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

CHEMIJOS BENDROJI PROGRAMA

I SKYRIUS
BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Chemijos bendroji programa (toliau – Programa) apibrėžia chemijos dalyko paskirtį, tikslą ir uždavinius, dalyku ugdomas kompetencijas, pasiekimų sritis ir pasiekimų raidą, dalyko mokymo(si) turinį, pasiekimų lygių požymius ir mokinių pasiekimų vertinimą.

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

3. Mokantis chemijos skatinamas natūralaus smalsumo sužadinimas, mokymo(si) 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.

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

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

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

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

5.3. 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;

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

6. 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) ir 10 (II gimnazijos) klasėse mokantis chemijos dalyko; III–IV gimnazijos klasėse chemija yra pasirenkamasis dalykas.

7. 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, kurie parodo jos nagrinėjimo gylį ir taikomus ugdymo metodus: prisimenama, aiškinamasi, aptariama, nagrinėjama, tyrinėjama, stebima, diskutuojama ir kt. Siekiant palikti mokytojams galimybę sieti mokymą(si) su šiuolaikiniais kontekstais, mokymo(si) turinyje yra nurodyti tik keletas mokslininkų ir atradimų, nėra nurodyti konkretūs šiuolaikiniai mokslininkai ir atradimai, nes Programa rašoma keleriems metams ir neįmanoma numatyti, kokie nauji atradimai bus padaryti ir kas padarys reikšmingą indėlį į fizikos mokslo vystymąsi.

8. 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 mokymo(si) rezultatus. Aprašomos svarbiausios į(si)vertinimui reikšmingos įgytos žinios ir supratimas, išugdyti gebėjimai ir vertybinės nuostatos.

II SKYRIUS
TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

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

10. Pagrindinio ugdymo uždaviniai. Siekdami tikslo mokiniai:

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

10.2. 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;

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

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

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

10.6. 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.

11. Vidurinio ugdymo uždaviniai. Siekdami tikslo mokiniai:

11.1. 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;

11.2. 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;

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

11.4. kritiškai vertindami aiškinasi dėl chemijos mokslo laimėjimų kuriamas technologijas ir jų vaidmenį žmonijos gyvenime, jų ryšį su gamtine, socialine ir kultūrine aplinka; taiko įgytas žinias ir gebėjimus sprendžiant įvairias kasdienio gyvenimo, šalies ir pasaulio sveikatos, gamtos išteklių naudojimo ir ekologinio tvarumo problemas;

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

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

III SKYRIUS
KOMPETENCIJŲ UGDYMAS

12. 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.

13. 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, laboratorinius darbus, eksperimentus ir pan.), tinkamai pasirinkti tyrimo tipą, reikalingą laboratorinę įrangą bei chemines medžiagas, įvertinti tiriamojo 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.

14. 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.

15. 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.

16. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija. Per chemijos dalyko mokymo(si) 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.

17. Skaitmeninė kompetencija. Chemijos mokymo(si) veiklos planuojamos ir organizuojamos taip, kad mokiniai, atlikdami įvairias užduotis, galėtų sumaniai ir kūrybiškai naudotis

skaitmeninėmis technologijomis, interaktyviomis simuliacijomis ar virtualiomis laboratorijomis ieškodami informacijos, rinkdami ir apdorodami tyrimo duomenis, tirdami procesus ir reiškinius, rengdami gamtamokslinius pranešimus, bendraudami ir bendradarbiaudami; skatinama atsakingai, saugiai ir etiškai naudotis įvairiais skaitmeniniais įrenginiais, įrankiais, technologijomis ir bendrauti skaitmeninėje erdvėje.

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

19. Kultūrinė kompetencija. Mokiniai ugdomi suvokti save kaip kultūros paveldėtojus ir kūrėjus, plėtoti žinias apie chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymąsi Lietuvoje ir pasaulyje, puoselėti pagarbą gamtai ir tausoti jos išteklius, analizuoti ir vertinti mokslo pasiekimų reikšmę kultūros raidai ir dabarčiai, susipažinti su saugomais gamtos, kultūros objektais, 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

20. Programoje pasiekimų sritys žymimos raide (pavyzdžiui, A), o raide ir skaičiumi (pavyzdžiui, A1) žymimas tos pasiekimų srities pasiekimas.

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

21.1. įvardija ir paaiškina, ką tiria chemijos mokslas, kokias problemas sprendžia. Pateikia ir apibūdina teorinių ir taikomųjų chemijos ir kitų gamtos mokslų sričių pavyzdžių (A1);

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

21.3. nurodo moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus. Sieja etikos normas su chemijos mokslo raida ir prognozuoja jo kitimą (A3);

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

22. 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 mokinių pasiekimai:

22.1. tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus (B1);

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

22.3. skiria objektyvią informaciją nuo subjektyvios (nuomonės), pasirenka patikimus informacijos šaltinius (B3);

22.4. 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);

22.5. formuluoja klausimus, argumentais grindžia savo atsakymus. Argumentuotai diskutuoja aktualiomis temomis (B5).

