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:
dr. Irma Čerškienė, Rimvyda Dagienė, Violeta Dzenienė, Miglė Parachnevičienė, prof. dr. Rimantas Raudonis, doc. dr. Rasa Šlinkšienė, Jelizaveta Tumlovskaja.

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

Turinys

Turinys 1
I **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
BENDROSIOS NUOSTATOS 2
II **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
TIKSLAS IR UŽDAVINIAI 3
8. Pagrindinio ugdymo uždaviniai ..... **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
9. Vidurinio ugdymo uždaviniai 4
III **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
KOMPETENCIJŲ UGDYMAS 4
11. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
12. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
13. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
15. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
16. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
17. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
IV **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
PASIEKIMŲ SRITYS IR PASIEKIMAI 5
18. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
19. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
20. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
21. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
22. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
23. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
24. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**
V **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**

MOKYMO(SI) TURINYS 17

25. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**

26. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**

27. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**

28. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**

29. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**

VI **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**

MOKINIŲ PASIEKIMŲ VERTINIMAS 30

34. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**

35. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**

VII **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**

MOKINIŲ PASIEKIMŲ LYGIŲ POŽYMIAI PAGAL PASIEKIMŲ SRITIS 37

36. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**

37. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**

38. **Klaida! Žymelė neapibrėžta.**

I SKYRIUS
BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Chemijos dalykas suteikia galimybę atsakyti, remiantis patirtimi, moksliniais tyrimais ir įrodymais, į daugelį svarbių klausimų apie mus supantį pasaulį, jo raidą, technologijas bei jų įtaką gyvybei. Ugdymas chemijos pamokose yra orientuotas į gamtoje vykstančių reiškinių pažinimą, grindžiamas gamtos ir technikos reiškinių bei 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, empatiškomos, tautiškai sąmoningomis, pilietiškomis, demokratiškomis 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 iškylančius 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 mokydamiesi 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 veiksmažodžius, 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. *paaiškinti* –išdėstyti, kad paaiškėtų; 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 dimensijas, sprendžia nesudėtingas praktines gamtos mokslų problemas, taiko įgytas gamtos mokslų žinias ir gebėjimus spręsdami 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, ugdosi 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 plėtotės kryptimis, susipažįsta su profesijomis, kurioms reikia chemijos žinių ir gebėjimų.

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 populiariuosius 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 ir gebėjimų, 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 moksline metodologija, mokiniai skatinami aktyviai veikti įvairiose situacijose, taikydami chemijos žinias nustatyti reiškinių dėsningumus ir priimti argumentuotus sprendimus, formuluoti hipotezes ir planuoti tiriamuosius darbus (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus 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 naudojimasis 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 informacijos paieškai, tyrimo duomenų rinkimui, duomenų bazių naudojimui ir duomenų apdorojimui, procesų ir reiškinių tyrimui pasitelkiant interaktyvias simuliacijas ar virtualias laboratorijas, gamtamokslinių pranešimų rengimui, bendravimui ir bendradarbiavimui; skatinamas atsakingas, saugus ir etiškas naudojimasis 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, supranta, 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 gyvajai ir negyvajai gamtai, analizuoti ir vertinti mokslo pasiekimų reikšmę kultūros raidai ir dabarčiai, susipažinti su saugomais gamtos, kultūros objektais, puoselėti pagarbą gyvajai ir negyvajai gamtai, ugdytis estetinį suvokimą, atsakomybę už gamtos išteklių naudojimą ir išsaugojimą; etiškai vykdyti 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, kokias problemas sprendžia, kuo remiantis ir kaip formuluojami chemijos ir kitų gamtos mokslų dėsningumai, kaip žinios kinta ir yra naudojamos siekiant paaiškinti gamtoje vykstančius reiškinius tam, kad juos būtų galima suprasti ir pritaikyti žmonių gyvenime, supras chemijos mokslo svarbą nuolatiniam visuomenės vystymuisi, žmonijos gerovės ir klestėjimo prielaidoms sukurti ir jo vystymosi perspektyvas. Aiškindamiesi 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. Nagrinėja šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairovę ir svarbą. 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 ir apdoroja reikiamą informaciją įvairiuose šaltiniuose. Tinkamai perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Kalbą vartoja tinkamai ir tikslingai, laikydamiesi etikos ir etiketo, tinkamai cituoja 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, tikslingai 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. Paaiškina, 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, tiriamo darbo netikslumus bei matavimo paklaidas, atrenka reikiamus išvadai 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 supras 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. Paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, nagrinėja ir aptaria 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 ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose (E2).

22.3. Kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas 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, 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. Paaiškina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos. Suvokia save kaip gamtos dalį. Paaiškina organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamasis chemijos ir kitų gamtos mokslų žiniomis, sveikos gyvensenos principus sieja su turimomis žiniomis apie medžiagas ir reiškinius 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 *micro* ir *macro* 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 patvirtintų naujų 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 spręsdamas 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 šiuolaikinių 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 apibūdindamas 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

šaltiniuose reikiamą informaciją. Tinkamai (schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Kalbą vartoja tinkamai ir tikslingai, laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja šaltinius (B2.)	būdais (grafiku, diagrama, lentele, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.*)* ir formomis pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, apibendrina, analizuoja, padedamas kritiškai vertina, interpretuoja, jungia kelių šaltinių informaciją (B2.3.)	būdais (grafiku, diagrama, lentele, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, apibendrina, kritiškai vertina, jungia kelių skirtingų tipų informaciją (B2.3.)	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, procesus, dėsningumus. Kalbą vartoja tinkamai ir tikslingai, laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja šaltinius (B2.3.)
Įvertina informacijos objektyvumą. Tinkamai pateikia patikimą informaciją išsakytai nuomonei pagrįsti (B3.)	Pasirenka patikimus informacijos šaltinius, skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės (B3.3.)	Pasirenka patikimus informacijos šaltinius įvardydamas kriterijus. Skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės (B3.3.)	Analizuoja, interpretuoja ir kritiškai vertina informacijos šaltinių patikimumą (B3.3.)
Laikydamasis kalbos normų, praktiškai taiko kalbos žinias, tinkamai ir tikslingai vartoja sąvokas, skirtingais būdais ir formomis perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją (B4.)	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, 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.)	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 šaltinius. Atrenka patikimus skaitmeninius šaltinius. Lanksčiai pritaiko pranešimą įvairiems adresatams (B4.3.)
Formuluoja probleminius klausimus, pateikia ir	Nagrinėdamas gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas tyrimus	Nagrinėdamas gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas tyrimus	Formuluoja klausimus rodydamas gvildenamos problemos supratimą,

argumentais pagrindžia nevienareikšmius probleminių klausimų atsakymus. Argumentuotai diskutuoja aktualiomis temomis (B5.)	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, argumentais grindžia savo atsakymus gamtamokslinėmis temomis, pateikia argumentų kitiems galimiems atsakymams pagrįsti (B5.3.)	remiasi chemijos dėsniais ir faktais argumentuodamas savo atsakymus (B5.3.)
3. Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)			
Apibūdina tyrimus ir tyrimų atlikimo etapus (C1.)	Paaiškina, kas yra tyrimas, apibūdina skirtingus atlikimo būdus, įvardija tyrimo atlikimo etapų seką (C1.3.)	Paaiškina, 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 (C1.3.)
Kelia probleminius klausimus ir formuluoja hipotezes, su jais 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 ir patikrinamas 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 reikalavimų atlieka tyrimą, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius,	Pagal pavyzdį atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja	Atlikdamas tyrimą saugiai naudojasi priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo	Tiksliai, saugiai ir etiškai atlieka tyrimą, tikslingai stebi vykstančius procesus, tiksliai nuskaito matavimo prietaisų rodmenis, nurodo matavimo ir skaičiavimo paklaidas (C4.3.)

tiksliai atlieka matavimus (C4.)	pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo matavimo paklaidas (C4.3.)	priemonių rodmenis, nurodo matavimo paklaidas (C4.3.)	
Analizuoja ir 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 (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, 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 išvadai 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 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 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 vaidmenis tinkamai vartodamas terminus ir sąvokas (D1.3.)	Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus, reiškinius ir procesus, juos aiškina remdamasis chemijos žiniomis ir gebėjimais. Tyrinėja ir vertina stebimo reiškinio požymius ir 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, suvokia gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir	Modeliuoja nagrinėjamus procesus ir reiškinius, taikydamas turimas gamtamokslines žinias, pastebi, įvardija ir paaiškina gamtos mokslų dėsningumus. Aptaria gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir	Taikydamas gamtos mokslų dėsningumus kuria realių procesų ir reiškinių modelius. Diskutuoja apie gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5.3.)	Nurodo ir apibūdina realių procesų ir reiškinių modelius ir jų taikymo ribas. Remdamasis pagrindiniais reiškinių ir procesų dėsningumais, modeliuoja jų eigą, numato galinį rezultatą. Argumentuotai vertina gamtos

užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5.)	užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5.3.)		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 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 šaltiniuose randa reikiamą, skirtingomis formomis pateiktą informaciją. Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas gamtos mokslų žinias ir gebėjimus (E2.3.)	Pasirinktuose patikimuose 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 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 nevienareikšmius probleminių klausimų atsakymus,	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 atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro išvadas (E3.3.)	Gautus tyrimo rezultatus vertina argumentuotai ir kritiškai, atsižvelgiant į realiai egzistuojančią tyrimo situaciją bei esamą teoriją. Darydamas moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas, numato veiksmus rezultatams gerinti (E3.3.)

atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.)			
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 žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių (F2.3.)	Apibūdina darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Paaiškina ir įvertina vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgdamas į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus. Pateikia žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių, argumentuotai paaiškina ir

			kritiškai vertina žmogaus veiklos poveikį ir galimas pasekmes gamtai ir visuomenei, siūlo alternatyvas, saugo aplinką ir save (F2.3.)
Supranta ir paaiškina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, ugdosi 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 apimtis, vengti vienkartinių 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. Dalyvauja mokyklos, vietos bendruomenės ir gamtosaugos 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 dalyvauja bendruomenės veiklose (F3.3.)

V SKYRIUS
MOKYMO(SI) TURINYS

25. Mokymo(si) turinys. 8 klasė:

25.1. Medžiagos sandara:

25.1.1. Atomo sandara. Nagrinėjamas atomo modelis – branduolys (protonas, neutronas) ir elektronai, skriejantys aplink branduolį. Remiantis periodine elementų lentele mokomasi nustatyti protonų skaičių branduolyje ir elektronų skaičių atome. Apibūdinamas cheminis elementas kaip visuma atomų, turinčių tą patį protonų skaičių. Aiškinamasi, ką rodo masės skaičius. Apskaičiuojamas neutronų skaičius branduolyje, kai nurodytas masės skaičius. Apibūdinami izotopai, aiškinamasi, kuo panaši ir kuo skiriasi jų sandara ir savybės. Nagrinėjama, kad atomai gali netekti arba papildomai prisijungti elektronų ir virsti elektringomis dalelėmis – jonais. Aiškinamasi, kaip elektronai išsidėsto sluoksniais (energijos lygmenimis) atomuose ir jonuose. Remiantis periodine elementų lentele mokomasi nustatyti elektronų skaičių pagrindinių (A) (1,2 ir 13-18) grupių elementų išoriniame sluoksnyje, nurodyti 1-3 periodo elementų elektronų pasiskirstymą sluoksniuose ir nupiešti atomų elektroninės sandaros schemas.

25.1.2. Periodinis dėsnis. Aiškinamasi, kad elektronų skaičius išoriniame sluoksnyje periodiškai pasikartoja, kad vienos grupės elementai turi tokį patį elektronų skaičių išoriniame sluoksnyje. Remiantis šarminių metalų pavyzdžiu mokomasi paaiškinti, kad vienos grupės elementai turi panašias fizikines ir chemines savybes. Apibūdinama santykinės atominės masės sąvoka. Nagrinėjamas metalų ir nemetalų pasiskirstymas periodinėje elementų lentelėje, jų savybės, susietos su sandara ir su atomų virtimu jonais. Apibūdinamas elementų paplitimas Visatoje ir Žemėje.

