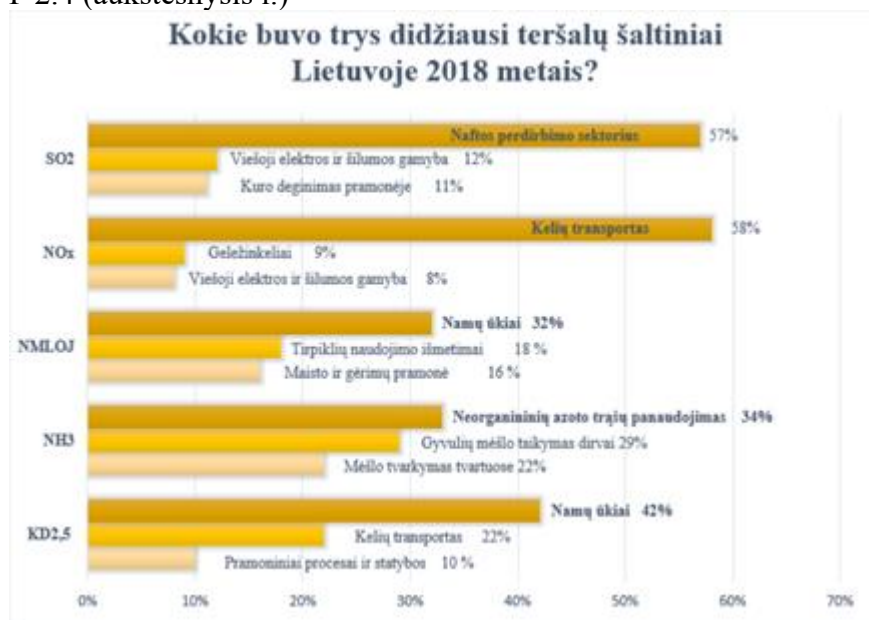


Kiek kartų ozono molekulės masė yra sunkesnė už deguonies molekulės masę?

Apskaičiuokite ozono masę, kuri susidarys iš 96 g deguonies stiprios elektros iškrovos metu.

Mokymosi proceso šiandien neišsivaizduojame be kopijų knygų, užduočių... Apibūdinkite patalpą, kurioje turėtų stovėti kopijavimo aparatas. Pasiūlykite kur turėtų būti tokia patalpa?

F 2.4 (aukštesnysis I.)



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

9.2.9 klasė

9.2.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas

Tema: Vanduo – neįimintas gamtos stebuklas.

Turinys <...> nagrinėjama vandens molekulės kampinė sandara ir poliškumas. Aiškinamasi vandens kaip tirpiklio svarba įvairių tirpalų, taip pat ir žmogaus organizmo (pavyzdžiui, kraujo ar kt.), susidarymui. Analizuojama vandens tankio priklausomybė nuo temperatūros. Vandens paviršiaus įtęptis <...>.

A1.1 Paaškina, kad remiantis gamtos mokslais galima pažinti ir suprasti gamtos procesus, reiškinius.	A1.2. Paaškina, kad remiantis gamtos mokslais galima pažinti ir suprasti gamtos ir technikos objektus, reiškinius bei numatyti procesų, reiškinių pasekmes.	A1.3. Paaškina, kad remiantis gamtos mokslais galima pažinti mus supantį <i>micro</i> ir <i>macro</i> pasaulį kaip visumą.	A1.4 Paaškina, kad remiantis gamtos mokslais galima pažinti mus supantį <i>micro</i> ir <i>macro</i> pasaulį kaip visumą. Apibūdina gamtos mokslų galimybes ir ribas sprendžiant įvairias problemas bei priimant sprendimus.
--	---	--	--

A2.1 (slenkstinis 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 1g/ml yra 4°C temperatūroje		

2. Lentelėje šalia duotos temperatūros įrašykite vandens agregatinę būseną ir tankį duotoje temperatūroje. (Tankis: 0,99984 g/cm³, 1,00000g/cm³, 0,95836g/cm³). Apibūdinkite dalelių išsidėstymą (schema, piešiniu).

Agregatinės vandens būsenos	Temperatūra (°C)	Tankis (g/cm ³)	Dalelių išsidėstymas
	0		

	4		
	100		

A2.2 (patenkinamas I.)

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/cm³, 1,00000 g/cm³, 0,95836 g/cm³)

Agregatinės vandens būsenos	Temperatūra (°C)	Tankis (g/cm ³)	Dalelių išsidėstymas	Vandeniliniai ryšiai
		0,99984		
		0,95836		
		1,00000		

A 2.3 (pagrindinis I.)

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

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

2. Klasikinė vandens formulė H₂O - netiksli, molinė masė 18g/mol irgi netiksli. Vanduo kaip cheminė medžiaga yra izotopinių vandens atmainų mišinys. Izotopiniai vandenys yra pavojingi gyviems organizmams, juose blogai tirpsta druskos, nedygsta sėklos. Jie naudojami branduoliniuose reaktoriuose, biocheminiams tyrimams. Pagrindiniai vandenilio ir deguonies izotopai: ¹H, ²H, ³H ir ¹⁶O, ¹⁷O, ¹⁸O.

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.

A 2.4 (aukštesnysis I.)

1. Klausimas: Ar galima pasigaminti mineralinį vandenį? Cheminę sudėtį mineralinio vandens 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 išsaugoja įgytas savybes.“ (D. Kimtienė. Pasaulis chemiko akimis. Vilnius, Mokslas. 1988)

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

2. Suplanuoti projektinės veiklos etapus.

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

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

1. Paaiškinkite vandens savybes remiantis žiniomis apie vandens sandarą, ryšius, dalelių išsidėstymą.

Savybė	Žinios, teorijos

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

b. Schema, piešiniu pavaizduoti vandens molekulių išsidėstymą kietoje, skystoje ir dujinėje būsenoje nurodant cheminius ryšius ir paaiškinant jų įtaką vandens savybėms.