23. 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 mokinių pasiekimai:

23.1. paaiškina, kas yra tyrimai, įvardija tyrimų atlikimo etapus (C1);

23.2. kelia probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus, formuluoja hipotezes (C2);

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

23.4. 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);

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

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

24. 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, taip pat ir naujose, situacijose. Suprasdami cheminių reiškinių dėsningumus, priežasties ir pasekmės ryšius, gebėdami juos paaiškinti ir pritaikyti, siedami įvairių sričių žinias mokiniai geriau suvoks supantį pasaulį, susiformuos vientisą pasaulėvaizdį. Šios pasiekimų srities mokinių pasiekimai:

24.1. nagrinėja chemijos mokslo objektus, reiškinius ir procesus, juos apibūdina (D1);

24.2. tikslingai taiko turimas chemijos žinias įvairiose situacijose, aiškindamiesi procesus ir reiškinius, sieja skirtingų mokslų žinias į visumą (D2);

24.3. aiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, taiko gamtos mokslų dėsnius (D3);

24.4. klasifikuoja, lygina tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdami į jų savybes ir požymius (D4);

24.5. modeliuoja įvairias chemines medžiagas, objektus, procesus ir reiškinius, nurodo bendrus dėsningumus (D5).

25. 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 mokymo(si) tikslus. Šios pasiekimų srities mokinių pasiekimai:

25.1. pasirenka tinkamas strategijas atlikdami įvairias chemijos užduotis, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo alternatyvas (E1);

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

25.3. kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdami į realų kontekstą (E3);

25.4. reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymo(si) tikslus (E4).

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

26.1. įvardija save kaip gamtos dalį, paaiškina cheminių veiksnių (cheminių medžiagų) įtaką sveikatai, nurodo sveikos aplinkos kriterijus (F1);

26.2. paaiškina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, chemijos mokslo ir technologijų, nusako žmogaus veiklos teigiamą ir neigiamą poveikį gamtai (F2);

26.3. prisiima atsakomybę ir veikia, saugodami gamtą ir racionaliai vartodami išteklius (F3).

27. Mokinių pasiekimų raida aprašoma pagal pasiekimų sritis pateikiant mokinių pagrindinio lygio pasiekimus kas dvejus metus. Programoje raide (pavyzdžiui, A) žymima pasiekimų sritis, raide ir skaičiumi (pavyzdžiui, A1) žymimas tos pasiekimų srities pasiekimas, o antru skaičiumi (3) – pagrindinis pasiekimų lygis.

Pasiekimas	7−8 klasės	9−10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV gimnazijos klasės
1. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)			
Įvardija ir paaiškina, ką tiria chemijos mokslas, kokias problemas sprendžia. Pateikia ir apibūdina teorinių ir taikomųjų chemijos ir kitų 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 mikro ir makro pasaulį kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas sprendžiant įvairias problemas bei priimant sprendimus įprastame kontekste. Įvardija sąsajas tarp gamtos mokslų teorijų ir jų praktinio taikymo (A1.3).	Paaiškina, ką tiria įvairios chemijos mokslo sritys ir kiti gamtos mokslai. Nurodo chemijos mokslo sprendžiamas problemas. Paaiškina chemijos mokslo galimybes ir ribas sprendžiant įvairias šiuolaikines vietinio ir globalaus konteksto problemas bei priimant sprendimus. Apibūdina chemijos mokslo sričių integralumą. Pateikia chemijos praktinio pritaikymo pavyzdžių vartodamas mokslinę terminologiją (A1.3).
Apibūdina chemijos mokslo teorijų, modelių kūrimo, pagrindimo principus, aptaria teorijų, modelių kitimą. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą sieja su mokslo tiesų kintamumu (A2).	Paaiškina, kad chemijos mokslo 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 mokslo modeliai, teorijos gali vystytis jungiant skirtingų mokslų idėjas, kad chemijos mokslo žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu naujų patvirtintų įrodymų (A2.3).	Paaiškina, kaip chemijos mokslo teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais. Aptaria chemijos teorijų ir modelių vystymosi istoriją, nurodo veiksnius (pavyzdžiui, 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 chemijos mokslo teorijos ir modelių vystymosi istoriją, nurodo veiksnius (pavyzdžiui, visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius. Teorijų kitimą, tikslinimą sieja su naujais faktais ir atradimais (A2.3).
Apibūdina moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus. Sieja etikos normas su chemijos mokslo	Aptaria etikos normas, pagrindžia jų būtinumą moksliniuose tyrimuose (A3.3).	Aiškina galimą mokslinių tyrimų ir jų rezultatų poveikį gamtinei ir socialinei aplinkai. Pagrindžia etikos normų būtinumą moksliniuose tyrimuose (A3.3).	Atsižvelgdamas į pasaulines tendencijas, diskutuoja apie etikos normas chemijos moksle. Pagrindžia etikos normų būtinumą moksliniuose tyrimuose (A3.3).