25.1.3. Cheminės formulės. Apibūdinama indekso sąvoka. Skaitant medžiagos formulę mokomasi nurodyti, iš kiek ir kokių atomų arba jonų sudaryta molekulė arba joninis junginys. Mokomasi susieti junginio cheminę formulę su molekulės modeliu, užrašyti cheminę formulę, kai pateiktas molekulės modelis arba žodinis aprašymas. Aptariami formulių tipai: taškinės elektroninės (Luiso), struktūrinės, molekulinės, empirinės formulės. Mokomasi klasifikuoti medžiagas į vienines ir sudėtines. Mokomasi apskaičiuoti molekulinių ir joninių junginių santykinę masę ir elemento masės dalį junginyje procentais.

25.1.4. Cheminiai ryšiai. Analizuojamas atomų jungimasis siejant su elektroninės sandaros pokyčiais. Trauka tarp jonų apibūdinama kaip joninis ryšys. Mokomasi nurodyti elektronų skaičių jonuose, taškinėmis elektroninėmis (Luiso) formulėmis vaizduoti joninio ryšio susidarymą dvinarių junginių pavyzdžiu. Mokomasi paaiškinti bendrosios elektronų poros susidarymą jungiantis dviem nemetalo atomams ir įvardyti tai kaip kovalentinį ryšį, taškinėmis elektroninėmis (Luiso) formulėmis pavaizduoti kovalentinio ryšio susidarymą tarp dviejų nemetalo atomų. Apibūdinamas valentingumas, kaip atomo gebėjimas susijungti su tam tikru kitų atomų skaičiumi. Aiškinamasi, kad elementai skiriasi gebėjimu prisitraukti kito elemento elektronus ir mokomasi susieti tai su elektriniu neigiamumu. Mokomasi skirstyti kovalentinius ryšius į polinius ir nepolinius vartojant elektrinio neigiamumo sąvoką. Apibūdinamos medžiagų (pvz.: NaCl, N_2, O_2 , Al, CO_2 , $C_6H_{12}O_6$, C amorfinė) agregatinės būsenos ir jų kitimai siejant su cheminio ryšio prigimtimi.

25.2. Cheminiai virsmai.

25.2.1. Cheminės reakcijos. Stebint vykstančias chemines reakcijas mokomasi įvardyti cheminės reakcijos požymius. Nagrinėjami lėtų ir greitų reakcijų pavyzdžiai. Aiškinamasi, kad reakcijos vyksta susiduriant medžiagų dalelėms, kai seni ryšiai nutraukiami ir susidaro nauji. Analizuojama, kas lemia reakcijų greitį nurodant, kad reakcijos greitis didėja didėjant dalelių skaičiui tūrio vienete, aktyvių susidūrimų dažniui, temperatūrai, kietosios medžiagos paviršiaus plotui. Aiškinamasi, kad kietosios medžiagos paviršiaus plotą galima padidinti smulkinant medžiagą. Apibūdinamas katalizatorius, kaip medžiaga, kuri spartina reakciją. Mokomasi paaiškinti, ką rodo užrašyta cheminės reakcijos lygtis. Apibūdinama koeficiento cheminėje reakcijos lygtyje sąvoka ir mokomasi ją taikyti. Aiškinamasi, kad vykstant cheminei reakcijai atomų skaičius nepakinta (masės tvermės dėsnis) siejant tai su cheminės lygties lyginimu. Mokomasi patikrinti, ar užrašytos cheminių reakcijų lygtys yra išlygintos. Aiškinamasi oksidacijos-redukcijos reiškiniai siejant su deguonies prisijungimu ir netekimu, elektronų perėjimu iš vienų dalelių į kitas (pavyzdžiui degant, rūdijant), aiškinamasi oksidacijos laipsnio sąvoka, mokomasi lyginti oksidacijos-redukcijų lygtis oksidacijos laipsnio kitimo būdu.

Mokomasi klasifikuoti chemines reakcijas į jungimosi, skilimo, pavadavimo, mainų. Naudojantis santykinėmis molekulinėmis masėmis, užrašyta cheminės reakcijos lygtimi ir taikant proporcijas mokomasi apskaičiuoti reaguojančiųjų arba susidarančiųjų medžiagų mases.

25.2.2. Cheminių reakcijų energijos virsmai. Mokomasi paaiškinti, kad traukai tarp dalelių įveikti (t. y. cheminiam ryšiui nutraukti) reikalinga energija, o susidarant ryšiui energija išsiskiria. Mokomasi grupuoti chemines reakcijas į egzotermines ir endotermines pagal energijos pokyčius. Tyrinėjami medžiagų tirpinimo energiniai pokyčiai. Aiškinamasi koncentracijos sąvoka, mokomasi apskaičiuoti medžiagos masės dalį procentais ir vieneto dalimis.

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

26.1. Molis. Avogadro dėsnis.

26.1.1. Molis. Molinė masė. Aiškinamasi medžiagos kiekio sąvoka, medžiagos kiekio reiškimas moliais, Avogadro konstantos fizikinė prasmė ir jos skaitinė vertė ($N_A = 6{,}02214076 \cdot 10^{23}$ $mol^{-1)}$. Aiškinamasi, kas yra molinė masė, kokie jos matavimo vienetai. Mokomasi taikyti medžiagos kiekio sąvoką apskaičiuojant dalelių skaičių ir sprendžiant uždavinius pagal cheminės reakcijos lygtį, formulę ir/arba sudaryti proporcijas.

26.1.2. Molinis tūris ir Avogadro dėsnis. Nagrinėjamos fizikinės (tūrio nepastovumas, spūdumas, tankis, tirpumas vandenyje, virimo temperatūra) dujų savybės. Apibūdinama dujų molinio tūrio sąvoka, įvardijami jo matavimo vienetai. Apibrėžiama, kad standartinės sąlygos yra 1 bar (100000 Pa) slėgis ir 0 °C (273 K) temperatūra. Įvardijama, kad standartinėmis sąlygomis dujų molinis tūris yra 22,7 dm^3/mol (L/mol). Nagrinėjamas Avogadro dėsnis ir mokomasi spręsti uždavinius taikant šį dėsnį.

26.2. Vanduo ir tirpalai:

26.2.1. Bendrosios žinios apie tirpalus. Elektrolitai ir neelektrolitai. Nagrinėjama vandens molekulės kampinė sandara ir poliškumas, vandenilinis ryšys. Aiškinamasi vandens kaip tirpiklio svarba įvairių tirpalų, taip pat ir žmogaus organizmo (pavyzdžiui, kraujo ar kt.), susidarymui. Analizuojama vandens tankio priklausomybė nuo temperatūros. Mokomasi eksperimentiškai išmatuoti skysčio ir kietos medžiagos tankį. Aiškinamasi kas yra skysčių paviršiaus įtemptis, vykdomi tiriamieji darbai. Nagrinėjama vandens jonizacija. Nagrinėjamas kristalinės medžiagos tirpimas vandenyje, disociacija ir hidratacija. Vykdomi tiriamieji darbai nustatant su tirpimu susijusius energinius pokyčius. Aiškinamasi tirpumo sąvoka, tirpumo priklausomybė nuo temperatūros. Mokomasi naudotis medžiagų tirpumo vandenyje lentele. Aiškinamasi medžiagų skirstymas į neelektrolitus, stipriuosius ir silpnuosius elektrolitus. Atliekami tirpalų elektrinio laidumo tiriamieji darbai. Mokomasi užrašyti iš paprastųjų ir sudėtinių jonų sudarytų medžiagų disociacijos/jonizacijos lygtis. Aiškinamasi elektrolitų tirpalų svarba žmogaus organizmui. Nagrinėjama S. Arenijaus elektrolitinės disociacijos teorija. Susipažįstama su Lietuvoje dirbusio T. Grotuso darbais aiškinant tirpalų elektros laidumą.

26.2.2. Vandens telkiniai, tarša ir valymas. Susipažįstama su vandens pasiskirstymu Žemėje, klasifikuojant vandenį pagal jame ištirpusias druskas ir jų koncentraciją. Formuojamas supratimas apie vandens kietumą, nagrinėjami jo privalumai ir trūkumai. Įvardijami ir apibūdinami didžiausi vandens telkinių taršos šaltiniai, mokomasi sisteminti žinias apie vandens telkinius, analizuojama ir vertinama žmogaus vykdomos veiklos įtaka paviršiniams ir požeminiams vandens telkiniams. Priklausomai nuo planuojamos vandens naudojimo srities, analizuojami jam keliami reikalavimai, kritiškai vertinami vandens kokybės nustatymo ir gerinimo būdai. Apibūdinamos ir klasifikuojamos skirtingos vandens nuotekos pagal jų kilmę (pvz.: komunalinės, buitinės, srutinės, gamybinės ir pan.). Susipažįstama su įvairiomis tiekiamo vandens ir nutekamųjų vandenų valymo technologijomis. Vykdomi vandens minkštinimo tiriamieji, projektiniai darbai, aptariami jų rezultatai.

26.2.3. Tirpalų koncentracija. Aiškinamasi kas yra tirpalo koncentracija (procentinė, masės ir molinė), nurodomi jų žymėjimas ir matavimo vienetai. Sprendžiami uždaviniai apskaičiuojant medžiagos koncentracijas tirpale; gaminami nurodytos koncentracijos tirpalai.

26.2.4. Indikatoriai ir pH skalė. Įvardijama kas yra indikatoriai ir kam jie naudojami. Indikatoriai siejami su gamtiniais pigmentais. Teoriškai ir tiriamaisiais darbais analizuojama kaip kinta indikatorių spalva rūgštiniuose, neutraliuose ir baziniuose tirpaluose. Aiškinamasi tirpalo pH sąvoka ir kaip sudaryta bei

naudojama pH skalė įvairios H^+ ir OH^- jonų koncentracijos tirpalų rūgštingumui arba šarmingumui nustatyti. Mokomasi pagal pH vertę tirpalus klasifikuoti į rūgščius, neutralius, bazinius. Analizuojama įvairių tirpalų pH svarba gamtoje (pavyzdžiui, žmogaus organizme, dirvožemio tirpale, vandenyje ar kt.).

26.2.5. Neutralizacijos reakcijos tirpaluose. Aiškinamasi neutralizacijos reakcijos esmė ir formuluojamas neutralizacijos reakcijos apibrėžimas. Mokomasi nurodyti medžiagų agregatines būsenas cheminių reakcijų lygtyse. Nagrinėjamas skirtumas tarp skystosios būsenos (žymimos (s)) ir ištirpusios medžiagos būsenos (žymimos (aq)). Mokomasi užrašyti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines neutralizacijos reakcijų lygtis. Vykdomi tyrimai, susiję su neutralizacijos reakcijomis. Analizuojama neutralizacijos reakcijų įtaką aplinkai ir žmogui.

26.3. Neorganinių junginių klasės:

26.3.1. Oksidai. Mokomasi apibrėžti ir paaiškinti, kas yra oksidai, užrašyti įvairių oksidų formules ir oksidų gavimo reakcijas (vieninių medžiagų oksidacijos ir sudėtinių medžiagų (nepatvarių rūgščių, netirpių hidroksidų, karbonatų) skilimo reakcijas). Apibūdinamos metalų ir nemetalų oksidų fizikinės ir cheminės savybės. Pagal reakcijas su vandeniu, rūgštimis ir bazėmis mokomasi klasifikuoti oksidus į rūgštinius, bazinius, amfoterinius, neutraliuosius ir užrašyti reakcijų lygtis. Aiškinamasi rūgščiojo lietaus susidarymas ir šio reiškinio daroma žala.

26.3.2. Bazės. Aiškinamasi kas yra bazės. Hidroksidų pavyzdžiu nagrinėjamos bazės, mokomasi užrašyti įvairių hidroksidų chemines formules. Aiškinamasi kaip iš IA ir IIA (1 ir 2) grupių metalų arba jų oksidų gaunamos bazės. Susipažįstama su saugaus darbo su bazėmis taisyklėmis. Vykdomi bazių gavimo iš bazinių oksidų ir bazių cheminių savybių tyrimo praktiniai darbai. Apibūdinamos bazių fizikinės savybės, mokomasi bazes klasifikuoti į tirpiąsias ir netirpiąsias bei į silpnąsias (netirpūs metalų hidroksidai) ir stipriąsias (šarmai). Mokomasi užrašyti bendrąsias, nesutrumpintąsias jonines ir sutrumpintąsias jonines bazių reakcijų su rūgštimis, rūgštiniais oksidais ir druskomis bei galimas netirpių hidroksidų skilimo reakcijų lygtis. Nagrinėjamas bazių naudojimas buityje.