9.2.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas

Tema: Vanduo: telkiniai ir valymas

Turinys: *Ivardijami 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 išteklį 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.

B1.1 (slenkstinis 1.). Ruošdamas pranešimą ir jį pristatydamas mokytojo padedamas tinkamai taikyti 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 vandenų kelią, bendrą vandens valymo įrenginių veikimo principą. Pasinaudoja ne mažiau trimis patikimais šaltiniais.	B1.2 (patenkinamas 1.). Ruošdamas pranešimą ir jį pristatydamas, mokytojo patiriamas tinkamai taikyti ir vartoja ne mažiau penkis 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 1.). 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, nusodintuvas, smėliagaudė, aerotankas, aktyvusis dumblas. Paaiškina buitinių nutekamųjų vandenų kelią, bendrą vandens valymo įrenginių veikimo principą. Įvertina savo atsakomybę. Pasinaudoja ne mažiau penkiais patikimais šaltiniais.	B1.4 (aukštesnysis 1.). 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, 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 penkiais patikimais šaltiniais.
---	--	--	---

9.2.3. C. Gamtamokslinis tyrinėjimas

Tema: Vandens tankio priklausomybė nuo temperatūros.

Turinys: <...> *Analizuojama vandens tankio priklausomybė nuo temperatūros <...>.*

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

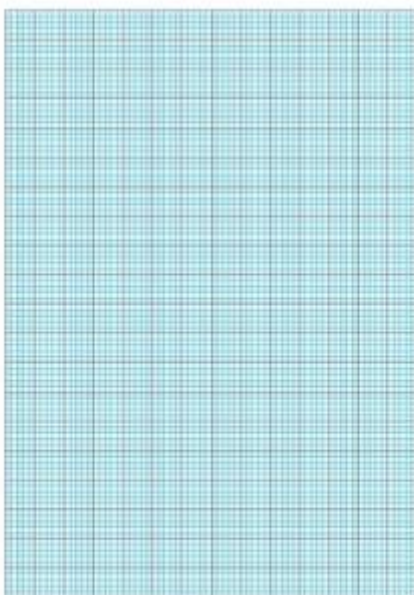
1 lentelė. Vandens tankio priklausomybė nuo temperatūros

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

C6.1 (slenkstinis 1.)

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

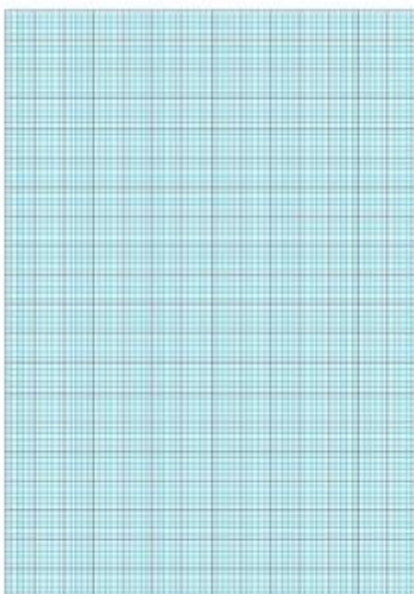
Grafikas



Išvada:

C6.2 (patenkinamas I.)

Remiantis lentelėje pateiktais duomenimis nubraižykite grafiką.



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

C6.3 (pagrindinis I.)

Suformuluokite gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdami į tyrimo hipotezę.

Pamąstykite ir atsakykite į klausimus:

Didžiausias vandens tankis yra 4°C temperatūroje. Kodėl?

Paašikinkite, kas nulemia distiliuoto vandens tankio kitimo priklausomybę nuo temperatūros?

Paašikinkite, kodėl sudėtinga būtų atlikti tokį bandymą mokyklos sąlygomis?

Kodėl šį bandymą lengviau atlikti su medžiaga, kurios tankis didesnis už vandens tankį?

C6.4 (aukštesnysis I.)

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

Pamąstykite ir atsakykite į klausimus:

Su kokiais netikslumais susiduriama atliekant šį bandymą.

Pasiūlykite kitą medžiagą, kurios tankio kitimo priklausomybę nuo temperatūros stebėtumėte.

Palyginkite heksano ir glicerolio tankio kitimo priklausomybę nuo temperatūros. Kas lemia minėtus skirtumus, nors molinės masės yra panašios?

9.2.4. D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas

Tema: Bazės.

Turinys: Apibūdinamos bazių savybės, mokomasi bazes klasifikuoti į tirpiąsias ir netirpiąsias bei į silpnąsias ir stipriąsias.

Ivestis. Žmonės nuo seniausių laikų kaupė žinias ir bandė klasifikuoti medžiagas. Senovės graikai bandė skirtingas medžiagas suklasifikuoti pagal skonį: 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, indikatoriaus poveikį, laidumą, gebėjimą neutralizuoti rūgštis, atlikite užduotis apie bazes.

Užduotis pritaikyta D4 pasiekimui ugdyti.

D4.1 Padedamas atpažįsta bazes ir suklasifikuoja jas pagal medžiagų tirpumą vandenyje lentelės duomenis į tirpiąsias ir netirpiąsias.	D4.2 Konsultuodamasis suaugusiuoju remdamasis pagrindinėmis savybėmis vandenyje poveikiu indikatoriams, laidumu.	D4.3 Lygina ir klasifikuoja bazes remdamasis jų savybėmis: tirpumu vandenyje, poveikiu indikatoriams, sąveika su rūgštinėmis prigimties medžiagomis.	D4.4 Argumentuotai siūlo kriterijus, kuriais remdamasis lygina ir klasifikuoja bazes.
---	--	--	---

D4.1 (slenkstinis I.)

1. Remdamasis medžiagų tirpumo vandenyje lentelės duomenimis, suskirstykite bazes į tirpias ir netirpias:

KOH, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, LiOH, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, NaOH, $\text{Al}(\text{OH})_3$.