Pasiekimas	7−8 klasės	9−10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV gimnazijos klasės
raida, prognozuoja ir vertina jo kitimą (A3).			
Analizuoja ir kritiškai vertina mokslinės pažangos ir technologijų vystymosi įtaką visuomenės raidai ir gyvenimo kokybei. Apibūdina chemijos vystymąsi Lietuvoje ir pasaulyje: įvardija žymiausius mokslo atstovus ir aptaria svarbiausius jų pasiekimus. Susipažįsta su šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairove ir svarba. Apibendrina ir kritiškai vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą (A4).	Pateikia chemijos mokslo atradimų taikymo pavyzdžių, nagrinėja galimas jų taikymo teigiamas ir neigiamas pasekmes. Pateikia chemijos mokslo vystymosi istorijos pavyzdžių (A4.3).	Apibendrina chemijos mokslo vystymąsi, nurodo žymiausius pasaulio ir Lietuvos chemijos mokslo atstovus ir jų pasiekimų įtaką chemijos mokslo raidai. Paaiškina chemijos mokslo poveikį ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei (A4.3).	Analizuoja ir vertina chemijos mokslo įtaką ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei ir kitiems mokslams. Nurodo naujausias chemijos tyrimų sritis šiuolaikinius tyrimo metodus ir medžiagų įvairovę. Nurodo žymiausius chemijos mokslo atstovus Lietuvoje ir pasaulyje bei jų pasiekimų įtaką chemijos mokslo raidai. Apibendrina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą (A4.3).
2. Gamtamokslinis komunikavimas (B)			
Tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus (B1).	Skiria ir tinkamai taiko chemijos sąvokas ir terminus apibūdindamas reiškinius ir objektus pažįstamame kontekste, tinkamai taiko fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą skaičiavimo formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.3).	Skiria ir tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, aiškindamas reiškinius, tinkamai užrašo ir naudoja fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, užrašo chemines formules, jungia kelias skaičiavimo formules, užrašo ir išlygina jungimosi, skilimo, pavadavimo ir mainų cheminių	Tinkamai įvertinęs vartoja ir taiko chemijos sąvokas, terminus, simbolius, sutartinius ženklus naujuose kontekstuose. Aiškindamas reiškinius ir procesus taiko mokslinę terminologiją (B1.3).

Pasiekimas	7−8 klasės	9−10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV gimnazijos klasės
		reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.3).	
Suranda ir apdoroja reikiamą informaciją. Tinkamai perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, reiškinius, procesus, dėsningumus. Kalbą vartoja tinkamai ir tikslingai, laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja šaltinius (B2).	Nurodo reikšminius (esminius) žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais (grafiku, diagrama, lentele, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.) ir formomis pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, apibendrina, padedamas kritiškai vertina. Kalbą vartoja laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja informacijos šaltinius (B2.3).	Įvardija reikšminius (esminius) 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. Kalbą vartoja tinkamai ir tikslingai, laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja informacijos šaltinius (B2.3).	Suranda ir konsultuodamasis apdoroja pateiktą įvairiuose šaltiniuose reikiamą informaciją, ją lygina, klasifikuoja, analizuoja, kritiškai vertina, jungia ir apibendrina, interpretuoja naudodamas chemijos žinias ir dėsnius. Tinkamai (schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Kalbą vartoja tinkamai, laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja informacijos šaltinius (B2.3).
Skiria objektyvią informaciją nuo subjektyvios (nuomonės), pasirenka patikimus informacijos šaltinius (B3).	Skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės. Pasirenka patikimus informacijos šaltinius (B3.3).	Skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės. Pasirenka patikimus informacijos šaltinius įvardydamas kriterijus (B3.3).	Analizuoja, vertina informacijos šaltinių patikimumą, pasirenka patikimus šaltinius, paaiškina kuo skiriasi objektyvi informacija nuo subjektyvios informacijos, nuomonės (B3.3).
Tinkamai, laikydamasis etikos ir kalbos normų, praktiškai taiko kalbos žinias, tikslingai vartoja sąvokas, skirtingais būdais ir formomis perteikia kitiems gamtamokslinę informaciją chemijos dalyko kontekste (B4).	Sklandžiai ir suprantamai, laikydamasis etikos ir etiketo perteikia su chemija susietą informaciją. Pasirenka ir tikslingai taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus − grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Atsižvelgia į adresatą. Naudoja skaitmenines technologijas (B4.3).	Atsižvelgdamas į adresatą, laikydamasis etikos ir etiketo normų tinkamai ir tikslingai vartoja kalbą perteikdamas kitiems chemijos mokslo informaciją ir atlikdamas užduotis. Pasirenka ir taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus − grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus.	Perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją chemijos dalyko kontekste pasirenka ir kūrybiškai naudoja kompleksines raiškos priemones ir formas, laikosi kalbos normų, vartoja mokslinę kalbą (B4.3).

