

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

Priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrųjų programų
21 priedas

CHEMIJOS BENDROJI PROGRAMA

Bendrosios programos projektą parengė:

Virginija Barbaravičiūtė, dr. Irma Čerškienė, Rimvyda Dagienė, Violeta Dzenienė, Regina Kaušienė, Daiva Lebednikaitė, Miglė Parachnevičienė, prof. dr. Rimantas Raudonis, doc. dr. Rasa Šlinkšienė, prof. dr. Algirdas Šulčius, Jelizaveta Tumlovskaja, dr. Roman Voronovič, Kristina Žekonytė, Rasa Žemaitaitienė.

Pasiūlymus bendrosios programos projektams teikė: *Vytautas Kavaliauskas, prof. dr. Ramūnas Skaudžius, Kauno „Saulės“ gimnazija, Lietuvos chemijos mokytojų asociacija, Lietuvos moksleivių sąjunga, Lietuvos Respublikos Užsienio reikalų ministerija.*

Turinys

I SKYRIUS	1
BENDROSIOS NUOSTATOS	1
II SKYRIUS	3
TIKSLAS IR UŽDAVINIAI	3
III SKYRIUS	4
KOMPETENCIJŲ UGDYMAS	4
IV SKYRIUS	5
PASIEKIMŲ SRITYS IR PASIEKIMAI	5
V SKYRIUS	17
MOKYMO(SI) TURINYS	17
VI SKYRIUS	29
MOKINIŲ PASIEKIMŲ VERTINIMAS	29
VII SKYRIUS	35
MOKINIŲ PASIEKIMŲ LYGIŲ POŽYMIAI PAGAL PASIEKIMŲ SRITIS	35

I SKYRIUS BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Chemijos dalykas remiantis patirtimi, moksliniais tyrimais ir įrodymais, suteikia galimybę atsakyti į daugelį svarbių klausimų apie mus supantį pasaulį, jo raidą, technologijas bei jų įtaką gyvybei. Ugdymas chemijos pamokose yra orientuotas į gamtoje vykstančių reiškinį pažinimą, grindžiamas jų bei technikos procesų holistine interpretacija lokaliame ir globaliame kontekstuose.

2. Mokantis chemijos skatinamas natūralaus smalsumo sužadinimas, mokymosi bei atradimo džiaugsmo patyrimas. Labai svarbi mokinių tiriamoji veikla, apimanti ne tik konkrečių užduočių atlikimą, bet ir tyrimų planavimą. Tai sudaro prielaidas mokiniams ugdytis kritinio ir kūrybinio mąstymo, problemų

sprendimo gebėjimus, kelti asmeninius iššūkius, aiškinti(s) reiškinius, naudoti tyrimų metodus, daryti įrodymais grįstas išvadas ir kt.

3. Mokiniai skatinami atpažinti gamtamokslines problemas ir jas spręsti, vadovaujantis darnaus vystymosi, sveikos gyvensenos principais, atsakingai taikant įgytas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus įvairiose gyvenimo situacijose. Svarbi ugdymo dalis – mokinių vertybinių nuostatų plėtojimas siekiant, kad jie taptų: pasitikinčiomis savo jėgomis, brandžiomis, kūrybiškomis, empatiškomis, tautiškai sąmoningomis, pilietiškoms, demokratiškoms asmenybėmis, kurioms yra svarbios bendrosios žmogaus moralės normos ir asmeninė atsakomybė, įveikiant šiuolaikinio pasaulio keliamus iššūkius.

4. Chemijos dalykas yra skirtas suprasti medžiagų prigimtį bei jų savybes, skatinti mokinių domėjimąsi gamtos mokslais ir plėtoti jų gamtamokslinį raštingumą ir kompetencijas:

4.1. naudotis gamtos tyrimų metodais ir žiniomis bei supratimu apie gamtos reiškinius, procesus ir sampratas, keliant aktualius klausimus bei ieškant atsakymų į išskylančius klausimus;

4.2. plėtoti ir tobulinti saugaus darbo, cheminių eksperimentų planavimo ir atlikimo gebėjimus, pateikti ir vertinti argumentus bei formuluoti pagrįstas išvadas;

4.3. suprasti ir vertinti mokslo daromą įtaką ekonominiam, socialiniam ir kultūriniam visuomenės vystymuisi, gamtamokslinių problemų sprendimų pagrįstumą, gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę;

4.4. suprasti žmogaus veiklos sukeltus pokyčius, remtis žiniomis apie cheminių medžiagų svarbą gamtoje priimant asmeninius sprendimus, bei imtis asmeninės atsakomybės už aplinkos išsaugojimą, tausoti savo ir kitų žmonių sveikatą.

5. Chemijos pradmenų mokiniai įgyja pradinėje mokykloje; 5–6 klasėse integraliai mokymdamiesi dalyko „Gamtos mokslai“; 7–8 klasėse mokyklos bendruomenė gali pasirinkti toliau tęsti integralų gamtamokslinį ugdymą per dalyko „Gamtos mokslai“ pamokas ar atskirai mokyti(s) biologijos, chemijos ir fizikos dalykų; 9 (I gimnazijos)–10 (II gimnazijos) klasėse mokantis chemijos dalyko; III–IV gimnazijos klasėse chemija yra pasirenkamasis dalykas.

6. Chemijos bendrąją programą sudaro: ugdymo tikslas ir uždaviniai, dalyku ugdomų kompetencijų raiškos aprašas, pasiekimų sričių aprašai, pasiekimai ir pasiekimų raida, dalyko mokymo(si) turinys, pasiekimų vertinimas ir pasiekimų lygių požymių aprašai. Bendrojoje programoje išskirtos šešios pasiekimų sritys, kurios yra bendros visoms klasėms. Išskiriant pasiekimų sritis ir pasiekimus vadovautasi kompetencijų ir jų sandų raiškos aprašais, siekta dermės su kitų gamtos mokslų (biologijos ir fizikos) bendrosiose programose išskirtomis pasiekimų sritimis ir pasiekimais. Siekiant vaizdžiai parodyti pagrindinio lygio pasiekimų augimą kas dvejus metus, programoje pateikiama pasiekimų raidos lentelė. Mokymo(si) turinyje išskirtos turinio sritys ir temos, kurios aprašytos vartojant veiksmoždžius, atskleidžiančius jų nagrinėjimo gylį ir taikytinus ugdymo metodus:

6.1. *analizuoti* – nagrinėti randant reikiamus požymius, savybes, charakteristikas ar parametrus, skaidyti į dalis, apmąstyti, svarstyti;

6.2. *apibūdinti* – nusakyti objekto ar reiškinio esminius bruožus, savybes, požymius, charakteristikas ar parametrus, sąsajas su kitais objektais ar reiškiniais;

6.3. *apibendrinti* – išreikšti apibendrinamąjį teiginį, nuomonę remiantis pagrįstais duomenimis, atvejais, atskirais faktais (pereiti į aukštesnį abstrakcijos lygį);

6.4. *išplėtoti* – išplėsti, išskleisti mintį, apibūdinimą, aiškinimą, palaipsniui tobulinti;

6.5. *įvertinti* – nustatyti vertę, nuspręsti ko vertas, išmatuoti reikšmę, išsakyti nuomonę, pažymint privalumus ir trūkumus;

6.6. *klasifikuoti* – skirstyti objektus, daiktus, reiškinius, procesus, sąvokas pagal bendrus požymius;

6.7. *kritiškai vertinti* pasitikrinti informaciją ir nustatyti jos patikimumą; nagrinėti alternatyvas, nesilaikant išankstinių nuostatų;

6.8. *nagrinėti* – aiškinti esmę, svarstyti, analizuoti išskiriant požymius, savybes;

6.9. *paaikškinti* – išdėstyti, kad paaikškėtų; papasakoti, atskleisti reiškinio, minties, sąvokos turinį;

6.10. *pagrįsti* – pateikti argumentų, įrodymų, motyvų, duoti pagrindą;

6.11. *suplanuoti* – numatyti veiklos seką, laiką, priemones ir būdus jai įgyvendinti, siekiant tikslo;

6.12. *tyrinėti* – ieškoti, stebėti, atlikti bandymus, aiškintis dėsningumus.

Siekiant palikti mokytojams galimybę sieti mokymą(si) su šiuolaikiniais kontekstais, mokymo(si) turinyje nėra nurodyti konkretūs šiuolaikiniai mokslininkai ir atradimai. Pasiekimų lygių požymiai aprašyti 8 klasei, 9 (I gimnazijos)–10 (II gimnazijos) klasėms ir III–IV gimnazijos klasėms. Pasiekimų lygių požymiai aprašomi keturiais pasiekimų lygiais siekiant padėti mokytojams objektyviai vertinti mokinio mokymosi rezultatus. Aprašomos svarbiausios į(si)vertinimui reikšmingos įgytos žinios ir supratimas, išugdyti gebėjimai ir vertybinės nuostatos.

II SKYRIUS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

7. Chemijos dalyko tikslas – plėtoti visaverčiam šiuolaikiškam gyvenimui svarbias kompetencijas, nagrinėjant pagrindines klasikinės ir šiuolaikinės chemijos sritis, siekti aukštesnių ugdymo(si) rezultatų ir nusiteikti mokymuisi visą gyvenimą.

8. Pagrindinio ugdymo uždaviniai. Siekdami tikslo pagrindiniame ugdyme mokiniai:

8.1. atpažįsta ir klasifikuoja svarbiausius objektus ir reiškinius, pastebi dėsningumus, supranta ir taiko pagrindines chemijos sąvokas, dėsnius ir teorijas, tikslingai vartoja dydžių simbolius ir matavimo vienetus, sprendžia nesudėtingas praktines gamtos mokslų problemas, taiko įgytas gamtos mokslų žinias ir gebėjimus sprendžiam kasdienio gyvenimo, sveikos gyvensenos ir darnaus vystymosi problemas;

8.2. kelia klausimus ir formuluoja hipotezes, planuoja stebėjimus ir bandymus, juos atlieka saugiai naudodamiesi laboratorine įranga ir medžiagomis, apibendrina gautus duomenis, vertina jų tikslumą ir patikimumą, formuluoja pagrįstas išvadas atsižvelgdami į hipotezes;

8.3. tyrinėdami įvairias medžiagas, jas atpažįsta, apibūdina jų savybes, naudojimą ir paplitimą gamtoje, klasifikuoja pagal savybes, pastebi medžiagų kitimų dėsningumus;

8.4. tyrinėdami ir analizuodami gamtos reiškinius, jų priežastinius arba priežasties-pasekmės ryšius, žmogaus veiklos poveikį gamtai, ugdo mokslinę pasaulėvoką ir atsakingą požiūrį į aplinką, gamtą, gyvybę;

8.5. diskutuodami išreiškia socialiai atsakingą ir argumentais grįstą nuomonę šalies ir pasaulio sveikatos, gamtos išteklių naudojimo ir ekologinio tvarumo klausimais.

8.6. 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.

9. Vidurinio ugdymo uždaviniai. Siekdami tikslo viduriniame ugdyme mokiniai:

9.1. tyrinėdami ir analizuodami įvairias medžiagas, jų savybes ir kitimus bei gyvosios ir negyvosios gamtos reiškinius išsiugdo mokslinę pasaulėvoką ir atsakingą požiūrį į aplinką, gamtą, gyvybę, plėtoja ir gilina žemesnėse klasėse įgytus gebėjimus, kritinį mąstymą, savarankiškumą, problemų sprendimą, realių mokslo galimybių suvokimą, vysto kūrybingumą ir vaizduotę, mokosi suvokti mus supančio pasaulio vientisumą;

9.2. kelia klausimus ir hipotezes, planuoja stebėjimus ir bandymus bei, saugiai naudodamiesi laboratorine įranga ir medžiagomis, juos atlieka, apibendrina gautus duomenis, jų tikslumą ir patikimumą, matavimo paklaidas, pastebi ir ištaiso klaidas, formuluoja pagrįstas išvadas;

9.3. modeliuoja gamtos reiškinius bei procesus, sprendžia praktinius chemijos mokslo uždavinius, pritaikydami žinias bei gebėjimus, įgytus mokantis ir kitų dalykų;

9.4. kritiškai vertindami aiškinasi chemijos mokslo ir jo laimėjimais kuriamų technologijų vaidmenį žmonijos gyvenime, jų ryšį su gamtine, socialine ir kultūrine aplinka ir taiko įgytas žinias ir gebėjimus sprendžiant įvairias kasdienio gyvenimo, šalies ir pasaulio sveikatos, gamtos išteklių naudojimo ir ekologinio tvarumo problemas;

9.5. supranta ir kritiškai vertina mokslo populiariusius tekstus, prasmingai vartoja savo kalboje chemijos sąvokas ir terminus; randa, analizuoja, kaupia ir apibendrina reikiamą informaciją;

9.6. domėdamiesi chemijos mokslo istorija, moderniosiomis technologijomis ir biomedicinos mokslais, jų raida Lietuvoje ir pasaulyje, susipažįsta su profesijomis, kurioms reikia chemijos žinių, pasirengia studijoms ir nusiteikia mokymuisi visą gyvenimą.

III SKYRIUS KOMPETENCIJŲ UGDYMAS

10. Įgyvendinant chemijos bendrąją programą ugdomos šios kompetencijos: pažinimo, kūrybiškumo, komunikavimo, socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos, skaitmeninė, pilietinė, kultūrinė. Jos pateiktos pagal kompetencijos ugdymo intensyvumą chemijos dalyku.

11. Pažinimo kompetencija. Chemijos dalyko žinios konstruojamos grindžiant mokslinę metodologiją, mokiniai skatinami aktyviai veikti įvairiose situacijose, taikydami chemijos žinias nustatyti reiškinį, priimti argumentuotus sprendimus, formuluoti hipotezes ir planuoti tiriamuosius darbus (stebėjimus, laboratorinius darbus, eksperimentus ir pan.), tinkamai pasirinkti tyrimo tipą, reikalingą laboratorinę įrangą bei chemines medžiagas, įvertinti tiriamo darbo netikslumus bei matavimo paklaidas, gauti ir apdoroti bandymų rezultatus, daryti duomenimis pagrįstas išvadas. Mokydamiesi pažinti negyvosios ir gyvosios gamtos vienybę, nagrinėdami su chemijos dalyko žiniomis susijusius probleminius klausimus, mokiniai skatinami pateikti ir pagrįsti skirtingus požiūrius, pasirinkti tinkamas strategijas probleminėms situacijoms spręsti, atsižvelgti į socialinius ir ekologinius veiksnius, vertinant chemijos mokslo ir cheminių technologijų poveikį aplinkai ir visuomenei. Plėtojamas gebėjimas taikyti tai, kas išmokta, mokiniams padedama suprasti įgytų žinių ir gebėjimų svarbą tolimesniam gyvenimui tiek pasirenkant profesiją, tiek būnant aktyviu piliečiu. Mokydamiesi chemijos mokiniai skatinami kelti sau naujus tikslus, (įsi)vertinti patirtį ir pažangą, reflektuoti savo mokymąsi, mokytis iš klaidų.

12. Kūrybiškumo kompetencija. Mokantis chemijos skatinamas mokinių kūrybiškumas, jų tiriamoji veikla; plėtojamas poreikis patiems tirti, ieškoti, nagrinėti ir kritiškai vertinti tyrinėjimui reikalingą informaciją, generuoti sau ir kitiems reikšmingas idėjas, kurti produktus, modeliuoti sprendimus, juos vertinti, interpretuoti netikėtus, nevienareikšmius rezultatus; plėtojamos galimybės tyrinėti gamtos reiškinius ir objektus, pasirinkti veiklą numatant galimus veiklos padarinius ateityje, aptarti veiklos plėtotės idėjas ir jų įgyvendinimo prielaidas. Sudaromos prielaidos kiekvienam mokiniui atrasti sau patrauklią saviraiškos sritį, vykdyti tikslingus projektus, tyrinėti nebijant rizikuoti ir klysti.

13. Komunikavimo kompetencija. Chemijos pamokose sudaromos galimybės plėtoti mokinių gebėjimus suprasti, kurti ir perduoti gamtamokslinę informaciją, etiškai naudojantis verbalinėmis ir neverbalinėmis priemonėmis bei technologijomis. Ugdomas šiuolaikinių medijų galimybių ir poveikio žmogui ir visuomenei suvokimas. Mokiniai praktiškai taiko kalbos žinias, laikydamiesi kalbos normų, moralės ir teisėtumo principų. Plėtojamas gebėjimas rasti, analizuoti ir kritiškai vertinti įvairiomis formomis pateiktą informaciją, skirti objektyvią informaciją nuo subjektyvios. Skatinamas saugus ir etiškas naudojimas šiuolaikinėmis komunikacinėmis technologijomis.

14. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija. Per chemijos dalyko mokymosi veiklas formuojamas emocinis, vertybinis mokinių santykis su pasauliu. Mokiniai skatinami pasitikėti savo jėgomis, laisvai diskutuoti, aiškintis iškilusius klausimus, visapusiškai ir lanksčiai reflektuoti bei kūrybiškai taikyti ir plėtoti asmenybėje slypinčius išteklius, siekti tobulėjimo, pagarbiai elgtis kitų atžvilgiu. Kuriama pasitikėjimo atmosfera, ugdoma empatija šalia esančiam, skatinama bendradarbiavimo kultūra, pagarba kitokiai nuomonei. Plėtojamas poreikis savarankiškai tirti ir pažinti, domėtis ir aktyviai veikti. Plėtojamos sveikos gyvensenos nuostatos. Mokiniai skatinami savo sprendimus ir pasirinkimus grįsti žiniomis apie medžiagas ir reiškinius bei sveikos gyvensenos principais.

15. Skaitmeninė kompetencija. Chemijos mokymosi veiklos planuojamos ir organizuojamos taip, kad mokiniai, atlikdami įvairias užduotis, galėtų sumaniai ir kūrybiškai naudotis skaitmeninėmis technologijomis, interaktyviomis simuliacijomis ar virtualiomis laboratorijomis informacijos paieškai, tyrimo duomenų rinkimui ir apdorojimui, procesų ir reiškinų tyrimui, gamtamokslinių pranešimų rengimui, bendravimui ir bendradarbiavimui; skatinamas atsakingas, saugus ir etiškas naudojimas įvairiais skaitmeniniais įrenginiais, įrankiais, technologijomis ir bendravimas skaitmeninėje erdvėje.

16. Pilietinė kompetencija. Mokantis chemijos plėtojamas socialinis atsakingumas, puoselėjama meilė gamtai, mokoma būti išteklius tausojančiu vartotoju. Mokiniai mokomi nagrinėti ir vertinti gamtos apsaugą reglamentuojančius dokumentus ir skatinami sieti gamtamokslines veiklas su aktualiomis šalies ir pasaulio problemomis. Pagal išgales skatinami prisidėti prie jų sprendimo, suprantant, kad darnus valstybės

gyvenimas remiasi kiekvieno pilietiškumu. Mokiniai mokomi ir skatinami kritiškai vertinti žiniasklaidoje pateikiamą gamtamokslinę informaciją.

17. Kultūrinė kompetencija. Mokiniai ugdomi suvokti save kaip kultūros paveldėtoją ir kūrėją, plėtoti žinias apie chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymąsi Lietuvoje ir pasaulyje, puoselėti pagarbą gamtai ir tausoti jos išteklius, analizuoti ir vertinti mokslo pasiekimų reikšmę kultūros raidai ir dabarčiai, susipažinti su saugomais gamtos, kultūros objektais, ugdyti estetinį suvokimą, atsakomybę už gamtos išteklių naudojimą ir išsaugojimą; etiška vykdėti įvairias veiklas atsižvelgiant į kultūrinius ir subkultūrinius veiklos dalyvių ir adresatų skirtumus, dalyvauti mokyklos, bendruomenės, šalies kultūriniame gyvenime.

IV SKYRIUS PASIEKIMŲ SRITYS IR PASIEKIMAI

18. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A). Formuodamiesi supratimą apie tai, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai, kaip formuluojami chemijos ir kitų gamtos mokslų dėsniniai, kaip žinios kinta ir yra naudojamos siekiant paaiškinti gamtoje vykstančius reiškinius, supras chemijos mokslo svarbą nuolatiniam visuomenės vystymuisi ir žmonijos gerovei. Aiškinamiesi moksliniams tyrimams taikomų etikos reikalavimų svarbą, mokiniai išmoks sieti etikos normas su chemijos mokslo raida. Šios pasiekimų srities pasiekimai:

18.1. Įvardija ir paaiškina, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai, kokias problemas sprendžia. Pateikia ir apibūdina teorinių ir taikomųjų chemijos ir kitų gamtos mokslų sričių pavyzdžių (A1).

18.2. Apibūdina chemijos mokslo teorijų, modelių kūrimo, pagrindimo principus, aptaria teorijų, modelių kitimą. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą sieja su mokslo kintamumu (A2).

18.3. Įvardija moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus. Sieja etikos normas su chemijos ir kitų gamtos mokslų raida ir prognozuoja jų kitimą (A3).

18.4. Analizuoja ir kritiškai vertina mokslinės pažangos ir technologijų vystymosi įtaką visuomenės raidai ir gyvenimo kokybei. Apibūdina chemijos vystymąsi Lietuvoje ir pasaulyje: įvardija žymiausius mokslo atstovus ir aptaria svarbiausius jų pasiekimus. Susipažįsta su šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairove ir svarba. Apibendrina ir kritiškai vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą (A4).

19. Gamtamokslinis komunikavimas (B). Mokydamiesi atsirinkti informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lyginti, kritiškai vertinti, klasifikuoti, apibendrinti, interpretuoti, skirti objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės, kurti ir perduoti informaciją naudojant gamtos mokslų sąvokas, terminus, simbolius, formules ir dydžių matavimo vienetus, mokiniai susiformuos supratimą apie specifinę įvairialypę chemijos mokslo kalbą, išmoks ją tinkamai vartoti ir komunikuoti, ugdysis komunikavimo kompetenciją. Šios pasiekimų srities pasiekimai:

19.1. Tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus (B1).

19.2. Suranda reikiamą informaciją įvairiuose šaltiniuose ir ją apdoroja. Tinkamai perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, reiškinius, procesus, dėsningumus. Kalbą vartoja tinkamai ir tiksliai, laikydamiesi etikos ir etiketo, tinkamai cituoja informacijos šaltinius (B2).

19.3. Skiria objektyvią informaciją nuo subjektyvios (nuomonės), pasirenka patikimus informacijos šaltinius (B3).

19.4. Tinkamai, laikydamiesi etikos ir kalbos normų, praktiškai taiko kalbos žinias, tiksliai vartoja sąvokas, skirtingais būdais ir formomis perteikdami kitiems gamtamokslinę informaciją chemijos dalyko kontekste (B4).

19.5. Formuluoja klausimus, argumentais grindžia savo atsakymus. Argumentuotai diskutuoja aktualiomis temomis (B5).

20. Gamtamokslinis tyrinėjimas (C). Planuodami ir tyrinėdami gamtos reiškinius mokiniai išmoks kelti probleminius klausimus, formuluoti hipotezes, planuoti ir atlikti tyrimą joms patikrinti, analizuoti gautus rezultatus ir duomenis, formuluoti išvadas; susiformuos supratimą, kad eksperimentuojant ir atliekant stebėjimus yra gaunamos žinios, kurios reikalingos suprasti ir paaiškinti gamtoje vykstančius cheminius

reiškinius, pažinti pasaulį ir jį keisti, nedarant žalos gamtai, suvokti savo vietą ir vaidmenį gamtoje. Šios pasiekimų srities pasiekimai:

20.1. Paaishkina, kas yra tyrimai, įvardija tyrimų atlikimo etapus (C1).

20.2. Kelia probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus, formuluoja hipotezes (C2).

20.3. Planuoja tyrimą: pasirenka tinkamą tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę, numato tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimą (C3).

20.4. Atlieka tyrimą: saugiai naudodamiesi priemonėmis ir medžiagomis atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamiesi etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai atlieka matavimus (C4).

20.5. Analizuoja ir matematiškai apdoroja gautus rezultatus ir duomenis: įvertina jų patikimumą, tiriamojo darbo netikslumus bei matavimo paklaidas, atrenka reikiamus išvada daryti, atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus. Pasirenka tinkamus rezultatų ir duomenų pateikimo būdus (C5).

20.6. Formuluoja išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę, apmąsto atliktas veiklas, numato tyrimo tobulinimo ir plėtotės galimybes (C6).

21. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D). Nagrinėdami tiriamus objektus, procesus ir reiškinius, mokosi juos apibūdinti, klasifikuoti, lyginti atsižvelgiant į jų savybes ir požymius, modeliuoti ir paaiškinti. Mokiniai mokosi pritaikyti chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias įvairiose, tame tarpe ir naujose, situacijose. Suprasdami cheminių reiškinių dėsningumus, priežasties ir pasekmės ryšius, gebėdami juos paaiškinti ir pritaikyti, siedami įvairių sričių žinias mokiniai geriau suvoks supantį pasaulį, susiformuos vientisą pasaulėvaizdį. Šios pasiekimų srities pasiekimai:

21.1. Nagrinėja chemijos ir kitų gamtos mokslų objektus ir reiškinius, juos apibūdina (D1).

21.2. Tikslingai taiko turimas chemijos žinias įvairiose situacijose, aiškindamasis procesus ir reiškinius, sieja skirtingų mokslų žinias į visumą (D2).