Tirpios vandenyje	Netirpios vandenyje

2. Kurioje eilutėje yra tik vandenyje tirpios bazės:

- a) NaCl, HCl, KOH, $\text{Cu}(\text{OH})_2$;
- b) NaOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, LiOH, $\text{Cu}(\text{OH})_2$;
- c) Fe_2O_3 , CO_2 , H_2O , HBr;
- d) NaOH, $\text{Sr}(\text{OH})_2$, LiOH, $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

D 4.2 (patenkinamas l.)

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



A

B

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

2. Kuris iš dviejų teiginių, parašytų skliaustuose, yra teisingas?

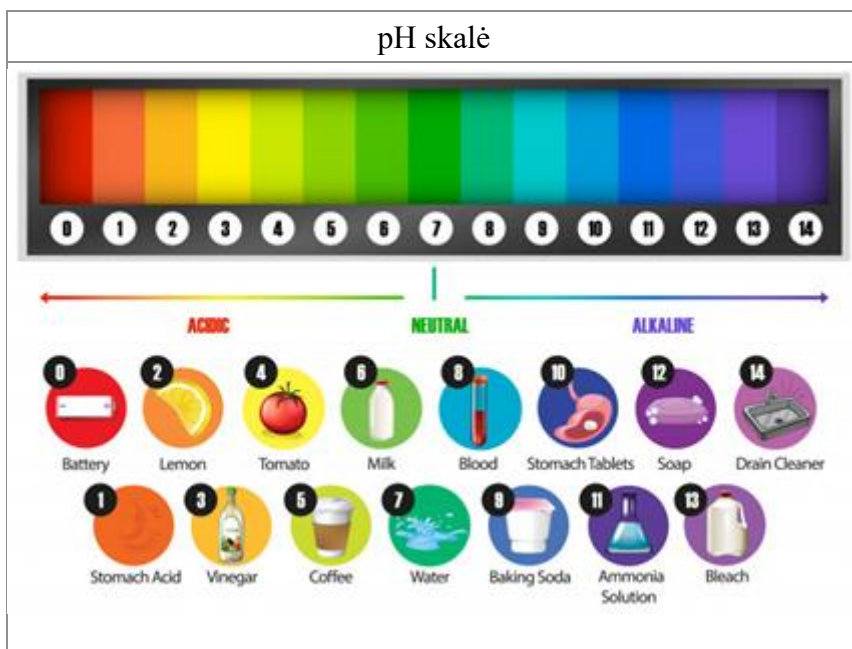
Bazės yra junginiai, kurių tirpaluose hidroksido jonų yra (daugiau/mažiau) negu vandenilio jonų. Šių jonų kiekis tirpale (padidėja/sumažėja) dėl elektrolitinės disociacijos. Dėl šio proceso bazių tirpalai (gerai/blogai) praleidžia elektros srovę. Bazių stiprumas (priklauso/nepriklauso) nuo hidroksido jonų kiekio tirpale. Natrio hidroksidas, tirpdamas vandenyje visiškai suskyla į jonus, jo tirpalas gerai praleidžia elektros srovę, todėl priskiriamas stipriai basei. Bazes galime nustatyti 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).

3. Kuris iš dviejų teiginių, parašytų skliaustuose, yra teisingas?

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 nustatyti 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).

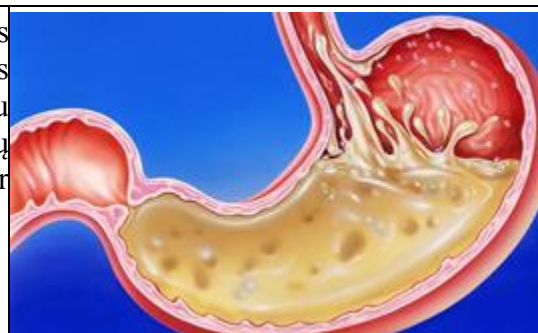
D 4.3 (pagrindinis l.)

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

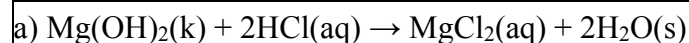


Iliustracija iš <https://www.freepik.com>

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>



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

D4.4 (aukštesnysis l.)

1. Natrio hidroksidas naudojamas gaminant kietą muilą, kalio hidroksidas – skystą. Kaip, nenaudojant jokio reagento, nustatyti, kuri bazė yra stipresnė? 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.

.....

.....

.....

.....

.....

9.2.5. E. Problemų sprendimas ir refleksija

Tema: Molis – medžiagos kiekis.

Turinys: aiškinamasi medžiagos kiekio sąvoka, medžiagos kiekio reiškimas moliais, Avogadro konstantos fizikinė prasmė ir jos skaitinė vertė ($N_A = 6,02214076 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$). Aiškinamasi, kas yra molinė masė, kokie jos matavimo vienetai. Mokomasi taikyti medžiagos kiekio sąvoką apskaičiuojant dalelių skaičių $\langle \dots \rangle$

Užduotis: Kaip su mažiausiomis laiko sąnaudomis tiksliausiai nustatyti $3,01 \cdot 10^{24}$ vandens molekulių masę?

Teiginys: Eidami į parduotuvę planuojame pirkinčius, pavyzdžiui du kilogramai mėsos, puse kilogramo varškės, pakelis pieno, keturi bananai. Medžiagų kiekius išreiškiame skirtingai: mase, pakeliais, vienetais.

E1.1 Pasirenka sprendimo būdą iš dviejų pateiktų (1arba2), paaiškina savo pasirinkimą. Užduodami klausimai.	E1.2 Pasirenka sau tinkamiausią sprendimo būdą (iš dviejų pateiktų) ir ją paaiškina.	E1.3 Ieško užduoties savo sprendimo būdo ir jeigu nepavyksta tada pasi -renka sau tinkamiausią sprendimo būdą (iš dviejų pateiktų).	E1.4 Analizuoja abu pasiūlytus sprendimus, kuris būtų tikslesnis, mažiau laiko sąnaudų, įvertina galimas paklaidas, siūlo savo sprendimo alternatyvą, paaiškina kodėl jo pasiūlytas būdas yra tinkamiausias šiai užduočiai atlikti.
---	--	---	---

E1.1 (slenkstinis l.)