26.3.3. Rūgštys. Aiškinamasi kas yra rūgštys, mokomasi užrašyti įvairių rūgščių chemines formules. Mokomasi klasifikuoti rūgštis į deguonines ir bedeguones, į silpnąsias ir stipriąsias, neorganines ir organines. Nagrinėjamas deguoninių rūgščių susidarymas iš oksidų bei druskos rūgšties susidarymas iš H_2 ir Cl_2. Aiškinamasi, kaip rūgštys reaguoja su baziniu oksidu, baze. Susipažįstama su saugaus darbo su rūgštimis taisyklėmis, atliekami praktiniai tiriamieji darbai. Tiriama metalų sąveika (reakcijos) su rūgštimis ir mokomasi naudotis metalų aktyvumo eile. Mokomasi užrašyti bendrąsias, nesutrumpintąsias jonines ir sutrumpintąsias jonines rūgščių sąveikos su metalais, bazėmis ir druskomis reakcijų lygtis. Aptariamas rūgščių paplitimas ir jų panaudojimas buityje ir pramonėje. Aptariamas rūgščių poveikis metalams, pastatams, dirvožemiui, augalams, žmonėms. Susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių rūgščių gamybos principais, jų naudojimo sritimis. Aptariamos chemijos pramonės vystymosi perspektyvos ir karjeros galimybės.

26.3.4. Druskos. Aiškinamasi kas yra druskos, kaip sudaryti jų kristalai, mokomasi užrašyti įvairių druskų chemines formules, pavadinimus. Aiškinamasi kristalohidrato sąvoka ir jo savybės, susipažįstama su gamtoje randamais kristalohidratais (pvz.: $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$) ir mokomasi susieti cheminius ir techninius kristalohidratų pavadinimus. Mokomasi apskaičiuoti kristalohidrate esančio kristalizacinio vandens masės dalį. Aptariamos gamtoje randamos ir buityje dažniausiai naudojamos druskos, jų paskirtis ir panaudojimas chemijos pramonėje. Aptariami druskų gavimo būdai (neutralizacijos, jonų mainų, pavadavimo, jungimosi reakcijos). Nagrinėjamos bendrosios druskų savybės (sąveika su metalais, šarmais, rūgštimis ir druskomis) ir rašomos reakcijų lygtys (bendrosios ir joninės). Praktiškai mokomasi atpažinti halogenidus (Cl^-, Br^-, I^-), karbonatus, sulfatus ir užrašyti atpažinimo reakcijų lygtis. Druskos klasifikuojamos į tirpias, mažai tirpias ir netirpias. Vykdomi įvairių druskų tirpinimo procesų ir susidarymo reakcijų tiriamieji darbai. Susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių druskų/trąšų gamybos principais, jų naudojimo sritimis. Taikydami žinias apie oksidų, rūgščių, bazių ir druskų gavimą bei chemines savybes mokosi užrašyti reakcijų seką pagal sudarytą formulių grandinėlę.

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 metalus, nustatyti A (1,2,13,14) grupių metalo(ų) atomo oksidacijos laipsnį(ius). Aptariamos geležies, natrio, kalio, magnio, kalcio jonų funkcijos organizmuose, sunkiųjų metalų poveikis aplinkai. Nagrinėjami metalų gavybos būdai: metalų redukavimas iš jų oksidų anglimi, anglies(II) oksidu, kitais metalais; elektrolizė − ir su jais susijusios ekologinės problemos, mokomasi užrašyti metalų gamybos procesų reakcijų lygtis. Susipažįstama su I. Domeikos darbais, nagrinėjant metalų rūdas. Nagrinėjami metališkojo ryšio ypatumai ir su juo susijusios metalų fizikinės ir cheminės savybės. Tyrinėjama, kaip metalas reaguoja su nemetalu, vandeniu, praskiestos rūgšties ir druskos vandeniniais tirpalais, siejant su metalo padėtimi aktyvumo eilėje, mokomasi užrašyti reakcijų lygtis. Mokomasi atpažinti ir nustatyti IA ir IIA (1 ir 2) grupių metalų jonus pagal liepsnos spalvą. Galvaniniai elementai ir akumuliatoriai apibūdinami kaip elektros energijos šaltiniai. Nagrinėjamas su jų naudojimu susijusios ekologinės problemos. Mokomasi apibūdinti metalo (pvz.: geležies, vario, aliuminio) ir jo lydinio (pvz.: plieno, žalvario, duraliuminio) fizikines savybes (kalumas, kietumas, blizgesys, plastiškumas), jų pritaikymo sritis. Parengiama ir pristatoma vieno metalo ir jo lydinio(-ių) (pasirinktinai) gamybos ir/ar naudojimo apžvalga. Tiriami ir lyginami veiksniai, turintys įtaką metalų korozijai, paprasčiausieji metalų apsaugos nuo korozijos būdai. Nagrinėjama korozijos įtaka ekonominiams, kultūriniams ir socialiniams procesams, aptariami pavojai, kuriuos sukelia koroduojančios metalų konstrukcijos. Sprendžiami uždaviniai, kai žinoma žaliavos su priemaišomis masė, tūris, apskaičiuojama produkto masė, kiekis ar tūris, taikomos išeigos formulės.

27.1.2. Nemetalai ir jų junginiai. Mokomasi apibūdinti ir klasifikuoti nemetalus (padėtis periodinėje lentelėje, atomų sandara, oksidacijos laipsnis, oksidacinės redukcinės savybės). Įvardijami svarbiausi nemetalai (vandenilis, anglis, silicis, azotas, fosforas, deguonis, siera ir halogenai), jų paplitimas gamtoje, gavimo būdai (pramonėje ir laboratorijoje) ir funkcijos organizmuose. Nagrinėjama nemetalų alotropija anglies, deguonies, sieros ir fosforo pavyzdžiu. Nagrinėjamos nemetalų cheminės savybės (sąveika su metalais, vandeniliu, vandeniu, deguonimi), užrašant atitinkamas reakcijų lygtis. Mokomasi apibūdinti nagrinėjamų nemetalų vandenilinių junginių (amoniako, vandenilio chlorido), deguoninių junginių (sieros (IV) , anglies (II, IV) , azoto (II, IV), silicio (IV)oksidų) savybes, pritaikymo sritis. Atliekant bandymus, mokomasi gauti vandenilį, deguonį, amoniaką, anglies dioksidą, surinkti išstumiant orą ir/ar vandenį bei atpažinti ir tirti jų savybes, užrašant reakcijų lygtis. Susipažįstama su Lietuvoje gaminamomis trąšomis (azoto, fosforo) ir silikatais (keramika, stiklu, betonu), jų svarba, gamyba ir panaudojimu. Aptariamas šių pramonės šakų vystymasis Lietuvoje.

27.2. Organinės chemijos pagrindai:

27.2.1. Anglis – organinių junginių pagrindas. Aiškinamasi medžiagų skirstymas į organines ir neorganines. Nagrinėjama anglies atomo elektroninė sandara ir valentingumas bei galimybė jungtis tarpusavyje ir su kitų elementų atomais. Atliekamas kokybinis organinių medžiagų tyrimas. Mokomasi skirstyti organinius junginius, remiantis sandaros ypatumais į angliavandenilius (pabrėžiant viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių tarp anglies atomų svarbą) ir organinius junginius su fukcinėmis grupėmis. Aiškinamasi, kad angliavandenilių molekulėse vandenilį pakeitus kitu atomu ar atomų grupe gaunami naujų savybių organiniai junginiai, t. y. įvardijama funkcinės grupės sąvoka siejant su organinių junginių įvairove. Mokomasi įvardinti ir atpažinti organiniuose junginiuose (halogenalkanuose, alkoholiuose, aldehiduose, karboksirūgštyse, esteriuose ir aminuose) esančias funkcines grupes.

27.2.2. Organinių junginių įvairovė ir taikymas. Nagrinėjami energijos šaltiniai: metanas, propanas, butanas, heptanas, etanolis, gliukozė, riebalai(tristearingliceratas), jų sandara, fizikinės savybės, gebėjimas oksiduotis, užrašant oksidacijos reakcijų termochemines lygtis. Aptariamos su kuro naudojimu susijusios buitinės (apsinuodijimas, gaisrų ir sprogimų pavojus) ir ekologinės (šiltnamio efektas ir ledynų tirpimas, rūgštieji krituliai, fotocheminis smogas) problemos, jų sprendimo ir prevencijos būdai. Aptariami metanolis ir etanolis, jų fizikinės savybės, panaudojimo sritys ir su panaudojimu susiję pavojai. Argumentuotai diskutuojama apie kylančias sveikatos, socialines, ekonomines, kultūrines problemas dėl neatsakingo alkoholio

vartojimo. Apibūdinami polimerai kaip makromolekulės, sudarytos iš daugelio pasikartojančių grandžių. Nagrinėjama polieteno, celiuliozės, baltymų, nukleorūgščių, polimetilmetakrilato sandara, fizikinės savybės, biologinė reikšmė ir panaudojimas. Aptariami ir praktiškai tiriami natūralūs, dirbtiniai ir sintetiniai pluoštai. Nagrinėjami cheminiai reiškiniai biosferoje (pvz.: dreifuojančios atliekų salos, mikroplastikai žuvyse) siejant juos su antropogenine veikla, susidarančiais teršalais ir jų savybėmis. Aptariamos kitos buityje naudojamos organinės medžiagos: acto rūgštis, acetonas, vaistai, kosmetikos ir higienos priemonės, skalbimo priemonės, ir jų vartojimo kultūra (atsakingas ir saikingas vartojimas, utilizavimas).

27.3. Aplinkosauga:

27.3.1. Aplinkosaugos aktualijos. 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. Aptariamos su chemijos dalyku susijusios specialybės ir specialistų poreikis darbo rinkoje, žmogaus asmeninės savybės, reikalingos šioje srityje dirbantiems specialistams.

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

28.1. Organinės chemijos pagrindai:

28.1.1. Bendrieji organinės chemijos pagrindai. Organinių junginių sandara**.** Plėtojamos žinios apie anglies atomo sandarą nagrinėjant išorinio sluoksnio elektronų išsidėstymą – elektronų konfigūraciją, orbitalių formas (s,p), hibridizaciją (sp^3,sp^2, sp), molekulių formą ir kampus tarp hibridinių orbitalių. Aptariami ryšiai organiniuose junginiuose: aiškinamasi, kokiu būdu jungiasi anglis su vandeniliu, kaip jungiasi anglies atomai, nagrinėjama, kaip persidengia hibridinės ir nehibridinės orbitalės, susidarant sigma ir pi ryšiams, palyginamas viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių tarp anglies atomų ilgis ir stiprumas (energija). Nagrinėjami konjuguotieji ryšiai. Mokomasi pavaizduoti cheminius ryšius organiniuose junginiuose, rašant nesutrumpintas ir sutrumpintas struktūrines formules, juos atpažinti, junginio struktūrą susieti su savybėmis. Susipažįstama su skeletinėmis formulėmis. Aptariamas junginių skirstymas pagal funkcines grupes. Plėtojamos žinios apie angliavandenilius, analizuojant angliavandenilių skirstymą į sočiuosius (alkanus, cikloalkanus), nesočiuosius (alkenus, alkadienus, alkinus) ir arenus. Angliavandeniliai analizuojami ir grupuojami nurodant struktūrinius ir cheminių savybių panašumus ar skirtumus. Nagrinėjamos funkcinės grupės (hidroksilo, karbonilo, karboksilo, esterinė, amino) ir aptariamos pagrindinės organinių junginių klasės (alkoholiai, aldehidai, ketonai, karboksirūgštys, esteriai, aminai). Aptariama, kad funkcinė grupė lemia specifines fizikines ir chemines savybes. Mokomasi klasifikuoti organinius junginius pagal struktūrinius ypatumus ir funkcines grupes. Aiškinamasi kas yra homologai ir homologinės eilės, sudaromos įvairių organinių junginių klasių homologinės eilės, rašomos atskirų jų narių nesutrumpintos ir sutrumpintos struktūrinės bei skeletinės formulės. Susipažįstama su izomerija, nagrinėjamos izomerijos rūšys (sandaros ir erdvinė), Z/E izomerai. Susipažįstama su optine izomerija (chiralinės molekulės, enantiomerai), laikinosiomis struktūromis, susidariusiomis dėl sukimosi apie viengubuosius ryšius – konformacijomis. Nagrinėjamos pagrindinės IUPAC junginių pavadinimų sudarymo taisyklės, jas taikant pavadinami organiniai junginiai ir kritiškai vertinamos pateiktos junginių formulės ir pavadinimai. Aiškinamasi, kad organinės reakcijos vyksta pakopomis, kurios sudaro reakcijos mechanizmą. Aptariama reakcijos mechanizmo sąvoka. Nagrinėjamos sąvokos elektrofilas ir nukleofilas. Aptariama organinių junginių oksidacija ir redukcija. Bendrais bruožais nagrinėjama funkcinių grupių sąveika susidarant peptidiniam ryšiui. Organinių medžiagų reakcijos klasifikuojamos į pakaitų, jungimosi, eliminavimo (atskėlimo) ir oksidacijos-redukcijos, pateikiama šių reakcijų pavyzdžių. Aiškinamasi, kad žinant reakcijos mechanizmą, galima numatyti, kaip vyks reakcija, numatyti reakcijos produktus, tinkamai parinkti reakcijos sąlygas (pvz.: temperatūros įtaka alkoholio dehidratacijai).