21.3. Paaishkina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, nagrinėja ir aptaria procesų ir reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą, taiko gamtos mokslų dėsnius (D3).

21.4. Klasifikuoja, lygina tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdamas į jų savybes ir požymius (D4).

21.5. Modeliuoja įvairius objektus, procesus ir reiškinius, įvardija bendrus dėsningumus, suvokia gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5).

22. Problemų sprendimas ir refleksija (E). Atlikdami įvairias užduotis mokiniai išmoks pasirinkti tinkamas strategijas, generuoti ir vertinti sau ir kitiems reikšmingas kūrybines idėjas, ieškoti problemų sprendimo alternatyvų, tikslingai ir kūrybiškai taikyti turimas chemijos žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose, kurti produktus, reflektuoti savo mokymąsi ir padarytą pažangą, kelti tolesnius mokymosi tikslus. Šios pasiekimų srities pasiekimai:

22.1. Pasirenka tinkamas strategijas atlikdamas įvairias chemijos užduotis, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo alternatyvas (E1).

22.2. Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias, įgytus gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus, naujose situacijose (E2).

22.3. Kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdami į realų kontekstą (E3).

22.4. Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymosi tikslus (E4).

23. Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F). Formuodamiesi supratimą apie žmogaus vaidmenį gamtoje, sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos bei chemijos ir kitų gamtos mokslų ir technologijų, ugdydamiesi vertybines nuostatas, kurios yra būtinos socialiai atsakingam piliečiui, mokiniai išmoks atsakingai ir prasmingai veikti socialiniame ir kultūriniame kontekste, racionaliai vartoti gamtos išteklius, saugoti gamtą. Šios pasiekimų srities pasiekimai:

23.1. Įvardija save kaip gamtos dalį, paaiškina aplinkos veiksnių įtaką sveikatai, nurodo sveikos aplinkos kriterijus (F1).

23.2. Paaishkina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos. Suvokia save kaip gamtos dalį. Paaishkina organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamiesi chemijos ir kitų gamtos mokslų žiniomis, sveikos gyvensenos principus sieja su turimomis žiniomis apie medžiagas, reiškinius ir procesus ir jų laikosi (F2).

23.3. Prisiima atsakomybę ir veikia, saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius (F3).

24. Mokinių pasiekimų raida aprašoma pagal pasiekimų sritis pateikiant mokinių pagrindinio lygio pasiekimus kas dvejus metus:

Pasiekimas	Pasiekimų raida		
	7–8 klasės	9–10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV gimnazijos klasės
1. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)			
Paaiškina, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai, kokias problemas sprendžia. Suvokia visų chemijos veiklos sričių integralumą. Pateikia ir apibūdina teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių (A1.)	Paaiškina, kad chemija ir kiti gamtos mokslai leidžia pažinti medžiagas ir jų savybes, suprasti gamtoje vykstančius procesus. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes sprendžiant įvairias šiuolaikines problemas bei priimant sprendimus. Pateikia teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių (A1.3.)	Paaiškina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti mus supantį <i>micro</i> ir <i>macro</i> pasaulį kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas sprendžiant įvairias problemas bei priimant sprendimus. Įvardija sąsajas tarp gamtos mokslų teorijų ir jų praktinio taikymo (A1.3.)	Paaiškina, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai. Įvardija chemijos mokslo sprendžiamas problemas. Argumentuotai vertina chemijos mokslo galimybes ir ribas sprendžiant įvairias šiuolaikines vietinio ir globalaus konteksto problemas bei priimant sprendimus. Suvokia visų chemijos veiklos sričių integralumą ir pateikia praktinio pritaikymo pavyzdžių naudodamas mokslinę terminologiją (A1.3.)
Paaiškina mokslinio pažinimo principus. Nagrinėja ir taiko gamtos mokslų teorijų, modelių kūrimo, pagrindimo principus, aptaria teorijų, modelių kitimą. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą sieja su mokslo tiesų kintamumu (A2.)	Paaiškina, kad chemijos ir kitų gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis teorinėmis ir praktinėmis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios leidžia geriau suprasti, patvirtinti ar paneigti teorijas ir modelius. Nurodo, kad chemijos ir kitų gamtos mokslų modeliai, teorijos gali vystytis jungiant skirtingų mokslų idėjas, kad gamtos mokslų žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu naujų patvirtintų įrodymų (A2.3.)	Apibūdina, kaip chemijos ir kitų gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais. Aptaria chemijos teorijų ir modelių vystymosi istoriją, įvardija veiksnius (pvz., visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius (A2.3.)	Paaiškina chemijos mokslo modelių kūrimo principus, jų galiojimo ribas ir panaudojimą. Aptaria visų gamtos mokslų teorijų ir modelių vystymosi istoriją, įvardija veiksnius (pvz., visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius. Nagrinėdamas ir taikydamas modelių kūrimo, pagrindimo principus, juos sieja su naujais faktais ir atradimais (A2.3.)
Apibūdina moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus. Sieja etikos	Diskutuoja apie etikos normas, pagrindžia jų būtinumą moksliniuose tyrimuose (A3.3.)	Aiškina galimą mokslinių tyrimų ir jų rezultatų poveikį gamtinei ir socialinei aplinkai. Argumentuotai	Atsižvelgdamas į pasaulines tendencijas, argumentuotai diskutuoja apie etikos normas chemijos moksle.

normas su gamtos mokslų raida, prognozuoja ir vertina jų kitimą (A3.)		paaiškina etikos normų būtinumą moksliniuose tyrimuose (A3.3.)	Argumentuotai pagrindžia etikos normų būtinumą moksliniuose tyrimuose. Laikosi etikos reikalavimų sprendžiamas problemas (A3.3.)
Analizuoja ir vertina mokslinės pažangos ir technologijų vystymosi įtaką visuomenės raidai ir gyvenimo kokybei. Apibendrina ir kritiškai vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą. Nagrinėja šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairovę ir svarbą (A4.)	Pateikia chemijos ir kitų gamtos mokslų atradimų taikymo pavyzdžių, nagrinėja galimas jų taikymo teigiamas ir neigiamas pasekmes. Pateikia chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymosi istorijos pavyzdžių (A4.3.)	Aptaria chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymąsi, įvardija žymiausius pasaulio ir Lietuvos atstovus ir jų pasiekimų įtaką chemijos ir kitų gamtos mokslų raidai. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų poveikį ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei (A4.3.)	Analizuoja ir argumentuotai vertina chemijos mokslo įtaką ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei ir kitiems mokslams. Apibūdina naujausias tyrimų sritis ir jų atstovus Lietuvoje ir pasaulyje bei jų pasiekimų įtaką chemijos ir kitų gamtos mokslų raidai. Apibendrina ir kritiškai vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą. Nagrinėja tyrimo metodų ir medžiagų įvairovę ir svarbą (A4.3.)
2. Gamtamokslinis komunikavimas (B)			
Lygina, savarankiškai papildo, išplečia, tinkamai įvertina ir taiko chemijos ir kitas gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus (B1.)	Skiria ir tinkamai taiko chemijos sąvokas ir terminus apibūdinamas reiškinius ir objektus pažįstamame kontekste, tinkamai taiko cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą skaičiavimo formulę ir iš jos išreiškia reikiamą dydį, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.3.)	Skiria ir tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, aiškindamas reiškinius, tinkamai užrašo ir naudoja cheminių elementų simbolius, užrašo chemines formules, jungia kelias skaičiavimo formules, užrašo ir išlygina jungimosi, skilimo, pavadavimo ir mainų cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.3.)	Skiria, lygina, išplečia ir tinkamai įvertinęs vartoja chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus įvairiose situacijose, aiškindamas reiškinius taiko mokslinę terminologiją, savo teiginius įrodo ir argumentuoja remdamasis chemijos dėsniais, tinkamai naudoja chemines formules, matavimo vienetus, rašo ir lygina reakcijų lygtis (B1.3.)
Suranda ir apdoroja įvairiais būdais pateiktą įvairiuose	Įvardija reikšminius žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais	Įvardija reikšminius žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais	Tinkamai ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais pateiktą

<p>šaltiniuose reikiama informaciją. Tinkamai (schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsniumus. Kalbą vartoja tinkamai ir tikslingai, laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja šaltinius (B2.)</p>	<p>būdais (grafiku, diagrama, lentelė, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.) ir formomis pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, apibendrina, padedamas kritiškai vertina, jungia kelių šaltinių informaciją (B2.3.)</p>	<p>būdais (grafiku, diagrama, lentelė, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, apibendrina, analizuoja, kritiškai vertina, interpretuoja, jungia kelių skirtingų tipų informaciją (B2.3.)</p>	<p>informaciją iš skirtingų patikimų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, analizuoja, kritiškai vertina, jungia ir apibendrina, interpretuoja naudodamas chemijos žinias ir dėsnius. Įvairiais tinkamais būdais (schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, reiškinius, procesus, dėsniumus. Kalbą vartoja tinkamai ir tikslingai, laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja informacijos šaltinius (B2.3.)</p>
<p>Įvertina informacijos objektyvumą. Tinkamai pateikia patikimą informaciją išsakydami nuomonei pagrįsti (B3.)</p>	<p>Pasirenka patikimus informacijos šaltinius, skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės (B3.3.)</p>	<p>Pasirenka patikimus informacijos šaltinius įvardydamas kriterijus. Skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės (B3.3.)</p>	<p>Analizuoja, interpretuoja ir kritiškai vertina informacijos šaltinių patikimumą (B3.3.)</p>
<p>Laikydamasis kalbos normų, praktiškai taiko kalbos žinias, tinkamai ir tikslingai vartoja sąvokas, skirtingais būdais ir formomis perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją (B4.)</p>	<p>Sklandžiai ir suprantamai, laikydamasis etikos ir etiketo perteikia gamtamokslinę informaciją. Pasirenka ir tikslingai taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus – grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Atsižvelgia į adresatą. Tinkamai cituoja informacijos šaltinius. Naudoja skaitmenines technologijas (B4.3.)</p>	<p>Atsižvelgdamas į adresatą, laikydamasis etikos ir etiketo normų tinkamai ir tikslingai vartoja kalbą perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas užduotis. Pasirenka ir taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus – grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Tinkamai cituoja informacijos šaltinius. Tikslingai naudoja skaitmenines technologijas (B4.3.)</p>	<p>Perteikdamas kitiems teisingą argumentuotą gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas užduotis tikslingai pasirenka ir kūrybiškai naudoja kompleksines raiškos priemones ir formas, laikosi kalbos normų, vartoja mokslinę kalbą, tinkamai cituoja informacijos šaltinius. Atrenka patikimus skaitmeninius šaltinius. Lanksčiai pritaiko pranešimą įvairiems adresatams (B4.3.)</p>

Formuluoja probleminius klausimus, pateikia ir argumentais pagrindžia nevienareikšmius probleminių klausimų atsakymus. Argumentuotai diskutuoja aktualiomis temomis (B5.)	Nagrinėdamas gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas tyrimus formuluoja klausimus padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti reiškinių dėsningumus ir objektų savybes. Pateikia išsamius ir aiškius atsakymus, pagrįstus tyrimų rezultatais ir faktais (B5.3.)	Nagrinėdamas gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas tyrimus tikslingai formuluoja klausimus, argumentais grindžia savo atsakymus gamtamokslinėmis temomis, pateikia argumentų kitiems galimiems atsakymams pagrįsti (B5.3.)	Formuluoja klausimus rodydamas gvildenamos problemos supratimą, remiasi chemijos dėsniais ir faktais argumentuodamas savo atsakymus (B5.3.)
3. Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)			
Apibūdina tyrimus ir tyrimų atlikimo etapus (C1.)	Paaishkina, kas yra tyrimas, apibūdina skirtingus atlikimo būdus, įvardija tyrimo atlikimo etapų seką (C1.3.)	Paaishkina, kas yra tyrimas, apibūdina skirtingus tyrimo būdus, nurodo kada jie taikomi, įvardija tyrimo etapų seką (C1.3.)	Apibūdina ir palygina skirtingus tyrimo būdus ir tyrimų atlikimo etapus. Pagrindžia tyrimo etapų seką ir reikalingumą (C1.3.)
Kelia probleminius klausimus ir formuluoja hipotezes, su tyrimo klausimais susietus tyrimo tikslus (C2.)	Padedamas formuluoja probleminius klausimus, tyrimo tikslus, hipotezes atpažįstamoms situacijoms tirti (C2.3.)	Pastebi ir įvardija probleminę situaciją, formuluoja probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus, hipotezes (C2.3.)	Kelia tinkamus probleminius klausimus pasirinktai probleminei situacijai spręsti, formuluoja su jais susietus tyrimo tikslus, kelia ir patikrina hipotezes (C2.3.)
Planuoja tiriamuosius darbus (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.), savarankiškai parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Numato tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimą (C3.)	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 (C3.3.)	Planuoja tyrimą: pasirenka tinkamą tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę, numato tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimą (C3.3.)	Tinkamai suplanuoja numatytą tyrimą (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.) atsižvelgdamas į visus tyrimo patikimumo ir saugumo reikalavimus: pasirenka tinkamus tyrimo būdus, priemones, medžiagas, tyrimo kintamuosius, tyrimo atlikimo vietą, numato tyrimo laiką, trukmę, eigą, rezultatų patikimumo užtikrinimą (C3.3.)
Saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, laikydamasis etikos	Pagal pavyzdį atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis atlieka numatytas	Atlikdamas tyrimą saugiai naudojami priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, tikslingai stebi	Tiksliai, saugiai ir etiškai atlieka tyrimą, tikslingai stebi vykstančius procesus, tiksliai nuskaito matavimo

reikalavimų atlieka tyrimą, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai atlieka matavimus (C4.)	tyrimo veiklas laikydamasis etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo matavimo paklaidas (C4.3.)	vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo matavimo paklaidas (C4.3.)	prietaisų rodmenis, fiksuoja ir analizuoja pokyčius, nurodo matavimo ir skaičiavimo paklaidas (C4.3.)
Analizuoja ir matematiškai apdoroja gautus rezultatus ir duomenis: įvertina jų patikimumą, tiriamo darbo netikslumus bei matavimo paklaidas, atrenka reikiamus išvada daryti, atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus. Pasirenka tinkamus rezultatų ir duomenų pateikimo būdus (lentelėmis, diagramomis bei grafikais) (C5.)	Apibendrina gautus rezultatus ir duomenis, vertina jų patikimumą. Paaiškina, kaip pasirinkti tyrimo metodai, įranga, žmogiškasis faktorius galėjo paveikti duomenų patikimumą. Pateikiant duomenis skaičiuoja aritmetinį vidurkį, procentus. Duomenis pateikia susistemintų duomenų lentelėmis, diagramomis ar kitais pasirinktais būdais (C5.3.)	Analizuoja ir apibendrina gautus rezultatus ir duomenis, lygina su informacijos šaltinių duomenimis, kitų mokinių atliktų tyrimų surinktais duomenimis. Vertina rezultatų patikimumą, nurodo nepatikimų ar netikslių rezultatų priežastis ir būdus, planuoja kaip ištaisyti padarytas klaidas. Duomenims analizuoti pasitelkia skaitmenines technologijas. Duomenis pateikia tinkamiausiais būdais: lentelėmis, diagramomis, grafikais, piešiniais, schemomis (C5.3.)	Analizuoja ir matematiškai apibendrina gautus rezultatus ir duomenis pasitelkiant skaitmenines technologijas: atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus, įvertina matavimo ir skaičiavimo paklaidas, pateikia rezultatus tinkamais būdais (lentelėmis, diagramomis bei grafikais), įvertina duomenų patikimumą palygindamas su kitais šaltiniais ir tyrimo būdais, argumentuotai atrenka reikiamus duomenis išvada daryti (C5.3.)
Vertina tyrimo rezultatus ir formuluoja moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas, argumentuotas išvadas (C6.1.)	Formuluoja išvadas remdamasis gautais rezultatais. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė ir argumentuotai paaiškina savo sprendimą (C6.3.)	Formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę, paaiškina, kurie rezultatai ir kaip rodo, kad hipotezė (ne)pasitvirtino. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimą (C6.3.)	Formuluoja tyrimo rezultatų patikimumu pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę, analizuoja atliktas veiklas, numato tyrimo tobulinimo ir plėtotės galimybes atsižvelgiant į rezultatų patikimumo didinimą (C6.3.)
4. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)			
Nagrinėja, tyrinėja ir vertina gamtos mokslų objektus, procesus ir reiškinius, juos paaiškina (D1.)	Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus ir reiškinius įprastose situacijose, juos apibūdina tikslingai vartodamas tinkamus terminus ir sąvokas (D1.3.)	Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus, reiškinius ir procesus naujame kontekste, juos apibūdina įvardydamas savybes, funkcijas ar	Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus, reiškinius ir procesus, juos aiškina remdamasis chemijos žiniomis ir gebėjimais. Tyrinėja ir vertina stebimo reiškinio požymius ir

		vaidmenis tinkamai vartodamas terminus ir sąvokas (D1.3.)	savybes, juos paaiškina. Apibrėžia naudojamus dydžius ir reiškinius, nurodo jų prasmę (D1.3.)
Tikslingai, kritiškai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias įvairiose situacijose, aiškindamasis procesus ir reiškinius, sieja skirtingų mokslų žinias į visumą, mokosi suvokti supančio pasaulio vientisumą (D2.)	Aiškindamasis procesus ir reiškinius taiko gamtos mokslų ir kitų dalykų žinias jas siedamas tarpusavyje įprastuose kontekstuose (D2.3.)	Siedamas gamtos mokslų žinias į visumą aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai naujuose kontekstuose (D2.3.)	Realiose situacijose tikslingai, kritiškai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias, aiškindamas ir numatydamas galimus procesus ar reiškinius. Siedamas gamtos mokslų žinias į visumą aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai, suvokia pasaulio vientisumą (D2.3.)
Supranta ir paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, nagrinėja ir aptaria reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą, taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.)	Supranta ir paaiškina įvairių medžiagų savybes. Paaiškina nagrinėjamų medžiagų kitimų ir gamtinių reiškinių dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius (D3.3.)	Supranta ir paaiškina įvairių medžiagų savybes. Paaiškina gamtinių reiškinių ir procesų dėsningumus, nurodo priežasties ir pasekmės ryšius, pagrįsdamas chemijos dalyko žiniomis ir dėsningumais (D3.3.)	Pastebi, skiria, supranta ir paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus. Nagrinėja ir aptaria gamtinių reiškinių dėsningumus, nurodo priežasties ir pasekmės ryšius, pagrįsdamas chemijos dalyko žiniomis ir dėsningumais. Formuluoja ir taiko dėsnius, iliustruoja juos pavyzdžiais, nurodo dėsnių galiojimo ribas, gamtos vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą (D3.3.)
Tyrinėja ir analizuoja objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdamas į jų savybes ir požymius (D4.)	Lygina, klasifikuoja artimos aplinkos objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų savybėmis ir požymiais (D4.3.)	Lygina ir klasifikuoja objektus, procesus, reiškinius remdamasis jų savybėmis, požymiais ir prigimtimi (D4.3.)	Tinkamai pasirenka, tyrinėja ir analizuoja savybes ar požymius, kuriais remiantis lygina ar klasifikuoja objektus, vykstančius procesus ar reiškinius (D4.3.)
Modeliuoja įvairius objektus, procesus ir reiškinius, įvardija bendrus dėsningumus,	Modeliuoja nagrinėjamus procesus ir reiškinius, taikydamas turimas gamtamokslines žinias, pastebi,	Taikydamas gamtos mokslų dėsningumus kuria realių procesų ir reiškinių modelius. Diskutuoja apie	Nurodo ir apibūdina realių procesų ir reiškinių modelius ir jų taikymo ribas. Remdamasis pagrindiniais reiškiniais ir

suvokia gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5.)	įvardija ir paaiškina gamtos mokslų dėsningumus. Aptaria gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5.3.)	gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5.3.)	procesų dėsningumais, modeliuoja jų eigą, numato galinį rezultatą. Argumentuotai vertina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5.3.)
5. Problemų sprendimas ir refleksija (E)			
Formuluoja probleminius klausimus, pasirenka tinkamas priemones ir strategijas probleminėms situacijoms spręsti, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo alternatyvas (E1.)	Aptaria probleminius klausimus. Pasirenka tinkamą strategiją užduočiai atlikti atsižvelgdamas į jos pobūdį ir esamas galimybes, siūlo problemos sprendimo būdų (E1.3.)	Kelia ir nagrinėja probleminius klausimus. Spręsdamas įvairias gamtamokslines problemas ir atlikdamas užduotis jas analizuoja, pasirenka tinkamą strategiją atsižvelgdamas į problemos / užduoties pobūdį ir esamas galimybes, prognozuoja rezultatus ir siūlo bent vieną problemos sprendimo alternatyvą (E1.3.)	Kelia ir analizuoja probleminius klausimus. Pasirenka argumentuotas ir tinkamas priemones ir strategijas atliekant chemijos užduotis, prognozuoja galimus rezultatus ir pasekmes, numato alternatyvias strategijas problemai spręsti (E1.3.)
Įvairiuose patikimuose informacijos šaltiniuose randa reikiamą, skirtingomis formomis pateiktą informaciją. Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose (E2.)	Įvairiuose pateiktuose informacijos šaltiniuose randa reikiamą, skirtingomis formomis pateiktą informaciją. Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas gamtos mokslų žinias ir gebėjimus (E2.3.)	Pasirinktuose patikimuose informacijos šaltiniuose randa reikiamą, skirtingomis formomis pateiktą informaciją. Tikslingai ir kūrybiškai taiko žinias, gebėjimus ir tyrimų rezultatus atlikdamas užduotis ir spręsdamas problemas naujose situacijose (E2.3.)	Įvairiuose patikimuose informacijos šaltiniuose randa ir atrenka reikiamą, skirtingomis formomis pateiktą, informaciją. Realiose situacijose tikslingai, kūrybiškai ir argumentuotai taiko chemijos žinias, atlieka naujus tyrimus ir siūlo naujus problemų sprendimo būdus, atlikdamas užduotis skirtingų gamtos mokslų integravimo reikalaujančiose situacijose (E2.3.)
Kritiškai vertina gautus rezultatus, daro moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas, pateikia ir pagrindžia	Kritiškai vertina savo ir kitų gautus rezultatus, lygina juos tarpusavyje, apibendrina, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.3.)	Kritiškai vertina problemos sprendimą ir atliktos užduoties rezultatus, lygindamas juos su teoriniais duomenimis ir	Gautus tyrimo rezultatus vertina argumentuotai ir kritiškai, atsižvelgiant į realiai egzistuojančią tyrimo situaciją bei žinomą teoriją. Darydamas moksliniais faktais bei

nevienareikšmius probleminių klausimų atsakymus, atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.)		atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro išvadas (E3.3.)	savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas, numato veiksmus rezultatams gerinti (E3.3.)
Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, žino ir plėtoja savo stiprybes, apmąsto tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymosi tikslus (E4.)	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymosi tikslus (E4.3.)	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis, analizuoja savo pasiekimų priežasties-pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymosi tikslus (E4.3.)	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, žino ir plėtoja savo stiprybes ir apmąsto tobulintinas sritis, analizuoja savo pasiekimų priežasties-pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymosi tikslus (E4.3.)
6. Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)			
Aptaria ir suvokia žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos cheminių medžiagų svarbą kasdieniame gyvenime. Suvokia save kaip gamtos dalį, paaiškina organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamasis gamtos mokslų žiniomis, sveikos gyvensenos principus sieja su turimomis žiniomis apie medžiagas ir reiškinius ir jų laikosi (F1.)	Remdamasis chemijos ir kitų gamtos mokslų žiniomis paaiškina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Paaiškina, kodėl svarbu laikytis sveikos gyvensenos principų, kuo pavojingos psichoaktyvios medžiagos (F1.3.)	Paaiškina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Sieja žmogaus gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnių įtaką sveikatai, pateikia praktinių sveikatos stiprinimo priemonių ir sveikos aplinkos kūrimo pavyzdžių (F1.3.)	Suvokdamas savo ir gamtos vientisumą, aptaria ir suvokia žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos cheminių medžiagų svarbą kasdieniame gyvenime. Paaiškina organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamasis gamtos mokslų žiniomis. Saugo gamtą, visuomenę ir save, laikosi sveikos gyvensenos principų (F1.3.)
Paaiškina ir įvertina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, kritiškai vertina žmogaus veiklos poveikį gamtai (F2.)	Paaiškina chemijos ir kitų gamtos mokslų ir technologijų įtaką visuomenės raidai. Nurodo gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, paaiškina žmogaus veiklos pasekmes gamtai ir vertina jas vietovės bei globaliu mastu (F2.3.)	Paaiškina darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Diskutuoja apie vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgdamas į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus. Pateikia	Apibūdina darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Numato vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgdamas į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus. Pateikia žmogaus veiklos

		žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių (F2.3.)	poveikio gamtai pavyzdžių, argumentuotai paaiškina ir kritiškai vertina žmogaus veiklos poveikį ir galimas pasekmes gamtai ir visuomenei, siūlo alternatyvas, saugo aplinką ir save (F2.3.)
Supranta ir paaiškina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, ugdomi asmeninę atsakomybę už aplinkos išsaugojimą, savo ir kitų žmonių sveikatos tausojimą. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius (F3.)	Apibūdina gamtos išteklių ribotumą. Argumentuotai siūlo kaip mažinti vartojimo apimtį, vengti vienkartinį daiktų, rūšiuoti atliekas ir jas perdirbti. Laikosi aplinkos apsaugos taisyklių, aktualių norminių dokumentų (F3.3.)	Diskutuoja apie gamtos saugojimo, racionalaus išteklių vartojimo ir antrinių žaliavų perdirbimo svarbą. Siūlo aplinkos ir išteklių apsaugos būdų, nagrinėja jų pritaikymo konkrečioje situacijoje galimybes. Dalyvuoja mokyklos, vietos bendruomenės ir gamtos saugos organizacijų akcijose, projektuose ir kitose veiklose (F3.3.)	Supranta ir paaiškina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę. Diskutuoja apie gamtos saugojimo, racionalaus išteklių vartojimo ir antrinių žaliavų perdirbimo svarbą. Racionaliai naudoja turimus išteklius, saugo save, aplinkinius ir gamtą. Tikslingai ir saugiai dalyvuoja bendruomenės veiklose (F3.3.)