Ar prisimenate Pelenės užduotį suskaičiuoti aguonų grūdelius?

Darome prielaida, kad $3,01 \cdot 10^{24}$ aguonų grūdelių turime suskaičiuoti per darbo savaitę, t.y. 40 val.

a. 40 valandų sudaro 2400 min. Suskaičiuokite kiek aguonų grūdelių reikės suskaičiuoti per 1 minutę

Sudarome proporcija:

$$3,01 \cdot 10^{24} - 2400 \text{ min}$$

X - 1 min x= $3,01 \cdot 10^{24} \cdot 1/2,4 \cdot 10^3 = 1,25 \cdot 10^{21}$ (tai yra labai didelis skaičius - 00000000000000000000). $1,25 \cdot 10^{21}$ Ar imanoma tiek objektų suskaičiuoti per vieną minutę?

Analogiškai atliekami ir moksliniai skaičiavimai:

- b. Turime vandens molekulių skaičių: $N(\text{H}_2\text{O})$, suskaičiuojame kokį kiekį sudaro vandens molekulės $n(\text{H}_2\text{O})$, po to surandame masę $m(\text{H}_2\text{O})$, vandens lengviau išmatuoti tūrį – paskaičiuojame tūrį $V(\text{H}_2\text{O})$.

$$N(\text{H}_2\text{O}) = 3,01 \cdot 10^{24}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = N/N_A = 3,01 \cdot 10^{24} / 6,02 \cdot 10^{23} = 5 \text{ mol}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 5 \cdot 18 = 90 \text{ g, jeigu vandens tankis } 1 \text{ g/ml, tai turėsime } 90 \text{ ml, pamatuosime su matavimo cilindru.}$$

Pasirinkite veiksmus, kuriuos galima atlikti ir skliausteliuose teisingus apibūdinimus:

Eksperimento būdu galime nustatyti: 5 obuolių masę (*galima/negalima* suskaičiuoti ir pasverti), 5 mol obuolių masę (labai *didelis/mažas* skaičius, *suskaičiuosime/nesuskaičiuosime*), 5 vandens molekulių masę (labai *didelis/mažas* skaičius, *turėsime/neturėsime* prietaisą), 5 mol vandens molekulių masę (*suskaičiuosime/nesuskaičiuosime* ir *pasversime/nepasversime*)?

E1.2 (patenkinamas l.)

Mokiniui pateikiamos dvi uždavinio sprendimo schemas, jis pasirenka sau tinkamą ir išsprendžia uždavinį: Darbo savaitę sudaro 40 valandų, suskaičiuoju kiek tai sudaro minučių ir suskaičiuojama kiek vandens molekulių turėtume suskaičiuoti per 1 minutę. $N(\text{H}_2\text{O}) \rightarrow n(\text{H}_2\text{O}) \rightarrow m(\text{H}_2\text{O}) \rightarrow V(\text{H}_2\text{O})$

Šalia veiksmų parašykite paaiškinimus, kodėl veiksmas įmanomas/neįmanomas atlikti.

Eksperimento būdu galime nustatyti: 5 obuolių masę (), 5 mol obuolių masę (), 5 vandens molekulių masę (), 5 mol vandens molekulių masę ()?

E1.3 (pagrindinis l.)

Pasirenka sau tinkamiausią sprendimo būdą (iš dviejų pateiktų) ir jį paaiškina. Siūlo savo sprendimo kelią.

- Surandama koku greičiu turėtume skaičiuoti $N(\text{H}_2\text{O})/\text{min}$.
- Surandame $m(\text{H}_2\text{O})$
- Surandame $V(\text{H}_2\text{O})$

Pagalvokite ir atsakykite, paaiškindami.

Ar galima mokykloje eksperimento būdu nustatyti: 5 obuolių masę, 5 mol obuolių masę, 5 vandens molekulių masę, 5 mol vandens molekulių masę?

E1.4 (aukštesnysis l.)

Analizuoja abu pasiūlytus sprendimus:

- Surandama koku greičiu turėtume skaičiuoti $N(\text{H}_2\text{O})/\text{min}$
- Surandame $m(\text{H}_2\text{O})$
- Surandame $V(\text{H}_2\text{O})$

kuris būtų tikslesnis a), mažiau laiko sąnaudų c), įvertina galimas paklaidas (svėrimo, tūrio matavimo netikslumai), siūlo savo sprendimo alternatyvą, paaiškina kodėl jo pasiūlytas būdas yra tinkamiausias šiai užduočiai atlikti.

Pakoreguokite išvadą pasirinkdami tinkamą žodį.

Smulkesnes daleles geriausiai matuoti *masė/vienetais*, stambesnes daleles – *masė/vienetais*.

9.2.6. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas

Tema: Gęsintos kalkės – medžiams į pagalbą.

Turinys: Nagrinėjamas bazių naudojimas buityje.

Išvadas: Vienas iš svarbiausių sodo darbų rudenį – medelių balinimas. Rudenį išbalinus medžius – medelių kamienai apsaugomi nuo staigių temperatūros pokyčių žiemą, nuo žievės pleišėjimų, sunaikinami kenkėjai ir ligų sukėlėjai. Medžių balinimui naudojamas 20% šviežiai gęsintų kalkių skiedinys su 3% mėlynos 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.

F 3.1 Įvardija aplinkos ir išteklių apsaugos būdus.	F 3.2 Aptaria aplinkos ir išteklių apsaugos būdus, siūlo jų pritaikymą konkrečioje situacijoje.	F 3.3 Siūlo aplinkos ir išteklių apsaugos būdų, nagrinėja jų pritaikymo konkrečioje situacijoje galimybes.	F 3.4 Diskutuoja ekologinio tvarumo įvairiose srityse žemės ūkyje.
---	---	--	--

F 3.1 (slenksninis I.