28.2. Angliavandeniliai.

28.2.1. Alkanai ir cikloalkanai. Nagrinėjami alkanai, kaip junginiai, turintys tik sigma ryšius. Paaiškinama metano, etano molekulių erdvinė sandara. Mokomasi naudotis alkanų homologinės eilės bendrąja formule. Pateikiami alkanų (nuo C_1 iki C_{10}) pavyzdžiai, užrašomos jų molekulinės, sutrumpintos ir nesutrumpintos struktūrinės formulės, pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą. Sudaromi alkanų izomerų

(ilgiausioje grandinėje turintys iki C_{10}), taip pat įvairių angliavandenilių, turinčių metilo ir etilo pakaitų, bei įvairių angliavandenilių, turinčių iki dviejų halogenų atomų, struktūrinės formulės ir pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą. Tobulinami įgūdžiai sprendžiant uždavinius nustatant junginio formulę, kai žinoma elementų masės dalis. Nagrinėjamos alkanų fizikinės savybės. Analizuojamas fizikinių savybių kitimas, didėjant anglies atomų skaičiui. Nagrinėjamas alkanų dalyvavimas pakaitų (metano halogeninimas (radikalinis mechanizmas)), skilimo (krekingas) ir oksidacijos (degimo) reakcijose, rašomos šių reakcijų lygtys. Aiškinamas halogenintų alkanų gavimas pakaitų reakcijų metu ir jų naudojimas naujiems junginiams sintetinti. Nagrinėjamas metano homologų gavimas Viurco sintezės pavyzdžiu, rašant nešakotos ar šakotos grandinės junginių gavimą, iš vieno ar dviejų skirtingų halogenalkanų ilgesnės grandinės junginių mišinio gavimo reakcijų lygtis. Kritiškai vertinama halogenintų alkanų daroma žala ozono sluoksniui. Nagrinėjamas visiškas ir nevisiškas angliavandenilių degimas. Praktiškai įrodoma, kad angliavandenilių pilno degimo produktai yra anglies (IV) oksidas ir vanduo. Mokomasi spręsti uždavinius nustatant junginio formulę iš degimo produktų ir atliekami skaičiavimai pagal termochemines lygtis. Aptariama degimo produktų poveikis ir žala sveikatai. Apibūdinami cikloalkanai, kaip ciklinės struktūros sotieji angliavandeniliai. Užrašoma ir pritaikoma cikloalkanų homologinės eilės bendroji formulė. Palyginamas mažų (C_3-C_4), vidutinių (C_5-C_6) ir didelių ($C_{7\ ir\ daugiau}$) cikloalkanų molekulių patvarumas, siejant su cheminio ryšio C-C stiprumu, ir jų gebėjimas dalyvauti prisijungimo (maži ciklai) ir pakaitų (dideli ciklai) reakcijose. Aptariamos ciklinių junginių panaudojimo sritys (tirpikliai, žaliava organinei sintezei).

28.2.2. Alkenai ir alkadienai. Nagrinėjama alkenų molekulių sandara (sigma ir pi ryšiai, hibridizuotų ir nehibridizuotų orbitalių persidengimas). Užrašoma ir pritaikoma alkenų homologinės eilės bendroji formulė. Pateikiama alkenų (iki C_{10} ilgiausioje grandinėje) pavyzdžių, užrašomos jų molekulinės, sutrumpintos struktūrinės ir nesutrumpintos struktūrinės formulės bei pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą. Nagrinėjama grandinės, dvigubojo ryšio padėties, Z/E izomerija. Nurodomos eteno fizikinės savybės. Analizuojamas fizikinių savybių kitimas, didėjant anglies atomų skaičiui. Alkenai nagrinėjami, kaip junginiai dalyvaujantys prisijungimo, oksidacijos ir polimerizacijos reakcijose. Užrašomos alkenų prisijungimo (vandenilio, halogenų, vandenilio halogenidų, vandens), degimo reakcijų lygtys sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis, oksidacijos (su $KMnO_4$) reakcijos schema. Nagrinėjamos polimerizacijos (eteno, propeno, chloreteno, stireno) reakcijų lygtys užrašant sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Nagrinėjamas ir užrašomas vandenilio halogenidų ir vandens prijungimo prie propeno elektrofilinis reakcijos mechanizmas. Tinkamai vartojamos sąvokos monomeras, polimeras, polimerizacijos laipsnis. Aptariamos alkenų atpažinimo (kokybinės) reakcijos (alkenų sąveika su bromo vandeniu, kalio permanganato tirpalu) ir jų požymiai. Praktiškai atpažįstami alkenai pagal $KMnO_4$ tirpalo spalvos pokytį (kokybinė reakcija). Užrašoma eteno gavimo iš etanolio reakcijos lygtis. Suplanuojamas, pagrindžiamas, praktiškai atliekamas eteno gavimas iš etanolio. Etenas nagrinėjamas kaip organinių junginių sintezės ir polimerų pramonės žaliava, pateikiama eteno naudojimo pavyzdžių. Kritiškai vertinami plastikų naudojimo privalumai ir trūkumai. Nagrinėjami alkadienai, kaip junginiai, turintys du dvigubuosius ryšius. Nagrinėjamos alkadienų fizikinės (agregatinė būsena, virimo temperatūra) ir cheminės (vandenilio, halogenų, vandenilio halogenidų prijungimas, polimerizacija) savybės 1,3-butadieno (konjuguotieji ryšiai) pavyzdžiu, reakcijų lygtys rašomos sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Aiškinama gamtinio kaučiuko sandara ir sintetinio kaučiuko gavimas, remiantis izopreninio ir chloropreninio kaučiuko pavyzdžiais, vulkanizacija. Nurodoma jų svarba. Kritiškai vertinamas gamtinio kaučiuko gavimas ir naudojimas (miškų kirtimo ir globalios klimato kaitos problemos).

28.2.3. Alkinai. Nagrinėjama alkinų molekulių sandara, pabrėžiant molekulėse esantį trigubąjį ryšį. Užrašoma ir pritaikoma alkinų homologinės eilės bendroji formulė. Pateikiama alkinų (iki C_{10}) pavyzdžių, užrašomos jų molekulinės, sutrumpintos struktūrinės ir nesutrumpintos struktūrinės formulės bei pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą. Nagrinėjamos etino fizikinės ir cheminės savybės (degimo reakcijos, etino elektrofilinio prisijungimo reakcija su vandeniliu, halogenais, vandenilio halogenidais ir vandeniu). Prisijungimo reakcijos rašomos sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Aptariamos alkinų atpažinimo (kokybinės) reakcijos (su bromo vandeniu ir kalio permanganato tirpalu), nurodomi jų požymiai, reakcijos (su

bromo vandeniu) užrašomos sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis, schematiškai užrašoma oksidacijos reakcija su kalio permanganato tirpalu. Užrašoma etino gavimo iš kalcio karbido reakcijos lygtis. Nurodomos etino panaudojimo pramonėje galimybės.

28.2.4. Arenai. Apibūdinama benzeno molekulės sandara. Sudaromi benzeno homologų, turinčių iki aštuonių anglies atomų molekulėje, pavadinimai. Taikomas trivialusis pavadinimas *stirenas.* Nagrinėjamos benzeno fizikinės ir cheminės savybės (oksidacijos, pakaitų (brominimas, nitrinimas) ir prisijungimo reakcijos). Nagrinėjamų reakcijų lygtys rašomos sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis, nurodant reakcijų sąlygas. Aiškinamas benzeno gavimas iš etino trimerizacijos reakcijos metu ir nurodomos jo naudojimo galimybes.

28.2.5. Gamtiniai angliavandenilių šaltiniai. Aptariamos iškastinio kuro rūšys, nagrinėjamos esančios Lietuvoje: nafta, durpės, skalūnų dujos. Kritiškai vertinamas iškastinio kuro naudojimas. Nurodoma, kuriuos organinius junginius galima išskirti iš gamtinių dujų ir naftos. Nagrinėjami alternatyvios energijos šaltiniai (biomasės ir atliekų), apibūdinamos jų taikymo galimybės Lietuvoje. Nagrinėjama naftos distiliacija, jos produktų perdirbimas krekingas. Apibūdinamos naftos ir jos produktų naudojimo sritys (energijos gavimui, žaliava sintezei), jų nauda ir poveikis aplinkai.

28.3. Funkcinių grupių chemija:

28.3.1. Alkoholiai. Apibūdinama hidroksilo funkcinė grupė -OH. Nagrinėjamas alkoholių skirstymas pagal funkcinių grupių skaičių ir funkcinės grupės vietą molekulėje. Plėtojamos žinios apie organinių junginių pavadinimų sudarymą, sudarant mono-, di-, trihidroksilių alkoholių pavadinimus. Nagrinėjamos hidrofiliškumo ir hidrofobiškumo savybės. Aiškinamasi, kad alkoholių fizikines savybes lemia hidroksigrupė (hidrofilinė) ir jos gebėjimas sudaryti vandenilinius ryšius. Palyginamos monohidroksilių alkoholių fizikinės savybės (agregatinė būsena, virimo temperatūra, tirpumas vandenyje) su panašios struktūros ir molekulinės masės alkanų fizikinėmis savybėmis. Nagrinėjama, kad alkoholių tirpumui vandenyje turi įtakos ir angliavandenilio radikalo (hidrofobinio) dydis: didėjant angliavandenilio radikalui, tirpumas vandenyje mažėja. Mokomasi pavaizduoti vandenilinio ryšio susidarymą tarp kelių alkoholių molekulių, tarp vandens ir alkoholio molekulių. Monohidroksiliai alkoholiai apibūdinami kaip junginiai, galintys dalyvauti eliminavimo (atskėlimo), pakaitų, esterifikacijos ir oksidacijos-redukcijos reakcijose, mokomasi užrašyti tokių reakcijų pavyzdžių sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Mokomasi praktiškai atpažinti etanolį su vario(II) oksidu ir polihidroksilius alkoholius su vario(II) hidroksidu. Mokomasi užrašyti alkoholių gavimo reakcijų lygtis. Aptariamos etanolio, 1,2-etandiolio ir 1,2,3-propantriolio savybės ir pritaikymo galimybės. Nagrinėjamas metanolio, etanolio, 1,2- etandiolio poveikis organizmui. Diskutuojama apie socialines, ekonomines ir kultūrines problemas, kurias sukelia neatsakingas alkoholio vartojimas, ir kritiškai vertinamos šių problemų pasekmės.