V SKYRIUS MOKYMO(SI) TURINYS

25. Mokymo(si) turinys. 8 klasė:

25.1. Medžiagos sandara:

25.1.1. Atomo sandara. Apibūdinama atomo sandara (branduolys ir elektronai), nurodoma, kad branduolyje yra protonai ir neutronai. Apibūdinamas cheminis elementas. Apibūdinama santykinės atominės masės sąvoka. Mokomasi skaičiavimuose taikyti reikšminių skaitmenų nustatymo taisyklės. Remiantis periodine elementų sistema ir naudojant žymėjimą A_ZX , mokomasi nustatyti protonų, neutronų ir elektronų skaičių atome ir jone; nurodomas elektronų pasiskirstymas sluoksniuose atomuose ir jonuose, pavaizduojamos jų elektroninės sandaros schemas. Nagrinėjama nuo pirmo iki dvidešimto cheminių elementų atomų sandara ir elektronų išsidėstymas sluoksniais. Pamokos metu kuriamas atomo modelis. Apibūdinami izotopai, aiškinamasi, kuo panaši ir kuo skiriasi jų sandara ir fizikinės savybės. Apskaičiuojamas neutronų skaičius branduolyje, kai nurodytas masės skaičius. Aptariama, kad santykinė atominė masė apskaičiuojama, atsižvelgiant į elemento izotopų paplitimą gamtoje.

25.1.2. Periodinis dėsnis. Aiškinamasi periodinio dėsnio esmė siejant su atomo sandara ir periodinės sistemos struktūra (periodai ir grupės). Nagrinėjama metalų ir nemetalų vieta periodinėje elementų sistemoje. Remiantis I(IA) metalų pavyzdžiu, mokomasi paaiškinti, kad vienos grupės elementai turi panašias fizikines ir chemines savybes. Nagrinėjamas metalų ir nemetalų virtimas jonais remiantis I(IA) ir 17(VIIA) grupių elementų pavyzdžiais. Apibūdinamas elementų paplitimas Visatoje ir Žemėje.

25.1.3. Cheminės formulės. Nagrinėjamos ir užrašomos vieninių ir sudėtinių medžiagų cheminės formulės ir atpažįstami indeksai bei nurodoma, iš kiek ir kurių cheminių elementų sudaryta medžiaga. Klasifikuojamos medžiagos į vienines ir sudėtines. Mokomasi užrašyti ir paaiškinti paprasčiausių medžiagų Luiso (taškinės elektroninės), struktūrinės ir molekulinės formules, pavyzdžiui, H_2O , CO_2 , O_2 , HCl . Aptariamos empirinės formulės. Pagal vieno tipo molekulinės formulę, žodinį aprašymą ar pateiktą modelį užrašoma kito tipo formulė, pavyzdžiui, iš Luiso formulės užrašoma struktūrinė formulė. Mokomasi apskaičiuoti įvairių medžiagų santykinės molekulinės masės ir elemento masės dalį junginyje procentais ir vieneto dalimi.

25.1.4. Cheminiai ryšiai. Aiškinamasi, kad joninis ryšys yra trauka tarp teigiamąjį ir neigiamąjį krūvį turinčių jonų. Paaiškinama, kad kovalentiniai nepoliniai ir poliniai ryšiai susidaro atsirandant bendrosioms elektronų poroms tarp nemetalų atomų. Apibūdinamas valentingumas. Aiškinamasi, kas yra elektrinis neigiamumas ir pagal elementų elektrinių neigiamumų skirtumą mokomasi nustatyti cheminio ryšio tipą. Mokomasi joninių ir kovalentinių ryšių susidarymą dvinariuose junginiuose vaizduoti Luiso (taškinėmis elektroninėmis) formulėmis. Remiantis chemine formule ir naudojant pasirinktus įrankius, modeliuojama molekulinės sandara, remiantis pateiktais modeliais ir / ar molekulinės sandaros aprašymais, užrašoma molekulinės formulė. Atpažinus cheminių medžiagų pavojingumo ženklus, mokomasi kritiškai įvertinti jų pavojingumą ir nurodyti kaip saugiai elgtis su jomis. Tiriamos ir palyginamos joninių ir kovalentinių junginių fizikinės savybės (agregatinė būseną, tirpumas vandenyje), esant $20\text{ }^\circ\text{C}$.

25.2. Cheminiai virsmai.

25.2.1. Cheminės reakcijos. Aiškinamasi, kad reakcijos vyksta susiduriant reaguojančių medžiagų dalelėms (atomams, molekulinėms, jonams), kai vieni ryšiai nutraukiami ir susidaro nauji. Mokomasi paaiškinti užrašytas cheminių reakcijų lygtis: reagentus, produktus, ženklus, simbolius ir kt. Tyrinėjant mokomasi atpažinti ir apibūdinti stebimų cheminių reakcijų požymius (spalvos ar kvapo pokytį, dujų išsiskyrimą, nuosėdų susidarymą, garso išsiskyrimą, šilumos ar šviesos atsiradimą). Aiškinamasi, kad vykstant cheminei reakcijai atomų skaičius nepakinta (masės tvermės dėsnis), tai siejama su cheminės lygties lyginimu. Mokomasi išlyginti užrašytas reakcijų lygtis ir/ar patikrinti išlygintas reakcijų lygtis. Nagrinėjamas oksidacijos-redukcijos reiškinys siejant su deguonies prisijungimu ir netekimu, elektronų perėjimu iš vienu dalelių į kitas (pavyzdžiui, degant, rūdijant). Mokomasi nustatyti oksidacijos laipsnį dvinariuose junginiuose. Mokomasi lyginti nesudėtingas oksidacijos-redukcijos lygtis elektronų balanso būdu, užrašyti dalines oksidacijos ir dalines redukcijos lygtis. Klasifikuojamos pateiktos cheminių reakcijų lygtys į jungimosi, skilimo, pavadavimo, mainų. Tyrinėjant nagrinėjamas reakcijos greitį lemiančių veiksnių (reaguojančių medžiagų koncentracijos,

temperatūros, kietosios medžiagos paviršiaus ploto ir katalizatoriaus) poveikis. Nagrinėjamos lėtos ir greitos reakcijos, pavyzdžiui: degimas ir rūdijimas. Naudojantis santykinėmis molekulinėmis masėmis, užrašyta cheminės reakcijos lygtimi ir taikant proporcijas mokomasi apskaičiuoti reaguojančiųjų arba susidarantiųjų medžiagų mases. Mokomasi apskaičiuoti medžiagos masės dalį ω (procentais ir vieneto dalimis) mišinyje ar tirpale.

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

26. Mokymo(si) turinys. 9 ir I gimnazijos klasė:

26.1. Molis. Avogadro dėsnis.

26.1.1. Molis. Aiškinamasi medžiagos kiekio (n , mol) sąvoka, Avogadro konstantos ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$) fizikinė prasmė, kas yra molinė masė (M , g/mol). Mokomasi spręsti uždavinius, taikant medžiagos kiekio formules ar proporcijas, apskaičiuojant medžiagos masę, dalelių skaičių.

26.1.2. Dujų molio tūris ir Avogadro dėsnis. Tyrinėjamos ir nagrinėjamos fizikinės dujų savybės: tūrio nepastovumas, spūdimas, tankis, tirpumas vandenyje, virimo temperatūra. Mokomasi spręsti uždavinius, taikant Avogadro dėsnį. Apibūdinama dujų molio tūrio (V_M , dm^3/mol) sąvoka, įvardijami jo matavimo vienetai. Apibrėžiama, kad standartinės sąlygos (STP) yra 1 bar (100 000 Pa) slėgis ir 0°C (273 K) temperatūra. Nurodoma, kad standartinėmis sąlygomis dujų molio tūris yra $22,7 \text{ dm}^3/\text{mol}$ (L/mol).

26.2. Vanduo ir tirpalai:

26.2.1. Bendrosios žinios apie tirpalus. Elektrolitai ir neelektrolitai. Nagrinėjamas vandens molekulės poliškumas. Mokomasi vaizduoti vandenilinį ryšį tarp dviejų vandens molekulių struktūrinėmis formulėmis. Vandens fizikinės savybės (lydymosi ir virimo temperatūra, tankio priklausomybė nuo temperatūros) siejamos su vandens molekulių gebėjimu sudaryti tarpusavyje vandenilinius ryšius. Aiškinamasi kaip vandenyje tirpsta kristalinės medžiagos, kas yra disociacija ir hidratacija, tyrinėjami egzoterminiai ir endoterminiai procesai vykstantys disociacijos ir hidratacijos metu. Skirstomos medžiagos į elektrolitus ir neelektrolitus, pagal gebėjimą skilti į jonus. Remiantis tirpumo lentele, mokomasi užrašyti iš paprastųjų ir sudėtinių jonų sudarytų medžiagų disociacijos / jonizacijos lygtis. Nagrinėjama vandens jonizacija. Atpažinus cheminių medžiagų pavojingumo ženklus, mokomasi kritiškai įvertinti jų pavojingumą ir nurodyti kaip saugiai elgtis su jomis. Tyrinėjamas stipriųjų ir silpnųjų elektrolitų tirpalų laidumas elektros srovei. Aiškinamasi elektrolitų tirpalų svarba žmogaus organizmui. Mokomasi naudotis medžiagų tirpumo vandenyje lentele ir grupuoti medžiagas į tirpias, mažai tirpias ir netirpias. Tirpalas apibūdinamas naudojant sąvokas tirpinys, tirpiklis, tirpalas. Naudojantis tirpumo kreivėmis, analizuojama medžiagų tirpumo priklausomybė nuo temperatūros, mokomasi nustatyti, kuris tirpalas yra sotusis, nesotusis, persotintas ir skaičiuoti pagal tirpumo kreives, kokia masė medžiagos ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą, kai nurodyta tirpiklio masė. Susipažįstama su T. Grotuso indėliu į elektrochemiją ir S. Areniaus elektrolitinės disociacijos teorija.

26.2.2. Vandens telkiniai, tarša ir valymas. Susipažįstama su vandens pasiskirstymu Lietuvoje ir pasaulyje, klasifikuojant gamtinį vandenį pagal jame ištirpusių druskų koncentraciją, pabrėžiant gėlo vandens išteklių svarbą. Formuojamas supratimas apie vandens kietumą (kietį), nagrinėjant jo privalumus bei trūkumus, aptariami vandens kietumo šalinimo būdai (kaitinimas, distiliavimas). Apibūdinami vandens telkinių taršos šaltiniai, įvertinama žmogaus vykdomos veiklos įtaka paviršiniams ir požeminiams vandens telkiniams. Priklausomai nuo planuojamos vandens naudojimo srities, mokomasi analizuoti jam keliamus reikalavimus ir nagrinėjamos buitinių nuotekų valymo supaprastintos technologinės schemos. Renkami ir analizuojami artimoje aplinkoje esančių vandens telkinių kokybinių tyrimų duomenys. Vykdomi vandens minkštinimo ir / ar valymo tiriamieji ir / ar projektiniai darbai, aptariami jų rezultatai.

26.2.3. Tirpalų koncentracija. Aiškinamasi, kas yra tirpalo koncentracija. Mokomasi apskaičiuoti medžiagos procentinę (ω , %), molinę (c , mol/L) ir masės koncentraciją (c_w , g/L) tirpale. Sprendžiami

uždaviniai apskaičiuojant tirpalų koncentracijas, kai tirpalai skiedžiami arba sumaišomi. Praktiškai ruošiami procentinės, molinės ir masės koncentracijos tirpalai, tirpinant kietąsias medžiagas vandenyje. Mokomasi nustatyti tirpalo tankį, išmatavus tirpalo masę ir tūrį.

26.2.4. Indikatoriai ir pH skalė. Aiškinamasi kas yra indikatoriai ir kam jie naudojami. Teoriškai ir praktiškai analizuojama kaip kinta cheminių indikatorių (lakmuso, metiloranžinio, fenolftaleino) bei gamtinių pigmentų spalvos rūgštiniuose, neutraliuose ir baziniuose tirpaluose. Aiškinamasi tirpalo pH sąvoka. Remiantis pH skale mokomasi nustatyti įvairios H^+ ir OH^- jonų koncentracijos tirpalų rūgštingumą arba bazingumą, pagal pH vertę tirpalus klasifikuoti į rūgščiuosius, neutraliuosius, bazinius. Analizuojama įvairių tirpalų pH svarba gamtoje, pavyzdžiui, žmogaus organizme, dirvožemio tirpale, vandenyje ar kt. Vanduo nagrinėjamas kaip labai silpnas elektrolitas. pH rodiklis susiejamas su vandenilio jonų koncentracija apsiribojant atvejais, kai pH vertė yra sveikasis skaičius.

26.2.5. Neutralizacijos reakcijos tirpaluose. Aiškinamasi neutralizacijos reakcijos esmė. Mokomasi nurodyti medžiagų agregatines būsenas cheminių reakcijų lygtyse. Nagrinėjamas skirtumas tarp skystosios (s) ir ištirpusios (aq) medžiagos būsenų. Mokomasi užrašyti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines neutralizacijos reakcijų lygtis. Vykdomi tyrimai, susiję su neutralizacijos reakcijomis, įvardijami neutralizacijos reakcijos požymiai (temperatūros ir terpės pokytis). Analizuojama neutralizacijos reakcijų įtaka aplinkai ir žmogui. Naudojantis cheminės reakcijos lygtimi mokomasi apskaičiuoti reaguojančiųjų arba susidarantiųjų medžiagų kiekius ir mases.

26.3. Neorganinių junginių klasės:

26.3.1. Oksidai. Mokomasi paaiškinti, kas yra oksidai, užrašyti įvairių oksidų formules bei sisteminius pavadinimus. Nagrinėjami aplinkoje esantys oksidai. Baziniai oksidai Na_2O ir CaO – nagrinėjami kaip medžiagos, kurių sąveikos su vandeniu produktas yra bazės. Tyrinėjamas bazinių oksidų CaO ir MgO susidarymas (vieninių medžiagų oksidacija) ir jų sąveika su vandeniu bei rūgštimis. Mokomasi užrašyti ir išlyginti vykstančių reakcijų bendrąsias lygtis. Rūgštiniai oksidai CO_2 , SO_2 – nagrinėjami kaip medžiagos, kurių sąveikos su vandeniu produktas yra rūgštis. Tyrinėjamas šių rūgštinių oksidų susidarymas (vieninių medžiagų oksidacija) ir jų sąveika su vandeniu bei bazėmis. Mokomasi užrašyti ir išlyginti šių reakcijų bendrąsias lygtis. Nagrinėjamas rūgštinių ir bazinių oksidų pritaikymas, pavyzdžiui, medicinoje (antacidiniai vaistai), maisto pramonėje (gazuotų gėrimų gamyba), kosmetikoje, statybose ir kt. Aiškinamasi rūgščiojo lietaus susidarymas ir šio reiškinio daroma žala.

26.3.2. Bazės. Aiškinamasi, kad bazės yra medžiagos, kurių vandeniniuose tirpaluose yra OH^- jonų. Mokomasi bazes klasifikuoti į tirpiąsias (šarmus) ir netirpiąsias. Mokomasi užrašyti įvairių hidroksidų chemines formules ir sisteminius pavadinimus. Nagrinėjami aplinkoje esantys hidroksidai. Praktiškai pagaminamas kalcio hidroksidas iš kalcio oksido. Tyrinėjamos hidroksidų ($NaOH$, $Ca(OH)_2$) fizikinės bei cheminės savybės: sąveika su rūgštimis, rūgštiniais oksidais ir druskomis, mokomasi užrašyti ir išlyginti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines reakcijų lygtis. Nagrinėjamas hidroksidų naudojimas, pavyzdžiui, muilo, valiklių, ploviklių gamyba ir kt.

26.3.3. Rūgštys. Aiškinamasi, kad rūgštys yra medžiagos, kurių vandeniniuose tirpaluose yra H^+ jonų. Mokomasi klasifikuoti rūgštis į silpnąsias (CH_3COOH , H_2CO_3 , H_2SO_3) ir stipriąsias (HCl , H_2SO_4 , HNO_3) pagal rūgščių jonizacijos konstantų skaitines vertes, deguonines ir bedeguones. Mokomasi užrašyti įvairių rūgščių chemines formules, sisteminius ir trivaliuosius pavadinimus (druskos rūgštis, acto rūgštis). Nagrinėjamos aplinkoje esančios rūgštys ir susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių rūgščių pavyzdžiais. Aptariamas rūgščių poveikis metalams, pastatams, dirvožemiui, augalams, žmonėms. Nagrinėjamas bedeguonių rūgščių susidarymas iš vieninių medžiagų, užrašomos ir išlyginamosios bendrosios reakcijų lygtys. Pateiktų stipriųjų rūgščių pavyzdžiu aiškinamasi, kaip rūgštys reaguoja su baziniais oksidais ir hidroksidais. Aptariama metalų elektrocheminė įtampų eilė, jos sudarymo principas. Remiantis metalų aktyvumo eile mokomasi pasirinkti tinkamą metalą ir tirti jo sąveiką su praskiestomis rūgštimis (HCl , H_2SO_4), užrašyti dalines oksidacijos ir dalines redukcijos lygtis, nurodyti oksidatorių ir reduktorių. Mokomasi užrašyti ir išlyginti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines praskiestų rūgščių (HCl , H_2SO_4) tirpalų

sąveikos su metalais (Zn, Fe), bazėmis (NaOH, Ca(OH)₂) ir druskomis (CaCO₃, Na₂SO₃) reakcijų lygtis. Nagrinėjamas rūgščių naudojimas, pavyzdžiui, maisto pramonė (CH₃COOH, H₃PO₄ ir kt.), trąšų gamyba (KNO₃) ir kt.

26.3.4. Druskos. Aiškinamasi, kad druskos yra medžiagos, sudarytos iš metalo jono ir rūgšties liekanos. Mokomasi užrašyti normaliųjų ir rūgščiųjų druskų chemines formules ir sisteminius pavadinimus; taikomi nesisteminiai druskų (valgomoji druska, geriamoji soda, kalcinuota soda, natrio salietra) pavadinimai. Nagrinėjamos aplinkoje esančios druskos, aiškinamasi, kas yra kristalohidratas. Tyrinėjamos druskų reakcijos su metalais, rūgštimis, hidroksidais ir kitomis druskomis. Mokomasi užrašyti ir išlyginti bendrąsias, nesutrumpintąsias jonines ir sutrumpintąsias jonines druskų reakcijų su rūgštimis, hidroksidais ir kitomis druskomis lygtis. Praktiškai mokomasi atpažinti halogenidus (Cl⁻, Br⁻, I⁻), karbonatus, sulfatus ir užrašyti atpažinimo reakcijų lygtis. Praktiškai nustatomi Na⁺ ir K⁺ jonai pagal liepsnos spalvą. Mokomasi apskaičiuoti nurodytame kristalohidrate esančio kristalizacinio vandens masės dalį. Nagrinėjamas druskų naudojimas, pavyzdžiui, maisto konservavimas ir gamyba (NaCl, NaHCO₃), žemės ūkis (KNO₃, CuSO₄·5H₂O), medicina (MgCO₃, KI), fejerverkai ir kt. Susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių druskų / trąšų pavyzdžiais.

27. Mokymo(si) turinys. 10 ir II gimnazijos klasė:

27.1. Metalai ir nemetalai:

27.1.1. Metalai ir jų lydiniai. Mokomasi apibūdinti ir klasifikuoti 1, 2, 13, 14 grupių metalus, nustatyti metalų, esančių junginiuose, oksidacijos laipsnius. Aptariama, kad metalų jonai, o ne atomai žmogaus organizme atlieka svarbias funkcijas. Nagrinėjami metališkojo ryšio ypatumai ir su juo susijusios metalų fizikinės ir cheminės savybės. Mokomasi apibūdinti metalų (pavyzdžiui, geležies, vario, aliuminio) ir jų lydinių (pavyzdžiui, plieno, žalvario, bronzos, duraliuminio) fizikines savybes (kalumas, kietumas, blizgesys, plastiškumas, elektrinis ir šiluminis laidumas), jų pritaikymo sritys. Nagrinėjamas ličio panaudojimas baterijose. Atpažinus cheminių medžiagų pavojingumo ženklus, mokomasi kritiškai įvertinti jų pavojingumą ir nurodyti kaip saugiai elgtis su jomis. Tyrinėjamos metalų cheminės savybės: geležies sąveika su siera, vario – su deguonimi, ličio – su vandeniu, aliuminio arba geležies – su praskiestos druskos rūgšties vandeniniu tirpalu, geležies – su vario(II) chlorido vandeniniu tirpalu; mokomasi užrašyti ir išlyginti šių reakcijų bendrąsias lygtis ir oksidacijos-redukcijos dalines lygtis. Nurodomos medžiagos (vanduo, deguonis, rūgštiniai oksidai atmosferoje), turinčios įtaką metalų korozijai. Tyrinėjama metalų korozija įvairiomis sąlygomis, kai plieninis gaminytis yra mechaniškai pažeidžiamas ir / ar patalpinamas į skirtingų anijonų turinčius tirpalus. Nurodomi metalų apsaugos nuo korozijos būdai (dažymas, dengimas kitais metalais). Nagrinėjami geležies gavybos būdai: geležies redukavimas iš geležies(III) oksido anglimi, anglies(II) oksidu ir aptariamos su tuo susijusios ekologinės ir energetinės problemos. Tyrinėjamas vario gavimas elektrolizės būdu iš vario(II) chlorido vandeninio tirpalo, naudojant inertinį anglies elektrodą, ir ekologinės problemos, susijusios su tarša sunkiųjų metalų jonais. Mokomasi užrašyti ir išlyginti geležies ir vario gavybos procesų reakcijų lygtis. Sprendžiami uždaviniai, kai žinoma žaliavos su priemaišomis masė ar tūris. Aiškinamasi išeigos (η, %) sąvoka. Apskaičiuojama produkto masė, kiekis ar tūris, taikant išeigos formules. Susipažįstama su I. Domeikos darbais, nagrinėjant metalų rūdas.

27.1.2. Nemetalai ir jų junginiai. Mokomasi apibūdinti ir klasifikuoti 14, 15, 16, 17 grupių nemetalus, nustatyti nemetalų, esančių junginiuose, oksidacijos laipsnius. Nemetalai pradedami nagrinėti nuo aplinkoje esančių pavyzdžių: dezinfekcija chloru, ozonu, spiritiniu jodo tirpalu; vandenilio energetika; silicio naudojimas puslaidininkių lustuose; grafito, sintetinių deimantų gamyba; apsisaugojimas nuo baltojo fosforo. Aptariama nemetalų alotropija, nagrinėjami anglies (grafitas, deimantas), deguonies ir fosforo alotropinių atmainų pavyzdžiai. Aptariama oro kiekybinė sudėtis tūrio dalimis, nurodoma oro vidutinė molinė masė. Mokomasi palyginti dujų molines mases ir surinkti dujas oro išstūmimo būdu. Atliekant bandymus, mokomasi gauti vandenilį, deguonį, amoniaką, anglies dioksidą, surinkti išstumiant orą ir / ar vandenį bei atpažinti. Mokomasi užrašyti ir išlyginti šių dujų gavimo bei atpažinimo bendrąsias reakcijų lygtis. Susipažįstama su Lietuvoje gaminamomis rūgštimis (sieros, azoto), trąšomis (azoto, fosforo) ir silikatais (keramika, stiklu, cementu), jų svarba ir panaudojimu. Nagrinėjamos supaprastintos sieros ir azoto rūgščių gamybos procesų schemos,

užrašomos ir išlyginamos gavimo reakcijų lygtys. Aptariamas gamybos procesų potencialių ekstremalių situacijų pavojus ir likvidavimas.