Išnagrinėja balinimo mišinio sudėtį, padedamas mokytojo suranda patikimą informaciją apie saugaus darbo su medžiagomis taisykles, medžiagų poveikį aplinkai, parenka junginius medžiagoms neutralizuoti ir užpildo lentelę:

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

F 3.2 (patenkinamas I.)

Patikimuose šaltiniuose surenka informaciją apie medžio balinimo būtinumą:

- augalui,
- aplinkai,
- žmogui.

Patikimuose šaltiniuose surenka informaciją apie medžiagas naudojamas medžių balinimui:

Medžiaga	Cheminė formulė	Molinė masė	Išpėjamieji 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, pasirenka tinkamą darbo vietą.

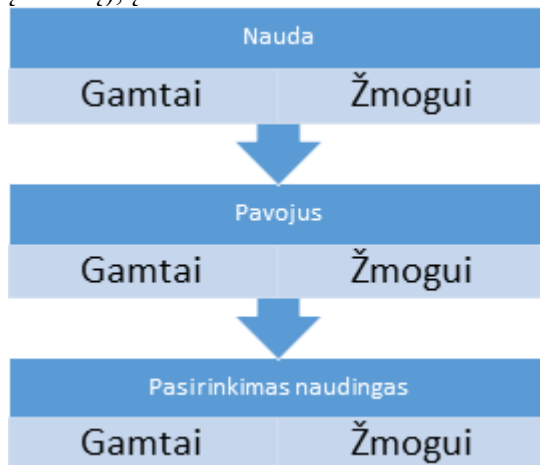
F 3.3 (pagrindinis I.)

Paaiškinkite medžių balinimo būtinybę.

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

F 3. 4 (aukštesnysis I.)

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. 10 klasė

9.3.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas

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

Turinys: Nagrinėjami metališkojo ryšio ypatumai ir su juo susijusios metalų fizinės 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, kurios atradimas 1912 m.

A1.1 (slenkstinis l.) Paaiškina, kad remiantis gamtos mokslų pasiekimais (teoriniais ir eksperimentiniais) galima pažinti ir suprasti metalų fizines savybes, susiejant su cheminiu ryšiu juose. Visos savybės metaluose priklauso nuo metalų jonų išsidėstymo tvarkos kristaluose, laisvų valentinių elektronų.	A1.2 (patenkinamas l.) Paaiškina, kad remiantis gamtos mokslais galima paaiškinti metalų fizinių savybių skirtumą. Lydymosi temperatūra ir kietumas priklauso nuo laisvų valentinių elektronų pateiktų pavyzdžių. Kodėl I grupės metalus galima pjaustyti su peiliu?	A1.3 (pagrindinis l.) Paaiškina, kad remiantis gamtos mokslais galima paaiškinti susiejant sandarą su fizikinėmis savybėmis: a) kodėl mažėjant temperatūrai didėja metalų elektrinis laidumas; b) kodėl šarminių metalų tankis didėja atominiam skaičiui; c) kodėl natrio ir chromo nevienodo kietumo.	A1.4 (aukštesnysis l.) Paaiškina, kad remiantis gamtos mokslais galima pažinti metalus, jų panaudojimo galimybes. Ivardija naujas medžiagas – lydinis, leidžiančius įvairiapusiškai. Užpildoma lentelė ir atsakoma į klausimus.
---	---	---	--

A1.1 (slenkstinis l.) pavaizduoja metalo struktūrą schematiškai ir nurodo, kokie sandaros ypatumai nulemia metalų elektrinį laidumą, kalumą, kietą būseną, pilką spalvą. Apibūdinkite kalio, aliuminio, geležies atomų sandarą.

A1.2 (patenkinamas l.) pavaizduoja metalo struktūrą schematiškai ir nurodo kas nulemia tankio skirtumus, lydymosi temperatūrų skirtumus, kietumo skirtumus. Palyginkite kalcio atomo ir kalcio jono sandarą.

A1.3 (pagrindinis l.) Nubraižo joninį kristalą NaCl, molekulinį kristalą Cl₂ ir metalo kristalą Na, nusako jų sandaros panašumus ir skirtumus, palygina fizikines savybes.

Atsakykite į klausimus: a) kodėl mažėjant temperatūrai didėja metalų elektrinis laidumas; b) kodėl šarminių metalų pogrupyje tankis didėja didėjant atominiam skaičiui; c) kodėl natrio ir chromo nevienodo kietumo.

A1.4 (aukštesnysis l.) Palyginkite joninį, kovalentinį ir metalinį ryšius užpildydami lentelę:

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

Atsakykite į klausimus:

Kodėl natrio kietas ir išlydytas laidus elektros srovei, o natrio chloridas tik išlydytas ir ištirpintas?

Palyginkite metalinį ryšį su joniniu ir kovalentiniu (nurodykite panašumus ir skirtumus)

9.3.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas

Tema: Grynoji medžiaga ir priemaišos (uždavinių sprendimas)

Turinys: <...> Sprendžiami uždaviniai, kai žinoma žaliavos su priemaišomis masė, tūris ar kiekis, apskaičiuojama produkto masė, kiekis ar tūris <...>.

Reakcijoje dalyvauja grynoji medžiaga. Priemaišos cheminėje reakcijoje nedalyvauja ir netrukdo medžiagai reaguoti.