28.3.2. Karboniliniai junginiai. Nagrinėjama karbonilo funkcinė grupė ir karbonilinių junginių skirstymas į aldehidus ir ketonus. Mokomasi sudaryti karbonilinių junginių pavadinimus (iki C_5). Nagrinėjamas karbonilinių junginių (metanalis, etanalis, propanonas) paplitimas gamtoje ir svarba. Nagrinėjamos karbonilinių junginių fizikinės savybės (agregatinė būsena, virimo temperatūra, tirpumas vandenyje), susiejant su karbonilinės grupės ypatumais. Karboniliniai junginiai įvardijami, kaip chemiškai aktyvūs junginiai, dalyvaujantys prisijungimo prie -CO grupės (su H_2), oksidacijos-redukcijos (su Ag^+, Cu^{2+}) reakcijose, mokomasi užrašyti tokių reakcijų lygtis sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Aiškinamasi ketonų ir aldehidų skirtumai, remiantis oksidacijos reakcijomis. Mokomasi praktiškai atpažinti aldehidus vario(II) hidroksidu ir sidabro(I) oksido amoniakiniu tirpalu. Nagrinėjama, kaip iš alkoholių ir karboksirūgščių, gauti aldehidus oksidacijos ir redukcijos reakcijomis. Aptariamos karbonilinių junginių (metanalio, etanalio ir propanono) pritaikymo galimybės. Analizuojami genetiniai ryšiai tarp organinių junginių klasių, užrašomos reakcijų sekos (grandinėlės) ir atitinkamos reakcijų lygtys.

28.3.3. Karboksirūgštys. Nagrinėjama karboksigrupė -COOH (sudaryta iš karbonilgrupės ir hidroksigrupės) ir karboksirūgščių klasifikavimas (pagal angliavandenilio radikalą ir pagal karboksigrupių skaičių molekulėje). Plėtojamos žinios apie organinių junginių pavadinimų sudarymą, sudarant

karboksirūgščių pavadinimus (C_1–C_5). Nagrinėjamas karboksirūgščių paplitimas gamtoje ir jų svarba. Aiškinamasi karboksirūgščių fizikinės savybės (agregatinė būsena, virimo temperatūra, tirpumas vandenyje) susiejant su angliavandenilio radikalo dydžiu ir funkcinės grupės gebėjimu sudaryti vandenilinius ryšius. Nagrinėjamas karboksirūgščių dimerų susidarymas ir jų vaizdavimas struktūrinėmis formulėmis. Nagrinėjamas karboksirūgščių stiprumas praktiškai tiriant jų tirpalų laidumą. Nagrinėjamos karboksirūgštys kaip silpnosios rūgštys, dalyvaujančios įprastose rūgštims (su metalais, baziniais oksidais, hidroksidais, druskomis), esterifikacijos (su alkoholiais), oksidacijos-redukcijos (metano rūgštis su Ag^+) reakcijose, reakcijų lygtys rašomos sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Aptariamas metano rūgšties sąveikos su sidabro(I) oksido amoniakiniu tirpalu specifiškumas. Praktiškai tiriamos karboksirūgščių cheminės savybės. Mokomasi užrašyti sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis karboksirūgščių gavimo oksiduojant alkoholius ir aldehidus lygtis. Analizuojami genetiniai ryšiai tarp organinių junginių klasių, užrašomos reakcijų sekos (grandinėlės) ir atitinkamos reakcijų lygtys. Aptariamos karboksirūgščių pritaikymo galimybės (dažant audinius ir odą, dirbtinių pluoštų, vaistų gamybai, kosmetikoje, maisto pramonėje).

28.3.4. Esteriai. Nagrinėjama esterių funkcinė grupė -COOR, kaip sudėtinė, susidariusi reaguojant karboksigrupei su hidroksigrupe. Įvardijama, kad riebalai yra 1,2,3-propantriolio ir aukštesniųjų karboksirūgščių esteriai. Plėtojamos žinios apie organinių junginių pavadinimų sudarymą, sudarant esterių pavadinimus (C_2-C_5). Nagrinėjamas esterių paplitimas gamtoje ir jų svarba. Mokomasi užrašyti esterių susidarymo ir hidrolizės rūgštinėje ir bazinėje terpėje lygtis. Praktiškai gaunamas esteris iš alkoholio ir rūgšties. Analizuojami genetiniai ryšiai tarp organinių junginių klasių, užrašomos reakcijų sekos (grandinėlės) ir atitinkamos reakcijų lygtys. Aptariamos esterių pritaikymo galimybės (maisto pramonėje, kosmetikoje, sintetinio pluošto, biodyzelino gamyboje).

28.3.5. Aminai. Nagrinėjama aminogrupė ir aminų klasifikavimas. Aptariami aminai kaip amoniako dariniai, kuriuose vienas, du, ar trys vandenilio atomai yra pakeisti angliavandenilių pakaitais (radikalais). Plėtojamos žinios apie organinių junginių pavadinimų sudarymą, sudarant aminų pavadinimus (netaikant IUPAC reikalavimo vartoti padėties nuorodą *N*-). Nagrinėjamas aminų paplitimas gamtoje ir jų svarba biocheminiuose procesuose. Apibūdinami aminai kaip poliniai junginiai; nagrinėjamos aminų fizikinės savybės (agregatinė būsena, virimo temperatūra, tirpumas vandenyje) susiejant su angliavandenilio radikalo dydžiu ir funkcinės grupės ypatybėmis. Mokomasi užrašyti vandenilinio ryšio susidarymą tarp kelių žemesniųjų pirminių ir antrinių aminų molekulių. Nagrinėjamas aminų gebėjimas prisijungti protoną, mokomasi palyginti amoniako ir pirminių, antrinių ir tretinių aminų bazingumą. Bazinės aminų savybės nustatomos naudojantis bazių disociacijos konstantomis. Nagrinėjamas aminų dalyvavimas nukleofilinėse prisijungimo (su vandeniu, rūgštimis), pakaitų (su halogenalkanais), oksidacijos reakcijose. Reakcijų lygtys rašomos sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Nagrinėjamas koordinacinio ryšio susidarymas alkilamonio druskose.

28.4. Gyvybės chemija ir aplinka:

28.4.1. Gyvybės chemijos objektas. Aptariama žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos chemines medžiagas svarba kasdieniame gyvenime. Apibūdinama gyvųjų organizmų sudėtis ir juose vyraujančios keturios organinių junginių klasės: angliavandeniai, baltymai, nukleorūgštys, lipidai.

28.4.2. Angliavandeniai. Aptariama angliavandenių sandara, bendroji formulė. Nagrinėjama angliavandenių (sacharidų) klasifikacija. Aptariami gamtoje ypač paplitę angliavandeniai gliukozė ir fruktozė. Aptariamas kiekybinis ir kokybinis gliukozės struktūrinės formulės eksperimentinis nustatymas. Analizuojamos ir tiriamos eksperimentiškai cheminės gliukozės savybės, kurias lemia funkcinės grupės - hidroksigrupė ir karbonilgrupė. Nagrinėjamas karbonilo grupės aktyvumas ir gebėjimas reaguoti su savo molekulės hidroksigrupe susidarant ciklinėms formoms. Vaizduojama gliukozės ir fruktozės ciklų struktūra – alfa ir beta formos. Aptariama fotosintezės svarba gliukozės sintezei ir deguonies regeneracijai, užrašomos bendrosios gliukozės susidarymo fotosintezės metu ir gliukozės oksidacijos kvėpavimo procese lygtys. Gliukozės oksidacija analizuojama kaip organizmo energijos šaltinis. Nagrinėjama glikolizė, vertinamos rūgimo produktų panaudojimo sritys. Sacharozė nagrinėjama kaip gliukozės ir fruktozės dimeras.

Analizuojamas glikozidinių ryšių susidarymas. Aptariama svarbiausia sacharozės savybė – hidrolizė. Nagrinėjamas sacharozės išskyrimo iš pagrindinės žaliavos (cukranendrės ir cukriniai runkeliai) cukraus gamyboje procesas. Praktiškai tiriama sacharozės sąveika su kalcio hidroksidu. Aptariami sveikos mitybos principai, kritiškai vertinamas pridėtinio cukraus vartojimas, jo poveikis sveikatai. Aptariama polisacharidų sintezė gyvojoje gamtoje, gamtinių katalizatorių – fermentų svarba. Nagrinėjami gamtoje ypač paplitę polisacharidai, sudaryti iš gliukozės: krakmolas ir celiuliozė. Analizuojama ir palyginama krakmolo ir celiuliozės molekulių erdvinė struktūra ir susidarymas gyvojoje gamtoje. Nagrinėjama krakmolo hidrolizės reakcija, susidarant tarpiniams produktams, aptariama jos reikšmė. Aptariama krakmolo svarba žmogui, mitybos normos, vartojimas maistui ir pramonėje. Praktiškai tiriama krakmolo sąveika su jodu (krakmolo atpažinimo reakcija) ir rūgštinė krakmolo hidrolizė. Suplanuojamas, praktiškai atliekamas ir pristatomas kokybinis (siūlomas ir kiekybinis) krakmolo nustatymas maisto produktuose. Aptariamos celiuliozės naudojimo sritys (pvz.: popieriui, acetatiniams pluoštams ir kt.). Nagrinėjamas celiuliozės paplitimas gamtoje, kritiškai vertinamos iškastinio kuro keitimo celiulioze problemos.

28.4.3. . Lipidai. Lipidai apibūdinami kaip gamtinių junginių klasė, neturinti bendros formulės. Aptariami lipidams priklausančių organinių junginių tipai: riebalai, vaškai, steroidai ir kt. Aptariama bendroji riebalų formulė, riebalų rūgštys, sočiųjų ir nesočiųjų riebalų rūgščių santykis riebalų sudėtyje, jo įtaka riebalų agregatinei būsenai. Nagrinėjamos cheminės riebalų savybės (hidrinimas, rūgštinė ir šarminė hidrolizė). Reakcijų lygtys rašomos sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis, Aptariama muilo gamyba iš riebalų ir iš naftos perdirbimo produktų, apibūdinamos sintetinės skalbimo priemonės. Kritiškai vertinami skalbimo priemonių vartojimo mastai, poveikis aplinkai. Praktiškai atliekama riebalų muilinimo reakcija. Nagrinėjama riebalų energetinė reikšmė, riebalų hidrolizė virškinimo organuose ir laipsniška oksidacija arba kaupimas organizmuose. Aptariama taisyklingos mitybos ir sporto svarba. Bendrais bruožais aptariama vaškų sudėtis, jų apsauginė funkcija, naudojimas kosmetikoje, medicinoje. Bendrais bruožais aptariami steroidai – jų sudėtis, dažniausiai sutinkami atstovai (vitaminas D, steroidiniai hormonai, tulžies rūgštys, cholesterolis), jų svarba organizmui. Kritiškai vertinamas perteklinis steroidų vartojimas.

28.4.4. Aminorūgštys ir baltymai. Aptariama aminorūgščių sudėtis, bendroji aminorūgščių formulė. Nagrinėjama aminorūgščių izomerija, optinės aminorūgščių (C_3) savybės, pavadinimų sudarymas, aptariamas triraidis žymėjimas (Ala, Leu ir kt), vienaraidžiai žymenys (A, V, L ir t.t.). Apibūdinamas aminorūgščių skirstymas pagal šoninės grandinės prigimtį (hidrofobinės ir hidrofilinės rūgštys). Aminorūgštis apibrėžiama kaip amfoterinė medžiaga, aptariama karboksigrupės ir aminogrupės jonizacija, sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis rašomos jonizacijos lygtys. Nagrinėjamos aminorūgščių fizikinės (agregatinė būsena, tirpumas vandenyje ir organiniuose tirpikliuose, skonis) ir cheminės savybės, kurias nulemia dvi priešingo pobūdžio grupės: bazinė aminogrupė ir rūgštinė karboksigrupė (sąveika su rūgštimis ir su bazėmis, jungimasis tarpusavyje). Rašomos aminorūgšties (pvz. aminoetano) savybes apibūdinančios reakcijų lygtys sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Rašomos di/tripeptidų susidarymo lygtys, nagrinėjamos polipeptidų susidarymo schemos. Baltymų struktūrinėse formulėse atpažįstamas peptidinis ryšys. Nagrinėjamos ir apibūdinamos pirminės, antrinės, tretinės ir ketvirtinės baltymų struktūros, aiškinama vandenilinio ryšio svarba antrinei baltymų struktūrai. Aptariama baltymų erdvinės struktūros svarba. Nagrinėjamos baltymų savybės (denatūracija, spalvinės reakcijos, baltymų hidrolizė), sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis rašomos di/tripeptidų baltymų hidrolizės lygtys, aptariamos polipeptidų hidrolizės schemos, apibūdinami gaunami produktai. Spalvinių reakcijų (Biureto reakcija, sąveika su koncentruota azoto rūgštimi, švino acetatu) pagalba baltymai praktiškai nustatomi įvairiuose produktuose. Nagrinėjama fermentinė baltymų hidrolizė ir baltyminio maisto kitimas organizme. Aptariamos pagrindinės baltymų funkcijos (katalizinė, pernašos, struktūrinė, hormoninė, apsauginė, energinė, motorinė, toksinė, infekcinė, reguliacinė).