27.2. Organinės chemijos pagrindai:

27.2.1. Anglis – organinių junginių pagrindas. Mokomasi atskirti organinius junginius nuo neorganinių junginių. Nagrinėjamas anglies atomo valentingumas bei galimybė jungtis tarpusavyje ir su kitų elementų (vandenilio, deguonies, azoto) atomais, pabrėžiant anglies galimybę sudaryti viengubuosius, dvigubuosius ir trigubuosius ryšius. Aiškinamasi, kad organiniai junginiai užrašomi molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Atsižvelgiant į anglies, vandenilio, deguonies, azoto atomų valentingumą, mokomasi sudaryti ir modeliuoti organinių junginių (etano, eteno, etino, etanolio, etanalio, etano rūgšties, etiletanoato, etilamino, aminoetano rūgšties) molekules, užrašomos jų formules. Tyrinėjamas angliavandenilių degimas, kai susidaro anglies(IV) oksidas ir vanduo, užrašomos ir išlyginamos reakcijų bendrosios lygtys molekulinėmis formulėmis. Aiškinamasi, kad nevisiškai sudegus angliavandeniliams, susidaro nuodingas anglies(II) oksidas. Aptariama su organinio kuro naudojimu susijusios buitinės (apsinuodijimas, gaisrų ir sprogimų pavojus) ir ekologinės (šiltnamio reiškinio stiprėjimas, rūgštusis lietus, fotocheminis smogas) problemos ir jų sprendimo ir prevencijos būdai. Sprendžiami uždaviniai, kai pagal elementų masių dalis nustatomos organinių junginių empirinės ir molekulinės formulės.

27.2.2. Organinių junginių įvairovė ir taikymas. Aiškinamasi funkcinės grupės sąvoka, organinių junginių įvairovė siejama su skirtingomis funkcinėmis grupėmis. Remiantis pateiktomis junginių formulėmis ir molekulių modeliais mokomasi įvardyti ir atpažinti halogenalkanuose, alkoholiuose, aldehiduose, karboksirūgštyse, esteriuose, aminiuose bei aminorūgštyse esančias funkcinės grupes. Tyrinėjamos organinių junginių cheminės savybės ir nurodomi reakcijų požymiai: etanolio oksidacija vario(II) oksidu, etano rūgšties sąveika su hidroksidais ir karbonatais, etiletanoato gavimas iš etano rūgšties ir etanolio. Aptariamos organinių medžiagų taikymo sritys: energetikos pramonė, vaistų gamyba, kosmetikos ir maisto pramonė bei pagrindžiama atsakingo vartojimo svarba. Argumentuotai diskutuojama apie kylančias sveikatos, socialines, ekonomines, kultūrines problemas dėl alkoholio, tabako gaminių ir psichotropinių (narkotinių) medžiagų vartojimo. Apibūdinami polimerai kaip makromolekulės, sudarytos iš daugelio pasikartojančių grandžių. Tyrinėjamas polieteno ir vilnos degimo požymių skirtumas. Nagrinėjama polieteno sandara, sintetinių ir dirbtinių pluoštų (celiuliozės, šilko, vilnos) fizikinės savybės bei panaudojimas.

27.3. Aplinkosauga:

27.3.1. Žmogaus veiklos poveikis aplinkai. Nagrinėjant miesto, šalies aplinkos teršalų sklaidos interaktyvių žemėlapių duomenis, aktualius tarptautinius aplinkos apsaugos norminius dokumentus, žaliosios chemijos principus, diskutuojama apie aplinkosauginių priemonių taikymo galimybes, etikos problemas. Siejant su žmogaus veikla, nurodomos plastikų mikro ir makro taršos priežastys ir padariniai. Nagrinėjami cheminiai reiškiniai biosferoje, pavyzdžiui, dreifuojančios atliekų salos, mikroplastikai organizmuose, siejant juos su antropogenine veikla, susidaranciais teršalais (sieros ir azoto oksidais, halogenintais angliavandeniliais, naftos produktais, pertekliniu trąšų kiekiu, ozonu žemutiniuose atmosferos sluoksniuose, sunkiaisiais metalais, paviršiaus aktyviomis medžiagomis) ir jų poveikiu aplinkai. Aptariamas antrinių žaliavų (metalų, popieriaus, plastiko) atliekų perdirbimas.

28. Mokymo(si) turinys. III gimnazijos klasė:

28.1. Bendrieji organinės chemijos pagrindai. Plėtojamos žinios apie anglies atomo sandarą, jo išorinio sluoksnio elektronų išsidėstymą: elektronų konfigūraciją, orbitalių formas (s, p), hibridizaciją (sp^3 , sp^2 , sp) ir kampus tarp hibridinių orbitalių. Naudojantis pateikta informacija, lyginami viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių ilgiai ir stiprumas. Mokomasi klasifikuoti angliavandenilius į sočiuosius, nesochiuosius ir aromatinius. Aiškinamasi metano, etano, eteno, etino, benzeno molekulių erdvinė sandara ir kaip jose susidaro sigma (σ) ir pi (π) ryšiai tarp anglies atomų. Mokomasi pavadinti nešakotosios grandinės alkanus (nuo C_1 iki C_{10}), alkenus ir alkinus (nuo C_2 iki C_{10}) pagal IUPAC nomenklatūrą ir užrašyti jų molekulinės, sutrumpintąsias ir nesutrumpintąsias struktūrines bei skeletines formules. Aptariami konjuguotieji ryšiai benzeno molekulės pavyzdžiu. Remiantis anglies, vandenilio, deguonies, azoto ir halogenų atomų valentingumu, mokomasi

atpažinti ir sudaryti įvairių organinių junginių molekulių modelius ir pagal juos užrašyti molekulinės, sutrumpintąsias ir nesutrumpintąsias struktūrines, skeletines formules.

28.2. Gamtiniai angliavandenilių šaltiniai. Aptariamos iškastinio kuro rūšys, tame tarpe ir esančios Lietuvoje: nafta, gamtinės dujos, durpės, skalūnų dujos. Nurodoma, kuriuos organinius junginius galima išskirti iš gamtinių dujų ir naftos. Nagrinėjamas naftos distiliavimas ir naftos frakcijų perdirbimo būdas (krekingas). Mokomasi užrašyti ir išlyginti krekingo reakcijų lygtis molekulinėmis formulėmis. Apibūdinamos naftos ir jos perdirbimo produktų naudojimo sritys (energijos gavimas, žaliava organinių junginių sintezei). Mokomasi užrašyti angliavandenilių degimo bendrąsias lygtis molekulinėmis formulėmis, kai susidaro anglies(IV) oksidas arba anglies(II) oksidas ir vanduo. Įvardinamos termocheminės reakcijų lygtys ir pagal jas mokomasi skirstyti reakcijas į egzotermes ir endotermes. Visuose skaičiavimuose mokomasi taikyti reikšminių skaitmenų nustatymo taisyklės. Remiantis termochemine reakcijos lygtimi, mokomasi apskaičiuoti išskirtos arba sunaudotos šilumos ir / ar medžiagos kiekį. Kritiškai vertinamas iškastinio kuro naudojimas ir jo naudojimo padariniai. Nurodomi alternatyvūs energijos šaltiniai: vandenilio energetika, branduolinis kuras, atsinaujinantys energijos ištekliai (saulė, vėjas, vanduo). Apibūdinamos šių šaltinių taikymo galimybės Lietuvoje.

28.3. Funkcinės grupės ir organinių junginių klasės. Organinių junginių pavadinimų sudarymo taisyklės. Homologija ir izomerija. Nagrinėjamos funkcinės grupės: halogenų atomai, hidroksigrupė, karbonilgrupė (aldehido grupė, ketono grupė), karboksigrupė, aminogrupė ir esterinė grupė. Aptariama, kad funkcinė grupė lemia specifines fizikines ir chemines savybes organinių junginių klasių: halogenalkanų, alkoholių, aldehidų, ketonų, karboksirūgščių, esterių ir aminų. Užrašomos įvairių organinių junginių klasių narių molekulinės, sutrumpintosios ir nesutrumpintosios struktūrinės bei skeletinės formulės. Nagrinėjamos pagrindinės IUPAC junginių (iki C₁₀ ilgiausioje grandinėje), turinčių metilo ir etilo pakaitų, pavadinimų sudarymo taisyklės, jas taikant mokomasi pavadinti organinius junginius, priklausančius klasėms: alkanų, alkenų, alkinų, alkoholių, karbonilinių junginių, karboksirūgščių, aminorūgščių. Pagal IUPAC nomenklatūrą mokomasi pavadinti benzeno homologus, turinčius iki aštuonių anglies atomų molekulėje. Pagal IUPAC nomenklatūrą mokomasi pavadinti įvairius halogenintus angliavandenilius, turinčius iki dviejų halogenų atomų. Pagal IUPAC nomenklatūrą mokomasi pavadinti esterius, turinčius iki 5 anglies atomų su nešakotais alkilų pakaitais. Netaikant IUPAC reikalavimo vartoti padėties nuorodą N⁻ mokomasi pavadinti aminus, turinčius iki 5 anglies atomų molekulėje ir tik metilo ir etilo pakaitus. Nurodomi trivialieji organinių junginių pavadinimai: stirenas, etilenglikolis, glicerolis, formaldehidas, acetonas, skruzdžių rūgštis, acto rūgštis, anilinas. Aiškinamasi kas yra homologai ir homologinės eilės. Mokomasi taikyti alkanų, alkenų ir alkinų homologinės eilės bendrąsias formules, sudaryti nurodytos organinių junginių klasės homologinę eilę, nustatyti molekulinę formulę pagal bendrąją junginių klasės formulę. Apibūdinama izomerija ir jos rūšys (struktūrinė ir erdvinė). Mokomasi užrašyti alkanų, alkenų, alkinų, alkoholių, karbonilinių junginių, karboksirūgščių, aminų ir aminorūgščių struktūrinių izomerų (grandinės, pakaitų padėties, dvigubojo / trigubojo ryšio padėties, funkcinės grupės padėties) nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias struktūrines bei skeletines formules. Aptariami tarpklasiniai izomerai: aldehidai ir ketonai, karboksirūgštys ir esteriai. Nagrinėjama erdvinė (cis-trans) izomerija alkenų pavyzdžiu. Mokomasi pavadinti ir užrašyti alkenų cis-trans izomerų formules. Mokomasi nurodyti, kurie anglies atomai junginiuose yra pirminiai, antriniai, tretiniai, ketvirtiniai ir priskirti junginius pirminiams, antrinams, tretiniams alkoholiams ar aminams. Plėtojami organinių junginių empirinių ir molekulių formulų nustatymo gebėjimai, kai žinomos elementų masių dalys arba degimo reakcijų produktų masė, kiekis ir / ar tūris (STP). Remdamiesi dujų molinių masių santykiu, mokomasi apskaičiuoti nežinomo junginio molinę masę.

28.4. Praktinis organinių junginių gavimas, fizikinės savybės ir kokybinės atpažinimo reakcijos. Apibūdinamas šakotos ir nešakotos struktūros alkanų, alkenų, alkinų fizikinių savybių (lydymosi ir virimo temperatūrų, tankio) kitimas, didėjant anglies atomų skaičiui grandinėje. Mokomasi susieti alkoholių, karbonilinių junginių, karboksirūgščių, esterių, aminų ir aminorūgščių fizikines savybes (lydymosi ir virimo temperatūros, tirpumas vandenyje) su anglies atomų grandinės ilgiu ir funkcinę grupių gebėjimu sudaryti

vandenilinius ryšius. Aptariamas organinių junginių molekulių poliškumas ir jų tirpumas įvairiuose tirpikliuose. Nagrinėjamos aminorūgščių fizikinės savybės, jas siejant su pakaito (šoninės grandinės) hidrofobine ar hidrofile prigimtimi. Pagal aminorūgščių sandarą mokomasi nustatyti jų vandeninių tirpalų terpę. Struktūrinėmis formulėmis mokomasi pavaizduoti vandenilinius ryšius tarp dviejų organinių junginių (alkoholių, karboksirūgščių, aminių, aminorūgščių) molekulių bei tarp vienos organinio junginio (alkoholio, aldehido, ketono, karboksirūgšties, esterio, amino, aminorūgšties) molekulės ir vienos vandens molekulės. Aptiriamos organinių junginių klasių: alkoholių (metanolio, etanolio, etilenglikolio, glicerolio), karbonilinių junginių (metanalio, propanono), karboksirūgščių (etano rūgšties) ir esterių panaudojimo sritys. Atpažinus cheminių medžiagų pavojingumo ženklus, mokomasi kritiškai įvertinti organinių medžiagų pavojingumą ir nurodyti kaip saugiai elgtis su jomis. Mokomasi praktiškai gauti eteną iš etanolio, etiną – iš kalcio karbido, užrašyti ir išlyginti gavimo reakcijų lygtis, atpažinti pagamintus junginius pagal vandeninio kalio permanganato tirpalo arba jodo tirpalo spalvos pokytį. Mokomasi praktiškai atpažinti etanolį veikiant vario(II) oksidu, glicerolį – vario(II) hidroksidu, aldehydus – vario(II) hidroksidu arba sidabro(I) oksido amoniakiniu tirpalu, užrašyti ir išlyginti atpažinimo reakcijų bendrąsias lygtis ir nurodyti jų požymius. Praktiškai pagaminamas pasirinktas esteris, nurodomos reakcijos sąlygos ir požymis (kvapas). Tyrinėjant organiniuose junginiuose kokybiškai nustatoma anglis ir vandenilis pagal degimo reakcijos produktus.

28.5. Organinių junginių tyrimo metodai. Mokomasi praktiškai taikyti organinių junginių gryninimo metodus: kristalizaciją, distiliavimą, plonasluoksnę ar skysčių chromatografiją ir supažindinama su sublimacija, distiliavimu vandens garais, dujų chromatografija. Supažindinama su šiuolaikiniais medžiagų tyrimo metodais: infraraudonąja (IR) spektroskopija, branduolių magnetiniu rezonansu (^1H BMR), masių spektrometrija (MS), Rentgeno spinduliuote. Analizuojant spektrogramas (IR, ^1H BMR, MS), mokomasi atpažinti organinį junginį, turintį iki keturių anglies atomų ir vieną funkcinę grupę (hidroksigrupę, karbonilgrupę, karboksigrupę) ir užrašyti jo struktūrinę formulę. Aptariamas IR panaudojimas alkokotesteriuose bei nustatant senų paveikslų autentiškumą. Pateikiama BMR taikymo medicinoje pavyzdžių. Pateikiama Rentgeno spinduliuotės pritaikymo pavyzdžių (medicinoje, kriminalistikoje, tiriant polimerus). Nurodomos MS taikymo sritys (pesticidų aptikimas, baltymų identifikavimas).

28.6. Mechanizmai ir pagrindinės organinės chemijos reakcijos. Aiškinamasi, kad organinės reakcijos vyksta pakopomis, kurios sudaro reakcijos mechanizmą, įvardijant laisvojo radikalo, elektrofilo ir nukleofilo sąvokas bei aptariant reakcijų sąlygas. Struktūrinėmis arba Luiso taškinėmis formulėmis mokomasi užrašyti radikalinių pakaitų S_R mechanizmą (alkanų halogeninimas), elektrofilinį jungimosi A_E mechanizmą (alkenų reakcijos su halogenais, vandenilio halogenidais, vandeniu), pakaitų nukleofilinius $\text{S}_\text{N}1$ ir $\text{S}_\text{N}2$ mechanizmus (pirminių ir tretinių halogenalkanų reakcijos su šarmų vandeniniais tirpalais). Mokomasi kritiškai įvertinti karbokatijonų turinčių iki penkių anglies atomų, stabilumą ir prognozuoti reakcijos produktus. Mokomasi užrašyti organinių junginių cheminių reakcijų lygtis molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: alkanų pakaitų su halogenais, eliminavimo (atskėlimo), grandinės ilginimo reakcijų (Viurco sintezė), kai halogenalkanuose yra ne daugiau penkių anglies atomų. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: alkenų jungimosi (vandenilio, halogenų, vandenilio halogenidų, vandens), alkinų jungimosi (vandenilio), polimerizacijos (eteno, propeno, chloreteno, stireno) ir eteno sąveikos su vandeniniu KMnO_4 tirpalu reakcijos schema. Mokomasi taikyti Markovnikovo taisyklę, rašant vandenilio halogenidų ir vandens jungimosi prie alkenų reakcijų lygtis bei prognozuoti reakcijos produktus. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: benzeno pakaitų (brominimas, nitrinimas) ir jungimosi (hidrinimas), nurodant reakcijų sąlygas. Naudojantis rūgščių jonizacijos konstantų vertėmis palyginamas karboksirūgščių stiprumas, nurodoma, kad karboksirūgštys yra silpnosios rūgštys. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: karboksirūgščių su metalais, metalų oksidais, hidroksidais ir druskomis; metano rūgšties su sidabro(I) oksido amoniakiniu tirpalu. Aptariama organinių junginių oksidacija ir redukcija. Mokomasi analizuoti alkoholių, karbonilinių junginių ir karboksirūgščių tarpusavio virsmų oksidacijos-redukcijos reakcijų schemas, kai nurodytas oksidatorius arba reduktorius. Praktiškai tiriamos etano rūgšties reakcijos su metalais, metalų oksidais, hidroksidais, druskomis ir alkoholiais. Užrašomos ir

išlyginamos reakcijų lygtys: esterių gavimo iš karboksirūgščių ir alkoholių (esterifikacijos); esterių hidrolizės rūgštinėje ir bazinėje terpėse. Naudojantis bazių jonizacijos konstantų vertėmis, palyginamos amoniako, pirminių, antrinių ir tretinių aminų bazinės savybės, nurodoma, kad aminai yra silpnosios bazės. Analizuojama, kodėl anilino bazinės savybės silpnesnės už kitų aminų. Mokomasi užrašyti protono prijungimo prie aminų reakcijų lygtis ir nurodyti, kad susidaro koordinacinis ryšys. Užrašomos ir išlyginamos aminų, turinčių vieną amino grupę, reakcijų su druskos ir acto rūgštimis lygtys. Aptariama amfoteriškumo sąvoka, nagrinėjant aminorūgštis kaip junginius, galinčius reaguoti su rūgštimis ir bazėmis. Struktūrinėmis formulėmis mokomasi užrašyti aminorūgščių, turinčių vieną aminogrupę ir vieną karboksigrupę, autojonizacijos reakcijų lygtis. Užrašomos ir išlyginamos aminorūgščių karboksigrupės reakcijų su hidroksidais lygtys, amino grupės reakcijų su vienprotonėmis rūgštimis lygtys. Užrašomos ir išlyginamos organinių junginių, sudarytų iš C, H, O, N, degimo bendrosios lygtys molekulinėmis formulėmis, kai susidaro anglies(IV) oksidas arba anglies(II) oksidas, vanduo ir azotas. Aptariama, kad labiausiai rūkstančia liepsna degs tas organinis junginys, kuriame anglies masės dalis yra didžiausia.

28.7. Gyvybės chemija.

28.7.1. Riebalai. Mokomasi atpažinti ir apibūdinti riebalus (trigliceridus) kaip esterius, sudarytus iš glicerolio ir riebalų rūgščių liekanų. Naudojantis sočiųjų karboksirūgščių bendrąja formule, mokomasi apskaičiuoti dvigubųjų ryšių tarp anglies atomų skaičių riebalų rūgščių liekanoje. Remdamiesi riebalų rūgščių (sočiųjų ir nesočiųjų) liekanų sandaros skirtumais, aiškinamasi gyvūninės ir augalinės kilmės riebalų agregatines būsenas. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: riebalų susidarymo iš glicerolio ir riebalų rūgščių, riebalų hidrolizės (rūgštinėje terpėje su H_2O ir bazinėje terpėje su natrio / kalio šarmu), nesočiųjų riebalų hidrinimo ir riebalų peresterifikavimo, gaunant biodyzeliną. Praktiškai gaunamas muilas iš riebalų ir šarmo. Aptariamas riebalų nesotumo laipsnis, mokomasi jį praktiškai nustatyti. Aptariama riebalų energinė vertė, riebalų hidrolizė virškinimo organuose ir kaupimasis žmogaus organizme. Kritiškai vertinamas perteklinis riebalų vartojimas.

28.7.2. Sacharidai. Aptariama sacharidų (angliavandenių) sandara, bendroji formulė. Nagrinėjama sacharidų klasifikacija pagal struktūrą. Mokomasi užrašyti gliukozės ir fruktozės neciklines sutrumpintąsias struktūrines formules. Pateiktose struktūrinėse ciklinėse formulėse mokomasi atpažinti alfa (α) ir beta (β) gliukozę bei fruktozę, sacharozę, krakmolą, celiuliozę. Aptiriamos ir palyginamos sacharidų fizikinės savybės (agregatinė būseną, tirpumas vandenyje). Mokomasi užrašyti ir išlyginti molekulinėmis formulėmis gliukozės susidarymo fotosintezės metu ir gliukozės oksidavimo kvėpavimo procese reakcijų lygtis, priskirti šias reakcijas egzoterminėms ar endoterminėms. Tyrinėjamos gliukozės aldehidinei grupei būdingos reakcijos („sidabrinio veidrodžio“ ir su vario(II) hidroksidu), užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys, nurodomos reakcijų sąlygos ir požymiai. Tyrinėjama polihidroksiliams junginiams būdinga gliukozės reakcija (su vario(II) hidroksidu), nurodomos reakcijos sąlygos ir požymis. Mokomasi užrašyti ir išlyginti gliukozės alkoholinio rūgimo reakcijos lygtį, nurodyti reakcijos sąlygas. Molekulinėmis formulėmis mokomasi užrašyti sacharozės rūgštinės hidrolizės reakcijos lygtį. Struktūrinėmis ciklinėmis formulėmis mokomasi užrašyti ir išlyginti krakmolo, celiuliozės polikondensacijos ir visiškos hidrolizės (be tarpinių produktų) rūgštinėje terpėje reakcijų lygtis. Tyrinėjama krakmolo sąveika su jodo tirpalu (krakmolo atpažinimo reakcija) ir krakmolo hidrolizė rūgštinėje terpėje, atliekamas kokybinis krakmolo nustatymas maisto produktuose. Apibūdinama krakmolo hidrolizės reikšmė organizmui. Kritiškai vertinamas pridėtinio cukraus vartojimas.

28.7.3. Baltymai. Nukleorūgštys. Aptariamas dipeptidų susidarymas iš aminorūgščių. Aiškinamasi, kad pirminė baltymų struktūra susidaro iš polipeptido grandinės. Mokomasi užrašyti ir išlyginti dipeptidų susidarymo ir pateiktų polipeptidų hidrolizės reakcijų lygtis. Nagrinėjamos ir apibūdinamos pirminės ir antrinės baltymų struktūros, plėtojamos žinios apie vandenilinį ryšį ir jo svarbą antrinei baltymų struktūrai. Dipeptidų ir baltymų struktūrinėse formulėse atpažįstamas peptidinis ryšys. Praktiškai atpažįstamas peptidinis ryšys baltymuose, atliekant Biureto reakciją ir nurodomas jos požymis. Apibūdinama baltymų hidrolizė ir apykaita organizme. Naudojantis pateiktomis schemomis, aiškinamasi nukleorūgščių (DNR ir RNR) sandara ir nukleotidų sudėtis (ribozės arba deoksiribozės liekanos, purino arba pirimidino darinių liekanos, ortofosforo

rūgštis liekana). Adenozintrifosfatas (ATP) įvardijamas kaip nukleotidas, nurodoma, kad ATP virtimas adenozindifosfatu (ADP) yra egzoterminis procesas, o ADP virtimas ATP – endoterminis procesas, siejant su cheminių ryšių susidarymu ir nutrūkimu. Susipažinama su J. Sniadeckio ir V. Šikšnio indėliais į biochemijos mokslą.

29. Mokymo(si) turinys. IV gimnazijos klasė:

29.1. Chemijos pagrindai.

29.1.1. Pagrindinės chemijos sąvokos ir dėsniai. Pakartojamos pagrindinės chemijos sąvokos: atomas, molekulė, jonas, katijonas, anijonas, cheminis elementas, formulinis vienetas, cheminė formulė, santykinė atominė masė, santykinė molekulinė masė; medžiagos kiekis, molinė masė, tankis, dujų molinis tūris ir jų matavimo vienetai, Avogadro konstantos fizikinė prasmė ir jos skaitinė vertė ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$). Kartojami ir tinkamai taikomi pagrindiniai chemijos dėsniai: medžiagų masės tvermės, dujų tūrių santykių ir Avogadro.