B1.1 (slenkstinis l.) Taikydamas formulę arba proporciją apskaičiuoja gryno kalcio karbonato masę, pagal pateiktą cheminės reakcijos lygtį apskaičiuoja anglies(IV) oksido kiekį ir masę.	B1.2 (patenkinamas l.) Taikydamas formulę arba proporciją apskaičiuoja gryno kalcio karbonato masę, kiekį, pagal pateiktą reakcijos lygtį anglies (IV) oksido kiekį ir masę. turi (standartinę temperatūra ir slėgis STP)	B1.3 (pagrindinis l.) Taikydamas formulę apskaičiuoja anglies (IV) oksido kiekį, pagal cheminės reakcijos lygtį suranda kalcio karbonato kiekį, masę, taikydamas proporciją suskaičiuoja reakcijai paimtį klinčių su priemaišomis masę.	B1.4 (aukštesnysis l.) Pateikia loginę sprendimo seką, tinkamai naudoja formules arba proporcijas.
--	--	--	---

Uždaviniai pagal reakcijos lygtį:



B1.1 (slenkstinis l.)

Kokią anglies (IV) oksido masę gausime kaitindami 1 kg klinčių, turinčių 95% kalcio karbonato?

B1.2 (patenkinamas l.)

Kokį anglies (IV) oksido tūrį (STP) gausime iškaitinę 1 kg klinčių, turinčių 5% priemaišų?

B1.3 (pagrindinis l.)

Kokią masę klinčių, turinčių 15% priemaišų, reikia pakaitinti, kad gautume 7,8 litrus anglies (IV) oksido (STP)?

B1.4 (aukštesnysis l.)

Iškaitinus 50 g klinčių buvo gauta 10 litrų anglies (IV) oksido (STP). Apskaičiuokite klintyse esančių priemaišų masės dalį %.

9.3.3. C. Gamtamokslinis tyrinėjimas

Tema: Natrio jonų biologinė reikšmė žmogaus organizmui

Turinys: aptariamos geležies, natrio, kalio, magnio, kalcio metalų jonų funkcijos organizmuose.

Pasiekimų lygio aprašas.

C4.1 Patiriamas atlieka tyrimą, saugiai naudojami priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas.	C4.2 Konsultuodamasis atlieka tyrimą, saugiai naudojami priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas.	C4.3 Atlikdamas tyrimą saugiai naudojami priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas.	C4.4 Atlikdamas tyrimą saugiai naudojami priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines ir santykinės) paklaidas.
--	--	--	--

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 ištirkite fiziologinio/infuzinio tirpalo laidumą, sudarykite kalibracinę kreivę (rodančią laidumo priklausomybę nuo koncentracijos) ir nustatykite natrio chlorido koncentraciją fiziologiniame tirpale.

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. Stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius lentelėse, nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas.	C4.2 (patenkinamas 1.) 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. Stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius lentelėse, pasigamina skirtingos koncentracijos natrio chlorido NaCl (nuo 0,5 iki 1,5%) tirpalus, ištiria jų laidumą, nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas.	C4.3 (pagrindinis 1.) Mokinys <u>atlieka</u> 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. Stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius lentelėse, <u>pasigamina skirtingos koncentracijos</u> natrio chlorido NaCl (nuo 0,5 iki 1,5%) <u>tirpalus</u> , ištiria jų laidumą, sudaro kalibracinę kreivę, <u>tiksliai</u> stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas.	C4.4 (aukštesnysis 1.) 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. Stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius lentelėse, pasigamina skirtingos koncentracijos natrio chlorido NaCl (nuo 0,5 iki 1,5%) tirpalus, ištiria jų laidumą, sudaro kalibracinę kreivę, tiksliai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, <u>tiksliai nuskaito</u> matavimo priemonių rodmenis, nustato fiziologiniame tirpale natrio chlorido procentinę koncentraciją ir palygina su etiketėje nurodyta reikšme, nurodo matavimo (absoliutines ir <u>santykines</u>) paklaidas.
--	--	---	---

Tema: Galvaniniai elementai ir akumuliatoriai

Turinys: *nagrinėjamas galvaninių elementų ir akumuliatorių veikimas, su jų naudojimu susijusios ekologinės problemos.*

Pasiekimų lygio aprašas.

C6.1 Padedamas formuluoja išvadas; patikrina, ar pasitvirtino hipotezė; paaiškina, kokie rezultatai rodo, kad hipotezė pasitvirtino, arba kodėl hipotezė nepasitvirtino.	C6.2 Formuluoja išvadas; remdamasis rezultatais. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė, ir paaiškina, kokie rezultatai rodo, kad hipotezė pasitvirtino, arba kodėl hipotezė nepasitvirtino.	C6.3 Formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimą.	C6.4 Formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimo ir plėtotės galimybes.
--	---	--	--

Užduotis

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: su šviesos diodu gamino galvaninį elementą iš daržovės ar vaisiaus ir skirtingų metalų strypelių (pvz. varis-bulvė-cinkas elementą). 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: <https://optolov.ru/lt/dizajin-koridora/batareika-iz-kartoshki-i-drugih-ovoshchei-dobyvaem-elektrichestvo-iz-limona.html>



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“. Paaiškina, kokie rezultatai rodo, kad hipotezė pasitvirtino, arba kodėl hipotezė nepasitvirtino. Galimas mokytojo pateiktas išvados fragmento pavyzdys:	C6.2 (patenkinamas 1.) Remiantis gautais tyrimo rezultatais, mokinyse formuluoja išvadas, kad galima pagaminti galvaninį elementą iš daržovių ir skirtingų metalų elektrodų. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė, ir paaiškina, kad atliktą tiriamąją veiklą, šviečiantis šviesos diodas rodo, kad elektros srovė kaip padidėtų šviesos diodo šviesos stiprumas gaminasi bulvėje į ją įdėjus skirtingų metalų elektrodus.	C6.3 (pagrindinis 1.) Mokinyse sujungęs kelias bulves su skirtingais metalais į vieną grandinę, 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,	C6.4 (aukštesnysis 1.) 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,
--	---	---	---