28.4.5. Nukelorūgštys. Naudojantis įvairiuose šaltiniuose pateiktomis schemomis aiškinama nukleorūgščių sandara, nukleotidų sudėtis. Nagrinėjama vandenilinio ryšio reikšmė nukleorūgštyse. Analizuojami DNR ir RNR panašumai ir skirtumai. Aptariama nukleorūgščių, ATP (adenozintrifosfato)

biologinė reikšmė. Aptariami baltymų tyrimų ir sintezės, genų inžinerijos laimėjimai Lietuvoje ir pasaulyje bei studijų ir karjeros galimybės. Aptariamas maisto saugumas ir ženklinimas. Pateikiama įvairių maisto priedų ir papildų pavyzdžių. Nagrinėjamos maisto priedų naudojimo priežastys, aiškinamasi, kokį poveikį žmogaus organizmui gali turėti vartojami maisto papildai, aptariami jų vartojimo mastai.

28.5. Šiuolaikiniai tyrimo metodai ir medžiagos:

28.5.1. Šiuolaikiniai tyrimo metodai. Supažindinama su šiuolaikiniais medžiagų tyrimo metodais (infraraudonąja (IR) spektroskopija, branduoliniu magnetiniu rezonansu (BMR), Rentgeno spinduliuote, chromatografija, masių spektrometrija). Nurodoma, kad organinėse medžiagose esančias funkcines grupes galima atpažinti pagal būdingą infraraudonosios spinduliuotės sugertį. Aptariamas IR panaudojimas alkotesteriuose bei nustatant senų paveikslų autentiškumą. Pateikiama BMR taikymo medicinoje pavyzdžių. Nurodoma, kad Rentgeno spindulių pagalba yra nustatoma atomų išsidėstymo tvarka kristalinėse medžiagose. Pateikiama Rentgeno spinduliuotės pritaikymo pavyzdžių (medicinoje, kriminalistikoje ir kt). Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas chromatografinis tyrimas. Pateikiama chromatografijos taikymo pavyzdžių. Nurodomos masių spektrometro metodo taikymo sritys.

28.5.2. Šiuolaikinės medžiagos. Aptariamas šiuolaikinių medžiagų kūrimas, atsižvelgiant į pageidaujamas savybes. Nagrinėjamos šiuolaikinės medžiagos (aerogelis, dirbtinis voratinklis, metamedžiagos, metalo putos, išmanioji tekstilė ir kt.), jų savybės, nulemiančios praktinį panaudojimą. Kritiškai vertinamos jų naudojimo galimybės ir mastai, poveikis aplinkai.

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

29.1. Chemijos pagrindai.

29.1.1. Pagrindinės chemijos sąvokos ir dėsniai. Nagrinėjamos ir tinkamai taikomos pagrindinės chemijos sąvokos: atomas, molekulė, jonas, cheminis elementas, formulinis vienetas, cheminė formulė, santykinė atominė masė, santykinė molekulinė masė; medžiagos kiekis, molinė masė, dujų molinis tūris ir jų matavimo vienetai, Avogadro konstantos fizikinė prasmė ir jos skaitinė vertė (N_A= 6,02214076 10^{23} mol^{-1}). Nagrinėjami ir tinkamai taikomi pagrindiniai chemijos dėsniai: medžiagų masės tvermės, medžiagų sudėties pastovumo, dujų tūrių santykių ir Avogadro.

29.1.2. Skaičiavimai pagal formules ir reakcijų lygtis. Cheminiuose skaičiavimuose plėtojami ir plačiai taikomi matematikos pamokų metu įgytieji gebėjimai (skaičiavimo, skaičių apvalinimo, reiškinių palyginimo, prastinimo, procentų, vidurkių, santykių, paklaidų nustatymo, gautų tyrimo duomenų pateikimo lentelėmis, diagramomis bei grafikais jų analizės ir vertinimo). Plėtojamos žinios apie pagrindines sąvokas ir fizikinius dydžius, jų skaičiavimo būdus ir matavimo vienetus. Skaičiavimai atliekami taikant formules arba proporcijas. Plėtojamos ir taikomos žinios apie chemines formules ir skaičiavimus taikant jas: elementų masių dalių, elementų masių santykio, kristalohidrate esančio kristalizacinio vandens masės dalies. Plėtojamos žinios apie empirines ir molekulines formules, nagrinėjami ir taikomi empirinių ir molekulinių formulių sudarymo būdai. Empirinės formulės sudaromos pagal junginį sudarančių elementų masės dalis, mases ar jų santykį, pagal atliktų reakcijų produktų mases. Skaičiavimais pagrindžiami perėjimai nuo empirinių prie molekulinių formulių. Molekulinės formulės sudaromos pagal bendrąją junginių klasės formulę, pagal junginio degimo produktų mases arba tūrius. Sprendžiami uždaviniai apskaičiuojant medžiagos molinę ir procentinę koncentracijas tirpale, perskaičiuojama molinė koncentracija į procentinę ir atvirkščiai. 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. Nagrinėjami skaičiavimų pagal reakcijų lygtis ir/ar sudarytas schemas būdai – sudarant proporcijas ir taikant formules. Pasirenkami ir taikomi racionalūs užduočių sprendimo būdai. Nagrinėjami ir sprendžiami uždaviniai, kai žinomas kurios nors reakcijoje dalyvaujančios arba susidarančios medžiagos kiekis, masė, tūris, apskaičiuojamas reaguojančių arba susidarančių medžiagų kiekis, masė, tūris. Tinkamai taikomas dujų tūrių santykių dėsnis. Nagrinėjami ir sprendžiami uždaviniai, kai yra duoti dviejų pradinių medžiagų kiekiai, masės, tūriai, apskaičiuojami likusių nesureagavusių medžiagų kiekiai, masės, tūriai, apskaičiuojamas produkto kiekis, masė, tūris. Nagrinėjami ir atliekami skaičiavimai pagal reakcijos lygtį, kai yra duotas kurios nors iš

reaguojančių medžiagų arba reakcijos produktų masės ar tūrio pokytis; apskaičiuojamas reakcijos metu įvykęs medžiagos masės ar tūrio pokytis. Apskaičiuojama mišinio sudėtis, kai reakcijoje dalyvauja tik viena arba kelios medžiagos. Pagal pateiktas reakcijų lygtis apskaičiuojamas pradinės medžiagos, turinčios priemaišų, kiekis, masė, tūris, kai žinomas produkto kiekis, masė, tūris, ir atvirkščiai, taikomos išeigos formulės.

29.2. Medžiagos sandara ir sudėtis:

29.2.1. Atomo sandara ir periodinis dėsnis. Nagrinėjama šiuolaikinė atominė teorija. Plėtojamos žinios apie atomo masę, izotopus, jų panašumus ir skirtumus. Apibūdinamas radioaktyvumo reiškinys; aiškinamasi radioaktyvumo esmė susiejant su izotopų branduolio sandara ir jo savybėmis (radioaktyvaus skilimo pusėjimo trukme, radioaktyvumo pobūdžiu, kritine mase). Aptariamos radioaktyviųjų izotopų taikymo galimybės medicinoje ir moksliniuose tyrimuose. Nagrinėjamas kvantinis atomo modelis. Apibūdinamas elektrono dualumas (dviguba bangos ir dalelės prigimtis), aptariami elektrono būseną apibūdinantys kvantiniai skaičiai, mokomasi užrašyti pirmų keturių periodų atomų elektronų išsidėstymą sluoksniais, užrašyti elektronų konfigūracijos formules. Valentiniai elektronai siejami su elementų vieta periodinėje elementų sistemoje. Nagrinėjamas periodinis dėsnis ir cheminių elementų periodiškas savybių kitimas periodinėje elementų sistemoje susiejant su atominiu skaičiumi ir periodišku valentinių elektronų kiekio pasikartojimu. Aiškinamasi kaip kinta cheminių elementų atomų spindulys, jonizacijos energija, elektrinis neigiamumas, metališkosios ir nemetališkosios savybės periodo ir grupės ribose. Nagrinėjama, kaip kinta oksidų rūgštinės ir bazinės savybės priklausomai nuo oksidą sudarančio elemento vietos periodinėje sistemoje. Plėtojamos žinios ir aiškinamasi, kaip kinta nemetalų vandenilinių junginių rūgštinės ir bazinės savybės priklausomai nuo nemetalo vietos periodinėje sistemoje. Prognozuojami pagrindinių grupių elementų būdingieji oksidacijos laipsniai remiantis valentinių elektronų skaičiumi. Nurodoma ketvirto periodo pereinamųjų elementų oksidų rūgštinių, bazinių ir amfoterinių savybių priklausomybė nuo elemento oksidacijos laipsnio.

29.2.2. Cheminis ryšys. Nagrinėjama Luiso cheminio ryšio teorija ir plėtojamos žinios apie cheminių (joninio, kovalentinio polinio ir nepolinio) ir vandenilinio ryšių susidarymo būdus. Analizuojami ir Luiso, struktūrinėmis formulėmis užrašomi elektroninės sandaros pokyčiai susidarant cheminiams ryšiams. Nagrinėjamas junginių užrašymas empirinėmis, molekulinėmis formulėmis arba formuliniu vienetu. Plėtojamos žinios apie cheminių ryšių savybes (kryptingumas, įsotinamumas, stiprumas). Cheminio ryšio tipas siejamas su besijungiančių cheminių elementų elektrinio neigiamumo skirtumu. Aiškinamasi, kaip medžiagos sandara susijusi su jos fizikinėmis savybėmis. Aiškinamasi, kad kovalentiniai junginiai yra molekulinės ir nemolekulinės sandaros, pateikiami pavyzdžiai. Junginiai grupuojami nurodant fizikinių savybių panašumus ir skirtumus. Nagrinėjamas koordinacinio ryšio susidarymo mechanizmas amonio ir oksonio jonuose. Aptariamas koordinacinio ryšio susidarymas kompleksiniuose junginiuose (pvz. vario (II) hidroksido sąveika su polihidroksiliais alkoholiais). Plėtojamos žinios apie metališkąjį ryšį ir metalų savybes. Plėtojamos žinios apie tarpmolekulinius ryšius (vandenilinis ryšys, van der Valso jėgos). Nagrinėjamas vandenilinio ryšio susidarymas, jo įtaka medžiagų fizikinėms savybėms (agregatinė būsena, lydymosi ir virimo temperatūros) ir reikšmė gyvajai gamtai. Mokomasi atpažinti ir pavaizduoti vandenilinį ryšį įvairių medžiagų pavyzdžiuose, nustatyti kelis vandenilinius ryšius galėtų sudaryti junginys. Aptariamos van der Valso jėgos ir jų įtaka medžiagų fizikinėms savybėms.