29.1.2. Skaičiavimai pagal formules ir reakcijų lygtis. Plėtojami ir taikomi skaičiavimo gebėjimai: skaičių apvalinimas, reikšminių skaitmenų nustatymo taisyklės, standartinė išraiška, matavimo paklaidų (absoliučiąjį ir santykinį) nustatymas, gautų tyrimo duomenų pateikimas lentelėmis, diagramomis bei grafikais, jų analizė ir vertinimas. Apskaičiuojamos medžiagos procentinės, molinės ir masės koncentracijos tirpale, perskaičiuojama viena koncentracija į kitą. Apskaičiuojamos tirpalų koncentracijos, kai tirpalai skiedžiami arba sumaišomi. Nagrinėjamos tirpumo kreivės ir jomis naudojantis skaičiuojama, kokia medžiagos masė ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą. Uždavinių sprendimui taikomas dujų tūrių santykių dėsnis. Pagal pateiktą reakcijos lygtį apskaičiuojamas reaguojančių arba susidarantių medžiagų kiekis, masė, tūris, kai žinomas kurios nors reakcijoje dalyvaujančios medžiagos kiekis, masė, tūris. Pagal pateiktą reakcijos lygtį apskaičiuojamas produkto kiekis, masė, tūris, kai yra duoti dviejų pradinių medžiagų kiekiai, masės, tūriai; apskaičiuojamas likusių nesureagavusių medžiagų kiekis, masė, tūris. Pagal pateiktą reakcijos lygtį atliekami skaičiavimai, kai yra duotas kurios nors iš reaguojančių medžiagų arba reakcijos produktų masės ar tūrio pokytis; apskaičiuojamas reakcijos metu įvykęs medžiagos masės ar tūrio pokytis. Pagal pateiktą reakcijų lygtį apskaičiuojama dvinario mišinio sudėtis, kai reakcijoje dalyvauja vienas arba abu mišinio komponentai. Pagal pateiktą reakcijos lygtį apskaičiuojamas pradinės medžiagos, turinčios priemaišų, kiekis, masė, tūris, kai žinomas produkto kiekis, masė, tūris, ir atvirkščiai. Plėtojamos ir taikomos žinios apie chemines formules ir skaičiavimus taikant jas: elementų masių dalių, elementų masių santykio, kristalohidrate esančio kristalizacinio vandens masės dalies. Nustatomos medžiagų, sudarytų iš kelių elementų, empirinės ir molekulinės formulės, kai žinomos medžiagą sudarančių elementų masių dalys. Nustatomos pradinių medžiagų formulės, kai žinomi jų reakcijos produktų kiekis, masė, tūris. Pagal pateiktą reakcijos lygtį apskaičiuojamas pradinės medžiagos arba produkto kiekis, masė, tūris, taikant išeišos formulę.

29.2. Medžiagos sandara ir sudėtis:

29.2.1. Atomo sandara ir periodinis dėsnis. Plėtojamos žinios apie atomo sandarą. Remiantis periodine elementų sistema ir naudojant žymėjimą A_ZX nustatomas protonų, neutronų ir elektronų skaičius atome ir jone. Nagrinėjamas kvantinis atomo modelis. Nurodomas 1-4 periodų elementų atomų ir jonų elektronų pasiskirstymas sluoksniuose ir vaizduojamas elektronų išsidėstymas orbitalėse (kvantiniuose langeliuose). Remiantis Mažiausios energijos ir Paulio (draudimo) principais bei Hundo taisykle, mokomasi užrašyti elektronų konfigūracijos formules. Apskaičiuojama elemento santykinė atominė masė. Plėtojamos žinios apie izotopų panaudojimo sritis (medicina, archeologiniai ir geologiniai tyrinėjimai, branduolinė energetika). Apibūdinami izotopų panašumai ir skirtumai. Remiantis periodine elementų sistema nurodoma, kad cheminiai elementai, kurių atominis skaičius 84 ir daugiau yra radioaktyvūs. Plėtojamos žinios apie periodinio dėsnio esmę, siejant su atomo sandara ir periodinės sistemos struktūra. Aiškinamasi kaip kinta cheminių elementų atomų spindulys, elektrinis neigiamumas, metališkosios ir nemetališkosios savybės periodo ir grupės ribose. Nurodoma kaip kinta oksidų rūgštinės ir bazinės savybės priklausomai nuo oksidą sudarančio elemento vietos periodinėje sistemoje, kaip kinta nemetalų vandenilinių junginių rūgštinės ir bazinės savybės priklausomai nuo metalo vietos periodinėje sistemoje. Apskaičiuojami junginiuose pagrindinių grupių elementų aukščiausias

ir žemiausias oksidacijos laipsniai, remiantis valentinių elektronų skaičiumi ir oksidacijos laipsnio apskaičiavimo taisyklėmis.

29.2.2. Cheminis ryšys. Plėtojamos žinios apie cheminių (joninio, kovalentinio polinio ir nepolinio) ryšių susidarymą, užrašant elektroninės sandaros pavyzdžius, nagrinėjama Luiso cheminio ryšio teorija. Nagrinėjamas kovalentinio ryšio susidarymas koordinaciniu būdu amonio ir oksonio jonuose. Paaškinamas metališkas ryšys, jį susiejant su metalų fizikinėmis savybėmis. Cheminio ryšio tipas siejamas su besijungiančių cheminių elementų elektrinio neigiamumo skirtumu. Aiškinamasi cheminių ryšių savybės (poliškumas, stiprumas). Aiškinamasi, kaip kovalentinių ir joninių junginių sandara susijusi su jų fizikinėmis savybėmis. Remiantis pateiktais pavyzdžiais aiškinamasi, kad kovalentiniai junginiai yra molekulinės ir nemolekulinės sandaros, jie grupuojami nurodant fizikinių savybių panašumus ir skirtumus. Plėtojamos žinios apie vandenilinį ryšį. Atpažįstamas ir pavaizduojamas vandenilinis ryšys tarp dviejų neorganinių ar organinių junginių molekulių arba tarp vienos neorganinio ar organinio junginio molekulės ir vienos vandens molekulės. Atpažįstamas ir pavaizduojamas vidumolekulinis vandenilinis ryšys pateiktoje antrinėje baltymo fragmento struktūroje. Nurodoma vandenilinio ryšio įtaka medžiagų fizikinėms savybėms (agregatinei būsenai, lydymosi ir virimo temperatūroms) ir reikšmė gyvajai gamtai.

29.3. Cheminės reakcijos:

29.3.1. Cheminių reakcijų klasifikavimas. Mokomasi klasifikuoti chemines reakcijas pagal reagentų ir produktų sudėtį ir skaičių (jungimosi, skilimo, pavadavimo, mainų), oksidacijos laipsnio kitimą (oksidacijos-redukcijos), šiluminį efektą (egzotermines, endotermines), grįžtamumą (grįžtamąsias, negrįžtamąsias), reagentų agregatines būsenas (homogenines, heterogenines).

29.3.2. Cheminių reakcijų energija. Plėtojamos žinios apie cheminių reakcijų šiluminį efektą, tyrinėjami šilumos pokyčiai egzotermine ir endotermine reakcijose. Pakartojami cheminių medžiagų pavojingumo ženklai ir nurodoma kaip saugiai elgtis. Cheminės reakcijos apibūdinamos pagal šiluminį efektą, nagrinėjamas reaguojančios sistemos energijos pokytis (entalpija). Mokomasi naudotis reakcijos standartinės entalpijos žymėjimu ir matavimo vienetais. Aptariami reakcijos standartinės entalpijos ir junginio susidarymo standartinės entalpijos skirtumai. Nagrinėjami ir tinkamai taikomi energijos tvermės ir Heso dėsniai. Pagal junginių susidarymo standartinės entalpijas mokomasi apskaičiuoti reakcijos standartinės entalpijos pokytį. Mokomasi užrašyti termocheminę reakcijos lygtį ir taikyti ją išsiskyrusios ar sugertos šilumos bei medžiagos kiekiui apskaičiuoti, kai žinomas šilumos kiekis. Sprendžiami uždaviniai, kai pagal termochemines reakcijų lygtis apskaičiuojamas reakcijos standartinės entalpijos pokytis. Analizuojama maisto produktų energinė vertė, paros energijos (maisto) poreikis žmogui. Mokomasi apskaičiuoti energijos kiekį, gaunamą iš maisto produktų.

29.3.3. Cheminių reakcijų greitis. Plėtojamos žinios apie cheminių reakcijų greitį. Paaškinama reakcijos greičio sąvoka. Apibūdinama kaip reakcijos greitis priklauso nuo reaguojančių dalelių susidūrimo dažnio. Nurodoma, kad reakcijai prasidėti dalelės turi turėti pakankamą energijos kiekį – aktyvacijos energiją. Nagrinėjama reakcijų greičio priklausomybė nuo reagentų prigimties, koncentracijos, temperatūros, lietimosi paviršiaus ploto, slėgio (dujoms). Tyrinėjamas pasirinktos reakcijos (metalo ar netirpaus karbonato sąveikos su rūgštimi) greitis pagal išsiskiriančių dujų tūrį, keičiant tirpalo koncentraciją ir / ar temperatūrą. Apskaičiuojamas vidutinis reakcijos greitis. Paaškinama temperatūrinio reakcijos greičio koeficiento sąvoka, mokomasi jį taikyti skaičiavimuose. Mokomasi taikyti pateiktas homogeninių reakcijų kinetines lygtis, apskaičiuojant kiek kartų pasikeis reakcijos greitis, priklausomai nuo reagentų koncentracijos ir / ar slėgio pokyčio. Apibūdinami katalizatoriai ir inhibitoriai. Nurodoma automobilių katalizatorių reikšmė, mažinant aplinkos taršą anglies monoksidu, azoto oksidais, nesudegusiais angliavandeniliais.

29.3.4. Cheminė pusiausvyra. Apibūdinama grįžtamosios reakcijos sąvoka. Nagrinėjama kaip sistema pasiekia pusiausvyros būseną. Užrašoma pusiausvyros konstantos (K_c) matematinė išraiška pateiktai homogeninei reakcijai, apibūdinamas pusiausvyros konstantos matavimo vienetas ir jos vertės priklausomybė nuo temperatūros. Užrašoma pusiausvyros konstantos matematinė išraiška pateiktai homogeninei reakcijai, apibūdinama pusiausvyros konstantos vertė ir jos priklausomybė nuo temperatūros. Pusiausvyros konstantos matematinė išraiška taikoma apskaičiuojant pusiausvyros konstantos vertę, medžiagų pradinę ar

pusiausvyras koncentracijas, kai žinomos kai kurių medžiagų pradinės ar pusiausvyrosios koncentracijos. Apibūdinamas Le Šatelje principas ir taikomas, nurodant pusiausvyros krypties poslinkį, keičiantis slėgiui, koncentracijai ar temperatūrai. Nurodoma, kad katalizatorius pusiausvyros krypties nepakeičia. Kinetikos ir pusiausvyros dėsniai taikomi analizuojant pramoninius amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamybos procesus. Kritiškai vertinamos gamtosauginės problemos, susijusios su amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamyba. Praktiškai tiriama pusiausvyros krypties priklausomybė nuo temperatūros, pavyzdžiui, krakmolo ir jodo tirpalo sąveika skirtingose temperatūrose, ar koncentracijos, pavyzdžiui, kalio tiocianato sąveika su geležies(III) chloridu.

29.3.5. Oksidacijos-redukcijos reakcijos. Plėtojamos žinios apie oksidacijos-redukcijos procesus. Nagrinėjamos oksidacijos-redukcijos reakcijų lygtys: sudaromos oksidacijos-redukcijos dalinės lygtys, nurodomi oksidatorius ir reduktorius. Remiantis periodine elementų sistema, mokomasi nustatyti junginių oksidacines ir / ar redukcines savybes pagal elemento oksidacijos laipsnį. Lyginamos pateiktos oksidacijos-redukcijos reakcijų lygtys, kai yra vienas oksidatorius ir vienas reduktorius, taikant elektronų balanso metodą. Remiantis elektrochemine metalų įtampų eile ir periodine elementų sistema, nustatomi metalai, reaguojantys su vandeniu, rūgščių bei druskų tirpalais kai vyksta pavadavimo reakcijos. Nagrinėjamos metalų reakcijos su praskiesta ar koncentruota azoto rūgštimi bei koncentruota sieros rūgštimi, kai nurodyti reakcijų produktai; elektronų balanso metodu išlyginamos užrašytos bendrosios reakcijų lygtys. Plėtojamos žinios apie geležies koroziją kaip lėtą oksidacijos-redukcijos reakciją, nurodoma, kad metalų koroziją sukelia ore esantys vandens garai, deguonis, anglies(IV) oksidas, sieros(IV) oksidas ir kiti ištirpę vandenyje junginiai, veikiantys kaip elektrolitai. Aiškinamasi korozijos ekonominė žala ir paprasčiausi korozijos sulėtinimo būdai (metalų ir nemetalų dangos, legiravimas), mokomasi palyginti duomenis apie metalų oksidacijos (korozijos) mastus ir juos analizuoti.

29.3.6. Lydalų ir vandeninių tirpalų elektrolizė. Plėtojamos žinios apie elektrolizę, nagrinėjami ir įvardijami elektrocheminiai procesai vykstantys anodo ir katodo paviršiuose, pavyzdžiui, elektrolizuojant vandenį. Nagrinėjami aktyvių metalų, 1 (IA) ar 2 (IIA), chloridų elektrolizės procesai, kurie vyksta lydale, kai elektrodai yra inertiniai. Tyrinėjami aktyvių metalų, pavyzdžiui, 1 (IA) ir / ar 2 (IIA), chloridų elektrolizės procesai vandeniniame tirpale, kai elektrodai yra inertiniai (grafitiniai). Tyrinėjami vario(II) chlorido vandeninio tirpalo elektrolizės procesai, kai elektrodai yra inertiniai ir / ar tirpieji (variniai). Užrašomos ir išlyginamos nagrinėtų ir tyrinėtų anodinių ir katodinių elektrocheminių procesų lygtys bei elektrolizės bendrosios lygtys. Nurodoma elektrolizės procesų technologinė svarba (gaunant ir gryninant metalus, formuojant metalų dangas). Kritiškai vertinamas šių procesų poveikis supančiai aplinkai.

29.4. Tirpalai:

29.4.1. Vanduo ir jo savybės. Pakartojama vandens molekulės sandara ir poliškumas, vandenilinis ryšys ir vandens fizikinės savybės: lydymosi ir virimo temperatūra, tankio priklausomybė nuo temperatūros, vandens paviršiaus įtemptis. Aptariamas skirtingų agregatinių būsenų medžiagų tirpumas ir jų tirpimas vandenyje. Naudojantis pateiktais tirpumo duomenimis (kreivėmis, lentelėmis ir kt.), pakartojama, kuris tirpalas yra nesotusis, sotusis, persotintasis. Nagrinėjamos tirpumo kreivės, apskaičiuojama, kokia masė medžiagos ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą, kai nurodyta pradinio tirpalo masė. Plėtojamos žinios apie gamtinį vandenį ir jo kietumą. Nurodoma, kurie jonai lemia vandens kietumą ir aptariami vandens kietumo tipai: laikinasis (karbonatinis) ir pastovusis (nekarbonatinis). Aptariami vandens kietumo matavimo vienetai (mmol/L) ir vandens kietumo lygiai (kietas, minkštas). Nagrinėjami vandens minkštinimo būdai: terminis, naudojant kalcio oksidą ar kalcio hidroksidą, natrio karbonatą, tirpius fosfatus; užrašomos ir išlyginamos bendrosios bei joninės reakcijų lygtys. Praktiškai nustatomas bendrasis vandens kietumas naudojant EDTA. Aptariama vandens kietumo įtaka žmogaus sveikatai, buityje ir pramonėje naudojami įrangai.

29.4.2. Elektrolitinė disociacija ir jonizacija. Plėtojamos žinios apie kristalinių medžiagų skilimą į jonus ir molekulinių junginių virtimą jonais tirpaluose, klasifikuojant medžiagas į neelektrolitus, silpnuosius elektrolitus ir stipriuosius elektrolitus. Tyrinėjamas stipriųjų ir silpnųjų elektrolitų tirpalų laidumas elektros srovei. Naudojantis pateiktomis rūgščių jonizacijos konstantų (K_a) vertėmis palyginamas skirtingų rūgščių

stiprumas, naudojantis pateiktomis bazių disociacijos konstantų (K_b) vertėmis – skirtingų bazių stiprumas. Remiantis tirpumo lentelė užrašomos ir išlyginamos elektrolitų disociacijos / jonizacijos lygtys.

29.4.3. Vandens joninė sandauga, pH. Neutralizacijos reakcijos. Druskų hidrolizė. Apibūdinama vandens joninė sandauga (K_w), esant 25 °C, vandenilio jonų rodiklis (pH) ir pH skalė. Aptariamas vandens autojonizacijos procesas kaip endoterminis procesas, užrašoma autojonizacijos lygtis, susidarant vandenilio ir hidroksido jonams. Apibūdinama vandens pH priklausomybė nuo temperatūros. Tyrinėjamos pasirinktų tirpalų pH vertės, naudojant universalųjį indikatorių ir / ar pH jutiklį, apskaičiuojamos tirtų tirpalų vandenilio ir hidroksido jonų koncentracijos. Apskaičiuojamas stipriųjų rūgščių ir stipriųjų bazių tirpalų pH. Naudojantis jonizacijos konstantų išraiškomis ir vertėmis, apskaičiuojamas silpnųjų vienprotonių rūgščių tirpalų pH, darant prielaidą, kad rūgštis pradinė koncentracija nesikeičia. Plėtojamos žinios apie neutralizacijos reakcijas, pakartojamos, užrašomos ir išlyginamos bendrosios neutralizacijos reakcijų lygtys. Tyrinėjamas vienprotonės stipriosios rūgštis titravimas stipria baze (natrio hidroksidu ar kalio hidroksidu), vienprotonės silpnosios rūgštis titravimas stipria baze arba atvirkščiai, mokomasi analizuoti titravimo kreives ir nustatyti ekvivalentinį tašką. Mokomasi parinkti tinkamą indikatorių, atsižvelgiant į titravimui naudojamų rūgščių ir bazių stiprumą. Plėtojamos žinios apie druskų vandeninius tirpalus. Praktiškai nustatomos skirtingų druskų tirpalų terpės pH jutikliu ir / ar universaliuoju indikatoriumi. Mokomasi paaiškinti ir užrašyti silpnųjų rūgščių liekanos jonų (karbonato, etanoato) reakcijų su vandeniu hidrolizės lygtis, nurodoma, kad šių druskų tirpalų terpės yra bazinės. Aptariama vandenilio jonų koncentracijos svarba gyvybiniams procesams.

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

29.5.1. Nemetalai ir metalai. Plėtojamos žinios apie medžiagų skirstymą į vienes ir sudėtines. Tinkamai taikomos sąvokos formulinis vienetas, empirinės ir molekulinės formulės, oksidacijos laipsnis ir valentingumas. Pakartojamos nemetalų (vandenilio, halogenų, deguonies, azoto) fizikinės ir cheminės savybės (sąveika su metalais, tarpusavio sąveika), užrašomos ir išlyginamos bendrosios reakcijų lygtys. Nurodomi šių nemetalų gavimo pramonėje šaltiniai ir būdai bei svarbiausios panaudojimo sritys. Plėtojamos žinios apie nemetalų (deguonies, sieros, anglies, fosforo) alotropines atmainas, jų sandara siejama su fizikinėmis savybėmis. Praktiškai atliekamas vandenilio (vandens elektrolizė, metalų reakcijos su vandeniu ir rūgštimis) ir deguonies (vandens elektrolizė, vandenilio peroksido ar kalio permanganato skilimas) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas. Pakartojami metalų gavimo pramonėje būdai (karbotermija, metalotermija, elektrolizė) bei svarbiausios panaudojimo sritys, užrašomos ir išlyginamos metalų gavimo bendrosios reakcijų lygtys. Apibūdinamos metalų cheminės savybės, užrašomos ir išlyginamos bendrosios reakcijų lygtys: sąveika su deguonimi, nemetalais, vandeniu, rūgščių ir druskų tirpalais. Apibūdinamos metalų lydinių (plieno, ketaus, žalvario, bronzos, diuraliuminio) taikymo sritys, nurodomi grynujų metalų ir lydinių fizikinių savybių skirtumai.

29.5.2. Oksidai. Plėtojamos žinios apie oksidų klasifikavimą į rūgštinius, bazinius, amfoterinius ir neutralius. Užrašomos ir išlyginamos bendrosios reakcijų lygtys: rūgštinių oksidų (anglies(IV) oksido, sieros(IV) oksido, sieros(VI) oksido) sąveikos su tirpių hidroksidų tirpalais, kai susidaro dviejų tipų druskos (normaliosios ir rūgščiosios), bazinių oksidų sąveikos su rūgštimis, rūgštinio ir bazinio oksido tarpusavio sąveikos. Praktiškai iš karbonatų gaunamos, surenkamos ir atpažįstamos anglies(IV) oksido dujos. Aptariamas anglies(II) oksido poveikis žmogaus organizmui, apsinuodijimo požymiai, pirmosios pagalbos suteikimas. Kritiškai vertinama anglies(II) oksido įtaka aplinkai ir jo kiekio mažinimo galimybės išmetamosiose dujose. Praktiškai iš amonio druskų gaunamos, surenkamos ir atpažįstamos amoniako dujos.

29.5.3. Rūgštys ir bazės. Pakartojami rūgščių (sieros ir azoto) pramoniniai gavimo būdai ir saugaus elgesio su rūgštimis taisyklės, apsipylus ar ekstremalių situacijų atvejais. Mokomasi analizuoti ir paaiškinti pateiktas supaprastintas sieros ir azoto rūgščių gamybos technologines schemas. Praktiškai tiriamos rūgščių cheminės savybės: sąveika su metalais (kai susidaro vandenilio dujos), baziniais ir amfoteriniais oksidais (cinko ir aliuminio), hidroksidais, druskomis, užrašomos ir išlyginamos bendrosios, nesutrumpintosios ir sutrumpintosios joninės reakcijų lygtys. Pakartojami 1 (IA) ir 2 (IIA) grupių metalų hidroksidų pramoniniai gavimo būdai ir saugaus elgesio su šarmais taisyklės. Mokomasi analizuoti ir paaiškinti pateiktą supaprastintą

amoniako gamybos technologinę schemą. Praktiškai tiriama hidroksidų sąveika su rūgštiniais oksidais, rūgštimis, tirpiomis druskomis, užrašomos ir išlyginamos bendrosios, nesutrumpintosios ir sutrumpintosios joninės reakcijų lygtys. Plėtojamos žinios apie amfoteriškumą. Užrašomos ir išlyginamos cinko ir aliuminio, jų oksidų ir hidroksidų sąveikos su rūgštimis ir šarmais bendrosios reakcijų lygtys.

29.5.4. Druskos. Remiantis šiame skyriuje aptartomis reakcijų lygtimis, pakartojami normalių ir rūgščių druskų (vandenilio karbonatų, vandenilio sulfatų, vandenilio sulfatų) gavimo būdai, užrašomos ir išlyginamos bendrosios, nesutrumpintosios ir sutrumpintosios joninės reakcijų lygtys. Pagal nurodytą kitimų eilę mokomasi užrašyti ir išlyginti neorganinių junginių klasių bendrąsias reakcijų lygtis. Praktiškai atpažįstami anijonai: chlorido, bromido, jodido, sulfato, karbonato, fosfato – ir katijonai: kalcio, bario, sidabro, vario(II), amonio; užrašomos jų atpažinimo bendrosios, nesutrumpintosios ir sutrumpintosios joninės reakcijų lygtys. Pagal liepsnos spalvą atpažįstami natrio ir kalio jonai. Mokomasi analizuoti ir paaiškinti pateiktas supaprastintas azoto ir fosforo trąšų gamybos technologines schemas.

29.6. Chemija ir aplinka. Darna vystymosi, tvaraus vartojimo, efektyvaus išteklių naudojimo temos integruojamos į ankstesnių skyrių turinį. Pakartojamos rūgščių kritulių, šiltnamio reiškinio stiprėjimo, ozono sluoksnio retėjimo priežastys ir padariniai. Apibendrinami svarbiausi oro, vandens ir dirvožemio taršos šaltiniai (automobiliai, pramonė, žemės ūkis ir kt.) ir nurodoma jų žala aplinkai: statiniams, dirvožemiui, gyvajai gamtai. Kritiškai vertinamas perteklinį trąšų naudojimas, siejant jį su vandens telkinių eutrofikacija. Pakartojamos gamtosauginės problemos, susijusios su plastikų naudojimu. Aiškinamasi buitinių atliekų rūšiavimo ir antrinių žaliavų panaudojimo svarba. Siūlomi taršos mažinimo būdai, pagrindžiant tausojančių technologijų kūrimo ir aplinkosauginės veiklos svarbą.

VI SKYRIUS MOKINIŲ PASIEKIMŲ VERTINIMAS

30. Mokinių pasiekimų lygių požymiai pateikiami klasių koncentrams ir yra detalizuoti keturiais lygiais: slenkstinis (I), patenkinamas (II), pagrindinis (III), aukštesnysis (IV). Kai mokinių pasiekimai vertinami pažymiais, jie siejami su pasiekimų lygiais: slenkstinis (I) lygis – 4, patenkinamas (II) lygis – 5–6, pagrindinis (III) lygis – 7–8, aukštesnysis (IV) lygis – 9–10.

31. Nurodomi pasiekimų lygių požymiai skirti vertinti mokinių pasiekimus ir daromą pažangą. Remiantis nurodytais požymiais galima spręsti apie tarpinius mokinių pasiekimus ir daryti apibendrinamuosius vertinimo aprašus pusmečio ir metų pabaigoje. Reikėtų atkreipti dėmesį, kad tas pats pasiekimų lygis skirtinguose centruose skiriasi ir nagrinėjamos medžiagos sudėtingumu bei gilumu.

32. Aprašant pasiekimų lygių požymius naudotos šios mokinių pasiekimų augimą rodančios skalės ir sąvokos:

32.1. savarankiškumo:

32.1.1. padedamas – užduotis atlieka atsakydamas į nukreipiamuosius klausimus, naudodamasis papildomai pateikta medžiaga, procesą moderuoja ir jame dalyvauja mokytojas;

32.1.2. vadovaudamasis pateiktais kriterijais;

32.1.3. konsultuodamasis – tikslingai klausdamas ar prašydamas patarimų;

32.1.4. savarankiškai.