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 <u>pasitvirtino</u>: iš daržovių galima pagaminti <u>galvaninį elementą</u> ir <u>gauti elektros energiją</u>, naudojant skirtingų metalų poras, nes šviesos diodas skleidė šviesą. Bulvės sulčių skystoje terpėje tarp skirtingų metalų strypelių vyko <u>oksidacijos - redukcijos</u> reakcija, <u>tirpstančio/aktyvesnio/ano do/cinko</u> metalo 2 elektronai per tirpalą perėjo į <u>pasivesni/ katodą/vario elektrodą</u>, elektros grandine <u>(elektronai)</u> keliavo per šviesos diodą. Tirpstant metalams atsiradę <u>(laisvieji)</u> elektronai grandine <u>kryptingai</u> judėjo nuo <u>anodo</u> link <u>katodo</u>, tai įrodo <u>šviečiantis šviesos diodas</u>". Galimi ir kiti mokytojo pateikti išvadų fragmentų teisingi variantai.			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

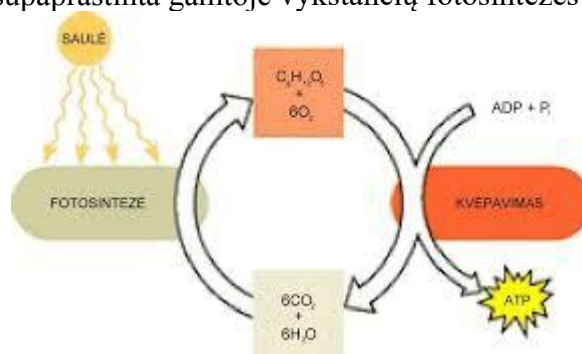
Tema: Anglies dioksido apytaka ir jo gamtinė reikšmė

Turinys: Mokomasi apibūdinti nagrinėjamų nemetalų vandenilinių ir deguoninių (oksidų) junginių savybes, pritaikymo sritis, svarbą gamtoje.

Pasiekimų lygio aprašas.

D2.1	Aiškindamasis procesus ir reiškinius taikant chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias.	D2.2	Aiškindamasis procesus ir reiškinius, taikant chemijos ir kitų gamtos mokslų ir kitų dalykų žinias.	D2.3	Aiškindamasis procesus ir reiškinius taikant chemijos ir kitų dalykų žinias jas siedamas tarpusavyje įprastuose kontekstuose.	D2.4	Aiškindamasis procesus ir reiškinius tiksliai taikant chemijos ir kitų dalykų žinias jas siedamas tarpusavyje naujuose kontekstuose.
------	---	------	---	------	---	------	--

Schemoje pavaizduota supaprastinta gamtoje vykstančių fotosintezės ir kvėpavimo procesų schema.



Iliustracija iš: Kukurytė, J. (2009). *Žemės ūkio augalų jautrumo UV-B spindulių poveikiui pokyčiai šylant klimatui. Magistro darbas.* Vytauto Didžiojo universitetas

D. 2.1. (slenkstinis I.)

Remdamasis schema įrašyk tekste trūkstamus žodžius

Fotosintezės metu iš ir susidaro ir Būtina sąlyga fotosintezėi vykti yra Susidaranti naudojama visų organizmų mitybai, iš jos kvėpavimo reakcijos metu išsiskiria, kuri būtina darbui atlikti ir išsiskiria ir

D 2.2. (patenkinamas I.)

Remdamasis schema suderink lentelės sąvokas ir jų apibūdinimus

1. Susidaro organinė medžiaga gliukozė	A. Anglies dioksidas
2. Vyksta visose gyvose ląstelėse, skilant 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 skilant 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 (adnozintrifosfatas)

D. 2.3. (pagrindinis l.)

Aprašyk schemoje pavaizduotus procesus, panaudodamas visas schemoje pažymėtas medžiagas ir sąlygas. Paaiškink procesų tarpusavio ryšį ir anglies dioksido reikšmę šiuose procesuose.

D. 2.4. (aukštesnysis l.)

Aprašyk schemoje pavaizduotus procesus, 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)?

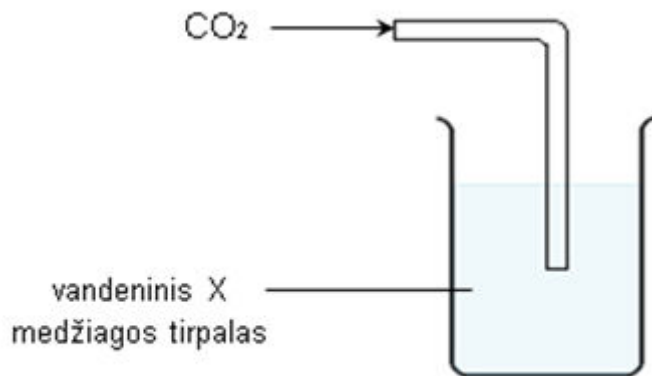
9.3.5. E. Problemų sprendimas ir refleksija

Tema: Anglies (IV) oksido gavimas ir atpažinimas.

Turinys: *Atliekant bandymus, mokomasi gauti ir atpažinti vandenilį, deguonį, amoniaką, anglies dioksidą bei tirti jų savybes.*

E3.1 Padedamas vertina gautus rezultatus, juos apibendrina, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.2 Kitiškai vertina gautus rezultatus, juos apibendrina, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.3 Kitiškai vertina savo ir kitų gautus rezultatus, lygina juos tarpusavyje, apibendrina, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.4 Analizuoja ir kitiškai vertina savo ir kitų gautus rezultatus, lygina juos tarpusavyje, apibendrina, daro pagrindžia argumentais, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą.
--	---	--	---

Siekiant ištirti anglies (IV) oksido chemines savybes, buvo atliktas toks eksperimentas: laboratorinė stiklinė buvo pripildyta vandeninio X medžiagos tirpalu ir buvo ištirtas šio tirpalo pH. Tada į tirpalą per stiklinį vamzdelį į tirpalą įleista anglies (IV) oksido. Bandymo schema pavaizduota žemiau.



E 3.1. (C.6.1) (slenkstinis l.)

Kaip manai, kokia medžiaga yra X?