29.2.3. Vieninės ir sudėtinės medžiagos. Plėtojamos žinios apie medžiagų skirstymą į vienines ir sudėtines. Tinkamai taikomos sąvokos formulinis vienetas, empirinės ir molekulinės formulės, oksidacijos laipsnis ir valentingumas. Cheminės formulės sudaromos pagal elementų ar atomų grupių oksidacijos laipsnius. Apibendrinamos nemetalų (H_2, halogenai, S_8, O_2, N_2, C) fizikinės ir cheminės savybės, nurodomi gavimo pramonėje šaltiniai ir svarbiausios panaudojimo sritys. Apibūdinamos alotropinės atmainos (deguonies, sieros, anglies) ir palyginama jų sandara bei fizikinės savybės. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas vandenilio (pvz., iš H_2O, Zn ir HCl) ir deguonies (pvz, iš H_2O_2, H_2O, $KMnO_4$) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas. Apibendrinamos metalų fizikinės ir cheminės savybės, nurodomi metalų gavimo būdai ir svarbiausios panaudojimo sritys. Analizuojamas IA ir IIA grupių metalų cheminis aktyvumas. Nagrinėjama amfoteriškumo sąvoka aliuminio ir cinko pavyzdžiu. Sudėtinės medžiagos klasifikuojamos į oksidus, hidroksidus, rūgštis ir

druskas. Oksidai klasifikuojami į rūgštinius, bazinius, amfoterinius ir indiferentinius (neutralius), aptariamos jų fizikinės ir cheminės savybės, nagrinėjami gavimo būdai. Apibūdinamas CO poveikis žmogaus organizmui, apsinuodijimo požymiai, pirmosios pagalbos suteikimas. Kritiškai vertinama CO įtaka aplinkai ir jo kiekio mažinimo galimybės išmetamosiose dujose. Nagrinėjama rūgštinių oksidų sąveika su hidroksidų tirpalais, kai susidaro dviejų tipų druskos, bei bazinių oksidų sąveika su rūgštimis, rūgštiniais oksidais. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas CO_2 (pvz., iš karbonatų) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas. Apibūdinamos nemetalų vandenilinių junginių rūgštinės ir bazinės savybes. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas NH_3 (pvz., iš amonio druskų) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas. Plėtojamos žinios apie rūgščių, hidroksidų ir druskų fizikines ir chemines savybes, gavimo būdus. Plėtojamos žinios apie amfoteriškumą, užrašoma cheminėmis lygtimis aliuminio oksido ir hidroksido, cinko oksido ir hidroksido sąveika su rūgštimis ir bazėmis. Praktiškai atpažįstami karbonatai pagal dujų išsiskyrimą veikiant rūgštimis; amonio jonai; chloridų, bromidų, jodidų, fosfatų, sulfatų, karbonatų anijonai ir kalcio, bario, sidabro, vario(II) katijonai pagal būdingų nuosėdų susidarymą; natrio ir kalio junginiai pagal liepsnos spalvą. Analizuojami genetiniai ryšiai tarp neorganinių junginių klasių (oksidų, hidroksidų, rūgščių ir druskų) bei vieninių medžiagų, užrašomos reakcijų sekos (grandinėlės) ir atitinkamos reakcijų lygtys.

29.3. Cheminės reakcijos:

29.3.1. Cheminių reakcijų klasifikavimas. Aptariami cheminių reakcijų klasifikavimo principai (reagentų ir produktų sudėtis ir skaičius, oksidacijos laipsnio kitimas, šiluminis efektas, grįžtamumas). Nagrinėjami skirtingų tipų cheminių reakcijų pavyzdžiai.

29.3.2. Oksidacijos-redukcijos reakcijos. Nagrinėjama oksidacijos-redukcijos reakcijų svarba gyvajai gamtai ir pramonei. Analizuojamos oksidacijos-redukcijos procesų lygtys, sudaromos dalinės lygtys. Pateiktose lygtyse nurodomi oksidatoriai ir reduktoriai. Skaičiuojami oksidacijos laipsniai įvairiuose junginiuose ir jonuose. Junginių oksidacinės ar redukcinės savybės vertinamos pagal elemento oksidacijos laipsnį. Nagrinėjami elektronų balanso ir rūgščioje terpėje vykstančių reakcijų joninis-elektroninis metodai ir taikomi lygčių lyginimui. Aptariamas cheminių procesų ir elektros srovės ryšys, jo pritaikymas galvaniniuose elementuose. Nagrinėjama metalų elektrocheminė įtampų eilė, jos sudarymo principas. Metalų oksidacinės-redukcinės savybės ir jų aktyvumo kitimas susiejamas su metalų įtampų eile. Aiškinamasi, kaip vyksta metalų reakcijos su druskos rūgštimi, praskiesta sieros rūgštimi ir rašomos reakcijų lygtys. Nagrinėjamos azoto ir koncentruotos sieros rūgšties savybės, kai šios rūgštys reaguoja su metalais. Remiantis metalų elektrochemine įtampų eile nagrinėjamos pavadavimo reakcijos – vienų metalų išstūmimas kitais iš vandeninių tirpalų. Nagrinėjama metalų korozijos metu vykstanti lėta oksidacijos-redukcijos reakcija, aptariamos būtinos sąlygos korozijai vykti. Kritiškai vertinamas korozijos poveikis, aptariami apsaugos nuo korozijos būdai. Susipažįstama su Lietuvos mokslininkų darbais metalų apsaugos nuo korozijos srityje.

29.3.3. Lydalų ir vandeninių tirpalų elektrolizė. Plėtojamos žinios apie elektrolizę. Aptariami elektrocheminiai procesai vykstantys anodo ir katodo paviršiuose, užrašomos lygtys, įvardijami oksidacijos-redukcijos procesai. Nagrinėjami elektrolizės procesai, kurie vyksta natrio chlorido lydale ir vandeniniame tirpale, nurodoma šių procesų technologinė svarba. Paaiškinama druskų (vario(II) chlorido, vario(II) sulfato) vandeninių tirpalų elektrolizė esant inertiniams ir tirpiems elektrodams, užrašomos katodinių ir anodinių procesų lygtys, nurodoma šių procesų technologinė svarba (gaunant ir gryninant metalus, formuojant metalų dangas). Kritiškai vertinamas šių procesų poveikis supančiai aplinkai.

29.3.4. Cheminių reakcijų energija. Plėtojamos žinios apie egzotermines ir endotermines reakcijas. Cheminės reakcijos apibūdinamos pagal šiluminį efektą, nagrinėjamas reaguojančios sistemos energijos pokytis (entalpija). Nagrinėjamos egzoterminių ir endoterminių reakcijų entalpijų diagramos. Analizuojami reakcijų, vykstančių fotosintezės ir kvėpavimo metu, šiluminiai efektai. Eksperimentiškai tiriami šilumos pokyčiai egzoterminėse ir endoterminėse reakcijose. Mokomasi užrašyti termocheminę reakcijos lygtį ir taikyti ją šilumos bei medžiagos kiekiui apskaičiuoti, kai žinomas šilumos kiekis. Nagrinėjami ir tinkamai taikomi energijos tvermės ir Heso dėsniai. Sprendžiami uždaviniai, kai apskaičiuojamas reakcijos entalpijos pokytis. Analizuojama maisto produktų energinė vertė, paros energijos (maisto) poreikis, mokomasi apskaičiuoti

energijos kiekį gaunamą iš maisto produktų, kritiškai vertinamas dienos racionas. Aptariamas kūno masės indeksas (KMI) ir kritiškai vertinami antsvorio mažinimo būdai.

29.3.5. Reakcijų greitis ir pusiausvyra. Paaiškinama reakcijos greičio sąvoka. Pateikiama lėtų ir greitų cheminių reakcijų pavyzdžių. Apibūdinamos homogeninės ir heterogeninės reakcijos. Nagrinėjama reakcijų greičio priklausomybė nuo reagentų prigimties, koncentracijos, temperatūros, lietimosi paviršiaus ploto, slėgio (dujoms). Paaiškinama, kad reakcijai prasidėti reagentai turi turėti pakankamą energijos kiekį – aktyvacijos energiją. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose reikia apskaičiuoti medžiagos galutinę arba pradinę koncentracijas ir vidutinį reakcijos greitį. Užrašomos reakcijų kinetinės lygtys ir palyginama, kaip pasikeis reakcijos greitis pakeitus reagento koncentraciją. Skaičiavimuose taikomas temperatūrinis reakcijos greičio koeficientas. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas pasirinktos reakcijos (metalo ar netirpaus karbonato sąveikos su rūgštimi) greičio tyrimas pagal išsiskiriančių dujų tūrį, keičiant tirpalo koncentraciją ir/ar temperatūrą. Apibūdinamas katalizatorių, fermentų, inhibitorių veikimas, jų įtaka reakcijos greičiui, pateikiami jų pavyzdžiai kasdieniame gyvenime, aptariama jų reikšmė gamtai ir žmogui. Nagrinėjamas automobilių katalizatorių taikymas mažinant aplinkos taršą anglies monoksidu, azoto oksidais, nesudegusiais angliavandeniliais. Paaiškinama grįžtamosios cheminės reakcijos sąvoka ir pateikiama pavyzdžių. Nagrinėjamas tiesioginės ir atvirkštinės reakcijos greičio kitimas vykstant reakcijai. Apibūdinama cheminė pusiausvyra kaip dinaminė būsena. Užrašoma pusiausvyros konstantos išraiška duotai homogeninei reakcijai ir paaiškinama, ką rodo pusiausvyros konstantos vertė. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose reikia apskaičiuoti medžiagos pusiausvyrąją arba pradinę koncentracijas, žinant dalies medžiagų ir pradines, ir pusiausvyros koncentracijas. Paaiškinamas cheminės pusiausvyros poslinkis ir Le Šatelje principas. Pagal Le Šatelje principą įvertinamas reakcijos pusiausvyros poslinkis keičiantis slėgiui, koncentracijai ir temperatūrai. Paaiškinama katalizatoriaus įtaka pusiausvyros būsenai. Nagrinėjama pramoninė amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamyba, pateikiama šių medžiagų naudojimo pavyzdžių. Nagrinėjama slėgio, temperatūros ir atskirų medžiagų koncentracijos įtaka amoniako sintezės reakcijos greičiui ir pusiausvyros padėčiai. Apibūdinamos optimalios sąlygos, kurios taikomos pramoninei amoniako sintezės reakcijai. Apibūdinama sieros (VI) oksido gavimo iš sieros (IV) oksido kaip grįžtamoji reakcija gaminant sieros rūgštį. Kritiškai vertinamos gamtosauginės problemos, susijusios su amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamyba.

29.4. Tirpalai:

29.4.1. Vanduo ir jo savybės. Tirpimas ir tirpumas. Tirpalų koncentracija. Apibūdinama vandens molekulės sandara ir poliškumas. Nagrinėjamas vandenilinio ryšio susidarymas tarp vandens molekulių ir jo įtaka fizikinėms vandens savybėms (lydymosi ir virimo temperatūroms, vandens paviršiaus įtempimui, skirtingų agregatinių būsenų vandens tankiui). Nagrinėjama įvairių veiksnių (maišymas, temperatūra, slėgis, paviršiaus plotas) įtaka tirpimo greičiui ir ištirpstančios medžiagos kiekiui. Nagrinėjamos tirpumo kreivės, apskaičiuojama, kokia masė medžiagos ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą. Aptariami tirpalų tipai (sotieji, nesotieji ir persotinti). Aptariama vandens kietumo sąvoka ir nagrinėjami vandens kietumo tipai (karbonatinis ir nekarbonatinis). Aptariami vandens kietumo lygiai ir vandens kietumo matavimo vienetas (mmol/L). Nagrinėjami vandens minkštinimo būdai (virinant vandenį, apdorojant gesintomis arba negesintomis kalkėmis, soda, natrio fosfatu, natrio hidroksidu, leidžiant per katijonitinius filtrus). Sprendžiami uždaviniai, pagal vandens kietumo šalinimo lygtis. Praktiškai tiriamas įvairių vandens rūšių vandens kietumas. Aptariamas vandens kietumo poveikis ir reikšmė gamtai. Aptariama vandens kietumo šalinimo svarba pramonėje, buityje. Apibūdinami medžiagos masinės (masės) ir molinės koncentracijų reiškimo būdai. Sprendžiami uždaviniai taikant koncentracijos skaičiavimo formulę arba sudarant proporcijas.

29.4.2. Elektrolitinė disociacija ir jonizacija. Elektrolitai ir neelektrolitai. Plėtojamos žinios apie kristalinių medžiagų skilimą į jonus ir molekulinių junginių virtimą jonais tirpaluose siejant su vandens molekulių poliškumu. Nagrinėjami vandeninių tirpalų laidumo elektros srovei skirtumai, remiantis laidumu medžiagos klasifikuojamos į neelektrolitus (pvz. cukraus tirpalas), silpnuosius (silpnos rūgštys, amoniakas, aminai) ir stipriuosius (stiprios rūgštys, šarmai, tirpios druskos) elektrolitus. Rašomos iš paprastųjų ir sudėtinių jonų sudarytų medžiagų disociacijos/jonizacijos lygtys. Nagrinėjamos sąvokos stiprioji rūgštis, stiprioji bazė,

silpnoji rūgštis, silpnoji bazė. Stipriosios ir silpnosios rūgštys apibūdinamos naudojantis pusiausvyros konstantų skaitine verte.