32.2. sudėtingumo:

32.2.1. paprasčiausiomis vadinamos užduotys, tyrimai, situacijos, atvejai, kuriems išnagrinėti, surasti sprendimą ar atsakymą reikia 1 žingsnio (pvz., išmatuoti tirpalo tūrį matavimo cilindru arba pipete; parašyti iš dviejų jonų sudarytos druskos disociacijos lygtį; paskaičiuoti medžiagos masės dalį mišinyje; rasti tiesiogiai pateiktą informaciją).

32.2.2. paprastomis vadinamos užduotys, tyrimai, situacijos, atvejai, kuriems išnagrinėti, surasti sprendimą ar atsakymą reikia ne mažiau kaip 2 žingsnių (pvz., paskaičiuoti medžiagos kiekį, žinant medžiagos

masę; užbaigti ir išlyginti pateiktą reakcijos lygtį; nubrėžti grafiką, parodantį išsiskiriančių dujų tūrio priklausomybę nuo laiko; surasti ir apibendrinti reikiamą informaciją).

32.2.3. nesudėtingomis vadinamos užduotys, tyrimai, situacijos, atvejai, kuriems išnagrinėti, surasti sprendimą ar atsakymą reikia 3 ir daugiau žingsnių (pvz., palyginti įvairių medžiagų fizikines ir chemines savybes; rašyti bendrąsias ir jonines mainų reakcijų lygtis; spręsti uždavinius pagal pateiktas reakcijų lygtis, kai duota priemaišų masės dalis, reakcijos išeiga; suplanuoti, atlikti tyrimą ir pateikti išvadas).

32.3. konteksto:

32.3.1. artima aplinka;

32.3.2. kasdienė aplinka;

32.3.3. įprastas kontekstas/-ai;

32.3.4. naujas, neįprastas kontekstas/-ai.

33. Rengiant formuojamojo ar apibendrinamojo vertinimo užduotis ugdymo procese svarbu atsižvelgti į pasiekimų lygių požymius ir pateikti mokiniams skirtingus pasiekimų lygius atitinkančias užduotis, kurios turėtų būti pateiktos visiems mokiniams neribojant jų galimybių atlikti ir sudėtingesnes užduotis.

34. Išorinis patikrinimas pagrindiniame ugdyme – Nacionalinis mokinių pasiekimų patikrinimas 8 klasėje (toliau NMPP 8) ir pagrindinio ugdymo mokinių pasiekimų patikrinimas 10 ar II gimnazijos klasėje (toliau, PUPP 10).

34.1. NMPP 8 Užduoties struktūra.

34.1.1. Gamtos mokslų NMPP užduotis visiems gamtos mokslams yra bendra. NMPP užduotyje nepriklausomai ar mokiniai mokėsi atskirų biologijos, chemijos ir fizikos dalykų ar integraliai gamtos mokslų fizikos ir biologijos mokymosi turiniui skiriama po 37,5 proc. (15 taškų); chemijos – 25 proc. (10 taškų) užduoties taškų. Dalis užduočių gali būti integralios.

34.1.2. Chemijos mokymosi turinio ir pasiekimų sritys procentais NMPP 8 užduotyje:

Mokymosi turinio sritys	Pasiekimų sritys						Užduoties procentai (taškai)
	Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)	Gamtamokslinis komunikavimas (B)	Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)	Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)	Problemu sprendimas ir refleksija (E)	Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)	
6.8.1. Medžiagos sandara.							12, 5 proc. (4-6 t.)
6.8.3. Cheminiai virsmai.							12, 5 proc. (4-6 t.)
Iš viso	2,5 proc. (1 t.)	5 proc. (2 t.)	5 proc. (2 t.)	5 proc. (2 t.)	5 proc. (2 t.)	2,5 proc. (1 t.)	25 proc. (10 t.)

Pastaba: Taškų skaičiaus pokytis pasiekimų sričiai ir mokymosi turinio sričiai užduotyje neturi viršyti 2 taškų.

34.1.3. Užduoties pobūdis. Trumpa informacija apie klausimų tipus (ši dalis bendra visiems vieno gamtos mokslų patikrinimo dalykams).

Užduoties pobūdis	Apibūdinimas
I dalis	Užduočių tipai: vieno ar kelių teisingų atsakymų, kortelių sudėliojimo nurodyta tvarka, kelių teiginių susiejimo, tinkamos reikšmės priskyrimo, skaičiaus įrašymo, informacijos tekste suradimo ir kt. Atliktų užduočių vertinimas vyks elektroniniu būdu – automatizuotai.
Iš viso taškų	40
Trukmė	60 min.
Priedai	Periodinė cheminių elementų sistema, pagrindinės fizikos ir chemijos formulės, lapas užrašams.

34.2. PUPP 10 Užduoties struktūra.

34.2.1. Gamtos mokslų PUPP užduotis visiems gamtos mokslams yra bendra. PUPP užduotyje fizikos ir chemijos mokymosi turiniui skiriama po 36 proc. (18 taškų); biologijos – 28 proc. (14 taškų) užduoties taškų. Dalis užduočių gali būti integralios.

34.2.2. Chemijos mokymosi turinio ir pasiekimų sritys procentais PUPP užduotyje:

Mokymosi turinio sritys	Pasiekimų sritys						Užduoties procentai (taškai)
	Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)	Gamtamokslinis komunikavimas (B)	Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)	Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)	Problemų sprendimas ir refleksija (E)	Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)	
6.9.1. Pagrindinės sąvokos ir dėsniai							4 proc. (2-3 t.)
6.9.2. Neorganinių junginių klasės							8 proc. (3-5 t.)
6.9.3. Tirpalai							8 proc. (3-5 t.)
6.10.1. Metalai ir nemetalai							8 proc. (3-5 t.)
6.10.2. Organinių junginių įvairovė ir taikymas							4 proc. (2-3 t.)
6.10.3. Aplinkosauga							4 proc. (2-3 t.)
Iš viso:	2 proc. (1 t.)	6 proc. (3t.)	8 proc. (4 t.)	8 proc. (4 t.)	8 proc. (4 t.)	4 proc. (2 t.)	36 proc. (18 t.)

34.2.3. Užduoties pobūdis. Trumpa informacija apie klausimų tipus (ši dalis bendra visiems vieno gamtos mokslų patikrinimo dalykams).

Užduoties pobūdis	Apibūdinimas
I dalis	20 skirtingo tipo (vieno ar kelių teisingų atsakymų, kortelių sudėliojimo nurodyta tvarka, kelių teiginių susiejimo, tinkamos reikšmės priskyrimo, informacijos tekste suradimo ir kt.) testo klausimų (20 taškų). Vertinimas automatizuotas.
II dalis	3–4 struktūriniai klausimai, iš kurių 1–2 – tiriamosios veiklos patikrinimo ir duomenų interpretavimo. Juos sudaro skirtingo tipo (vieno ar kelių teisingų atsakymų, kortelių sudėliojimo nurodyta tvarka, kelių teiginių susiejimo, tinkamos reikšmės priskyrimo, informacijos tekste suradimo ir kt.) klausimai, susiję su pagrindine bendra informacija, pateikta struktūrinio klausimo pradžioje. Įvadinė informacija pateikiama tekstu, bet gali būti papildoma diagramomis, paveikslais, schemomis, lentelėmis ir pan. Struktūrinį klausimą sudarantys klausimai skirti BP numatytiems pasiekimams vertinti ir turi būti nepriklausomi vienas nuo kito, nesusiję su prieš tai pateiktais atsakymais. Organizuojant skaitmeninį pasiekimų patikrinimą, mokiniams suteikiama galimybė naudotis juodraščiais. (30 taškų). Vertinimas automatizuotas.
Iš viso taškų	50
Trukmė	1,5 val.
Priedai	Periodinė cheminių elementų sistema, tirpumo lentelė, elektrocheminė metalų įtampų eilė, pagrindinės chemijos ir fizikos formulės ir kita atsižvelgiant į užduotį reikalinga medžiaga, lapas užrašams.

35. Išorinis patikrinimas viduriniame ugdyme.
- 35.1. III ar IV gimnazijos klasėje mokiniai gali pasirinkti rengti brandos darbą.
- 35.2. Išorinį patikrinimą viduriniame ugdyme sudaro 2 dalys:
- 35.2.1. 1-oji dalis – tarpinis išorinis patikrinimas baigiant III gimnazijos klasę;
- 35.2.2. 2-oji dalis – valstybinis brandos egzaminas baigiant IV gimnazijos klasę.
- 35.3. Tarpinis išorinis patikrinimas:
- 35.3.1. Tarpinio išorinio patikrinimo užduoties struktūra:

Mokymosi turinio sritys	Pasiekimų sritys						Užduoties taškai
	Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)	Gamtamokslinis komunikavimas (B)	Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)	Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)	Problemų sprendimas ir refleksija (E)	Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)	

6.11.1. Organinės chemijos pagrindai							3-5
6.11.2. Angliavandeniliai							8-12
6.11.3. Funkcinių grupių chemija							10-15
6.11.4. Gyvybės chemija ir aplinka							8-12
6.11.5. Šiuolaikiniai tyrimo metodai ir medžiagos							3-5
Iš viso	4	8	8	8	8	4	40

35.3.2. Tarpinio išorinio patikrinimo užduoties pobūdis:

Užduoties pobūdis	Apibūdinimas
I dalis	15 skirtingo tipo (vieno ar kelių teisingų atsakymų, kortelių sudėliojimo nurodyta tvarka, kelių teiginių susiejimo, tinkamos reikšmės priskyrimo, informacijos tekste suradimo ir kt.) testo klausimų (15 taškų)
II dalis	3–4 struktūriniai klausimai, iš kurių 1–2 – tiriamosios veiklos patikrinimo ir duomenų interpretavimo. Juos sudaro klausimai, susiję su pagrindine bendra informacija, pateikta struktūrinio klausimo pradžioje. Įvadinė informacija pateikiama tekstu, bet gali būti papildoma diagramomis, paveikslais, schemomis, lentelėmis ir pan. Struktūrinį klausimą sudarantys klausimai skirti BP numatytiems pasiekimams vertinti ir turi būti nepriklausomi vienas nuo kito, nesusiję su prieš tai pateiktais atsakymais. Užduotis rengiama remiantis programos III gimnazijos klasės mokymosi turiniu atsižvelgiant į numatytą tarpinio patikrinimo datą (dar nenagrinėtas mokymosi turinys neįtraukiamas (25 taškų))
Iš viso taškų	40
Trukmė	1,5 val.
Priedai	Periodinė cheminių elementų sistema, tirpumo, rūgščių ir bazių jonizacijos konstantų lentelės, elektrocheminė metalų įtampų eilė ir kita atsižvelgiant į užduotį reikalinga medžiaga, lapas užrašams.

35.3.3. Brandos egzaminas:

35.3.4. Egzamino dalies struktūra:

Mokymosi turinio sritys	Pasiekimų sritys						Užduoties taškai
	Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)	Gamtamokslinis komunikavimas (B)	Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)	Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)	Problemų sprendimas ir refleksija (E)	Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)	

6.12.1. Chemijos pagrindai							4-6
6.12.2. Medžiagos sandara ir sudėtis							10-15
6.12.3. Cheminės reakcijos							10-20
6.12.4. Tirpalai							18-23
6.12.5. Chemija ir aplinka.							4-6
Iš viso	4	12	13	13	13	5	60

35.3.5. Egzamino užduoties pobūdis:

Užduoties pobūdis	Apibūdinimas
	III gimnazijos klasės mokymosi turinys į užduotį įtraukiamas tik tiek, kiek būtina užduotims, parengtoms pagal IV gimnazijos klasės mokymosi turinį, atlikti.
I dalis	20 skirtingo tipo testo klausimų (vieno ar kelių teisingų atsakymų, kortelių sudėliojimo nurodyta tvarka, kelių teiginių susiejimo, tinkamos reikšmės priskyrimo, informacijos tekste suradimo ir kt.). 20 taškų.
II dalis	4–5 struktūriniai klausimai, iš kurių 1–2 tiriamosios veiklos patikrinimo ir duomenų interpretavimo. Juos sudaro klausimai, susiję su pagrindine bendra informacija, pateikta struktūrinio klausimo pradžioje. Įvadinė informacija pateikiama tekstu, bet gali būti papildoma diagramomis, paveikslais, schemomis, lentelėmis ir pan. Struktūrinį klausimą sudarantys klausimai skirti BP numatytiems pasiekimams vertinti ir turi būti nepriklausomi vienas nuo kito, nesusiję su prieš tai pateiktais atsakymais. Egzamino užduotis rengiama remiantis IV gimnazijos klasės mokymosi turiniu, iš III gimnazijos klasės mokymosi turinio įtraukiami klausimai, kurie yra pamatiniai atsakyti į IV gimnazijos klasės turinio klausimus. (40 taškų)
Iš viso taškų	60
Trukmė	2 valandos
Priedai	Periodinė cheminių elementų sistema, tirpumo, rūgščių ir bazių jonizacijos konstantų lentelės, elektrocheminė metalų įtampų eilė ir kita atsižvelgiant į užduotį reikalinga medžiaga, lapas užrašams.

VII SKYRIUS
MOKINIŲ PASIEKIMŲ LYGIŲ POŽYMIAI PAGAL PASIEKIMŲ SRITIS

36. Pasiekimų lygių požymiai. 7–8 klasės:

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
1. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)			
Įvardija ką ir kaip tiria chemija ir kiti gamtos mokslai ir nurodo gamtos mokslų tarpusavio sąsajas (A1.1.)	Paaishkina, kad chemija ir kiti gamtos mokslai leidžia pažinti, ir suprasti gamtos ir technikos objektus, procesus, reiškinius. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes sprendžiant įvairias šiuolaikines problemas. Pateikia taikomųjų chemijos ir kitų gamtos mokslų sričių pavyzdžių (A1.2.)	Paaishkina, kad chemija ir kiti gamtos mokslai leidžia pažinti, ir suprasti gamtos ir technikos objektus, procesus, reiškinius bei numatyti procesų, reiškinių pasekmes. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes sprendžiant įvairias šiuolaikines problemas bei priimant sprendimus. Pateikia teorinių ir taikomųjų chemijos ir kitų gamtos mokslų sričių pavyzdžių (A1.3.)	Paaishkina, kad chemija ir kiti gamtos mokslai leidžia pažinti ir suprasti mus supantį pasaulį įvairiais lygmenimis (nuo elementariųjų dalelių iki galaktikų / nuo mažiausio (<i>micro</i>) iki didžiausio (<i>macro</i>)) ir kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas / ribotumą sprendžiant įvairias šiuolaikines problemas bei priimant sprendimus. Paaishkina sąsajas tarp teorinių ir taikomųjų chemijos ir kitų gamtos mokslų sričių (A1.4.)
Paaishkina, kad gamtos mokslų teorijos ir modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis teorinėmis žiniomis ir turima patirtimi. Nurodo, kad chemijos ir kitų gamtos mokslų žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų (A2.1.)	Paaishkina, kad gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis teorinėmis ir praktinėmis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios leidžia geriau suprasti teorijas ir modelius. Nurodo, kad chemijos ir kitų gamtos mokslų žinios nėra baigtinės, šių mokslų modeliai, teorijos gali vystytis jungiant skirtingų mokslų idėjas (A2.2.)	Paaishkina, kad gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis teorinėmis ir praktinėmis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios leidžia geriau suprasti, patvirtinti ar paneigti teorijas ir modelius. Nurodo, kad chemijos ir kitų gamtos mokslų žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų (A2.3.)	Apibūdina, kaip gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais. Analizuoja, kaip chemijos ir kitų gamtos mokslų žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų (A2.4.)
Nurodo, kad moksliniai tyrimai turi būti atliekami laikantis etikos normų ir įvardija bent 1–2 etiško tyrimo požymius (A3.1.)	Aiškina, kad moksliniai tyrimai turi būti atliekami laikantis etikos normų atsižvelgiant į galimą poveikį	Aiškina, kodėl moksliniai tyrimai turi būti atliekami laikantis etikos normų, atsižvelgiant į galimą poveikį aplinkai. Remiantis pavyzdžiais	Diskutuoja apie etikos normas, pagrindžia jų būtinumą moksliniuose tyrimuose. Argumentuodamas

	aplinkai. Atpažįsta etišką tyrimą (A3.2.)	paaiškina, koks tyrimas yra etiškas (A3.3.)	paaiškina, koks tyrimas yra etiškas (A3.4.)
Pateikia chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymosi ir atradimų istorijos pavyzdžių (A4.1.)	Pateikia chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymosi, atradimų istorijos ir jų taikymo pavyzdžių (A4.2.)	Pateikia chemijos ir kitų gamtos mokslų atradimų taikymo pavyzdžių, nagrinėja galimas jų taikymo teigiamas ir neigiamas pasekmes. Aptaria chemijos ir kitų gamtos mokslų pasiekimus ir jų taikymą (A4.3.)	Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymąsi Lietuvoje ir pasaulyje: įvardija žymiausius atstovus ir svarbiausius pasiekimus. Apibūdina ir vertina chemijos ir kitų gamtos mokslų poveikį ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei (A4.4.)
2. Gamtamokslinis komunikavimas (B)			
Padedamas taiko gamtamokslines sąvokas, terminus, matavimo vienetus, užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą formulę (B1.1.)	Patariamasis taiko gamtamokslines sąvokas, terminus, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.2.)	Skiria ir tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas ir terminus apibūdindamas reiškinius ir objektus pažįstamame kontekste, tinkamai taiko fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.3.)	Skiria ir tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, terminus naujose / nestandartinėse situacijose, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, jungia kelias formules, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.4.)
Naudodamas nurodytus reikšminius žodžius, padedamas pasirenka reikiamą įvairiais būdais (<i>diagrama, lentelė, tekstu, ir kt.</i>) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina ir klasifikuoja (B2.1.)	Naudodamas nurodytus reikšminius žodžius, pagal pateiktus kriterijus pasirenka reikiamą įvairiais būdais (<i>diagrama, lentelė, tekstu, ir kt.</i>) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją klasifikuoja, apibendrina lygina (B2.2.)	Įvardija reikšminius žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais (<i>grafiku, diagrama, lentelė, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.</i>) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, apibendrina, analizuoja, kritiškai vertina, interpretuoja, jungia kelių šaltinių informaciją (B2.3.)	Įvardija reikšminius žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais (<i>grafiku, diagrama, lentelė, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.</i>) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, analizuoja, kritiškai vertina, apibendrina, interpretuoja, jungia kelių skirtingų tipų šaltinių informaciją (B2.4.)
Remdamasis mokytojo nurodytais šaltiniais atskiria faktus ir duomenis nuo subjektyvios nuomonės (B3.1.)	Padedamas pasirenka patikimus informacijos šaltinius, atskiria objektyvią informaciją, faktus,	Pasirenka patikimus informacijos šaltinius, skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo	Pasirenka patikimus informacijos šaltinius ir paaiškina, kokiais kriterijais rėmėsi. Skiria objektyvią

	duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės (B3.2.)	subjektyvios informacijos, nuomonės (B3.3.)	informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės (B3.4.)
Tekstu, piešiniais ar schemomis perteikia gamtamokslinę informaciją, naudoja skaitmenines technologijas (B4.1.)	Suprantamai ir etiškai perteikia gamtamokslinę informaciją. Padedamas taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus – grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Cituoja šaltinius. Naudoja skaitmenines technologijas (B4.2.)	Sklandžiai ir suprantamai, laikydamasis etikos ir etiketo perteikia gamtamokslinę informaciją. Pasirenka ir tikslingai taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus – grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Atsižvelgia į adresatą. Tinkamai cituoja šaltinius. Naudoja skaitmenines technologijas (B4.3.)	Atsižvelgdamas į adresatą sklandžiai ir suprantamai, laikydamasis etikos ir etiketo normų/reikalavimų perteikia gamtamokslinę informaciją. Pasirenka ir tikslingai taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus – grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Tinkamai cituoja šaltinius. Tikslingai naudoja skaitmenines technologijas (B4.4.)
Padedamas formuluoja klausimus, padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti gamtamokslinių reiškinių dėsningumus ir objektų savybes, aiškina savo atsakymus (B5.1.)	Bendradarbiaudamas formuluoja klausimus, padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti gamtamokslinių reiškinių dėsningumus ir objektų savybes. Pateikdamas atsakymus, juos paaiškina (B5.2.)	Nagrinėdamas gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas tyrimus formuluoja klausimus, padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti reiškinių dėsningumus ir objektų savybes. Pateikia išsamius ir aiškius atsakymus pagrįstus tyrimų rezultatais ir faktais (B5.3.)	Tikslingai formuluoja klausimus, padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti reiškinių dėsningumus ir objektų savybes. Savo atsakymus grindžia tikslingai pasirinktais argumentais (B5.4.)
3. Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)			
Paaiškina, kuo skiriasi stebėjimas ir eksperimentas, įvardija tyrimo atlikimo etapus (C1.1.)	Paaiškina, kas yra tyrimas, kuo skiriasi stebėjimas ir eksperimentas, įvardija tyrimų atlikimo etapus (C1.2.)	Paaiškina, kas yra tyrimas, Apibūdina skirtingus tyrimo atlikimo būdus, įvardija tyrimo atlikimo etapų seką (C1.3.)	Paaiškina, kas yra tyrimas, kuo skiriasi stebėjimas ir eksperimentas, kada jie taikomi, nurodo tyrimo atlikimo etapų seką. Paaiškina stebėjimo ir eksperimento taikymo sąlygas (C1.4.)
Padedamas formuluoja klausimus, tikslus ir hipotezes probleminei situacijai artimoje aplinkoje tirti (C2.1.)	Vadovaudamasis pateiktais kriterijais formuluoja probleminius klausimus konkrečiai /įvardytai situacijai tirti, tyrimo tikslus, hipotezes (C2.2.)	Konsultuodamasis formuluoja probleminius klausimus, tyrimo tikslus, hipotezes atpažįstamoms situacijoms tirti (C2.3.)	Formuluoja probleminius klausimus, tyrimo tikslus, hipotezes naujoms situacijoms tirti (C2.4.)