Jei yra žinoma, kad vykstant eksperimentui metu įvyko cheminė reakcija tarp anglies (IV) oksido ir medžiagos X, tai laboratorinėje stiklinėje buvo:

- A. Kalcio chlorido vandeninis tirpalas.
- B. Natrio hidroksido vandeninis tirpalas.
- C. Azoto rūgšties (V) vandeninis tirpalas.
- D. Sieros rūgšties (VI) vandeninis tirpalas.

Jei nežinai ir nepavyksta rasti informacijos – klausk mokytojo

Kaip pasikeis medžiagos X tirpalas, leidžiant pro jį anglies (IV) oksidą?

Stebėk arba atlik šį bandymą ir užsirašyk ką pastebėjai. Ar pasitvirtini tavo prielaida (hipotezė)?

E 3.2. (C 6.2.) (patenkinamas l.)

Kokia medžiaga yra X (parašyk jos pavadinimą ir cheminę formulę)?

Kaip pasikeis medžiagos X tirpalas, leidžiant pro jį anglies (IV) oksidą?

Atlik šį bandymą ir užsirašyk ką pastebėjai. Užrašyk įvykusios cheminės reakcijos lygtį.

Ar pasitvirtini tavo prielaida (hipotezė)?

E. 3.3. (C. 6.3.) (pagrindinis l.)

Kokia medžiaga yra X (parašyk jos pavadinimą ir cheminę formulę)? Ar galima būtų vietoj jos naudoti kitos medžiagos tirpalą? Paaiškink savo atsakymą.

Kaip pasikeis medžiagos X tirpalas, leidžiant pro jį anglies (IV) oksidą? Kodėl ši reakcija vadinama anglies dioksido kokybine reakcija?

Atlik šį bandymą ir užsirašyk ką pastebėjai. Užrašyk įvykusios cheminės reakcijos lygtį, teisingai pžymėdamas medžiagų būsenas ir jų pokyčius.

Ar pasitvirtino tavo prielaida (hipotezė)? Paaiškink įvykusius pokyčius.

E. 3.4. (C 6.4) aukštesnysis l.

Kokia medžiaga yra X (parašyk jos pavadinimą ir cheminę formulę)? Ar galima būtų vietoj jos naudoti kitos medžiagos tirpalą? Paaiškink savo atsakymą.

Kaip pasikeis medžiagos X tirpalas, leidžiant pro jį anglies (IV) oksidą? Kaip pasikeis tirpalo pH?

Įleidus anglies (IV) oksido ir pakartotinai ištyrus jo pH, buvo nustatyta, kad tirpalo pH stiklinėje buvo žemesnis nei prieš įleidžiant anglies (IV) oksido. Kodėl?

Atlik šį bandymą ir užsirašyk ką pastebėjai. Užrašyk įvykusios cheminės reakcijos lygtį, teisingai pžymėdamas medžiagų būsenas ir jų pokyčius.

Palygink tyrimo rezultatus su iškeltomis hipotezėmis.

9.3.6. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas

Tema: Alkoholio poveikis organizmui

Turinys: *Mokomasi apibūdinti cheminius procesus žmogaus organizme, susijusius su alkoholio vartojimu ir intoksikacija bei argumentuotai diskutuojama apie kylančias socialines, ekonomines, kultūrines problemas dėl neatsakingo alkoholio vartojimo.*

F1.1 Nurodo, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai.	F1.2 Nurodo, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai.	F1.3 Remdamasis gamtos mokslų žiniomis paaiškina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai.	F1.4 Diskutuoja apie gamtos dėsnius, kuriems žmogus, kaip ir visi kiti organizmai, yra pavaldus.
---	---	--	--

Laikosi sveikos gyvensenos principų, aptaria, kuo pavojingos psichoaktyvios medžiagos.	Laikosi sveikos gyvensenos principų ir paaiškina, kodėl psichoaktyvios medžiagos yra pavojingos.	Paaishkina, kodėl svarbu laikytis sveikos gyvensenos principų, kuopaaishkina, kodėl svarbu jų laikytis, kuo pavojingos psichoaktyvios medžiagos, siūlo prevencinių psichoaktyvių medžiagų vartojimo priemonių.
--	--	--

Perskaito straipsnį *Ką alkoholis iš tiesų daro mūsų organizmui: poveikis yra net ir kartą padauginus* (Šaltinis: <https://www.delfi.lt/multimedija/rinkis-gyvenima/ka-alkoholis-is-tiesu-daro-musu-organizmui-poveikis-yra-net-ir-karta-padauginus.d?id=77412923>).

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 ir pasiūlyti keletą efektyvių (grupės nuomone) alkoholio vartojimo prevencijos būdų.

F1.1 (slenkstinis I.)

Perskaitęs straipsnį geba įvardyti kokiems žmogaus organams daro poveikį alkoholio vartojimas, kuo pavojingas jo vartojimas (kaip vienkartinis, taip ir sistemingas)

F1.2 (patenkinamas I.)

Perskaitęs straipsnį paaiškina, kodėl psichoaktyvios medžiagos yra pavojingos. Savo aiškinimą sieja su suvartoto alkoholio standartinių vienetų kiekiu, jo skaidymo greičiu.

F1.3 (pagrindinis I.)

Perskaitęs straipsnį ir diskutuodamas grupėje paaiškina kompleksinį alkoholio poveikį organizmui ir kuo pavojingas jo vartojimas fiziologiniu ir socialiniu aspektais

F1.4 (aukštesnysis I.)

Perskaitęs straipsnį ir diskutuodamas grupėje kompleksiškai paaiškina alkoholio poveikį organizmui, jo poveikio ir skaidymo ypatumų priklausomybę nuo genotipo, liekaminius reiškinius, alkoholio vartojimo sukeltas emocines, socialines ir ekonomines problemas. Moderuoja grupės darbą (apibendrina išsakytas mintis ir nuomones), skatina pasiūlymų generavimą, paskirsto vaidmenis grupėje.