29.4.3. Vandens joninė sandauga, pH. Neutralizacijos reakcijos. Aptariamas vandens autojonizacijos procesas. Apibūdinama vandens joninė sandauga, vandenilio jonų rodiklis ir pH skalė. Nagrinėjama, kaip tirpalo pH rodiklis susijęs su vandenilio ir hidroksido jonų moline koncentracija. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose apskaičiuojamas pH stipriųjų rūgščių ir bazių tirpaluose. Suplanuojamas ir atliekamas tyrimas, kurio metu nustatoma tirpalo terpė pH matuokliu. Paaiškinama vandenilio jonų koncentracijos svarba gyvybiniams procesams. Gilinamos žinios apie neutralizacijos reakcijas tirpaluose, aptariami jų požymiai. Reakcijos užrašomos bendrosiomis ir joninėmis lygtimis. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas stiprios rūgšties ir bazės titravimas, grafiškai pavaizduojant titravimo rezultatus.

29.4.4. Druskų hidrolizė. Plėtojamos žinios apie druskų tipus ir numatomos skirtingų druskų tirpalų terpės, užrašomos druskų, sudarytų iš silpnos bazės ir stiprios rūgšties , stiprios bazės ir silpnos rūgšties, silpnos bazės ir silpnos rūgšties hidrolizės reakcijų lygtys. Paaiškinama druskų hidrolizės sąvoka ir aptariami druskų hidrolizės atvejai susiejant su tirpalo pH. Pateikiama pavyzdžių ir užrašomos hidrolizės lygtys. Suplanuojami, pagrindžiami ir praktiškai ištiriami įvairių druskų sąveikos su vandeniu (druskų hidrolizės) reiškiniai. Apibendrinamos ir plėtojamos žinios apie jonų atpažinimą tirpaluose.

Chemija ir aplinka:

29.4.5. Chemija ir aplinka. Diskutuojama darnaus vystymosi, tvaraus vartojimo, efektyvaus išteklių naudojimo temomis. Nagrinėjamos globalios aplinkosauginės problemos: „rūgštieji krituliai“, „šiltnamio“ reiškinys, ozono sluoksnio kitimas. Apibendrinami svarbiausi oro, vandens ir dirvožemio taršos šaltiniai (automobiliai, pramonė, žemės ūkis ir kt.) ir nurodoma jų žala aplinkai: statiniams, dirvožemiui, augalams ir gyvūnams. Aptariama eutrofikacija bei kritiškai vertinamas trąšų naudojimas. Apibūdinamos gamtosauginės problemos, susijusios su plastikų naudojimu. Diskutuojama apie buitinių atliekų rūšiavimą ir antrinių žaliavų panaudojimą. Nagrinėjamos šių problemų priežastys bei galimos pasekmės. Siūlomi būdai, mažinantys taršą, 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 koncentruose 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 vertinimas 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)	Problemų 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 lentelė, 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 vertinimą, mokiniams suteikiama galimybė naudotis juodraščiais. (30 taškų). Vertinimas automatizuotas.
Iš viso taškų	50
Trukmė	1,5 val.
Priedai	Periodinė cheminių elementų lentelė, tirpumo lentelė, elektrocheminė metalų įtampų eilė, pagrindinės chemijos ir fizikos formulės ir kita atsižvelgiant į užduotį reikalinga medžiaga, lapas užrašams.

35. Išorinis vertinimas viduriniame ugdyme.

35.1. Išorinį vertinimą viduriniame ugdyme sudaro 2 dalys:

35.1.1. 1-oji dalis – tarpinis išorinis vertinimas baigiant III gimnazijos klasę;

35.1.2. 2-oji dalis – valstybinis brandos egzaminas baigiant IV gimnazijos klasę.

35.2. Tarpinis išorinis vertinimas:

35.2.1. Tarpinio išorinio vertinimo 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

35.2.2. Tarpinio išorinio vertinimo 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. Tarpinio patikrinimo užduotis rengiama remiantis tik III gimnazijos klasės mokymosi turiniu. (25 taškų)
Iš viso taškų	40
Trukmė	1,5 val.
Priedai	Periodinė cheminių elementų, tirpumo, rūgščių ir bazių jonizacijos konstantų lentelės, elektrocheminė metalų įtampų eilė ir kita atsižvelgiant į užduotį reikalinga medžiaga, lapas užrašams.

35.2.3. Brandos egzaminas:

35.2.4. 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

35.2.5. 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, 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.)	Paaiškina, 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.)	Paaiškina, 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.)	Paaiškina, kad chemija ir kiti gamtos mokslai leidžia pažinti ir suprasti mus supantį pasaulį įvairiais lygmenimis (nuo elementariųjų dalelių iki galaktikų / nuo mažiausio (*micro*) iki didžiausio (*macro*)) ir kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas /ribotumą sprendžiant įvairias šiuolaikines problemas bei priimant sprendimus. Paaiškina sąsajas tarp teorinių ir taikomųjų chemijos ir kitų gamtos mokslų sričių (A1.4.)
Paaiškina, 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.)	Paaiškina, 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.)	Paaiškina, 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	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	Diskutuoja apie etikos normas, pagrindžia jų būtinumą moksliniuose tyrimuose. Argumentuodamas

ir įvardija bent 1─2 etiško tyrimo požymius (A3.1.)	aplinkai. Atpažįsta etišką tyrimą (A3.2.)	aplinkai. Remiantis pavyzdžiais 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.)	Patariamas 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 (*diagrama, lentele, tekstu, ir kt.)* pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina ir klasifikuoja (B2.1.)	Naudodamas nurodytus reikšminius žodžius, pagal pateiktus kriterijus pasirenka reikiamą įvairiais būdais (*diagrama, lentele, tekstu, ir kt.)* pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją klasifikuoja, apibendrina lygina (B2.2.)	Įvardija reikšminius žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais (*grafiku, diagrama, lentele, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.)* 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 (*grafiku, diagrama, lentele, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.)* 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, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės (B3.2.)	Pasirenka patikimus informacijos šaltinius, skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės (B3.3.)	Pasirenka patikimus informacijos šaltinius ir paaiškina, kokiais kriterijais rėmėsi. Skiria objektyvią 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.)
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.)	Patariamas 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.)	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.)	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.)
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.)	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.)	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.)	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.)
Padedamas pateikia gautus tyrimo rezultatus mokytojo nurodytu būdu. Apskaičiuoja kelių bandymų rezultatų aritmetinį vidurkį (C5.1.)	Remdamasis pavyzdžiais, apibendrina gautus duomenis ir rezultatus. Pateikiant duomenis skaičiuoja kelių bandymų rezultatų aritmetinį vidurkį. Rezultatus pateikia mokytojo nurodytu būdu (C5.2.)	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	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.)

		lentelėmis, diagramomis ar kitais pasirinktais būdais (C5.3.)	
Padedamas nagrinėja tyrimo rezultatus ir formuluoja išvadas, palygina jas su hipoteze, įvardija rezultatus, kurie patvirtina arba paneigia hipotezę (C6.1.)	Atsižvelgdamas į pateiktus kriterijus ir remdamasis gautais rezultatais formuluoja išvadas. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė. Aptaria, kas pavyko ar nepavyko atliekant tyrimą, ką būtų galima daryti kitaip (C6.2.)	Formuluoja išvadas remdamasis gautais rezultatais. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė, nurodo, kokie rezultatai patvirtina hipotezę arba dalijasi idėjomis, kodėl hipotezė nepasitvirtino. Vertina atliktą tiriamąją veiklą ir siūlo jos tobulinimo būdų (C6.3.)	Formuluoja išvadas remdamasis gautais rezultatais. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė, ir paaiškina, 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 vaidmens, 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.)	Paaiškina nagrinėjamų reiškinių dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, taiko gamtos mokslų dėsnius (D.3.3.)	Aiškindamasis gamtamokslinių reiškinių dėsningumus, atpažįsta, įvardija ir paaiškina priežasties ir pasekmės 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 apibendrindamas 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 paaiškina gamtos mokslų dėsningumus (D5.3.)	Modeliuoja naujos aplinkos gamtamokslinius procesus ir reiškinius, nustato ir paaiškina 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, apibendrindamas 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.)	Paaiškina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Laikosi sveikos gyvensenos principų ir paaiškina, kodėl psichoaktyvios medžiagos yra pavojingos (F1.2.)	Remdamasis 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.)	Diskutuoja apie gamtos dėsnius, kuriems žmogus, kaip ir visi kiti organizmai, yra pavaldus. Laikosi sveikos gyvensenos principų ir paaiškina, kodėl svarbu jų laikytis, kuo pavojingos 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 apimtis, vengti vienkartinių 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.)	Paaiškina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti ir suprasti gamtos ir technikos objektus, procesus, reiškinius bei numatyti jų pasekmes, rasti problemų sprendimo būdų. Pateikia gamtos mokslų teorijų taikymo kasdienėje aplinkoje pavyzdžių (A1.2.)	Paaiškina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti mus supantį *micro* ir *macro* 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.)	Paaiškina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti mus supantį *micro* ir *macro* pasaulį kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas sprendžiant įvairias problemas bei priimant sprendimus naujame kontekste. Paaiškina sąsajas tarp gamtos mokslų teorijų ir jų praktinio taikymo (A1.4.)
Nurodo, kad gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios įgalina geriau suprasti teorijas ir modelius (A2.1.)	Paaiškina, 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 paaiškina, 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)			
Patariamas taiko gamtamokslines sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, 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 simbolius, 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 simbolius, 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 simbolius, junginių chemines formules, 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 (*diagrama, lentele, tekstu, ir kt.)* pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, vertina, apibendrina (B2.1.)	Naudodamas nurodytus reikšminius žodžius pasirenka reikiamą įvairiais būdais (*grafiku, diagrama, lentele, tekstu ir kt.)* 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 (*grafiku, diagrama, lentele, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.)* 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 (*grafiku, diagrama, lentele, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.)* 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 nuoseklaus 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.)	Patariamas 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. Kritiškai 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 hipotezę. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimą (C6.3.)	Formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę. 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 dėsningumus, kuria realių procesų ir reiškinių modelius (D5.3.)	Taikydamas gamtos mokslų dėsningumus 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.)	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.)	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.)	Paaiškina 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.)	Paaiškina, kodėl svarbu saugoti gamtą, racionaliai vartoti išteklius ir perdirbti antrines žaliavas. Aptaria aplinkos ir išteklių apsaugos būdus, siūlo jų pritaikymą konkrečioje situacijoje. Dalyvauja mokyklos ir vietos bendruomenės akcijose, projektuose ir kitose veiklose (F3.2.)	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.)	Paaiškina, 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 paaiškina, 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.)	Paaiškina 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 paaiškina 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. Paaiškina 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 reiškinių ir procesų dėsningumais, padedamas modeliuoja objektus, procesus ir reiškinius, įvardija bendrus dėsningumus, nusako gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5.1.)	Remdamasis pagrindiniais reiškinių ir procesų dėsningumais, bendradarbiaudamas ir padedamas modeliuoja objektus, procesus ir reiškinius, apibūdina bendrus dėsningumus, nusako gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5.2.)	Remdamasis pagrindiniais reiškinių ir procesų dėsningumais, modeliuoja įvairius objektus, procesus ir reiškinius, įvardija bendrus dėsningumus, apibūdina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę (D5.3.)	Remdamasis pagrindiniais reiškinių ir procesų dėsningumais, modeliuoja įvairius objektus, procesus ir reiškinius, argumentuodamas paaiškina bendrus dėsningumus, 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.)	Paaiškina žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos cheminių medžiagų svarbą kasdieniame gyvenime. Paaiškina 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, paaiškina organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamasis gamtos mokslų žiniomis, sveikos gyvensenos principus sieja su turimomis žiniomis apie medžiagas ir reiškinius ir jų laikosi (F1.4.)
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.)	Paaiškina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, nurodo ir vertina žmogaus veiklos poveikį gamtai (F2.3.)	Paaiškina 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,	Paaiškina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, ugdosi	Analizuoja ir apibendrina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo

rūpinasi savo ir aplinkinių sveikata. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir taupiai naudoja jos išteklius (F3.1.)	rūpinasi savo ir aplinkinių sveikata. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius (F3.2.)	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.)	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.)