<p>Padedamas planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, vietą ir laiką bei trukmę, duomenų fiksavimo formą. Nurodo, kaip nuskaityti matavimo rodmenis, siekiant užtikrinti rezultatų patikimumą (C3.1.)</p>	<p>Patariamasis planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę. Nurodo, kaip pasirenkant priemones ir nuskaitant matavimo rodmenis, užtikrinti rezultatų patikimumą (C3.2.)</p>	<p>Savarankiškai ir /ar bendradarbiaudamas su kitais klasės mokiniais planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo metodą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę. Nurodo, ką reikėtų daryti, kad rezultatai būtų patikimi (C3.3.)</p>	<p>Planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo metodą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę. Analizuoja, kaip tyrimo metodai, įranga, žmogiškasis faktorius gali veikti duomenų patikimumą. Pasirenka tinkamiausius planuojamo tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimo būdus (C3.4.)</p>
<p>Padedamas atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, matavimo priemonių rodmenis (C4.1.)</p>	<p>Pagal pavyzdį atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis etikos reikalavimų, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, nuskaito matavimo priemonių rodmenis (C4.2.)</p>	<p>Konsultuodamasis atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas (C4.3.)</p>	<p>Atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo matavimo paklaidas (C4.4.)</p>
<p>Padedamas pateikia gautus tyrimo rezultatus mokytojo nurodytu būdu. Apskaičiuoja kelių bandymų rezultatų aritmetinį vidurkį (C5.1.)</p>	<p>Remdamasis pavyzdžiais, apibendrina gautus duomenis ir rezultatus. Pateikiant duomenis skaičiuoja kelių bandymų rezultatų aritmetinį vidurkį. Rezultatus pateikia mokytojo nurodytu būdu (C5.2.)</p>	<p>Konsultuodamasis apibendrina gautus duomenis ir rezultatus, vertina jų patikimumą. Paaiškina, kaip pasirinkti tyrimo metodai, įranga, žmogiškasis faktorius galėjo paveikti duomenų patikimumą. Pateikiant duomenis skaičiuoja aritmetinį vidurkį, procentus. Duomenis pateikia susistemintų duomenų lentelėmis, diagramomis ar kitais pasirinktais būdais (C5.3.)</p>	<p>Apibendrina ir sistemina gautus duomenis ir rezultatus, vertina jų patikimumą. Paaiškina netikslių ar nepatikimų rezultatų priežastis. Pateikiant duomenis skaičiuoja kelių bandymų rezultatų aritmetinį vidurkį. Rezultatus pateikia pasirinkdamas tinkamiausią būdą: lentelę, diagramą, grafiką, piešinį, schemą (C5.4.)</p>
<p>Padedamas nagrinėja tyrimo rezultatus ir formuluoja išvadas, palygina jas su hipoteze, įvardija</p>	<p>Atsižvelgdamas į pateiktus kriterijus ir remdamasis gautais rezultatais</p>	<p>Formuluoja išvadas remdamasis gautais rezultatais. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė, nurodo, kokie</p>	<p>Formuluoja išvadas remdamasis gautais rezultatais. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė, ir paaiškina,</p>

rezultatus, kurie patvirtina arba paneigia hipotezę (C6.1.)	formuluoja išvadas. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė. Aptaria, kas pavyko ar nepavyko atliekant tyrimą, ką būtų galima daryti kitaip (C6.2.)	rezultatai patvirtina hipotezę arba dalijasi idėjomis, kodėl hipotezė nepasitvirtino. Vertina atliktą tiriamąją veiklą ir siūlo jos tobulinimo būdų (C6.3.)	kokie rezultatai rodo, kad hipotezė pasitvirtino, arba kodėl hipotezė nepasitvirtino. Analizuoja atliktą tiriamąją veiklą ir siūlo jos tobulinimo ir plėtotės būdų (C6.4.)
4. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)			
Atpažįsta artimos aplinkos gamtos mokslų objektus ir reiškinius, padedamas juos apibūdina įvardydamas pagrindines savybes, funkcijas ar vaidmenis, panaudojimą (D1.1.)	Atpažįsta gamtos mokslų objektus ir reiškinius kasdienėje aplinkoje, juos apibūdina vadovaudamasis pateiktais kriterijais ir įvardydamas savybes, funkcijas ar vaidmenis, panaudojimą (D1.2.)	Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus ir reiškinius įprastose situacijose, juos apibūdina konsultuodamasis ir tikslingai vartodamas tinkamus terminus ir sąvokas (D1.3.)	Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus ir reiškinius naujame kontekste, juos apibūdina įvardydamas ir siedamas savybes, funkcijas ar vaidmenis, panaudojimą vartodamas tinkamus terminus ir sąvokas (D1.4.)
Aiškindamasis artimos aplinkos procesus ir reiškinius taiko chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias (D2.1.)	Aiškindamasis kasdienės aplinkos procesus ir reiškinius, taiko chemijos, kitų gamtos mokslų ir kitų dalykų žinias (D2.2.)	Aiškindamasis procesus ir reiškinius taiko chemijos ir kitų dalykų žinias jas siedamas tarpusavyje įprastuose kontekstuose (D2.3.)	Aiškindamasis procesus ir reiškinius tikslingai taiko chemijos ir kitų dalykų žinias jas siedamas tarpusavyje naujuose kontekstuose (D2.4.)
Aiškindamasis artimos aplinkos gamtamokslinių reiškinių dėsningumus, padedamas įvardija reiškinių priežastis ir pasekmes (D3.1.)	Aiškindamasis kasdienės aplinkos gamtamokslinių reiškinių dėsningumus, atpažįsta ir įvardija reiškinių priežastis ir pasekmes (D3.2.)	Paašškina nagrinėjamų reiškinių dėsningumus, atpažįsta priežastis ir pasekmes ryšius, taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.3.)	Aiškindamasis gamtamokslinių reiškinių dėsningumus, atpažįsta, įvardija ir paašškina priežastis ir pasekmes ryšius (D3.4.)
Lygina artimos aplinkos objektus, reiškinius ir procesus, remdamasis nurodytomis jų savybėmis ir požymiais (D4.1.)	Lygina, klasifikuoja kasdienės aplinkos objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų savybėmis ir požymiais (D4.2.)	Lygina, klasifikuoja įprastos aplinkos objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų savybėmis ir požymiais (D4.3.)	Lygina, klasifikuoja naujos aplinkos objektus, procesus, reiškinius siedamas ir apibendrinamas jų savybes ir požymius (D4.4.)
Padedamas modeliuoja artimos aplinkos procesus ar reiškinius, pastebi ir įvardija dėsningumus (D5.1.)	Modeliuoja kasdienės aplinkos gamtamokslinius procesus ir reiškinius, pastebi ir įvardija jų pagrindinius dėsningumus (D5.2.)	Modeliuoja įprastos aplinkos procesus ir reiškinius, taikydamas turimas chemijos ir kitų dalykų žinias, pastebi, įvardija ir paašškina gamtos mokslų dėsningumus (D5.3.)	Modeliuoja naujos aplinkos gamtamokslinius procesus ir reiškinius, nustato ir paašškina jų gamtamokslinių procesų ir reiškinių dėsningumus (D5.4.)
5. Problemų sprendimas ir refleksija (E)			

Padedamas pasirenka tinkamą būdą užduočiai atlikti. Siūlo idėjų problemoms spręsti, jas aptaria (E1.1.)	Konsultuodamasis pasirenka tinkamą būdą užduočiai atlikti, atsižvelgdamas į jos pobūdį. Siūlo idėjų problemoms spręsti, jas aptaria ir vertina, pasirenka tinkamiausią (E1.2.)	Pasirenka tinkamą strategiją užduočiai atlikti atsižvelgdamas į jos pobūdį ir esamas galimybes, siūlo problemos sprendimo alternatyvų (E1.3.)	Pasirenka tinkamą strategiją atsižvelgdamas į užduoties pobūdį ir esamas galimybes, siūlo problemos sprendimo alternatyvų, analizuoja informaciją ir prognozuoja rezultatus (E1.4.)
Padedamas taiko chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias, gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose artimos aplinkos situacijose (E2.1.)	Remdamasis pavyzdžiais taiko chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias, gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose (E2.2.)	Tikslingai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose (E2.3.)	Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus skirtingų gamtos mokslų integravimo reikalaujančiose nestandartinėse situacijose (E2.4.)
Padedamas vertina gautus rezultatus, juos apibendrina, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.1.)	Vertina gautus rezultatus, juos apibendrina, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.2.)	Kritiškai vertina savo ir kitų gautus rezultatus, lygina juos tarpusavyje, apibendrina, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.3.)	Analizuoja ir kritiškai vertina savo ir kitų gautus rezultatus, lygina juos tarpusavyje, apibendrinamas pagrindžia argumentais, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.4.)
Pagal pateiktus kriterijus aptaria asmeninę pažangą, įvardija bent vieną savo stiprybę ir tobulintiną sritį mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų (E4.1.)	Stebi, fiksuoja ir aptaria asmeninę pažangą, įvardija bent vieną savo stiprybę ir tobulintiną sritį mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų (E4.2.)	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymosi tikslus (E4.3.)	Reflektuoja asmeninę pažangą, mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, analizuoja savo pasiekimų priežasties-pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymosi tikslus, numatydamas konkretų laikotarpį (E4.4.)
6. Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)			
Nurodo, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Laikosi sveikos gyvensenos principų, aptaria, kuo pavojingos psichoaktyvios medžiagos (F1.1.)	Paaikrina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Laikosi sveikos gyvensenos principų ir paaikrina, kodėl psichoaktyvios medžiagos yra pavojingos (F1.2.)	Remdamasis gamtos mokslų žiniomis paaikrina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Paaikrina, kodėl svarbu laikytis sveikos gyvensenos principų, kuo pavojingos psichoaktyvios medžiagos (F1.3.)	Diskutuoja apie gamtos dėsnius, kuriems žmogus, kaip ir visi kiti organizmai, yra pavaldus. Laikosi sveikos gyvensenos principų ir paaikrina, kodėl svarbu jų laikytis, kuo pavojingos psichoaktyvios medžiagos, siūlo prevencinių

			psichoaktyvių medžiagų vartojimo priemonių (F1.4.)
Įvardija chemijos ir kitų gamtos mokslų bei technologijų įtaką visuomenės raidai. Nurodo gyvenimo sąlygų gerinimo būdus ir įvardija jų pasekmes gamtai (F2.1.)	Remdamasis pavydžiais paaiškina chemijos ir kitų gamtos mokslų bei technologijų įtaką visuomenės raidai. Nurodo gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, paaiškina žmogaus veiklos pasekmes gamtai ir vertina jas artimosios aplinkos mastu (F2.2.)	Paaiškina chemijos ir kitų gamtos mokslų bei technologijų įtaką visuomenės raidai. Nurodo gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, paaiškina žmogaus veiklos pasekmes gamtai ir vertina jas vietovės bei globaliu mastu (F2.3.)	Paaiškina ir įvertina chemijos ir kitų gamtos mokslų bei technologijų įtaką visuomenės raidai. Siūlo gyvenimo sąlygų gerinimo būdų, numatydamas žmogaus veiklos pasekmes gamtai ir vertina jas vietovės, šalies ir globaliu mastu (F2.4.)
Aptaria gamtos saugojimo, racionalaus išteklių vartojimo ir antrinio žaliavų perdirbimo svarbą. Pateikia aplinkos ir gamtos išteklių apsaugos būdų bei jų pritaikymo pavyzdžių artimoje aplinkoje (F3.1.)	Paaiškina, kodėl svarbu saugoti gamtą, racionaliai vartoti išteklius ir perdirbti antrines žaliavas. Aptaria aplinkos ir gamtos išteklių apsaugos būdus ir priemones, jų pritaikymą konkrečioje situacijoje (F3.2.)	Apibūdina gamtos išteklių ribotumą. Argumentuotai siūlo kaip mažinti vartojimo apimtį, vengti vienkartinį daiktų, rūšiuoti atliekas ir jas perdirbti. Laikosi aplinkos apsaugos taisyklių, aktualių norminių dokumentų (F3.3.)	Siedamas su socialinėmis pasekmėmis žmonijai argumentuotai paaiškina, kodėl svarbu saugoti gamtą, racionaliai vartoti išteklius ir perdirbti antrines žaliavas. Vertina aplinkos ir gamtos išteklių apsaugos būdus ir pagrįsdamas parenka tinkamiausią konkrečioje situacijoje (F3.4.)

37. Pasiekimų lygių požymiai. 9–10 ir I–II gimnazijos klasės:

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
1. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)			
Įvardija, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti ir suprasti gamtos ir technikos objektus, procesus, reiškinius. Pateikia gamtos mokslų teorijų taikymo artimoje aplinkoje pavyzdžių (A1.1.)	Paaishkina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti ir suprasti gamtos ir technikos objektus, procesus, reiškinius bei numatyti jų pasekmes, rasti problemų sprendimo būdų. Pateikia gamtos mokslų teorijų taikymo kasdienėje aplinkoje pavyzdžių (A1.2.)	Paaishkina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti mus supantį <i>micro</i> ir <i>macro</i> pasaulį kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas sprendžiant įvairias problemas bei priimant sprendimus įprastame kontekste. Įvardija sąsajas tarp gamtos mokslų teorijų ir jų praktinio taikymo (A1.3.)	Paaishkina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti mus supantį <i>micro</i> ir <i>macro</i> pasaulį kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas sprendžiant įvairias problemas bei priimant sprendimus naujame kontekste. Paaishkina sąsajas tarp gamtos mokslų teorijų ir jų praktinio taikymo (A1.4.)
Nurodo, kad gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios įgalina geriau suprasti teorijas ir modelius (A2.1.)	Paaishkina, kad gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios įgalina geriau suprasti, patvirtinti ar paneigti teorijas ir modelius. Nurodo, kad gamtos mokslų teorijos ir modeliai gali plėtotis ir keistis atsiradus naujiems įrodymams ir faktams (A2.2.)	Apibūdina, kaip gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais. Aptaria chemijos ir kitų gamtos mokslų teorijų ir modelių vystymosi istoriją, įvardija veiksnius (pvz., visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius (A2.3.)	Analizuoja, kaip gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais; kaip bėgant laikui vystėsi chemijos ir kitų gamtos mokslų teorijos ir modeliai, vertina veiksnius (pvz., visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius (A2.4.)
Įvardija, kad moksliniai tyrimai turi būti atliekami laikantis etikos normų atsižvelgiant į galimą poveikį gamtinei aplinkai. Remiantis pavyzdžiais paaishkina, koks tyrimas yra etiškas (A3.1.)	Aptaria galimą mokslinių tyrimų poveikį gamtinei aplinkai ir etikos normų būtinumą moksliniuose tyrimuose (A3.2.)	Aiškina galimą mokslinių tyrimų poveikį gamtinei ir socialinei aplinkai. Pagrindžia etikos normų būtinumą moksliniuose tyrimuose (A3.3.)	Diskutuoja apie galimą mokslinių tyrimų poveikį gamtinei ir socialinei aplinkai. Siedami etikos normas su gamtos mokslų raida prognozuoja jų kitimą (A3.4.)

Pateikia chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymosi, atradimų istorijos ir jų taikymo pavyzdžių (A4.1.)	Aptaria chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymąsi pasaulyje ir Lietuvoje, pateikia atradimų istorijos pavyzdžių. Nurodo atradimų taikymo galimas teigiamas ir neigiamas pasekmes (A4.2.)	Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymąsi, įvardija žymiausius pasaulio ir Lietuvos atstovus ir jų pasiekimų įtaką gamtos mokslų raidai, chemijos ir kitų gamtos mokslų poveikį ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei (A4.3.)	Nagrinėja chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymąsi, įvardija žymiausius pasaulio ir Lietuvos atstovus ir jų pasiekimų įtaką gamtos mokslų raidai. Nagrinėja ir kritiškai vertina chemijos ir kitų gamtos mokslų poveikį ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei (A4.4.)
2. Gamtamokslinis komunikavimas (B)			
Patiriamas taiko gamtamokslines sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolių, pasirenka tinkamą formulę ir iš jos išreiškia reikiamą dydį, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais, padedamas užrašo ir išlygina nesudėtingų cheminių reakcijų lygtis (B1.1.)	Remdamasis pavyzdžiais tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, standartiniuose kontekstuose, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolių, pasirenka tinkamą formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais, remdamasis pavyzdžiais užrašo ir išlygina cheminių reakcijų lygtis (B1.2.)	Tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, aiškindamas reiškinius, tinkamai užrašo ir naudoja fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolių, užrašo chemines formules, jungia kelias formules, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais, užrašo ir išlygina cheminių reakcijų lygtis (B1.3.)	Skiria ir tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, terminus, sutartinius ženklus nestandartiniuose kontekstuose, aiškina nežinomus reiškinius, tinkamai užrašo ir naudoja fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolių, jungia kelias formules, racionaliai taiko nestandartinius sprendimo būdus, tinkamai naudoja matematikos žinias, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais, užrašo ir išlygina įvairaus sudėtingumo cheminių reakcijų lygtis (B1.4.)
Padedamas pasirenka reikiamą įvairiais būdais (<i>diagrama, lentele, tekstu, ir kt.</i>) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, vertina, apibendrina (B2.1.)	Naudodamas nurodytus reikšminius žodžius pasirenka reikiamą įvairiais būdais (<i>grafiku, diagrama, lentele, tekstu ir kt.</i>) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, vertina, padedamas jungia kelių šaltinių informaciją ir ją apibendrina (B2.2.)	Įvardija reikšminius žodžius ir pasirenka reikiamą įvairiais būdais (<i>grafiku, diagrama, lentele, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.</i>) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, apibendrina, kritiškai vertina, jungia kelių skirtingų tipų informaciją (B2.3.)	Įvardija reikšminius žodžius ir argumentuotai pasirenka reikiamą, įvairiais būdais (<i>grafiku, diagrama, lentele, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.</i>) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, apibendrina, analizuoja, kritiškai vertina, interpretuoja, jungia kelių skirtingų tipų informaciją (B2.4.)

Padedamas skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės, pasirenka patikimus informacijos šaltinius (B3.1.)	Pagal įvardytus kriterijus skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės, pasirenka patikimus informacijos šaltinius (B3.2.)	Skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės. Pasirenka patikimus informacijos šaltinius įvardydamas kriterijus (B3.3)	Nurodo patikimos informacijos požymius, jais remiantis skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės. Pasirenka patikimus informacijos šaltinius įvardydamas kriterijus (B3.4.)
Tinkamai vartodamas pagrindines reikšmines sąvokas ir simbolius, sklandžiai, suprantamai ir etiškai perteikia gamtamokslinę informaciją. Cituoja šaltinius. Naudoja skaitmenines technologijas (B4.1.)	Tinkamai vartodamas reikšmines sąvokas ir simbolius, sklandžiai ir suprantamai, laikydamasis etikos ir etiketo normų perteikia gamtamokslinę informaciją. Cituoja šaltinius. Naudoja skaitmenines technologijas (B4.2.)	Laikydamasis etikos ir etiketo normų tinkamai ir tikslingai vartoja kalbą perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas užduotis. Pasirenka ir taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus – grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Tinkamai cituoja šaltinius. Tikslingai naudoja skaitmenines technologijas (B4.3.)	Atsižvelgdamas į adresatą, laikydamasis etikos ir etiketo normų tinkamai ir tikslingai vartoja kalbą skirtingais būdais ir formomis perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas užduotis. Tikslingai pasirenka ir taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus – grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Tinkamai cituoja šaltinius. Tikslingai naudoja skaitmenines technologijas (B4.4.)
Konsultuodamasis formuluoja klausimus, padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti gamtamokslinių reiškinių dėsningumus ir objektų savybes. Pateikdamas atsakymus, juos paaiškina (B5.1.)	Formuluoja klausimus, padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti gamtamokslinių reiškinių dėsningumus ir objektų savybes. Pateikdamas atsakymus, juos pagrindžia (B5.2.)	Nagrinėdamas gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas tyrimus formuluoja klausimus, argumentais grindžia savo atsakymus gamtamokslinėmis temomis, pateikia argumentų kitiems galimiems atsakymams pagrįsti (B5.3.)	Analizuodamas gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas tyrimus tikslingai formuluoja klausimus, tinkamai argumentuoja savo atsakymus, pateikia argumentų kitiems galimiems atsakymams pagrįsti (B5.4.)
3. Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)			
Padedamas paaiškina, kas yra tyrimas, kuo skiriasi stebėjimas ir eksperimentas, įvardija tyrimo etapus (C1.1.)	Vadovaudamasis pateiktais kriterijais paaiškina, kas yra tyrimas, įvardija skirtingus tyrimo būdus, jų skirtumus ir tyrimo etapus (C1.2.)	Paaiškina, kas yra tyrimas, palygina skirtingus tyrimo būdus, nurodo kada jie taikomi, įvardija tyrimo etapų seką (C1.3.)	Pateikdamas pavyzdžių paaiškina, kas yra tyrimas, palygina skirtingus tyrimo būdus ir jų taikymo galimybes, pagrindžia kiekvieno

			etapo paskirtį ir nuoseklų tyrimo atlikimo svarbą (C1.4.)
Padedamas formuluoja probleminius klausimus, tyrimo tikslus, hipotezes (C2.1.)	Pagal pateiktus pavyzdžius formuluoja probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus, hipotezes (C2.2.)	Pastebi ir įvardija probleminę situaciją, konsultuodamasis formuluoja probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus, hipotezes (C2.3.)	Pastebi ir įvardija probleminę situaciją, ją analizuoja ir apibūdina, formuluoja probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus, hipotezes (C2.4.)
Padedamas pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką, trukmę, suplanuoja eigą (C3.1.)	Atsižvelgdamas į tyrimo tikslą pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę, numato tyrimo veiklas; paaiškina, kas gali veikti duomenų patikimumą (C3.2.)	Konsultuodamasis planuoja tyrimą: pasirenka tinkamą tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę, paaiškina, nuo ko priklauso duomenų patikimumas ir numato tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimą (C3.3.)	Planuodamas tyrimą pasirenka tinkamą būdą ir pagrindžia pasirinkimą, pasirenka priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką, trukmę, veiklas, numato tyrimo rezultatų tikslumo ir patikimumo užtikrinimą (C3.4.)
Padedamas atlieka tyrimą: saugiai naudojasi priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo matavimo paklaidas (C4.1.)	Patariamasis atlieka tyrimą: saugiai naudojasi priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo matavimo paklaidas (C4.2.)	Konsultuodamasis atlieka tyrimą: saugiai naudojasi priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo matavimo paklaidas (C4.3.)	Savarankiškai atlieka tyrimą: saugiai naudojasi priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo matavimo paklaidas (C4.4.)
Padedamas apibendrina gautus duomenis ir rezultatus. Pateikiant duomenis skaičiuoja kelių bandymų rezultatų aritmetinį vidurkį. Rezultatus pateikia mokytojo nurodytu būdu (C5.1.)	Apibendrina gautus rezultatus ir duomenis, lygina su informacijos šaltinių duomenimis, kitų mokinių atliktų tyrimų surinktais duomenimis; nurodo nepatikimus ar netikslius rezultatus, siūlo, kaip ištaisyti padarytas klaidas. Duomenis pateikia vienu iš būdų: lentelėmis, diagramomis, grafikais, piešiniais, schemomis (C5.2.)	Sistemina ir apibendrina gautus rezultatus ir duomenis, lygina su informacijos šaltinių duomenimis, kitų mokinių atliktų tyrimų surinktais duomenimis. Vertina rezultatų patikimumą, nurodo nepatikimų ar netikslių rezultatų priežastis ir būdus, kaip ištaisyti padarytas klaidas. Duomenims analizuoti pasitelkia skaitmenines technologijas.	Analizuoja ir apibendrina gautus rezultatus ir duomenis, lygina su informacijos šaltinių duomenimis, kitų mokinių atliktų tyrimų surinktais duomenimis, paaiškina aptiktus rezultatų skirtumus. Kitiškai vertina rezultatų patikimumą, nurodo nepatikimų ar netikslių rezultatų priežastis ir būdus, kaip ištaisyti padarytas klaidas.

		Duomenis pateikia tinkamiausiais būdais: lentelėmis, diagramomis, grafikais, piešiniais, schemomis (C5.3.)	Duomenims analizuoti pasitelkia skaitmenines technologijas. Duomenis pateikia derindamas kelis tinkamiausius būdus: lentelėmis, diagramomis, grafikais, piešiniais, schemomis (C5.4.)
Padedamas formuluoja išvadas. Patikrina ar pasitvirtino hipotezė (C6.1.)	Remdamasis pavyzdžiais ir gautais rezultatais formuluoja išvadas. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė; paaiškina, kokie rezultatai rodo ar hipotezė pasitvirtino (C6.2.)	Konsultuodamasis formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezė. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimą (C6.3.)	Formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezė. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimo ir plėtotės galimybes (C6.4.)
4. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)			
Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus, reiškinius ir procesus artimame kontekste, įvardija jų savybes, funkcijas ar vaidmenis (D1.1.)	Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus, reiškinius ir procesus kasdienėje aplinkoje, įvardija jų savybes, funkcijas ar vaidmenis vartodamas tinkamus terminus ir sąvokas (D1.2.)	Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus, reiškinius ir procesus įprastame kontekste, juos apibūdina įvardydamas savybes, funkcijas ar vaidmenis tinkamai vartodamas terminus ir sąvokas (D1.3.)	Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus, reiškinius ir procesus naujame kontekste, tikslingai vartodamas terminus ir sąvokas juos apibūdina įvardydamas ir siedamas savybes, funkcijas ar vaidmenis, pritaikymą (D1.4.)
Padedamas aiškina, kaip vyksta gamtamoksliniai procesai ir reiškiniai (D2.1.)	Taikydamas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai (D2.2.)	Siedamas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias į visumą aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai (D2.3.)	Siedamas įvairių mokslų žinias į visumą argumentuotai aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai (D2.4.)
Padedamas paaiškina reiškinių ir procesų dėsningumus, nurodo priežasties ir pasekmės ryšius (D3.1.)	Remdamasis pavyzdžiais paaiškina reiškinių ir procesų dėsningumus, nurodo priežasties ir pasekmės ryšius (D3.2.)	Konsultuodamasis paaiškina reiškinių ir procesų dėsningumus, nurodo priežasties ir pasekmės ryšius (D3.3.)	Paaiškina reiškinių ir procesų dėsningumus, analizuoja priežasties ir pasekmės ryšius (D3.4.)
Padedamas lygina ir klasifikuoja artimos aplinkos objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų pagrindinėmis savybėmis ir požymiais (D4.1.)	Lygina ir klasifikuoja kasdienės aplinkos objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų pagrindinėmis savybėmis ir požymiais (D4.2.)	Lygina ir klasifikuoja objektus, procesus, reiškinius įprastame kontekste, remdamasis jų savybėmis, požymiais ir prigimtimi (D4.3.)	Argumentuotai siūlo kriterijus, kuriais remdamasis lygina ir klasifikuoja objektus, procesus, reiškinius naujame kontekste (D4.4.)

Padedamas kuria realių procesų ir reiškinių modelius (D5.1.)	Remdamasis pavyzdžiais kuria realių procesų ir reiškinių modelius (D5.2.)	Konsultuodamasis ir taikydamas gamtos mokslų dėsninumus, kuria realių procesų ir reiškinių modelius (D5.3.)	Taikydamas gamtos mokslų dėsninumus kuria modelius ir jais remdamasis aiškina realius procesus ir reiškinius (D5.4.)
5. Problemų sprendimas ir refleksija (E)			
Pasirenka problemų sprendimo būdą iš kelių pateiktų, paaiškina savo pasirinkimą (E1.1.)	Spręsdamas įvairias gamtamokslines problemas ir atlikdamas užduotis siūlo idėjų joms spręsti, jas aptaria ir pasirenka tinkamiausią (E1.2.)	Spręsdamas įvairias gamtamokslines problemas ir atlikdamas užduotis jas analizuoja, pasirenka tinkamą strategiją atsižvelgdamas į problemos / užduoties pobūdį ir esamas galimybes, prognozuoja rezultatus, ir siūlo bent vieną problemos sprendimo alternatyvą (E1.3.)	Spręsdamas įvairias gamtamokslines problemas ir atlikdamas užduotis jas analizuoja, pasirenka tinkamą strategiją atsižvelgdamas į problemos / užduoties pobūdį ir esamas galimybes, prognozuoja rezultatus ir pagrindžia savo prognozę, siūlo problemų sprendimo alternatyvų (E1.4.)
Taiko skirtingų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus spręsdamas problemas ir atlikdamas užduotis (E2.1.)	Taiko žinias ir gebėjimus spręsdamas problemas ir atlikdamas užduotis skirtingų gamtos mokslų integravimo reikalaujančiose situacijose (E2.2.)	Tikslingai taiko žinias, gebėjimus ir tyrimų rezultatus spręsdamas problemas ir atlikdamas užduotis skirtingų gamtos mokslų integravimo reikalaujančiose situacijose (E2.3.)	Tikslingai ir kūrybiškai taiko žinias, gebėjimus ir tyrimų rezultatus spręsdamas problemas ir atlikdamas užduotis skirtingų dalykų integravimo reikalaujančiose situacijose (E2.4.)
Vertina problemos sprendimą ir atliktos užduoties rezultatus, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.1.)	Vertina problemos sprendimą ir atliktos užduoties rezultatus, lygindamas juos su pateiktais duomenimis ir atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro išvadas (E3.2.)	Kritiškai vertina problemos sprendimą ir atliktos užduoties rezultatus, lygindamas juos su teoriniais duomenimis ir atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro išvadas (E3.3.)	Analizuoja, kritiškai vertina ir apibendrina problemos sprendimą ir atliktos užduoties rezultatus, lygindamas juos su teoriniais duomenimis ir atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro pagrįstas išvadas (E3.4.)
Padedamas reflektuoja asmeninę pažangą, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, nurodo galimus savo pasiekimų gerinimo būdus (E4.1.)	Pagal pateiktus kriterijus reflektuoja asmeninę pažangą, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, nurodo galimus savo pasiekimų gerinimo būdus (E4.2.)	Konsultuodamasis reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis, analizuoja savo pasiekimų priežasties-pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymosi tikslus (E4.3.)	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, analizuoja ir sieja savo pasiekimų priežasties-pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymosi tikslus, numatydamas konkretų laikotarpį (E4.4.)

6. Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)			
Pateikdamas pavyzdžių nurodo, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai, įvardija žmogaus gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnių įtaką sveikatai (F1.1.)	Apibūdina save kaip gamtos dalį, įvardija žmogaus gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnių įtaką sveikatai, pateikia praktinių sveikatos stiprinimo ir sveikos aplinkos kūrimo pavyzdžių (F1.2.)	Paaškina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Sieja žmogaus gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnių įtaką sveikatai, pateikia praktinių sveikatos stiprinimo priemonių ir sveikos aplinkos kūrimo pavyzdžių (F1.3.)	Argumentuodamas įvardija save kaip gamtos dalį. Analizuoja žmogaus gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnių įtaką sveikatai, siūlo sveikatos stiprinimo ir sveikos aplinkos kūrimo priemonių (F1.4.)
Pagal nurodytus darnaus vystymosi tikslus pateikia pavyzdžių, kaip užtikrinama žmonių gerovė (F2.1.)	Nurodo darnaus vystymosi reikšmę aplinkosaugai. Aptaria vietinės bendruomenės gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgiant į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus (F2.2.)	Įvardija darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Diskutuoja apie vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgiant į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus. Pateikia žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių (F2.3.)	Paaškina darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Diskutuoja apie vietinės bendruomenės, Lietuvos ir pasaulio gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgdamas į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus pateikia apibendrintas išvadas. Analizuoja žmogaus veiklos poveikį gamtai vietovės, šalies ir globaliu mastu (F2.4.)
Atsakydamas į klausimus paaiškina, kodėl svarbu saugoti gamtą, taupiai vartoti išteklius ir perdirbti antrines žaliavas. Įvardija aplinkos ir išteklių apsaugos būdus. Dalyvauja mokyklos ir vietos bendruomenės akcijose, projektuose ir kitose veiklose (F3.1.)	Paaškina, kodėl svarbu saugoti gamtą, racionaliai vartoti išteklius ir perdirbti antrines žaliavas. Aptaria aplinkos ir išteklių apsaugos būdus, siūlo jų pritaikymą konkrečioje situacijoje. Dalyvauja mokyklos ir vietos bendruomenės akcijose, projektuose ir kitose veiklose (F3.2.)	Diskutuoja apie gamtos saugojimo, racionalaus išteklių vartojimo ir antrinių žaliavų perdirbimo svarbą. Siūlo aplinkos ir išteklių apsaugos būdų, nagrinėja jų pritaikymo konkrečioje situacijoje galimybes. Dalyvauja mokyklos, vietos bendruomenės ir gamtosaugos organizacijų akcijose, projektuose ir kitose veiklose (F3.3.)	Diskutuoja ekologinio tvarumo įvairiose srityse (buityje, žemės ūkyje, pramonėje, transporte, biotechnologijose ir kt.) klausimais. Dalyvauja mokyklos, vietos bendruomenės ir gamtosaugos organizacijų akcijose, projektuose ir kitose veiklose (F3.4.)

38. Pasiekimų lygių požymiai. III–IV gimnazijos klasės:

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
1. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)			
Nurodo, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai, kokias problemas sprendžia. Pateikia teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių artimoje aplinkoje (A1.1.)	Apibūdina, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai, kokias problemas sprendžia. Nurodo kelių chemijos veiklos sričių integralumą. Pateikia teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių kasdienėje aplinkoje (A1.2.)	Paašškina, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai, kokias problemas sprendžia. Apibūdina įvairių chemijos veiklos sričių integralumą. Pateikia ir apibūdina teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių įprastoje aplinkoje (A1.3.)	Argumentuodamas paašškina, ką tiria ir kokias problemas sprendžia chemija ir kiti gamtos mokslai. Nagrinėja chemijos ir kitų gamtos mokslų veiklos sričių integralumą. Pateikia ir apibūdina teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių naujoje aplinkoje (A1.4.)
Įvardija mokslinio pažinimo principus. Nurodo paprasčiausius chemijos ir gamtos mokslų modelius ir pateikia panaudojimo pavyzdžių artimoje aplinkoje. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą padedamas sieja su mokslo tiesų kintamumu (A2.1.)	Apibūdina mokslinio pažinimo principus. Nurodo paprasčiausius chemijos ir gamtos mokslų modelius ir pateikia panaudojimo pavyzdžių kasdienėje aplinkoje. Vadovaudamasis pavyzdžiais bando sieti naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą su mokslo tiesų kintamumu (A2.2.)	Paašškina mokslinio pažinimo principus. Apibūdina chemijos ir gamtos mokslų modelių kūrimo principus ir panaudojimą įprastoje aplinkoje. Konsultuodamasis sieja naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą su mokslo tiesų kintamumu (A2.3.)	Analizuoja mokslinio pažinimo principus. Nagrinėja ir taiko gamtos mokslų teorijų, modelių kūrimo, pagrindimo principus ir panaudojimą naujoje aplinkoje, aptaria teorijų, modelių kitimą. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą sieja su mokslo tiesų kintamumu (A2.4.)
Padedamas įvardija moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus, bando sieti etikos normas su gamtos mokslų raida (A3.1.)	Apibūdina moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus. Remdamasis pavyzdžiais sieja etikos normas su gamtos mokslų raida ir prognozuoja jų kitimą (A3.2.)	Konsultuodamasis paašškina moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus, sieja etikos normas su gamtos mokslų raida ir prognozuoja jų kitimą (A3.3.)	Nagrinėja moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus ir sieja etikos normas su gamtos mokslų raida ir prognozuoja ir vertina jų kitimą (A3.4.)
Pateikia mokslinės pažangos ir technologijų vystymosi įtakos visuomenės raidai ir gyvenimo kokybei pavyzdžių artimoje aplinkoje. Padedamas apibendrina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų	A4.2. Aptaria mokslinės pažangos ir technologijų vystymosi įtaką visuomenės raidai ir gyvenimo kokybei, pateikia pavyzdžių kasdienėje aplinkoje. Remdamasis pavyzdžiais apibendrina ir vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos	Analizuoja mokslinės pažangos ir technologijų vystymosi įtaką visuomenės raidai ir gyvenimo kokybei, pateikia pavyzdžių įprastoje aplinkoje. Konsultuodamasis apibendrina ir kritiškai vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos	Analizuoja ir vertina mokslinės pažangos ir technologijų vystymosi įtaką visuomenės raidai ir gyvenimo kokybei, pateikia pavyzdžių iš neįprastos aplinkos. Apibendrina ir kritiškai vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo

plėtotę, aplinkosaugą. Įvardija šiuolaikinius tyrimo metodus ir medžiagas (A4.1.)	mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą. Apibūdina šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairovę ir svarbą (A4.2.)	mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą. Paaškina šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairovę ir svarbą (A4.3.)	atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą. Nagrinėja šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairovę ir svarbą (A4.4.)
2. Gamtamokslinis komunikavimas (B)			
Padedamas tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus (B1.1.)	Remdamasis pavyzdžiais tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus (B1.2.)	Konsultuodamasis lygina, tinkamai įvertina ir taiko chemijos sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus (B1.3.)	Lygina, savarankiškai papildo, išplečia, tinkamai įvertina ir taiko chemijos sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus (B1.4.)
Padedamas suranda įvairiais būdais pateiktą nurodytuose šaltiniuose reikiamą informaciją. Padedamas tinkamai (schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Padedamas cituoja šaltinius, remdamasis nurodytais kriterijais (B2.1.)	Pagal įvardytus kriterijus suranda ir apdoroja įvairiais būdais pateiktą įvairiuose šaltiniuose reikiamą informaciją. Remdamasis pavyzdžiais tinkamai (schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Laikydamasis etikos ir etiketo vartoja kalbą ir cituoja šaltinius, remdamasis nurodytais kriterijais (B2.2.)	Suranda ir konsultuodamasis apdoroja įvairiais būdais pateiktą įvairiuose šaltiniuose reikiamą informaciją. Pagal poreikį konsultuodamasis, tinkamai (schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Atsižvelgdamas į adresatą kalbą vartoja tinkamai, laikydamasis etikos ir etiketo, bei tinkamai cituodamas šaltinius (B2.3.)	Suranda ir apdoroja įvairiais būdais pateiktą įvairiuose šaltiniuose reikiamą informaciją. Tinkamai (schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Atsižvelgdamas į adresatą kalbą vartoja tinkamai ir tikslingai, laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja šaltinius (B2.4.)
Padedamas skiria objektyvią informaciją ir ja grindžia išsakytą nuomonę (B3.1.)	Vadovaudamasis pateiktais kriterijais skiria objektyvią informaciją ir ja grindžia išsakytą nuomonę (B3.2.)	Įvertina informacijos objektyvumą ir pateikia argumentų išsakytai nuomonei pagrįsti (B3.3.)	Argumentuodamas įvertina informacijos objektyvumą ir pateikia patikimą informaciją išsakytai nuomonei pagrįsti (B3.4.)
Tinkamai vartoja sąvokas, padedamas pasirenka būdus ir formas, perteikti gamtamokslinę informaciją (B4.1.)	Praktiškai taiko kalbos žinias, tinkamai vartoja sąvokas, remdamasis pavyzdžiais pasirenka būdus ir formas perteikti gamtamokslinę informaciją (B4.2.)	Laikydamasis kalbos normų, praktiškai taiko kalbos žinias, tinkamai vartoja sąvokas, skirtingais būdais ir formomis perteikdamas gamtamokslinę informaciją (B4.3.)	Laikydamasis kalbos normų, praktiškai taiko kalbos žinias, tinkamai ir tikslingai vartoja sąvokas. Skirtingais būdais ir formomis perteikia gamtamokslinę informaciją, atsižvelgdamas į adresatą (B4.4.)

Padedamas formuluoja probleminius klausimus. Bando dalyvauti diskusijoje aktualiomis temomis (B5.1.)	Remdamasis pavyzdžiais formuluoja probleminius klausimus, pateikia probleminių klausimų atsakymus. Dalyvauja diskusijoje aktualiomis temomis (B5.2.)	Konsultuodamasis formuluoja probleminius klausimus, pateikia ir argumentais pagrindžia nevienareikšmius probleminių klausimų atsakymus. Diskutuoja aktualiomis temomis (B5.3.)	Formuluoja probleminius klausimus, pateikia ir argumentais pagrindžia nevienareikšmius probleminių klausimų atsakymus. Argumentuotai diskutuoja aktualiomis temomis (B5.4.)
3. Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)			
Padedamas apibūdina, kas yra tyrimas ir nurodo tyrimų atlikimo etapus (C1.1.)	Apibūdina, kas yra tyrimas, įvardija tyrimo atlikimo būdus ir etapų seką (C1.2.)	Paaiškina, kas yra tyrimas, įvardija skirtingus atlikimo būdus ir jų atlikimo etapų seką (C1.3.)	Paaiškina, kas yra tyrimas ir apibūdina skirtingus atlikimo būdus. Argumentuotai apibūdina tyrimų atlikimo etapus ir jų seką (C1.4.)
Padedamas kelia paprasto tyrimo klausimą, formuluoja hipotezę (C2.1.)	Remdamasis pavyzdžiais formuluoja tyrimo klausimus, hipotezes ir tikslus (C2.2.)	Pastebėjęs probleminę situaciją artimoje aplinkoje, konsultuodamasis formuluoja klausimus, hipotezes, su jais susietus tyrimo tikslus (C2.3.)	Kelia probleminius klausimus ir formuluoja hipotezes, su jais susietus tyrimo tikslus (C2.4.)
Padedamas planuoja tiriamuosius darbus: stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.; parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Kartu su mokytoju aptaria, ką reikia daryti, kad rezultatai gautųsi patikimi (C3.1.)	Remdamasis pavyzdžiais planuoja tiriamuosius darbus: stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.; parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Siūlo, ką reikia daryti, kad rezultatai gautųsi patikimi (C3.2.)	Bendradarbiaudamas ir konsultuodamasis planuoja tiriamuosius darbus: stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.; parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Numato tyrimo rezultatų patikimumą (C3.3.)	Planuoja tiriamuosius darbus: stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.; savarankiškai parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas ir argumentuodamas paaiškina savo pasirinkimus. Numato tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimą (C3.4.)
Saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, padedamas atlieka tyrimą, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, -atlieka matavimus (C4.1.)	Saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, pagal pateiktą pavyzdį, atlieka tyrimą, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, atlieka matavimus (C4.2.)	Saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, laikydamasis etikos reikalavimų ir konsultuodamasis atlieka tyrimą, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, atlieka matavimus (C4.3.)	Saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, laikydamasis etikos reikalavimų atlieka tyrimą, tikslingai stebi ir analizuoja vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai atlieka matavimus (C4.4.)
Padedamas mokytojo apibendrina ir apdoroja gautus rezultatus ir	Pasitardamas su mokytoju ir vadovaudamasis pateiktais kriterijais	Bendradarbiaudamas ir konsultuodamasis apibendrina ir	Analizuoja ir matematiškai apdoroja gautus rezultatus ir duomenis:

duomenis: vertina tiriamo darbo netikslumus, atrenka reikiamus išvadai daryti, pagal pavyzdį atlieka reikalingus skaičiavimus. Padedamas pasirenka tinkamus rezultatų ir duomenų pateikimo būdus (pvz., lentelėmis, diagramomis bei grafikais) (C5.1.)	apibendrina ir apdoroja gautus rezultatus ir duomenis: vertina jų patikimumą, tiriamo darbo netikslumus, atrenka reikiamus išvadai daryti, atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus. Iš pasiūlytų pavyzdžių pasirenka tinkamus rezultatų ir duomenų pateikimo būdus (pvz., lentelėmis, diagramomis bei grafikais) (C5.2.)	matematiškai apdoroja gautus rezultatus ir duomenis: įvertina jų patikimumą, tiriamo darbo netikslumus bei matavimo paklaidas, atrenka reikiamus išvadai daryti, atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus. Pasirenka tinkamus rezultatų ir duomenų pateikimo būdus (pvz., lentelėmis, diagramomis bei grafikais) (C5.3.)	įvertina jų patikimumą, tiriamo darbo netikslumus bei matavimo paklaidas, atrenka reikiamus išvadai daryti, atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus. Įvertina alternatyvius ir pasirenka tinkamus rezultatų ir duomenų pateikimo būdus (pvz., lentelėmis, diagramomis bei grafikais) (C5.4.)
Bendradarbiaudamas ir/ar pasitardamas su mokytoju aptaria tyrimo rezultatus ir formuluoja savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas. Aptaria atliktas veiklas, ieško tyrimo tobulinimo galimybių (C6.1.)	Remdamasis pateiktais kriterijais aptaria tyrimo rezultatus ir formuluoja moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas. Aptaria atliktas veiklas, numato tyrimo tobulinimo galimybes (C6.2.)	Nagrinėja tyrimo rezultatus ir formuluoja moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas. Analizuoja atliktas veiklas, numato tyrimo tobulinimo galimybes (C6.3.)	Vertina tyrimo rezultatus ir formuluoja moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas, argumentuotas išvadas. Analizuoja atliktas veiklas, numato tyrimo tobulinimo ir plėtotės galimybes (C6.4.)
4. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)			
Įvardija gamtos mokslų objektus ir reiškinius artimoje aplinkoje, atpažįsta jiems būdingus požymius (D1.1.)	Apibūdina gamtos mokslų objektus ir reiškinius kasdienėje aplinkoje, nurodo jiems būdingus požymius (D1.2.)	Nagrinėja ir tyrinėja gamtos mokslų objektus ir reiškinius įprastoje aplinkoje, paaiškina jiems būdingus požymius (D1.3.)	Nagrinėja, tyrinėja ir vertina gamtos mokslų objektus ir reiškinius naujose aplinkose, juos paaiškina, analizuoja jiems būdingus požymius (D1.4.)
Aiškindamasis procesus ir reiškinius padedamas taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias pažįstamose situacijose. Padedamas sieja skirtingų mokslų žinias į visumą (D2.1.)	Aiškindamasis procesus ir reiškinius vykstančius kasdienėje aplinkoje taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias.-Remdamasis pavyzdžiais sieja skirtingų mokslų žinias į visumą (D2.2.)	Aiškindamasis procesus ir reiškinius tikslingai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias įprastose situacijose. Konsultuodamasis sieja skirtingų mokslų žinias į visumą, mokosi suvokti supančio pasaulio vientisumą (D2.3.)	Aiškindamasis procesus ir reiškinius tikslingai, kritiškai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias įvairiose situacijose. Sieja skirtingų mokslų žinias į visumą, mokosi suvokti supančio pasaulio vientisumą (D2.4.)
Nurodo įvairių medžiagų savybes, pastebi reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą, padedamas taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.1.)	Apibūdina įvairių medžiagų savybes, aptaria reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą, remdamasis	Paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, aptaria reiškinių dėsningumus, gamtos	Analizuoja ir paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, nagrinėja ir aptaria reiškinių dėsningumus, gamtos

	pavyzdžiais taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.2.)	vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą, taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.3.)	vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą, kritiškai taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.4.)
Padedamas tyrinėja ir apibūdina objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdamas į jų požymius (D4.1.)	Bendradarbiaudamas ir padedamas tyrinėja ir apibūdina objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdamas į jų požymius (D4.2.)	Tyrinėja ir apibūdina objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdamas į jų savybes ir požymius (D4.3.)	Tyrinėja ir analizuoja objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdamas į jų savybes ir požymius (D4.4.)
Remdamasis pagrindiniais reiškiniais ir procesų dėsniniais, padedamas modeliuoja objektus, procesus ir reiškinius, įvardija bendrus dėsninumus, nusako gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5.1.)	Remdamasis pagrindiniais reiškiniais ir procesų dėsniniais, bendradarbiaudamas ir padedamas modeliuoja objektus, procesus ir reiškinius, apibūdina bendrus dėsninumus, nusako gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5.2.)	Remdamasis pagrindiniais reiškiniais ir procesų dėsniniais, modeliuoja įvairius objektus, procesus ir reiškinius, įvardija bendrus dėsninumus, apibūdina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5.3.)	Remdamasis pagrindiniais reiškiniais ir procesų dėsniniais, modeliuoja įvairius objektus, procesus ir reiškinius, argumentuodamas paaiškina bendrus dėsninumus, paaiškina ir vertina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5.4.)
5. Problemų sprendimas ir refleksija (E)			
Padedamas kelia probleminius klausimus, pasirenka strategiją iš dažnai naudojamų, įprastų ar iš mokytojo pasiūlytų, numato akivaizdžius užduočių rezultatus, siūlo idėjų paprastoms problemoms spręsti (E1.1.)	Pasitardamas kelia probleminius klausimus, pasirenka priemones ir bent vieną strategiją probleminėms situacijoms spręsti, prognozuoja rezultatus, siūlo problemos sprendimo būdus (E1.2.)	Formuluoja probleminius klausimus, pasirenka tinkamas priemones ir bent vieną strategiją probleminėms situacijoms spręsti, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo būdus ir bent vieną alternatyvą (E1.3.)	Argumentuodamas formuluoja probleminius klausimus, pasirenka tinkamas priemones ir strategijas probleminėms situacijoms spręsti, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo alternatyvas (E1.4.)
Padedamas patikimuose šaltiniuose randa reikiamą informaciją. Taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus artimos aplinkos situacijose (E2.1.)	Patikimuose šaltiniuose randa reikiamą informaciją. Tikslingai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus standartinėse situacijose (E2.2.)	Patikimuose šaltiniuose randa reikiamą, skirtingomis formomis pateiktą informaciją. Tikslingai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus įprastose situacijose (E2.3.)	Įvairiuose patikimuose šaltiniuose randa ir argumentuotai pasirenka reikiamą, skirtingomis formomis pateiktą, informaciją. Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose (E2.4.)

Padedamas vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.1.)	Pasitardamas vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą ir pagrindžia vertinimą (E3.2.)	Vertina gautus rezultatus, daro savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas, pateikia ir pagrindžia probleminių klausimų atsakymus, atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.3.)	Kritiškai vertina gautus rezultatus, daro moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas, pateikia ir pagrindžia nevienareikšmius probleminių klausimų atsakymus, atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.4.)
Pagal pateiktus kriterijus reflektuoja asmeninę pažangą mokantis gamtos mokslų, Padedamas mokytojo numato tolesnius mokymosi tikslus (E4.1.)	Pagal pateiktus kriterijus reflektuoja asmeninę pažangą mokantis gamtos mokslų, įvardija savo stiprybes, pasitardamas kelia tolesnius mokymosi tikslus (E4.2.)	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis gamtos mokslų, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymosi tikslus (E4.3.)	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis gamtos mokslų, žino ir plėtoja savo stiprybes, apmąsto tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymosi tikslus ir numato jų pasiekimo būdus (E4.4.)
6. Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)			
Aptaria žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos cheminių medžiagų svarbą kasdieniame gyvenime. Įvardija save kaip gamtos dalį, laikosi nurodytų sveikos gyvensenos principų (F1.1.)	Apibūdina žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos cheminių medžiagų svarbą kasdieniame gyvenime. Įvardija ir apibūdina save kaip gamtos dalį, nurodo organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamasis gamtos mokslų žiniomis, laikosi sveikos gyvensenos principų (F1.2.)	Paaškina žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos cheminių medžiagų svarbą kasdieniame gyvenime. Paaškina save kaip gamtos dalį, apibūdina organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamasis gamtos mokslų žiniomis, sveikos gyvensenos principus sieja su turimomis žiniomis apie medžiagas ir reiškinius ir jų laikosi (F1.3.)	Analizuoja ir apibendrina žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos cheminių medžiagų svarbą kasdieniame gyvenime. Argumentuotai įvardija save kaip gamtos dalį, paaškina organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamasis gamtos mokslų žiniomis, sveikos gyvensenos principus sieja su turimomis žiniomis apie medžiagas ir reiškinius ir jų laikosi (F1.4.)
Padedamas įvardija sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, nurodo žmogaus veiklos poveikį gamtai (F2.1.)	Remdamasis pavyzdžiais įvardija ir apibūdina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, apibūdina žmogaus veiklos poveikį gamtai (F2.2.)	Paaškina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, nurodo ir vertina žmogaus veiklos poveikį gamtai (F2.3.)	Paaškina ir įvertina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, kritiškai vertina žmogaus veiklos poveikį gamtai (F2.4.)
Įvardija gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę,	Apibūdina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę,	Paaškina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, ugdo	Analizuoja ir apibendrina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo

<p>rūpinasi savo ir aplinkinių sveikata. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir taupiai naudoja jos išteklius (F3.1.)</p>	<p>rūpinasi savo ir aplinkinių sveikata. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius (F3.2.)</p>	<p>asmeninę atsakomybę už aplinkos išsaugojimą, savo ir kitų žmonių sveikatos tausojimą. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius, atsižvelgdamas į jų ribotumą (F3.3.)</p>	<p>kokybę, prisiima asmeninę atsakomybę už aplinkos išsaugojimą, savo ir kitų žmonių sveikatos tausojimą. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius, vertina išteklių ribotumą ir siūlo jų pakeitimo alternatyvų (F3.4.)</p>
--	--	--	--