Pasiekimas	7−8 klasės	9−10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV gimnazijos klasės
		Tikslingai naudoja skaitmenines technologijas (B4.3).	
Formuluoja klausimus, argumentais grindžia savo atsakymus. Argumentuotai diskutuoja aktualiomis temomis (B5).	Nagrinėdamas chemijos mokslo 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. Diskutuoja aktualiomis temomis (B5.3).	Nagrinėdamas chemijos mokslo informaciją ir atlikdamas tyrimus tikslingai formuluoja klausimus, argumentais grindžia atsakymus chemijos mokslo temomis, pateikia argumentų skirtingiems galimiems atsakymams pagrįsti. Diskutuoja aktualiomis temomis (B5.3).	Formuluoja klausimus, rodydamas nagrinėjamos informacijos supratimą, remiasi chemijos dėsniais ir faktais, argumentais grindžia atsakymus (B5.3).
3. Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)			
Paaiškina, kas yra tyrimai, įvardija tyrimų atlikimo etapus (C1).	Paaiškina, kas yra tyrimas, apibūdina skirtingus tyrimo atlikimo būdus, nurodo 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, pagrindžia jų reikalingumą ir seką (C1.3).
Kelia probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus, formuluoja hipotezes (C2).	Konsultuodamasis 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 probleminius klausimus pasirinktai probleminei situacijai spręsti, formuluoja su jais susietus tyrimo tikslus, kelia ir tikrina hipotezes (C2.3).
Planuoja tyrimą: pasirenka tinkamą tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką ir trukmę, numato tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimą (C3).	Planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę. Nurodo, ką ir kaip 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).	Konsultuodamasis planuoja tiriamuosius darbus: (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.) atsižvelgdamas į visus tyrimo patikimumo ir saugumo reikalavimus: pasirenka tinkamus tyrimo būdus, priemones, medžiagas, tyrimo kintamuosius, tyrimo atlikimo vietą, numato tyrimo laiką, trukmę, eigą,

Pasiekimas	7−8 klasės	9−10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV gimnazijos klasės
			rezultatų patikimumo užtikrinimą (C3.3).
Atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, laikydamasis etikos reikalavimų, atlieka numatytas tyrimo veiklas, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai atlieka matavimus (C4).	Pagal pavyzdį 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).	Konsultuodamasis atlieka tyrimą: saugiai naudojasi priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas (C4.3).	Konsultuodamasis saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, laikydamasis etikos reikalavimų atlieka tyrimą, tikslingai stebi vykstančius procesus, tiksliai nuskaito matavimo prietaisų rodmenis, fiksuoja ir analizuoja pokyčius, nurodo absoliutines matavimo paklaidas ir apskaičiuoja santykines matavimo paklaidas (C4.3).
Analizuoja ir matematiškai apdoroja gautus rezultatus ir duomenis: įvertina jų patikimumą, tiriamojo darbo netikslumus bei matavimo paklaidas, atrenka reikiamus išvadai daryti, atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus. Pasirenka tinkamus rezultatų ir duomenų pateikimo būdus (C5).	Apibendrina gautus rezultatus ir duomenis, vertina jų patikimumą. Paaiškina, kaip pasirinkti tyrimo metodai, įranga, žmogiškasis faktorius galėjo paveikti duomenų patikimumą. Pateikdamas duomenis skaičiuoja aritmetinį vidurkį, procentus. Duomenis pateikia 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. Duomenims analizuoti pasitelkia skaitmenines technologijas. Duomenis pateikia tinkamiausiais būdais: lentelėmis, diagramomis, grafikais, piešiniais, schemomis (C5.3).	Bendradarbiaudamas ir konsultuodamasis apibendrina ir matematiškai apdoroja gautus rezultatus ir duomenis pasitelkdamas 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).
Formuluoja išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę, apmąsto atliktas veiklas, numato tyrimo	Formuluoja išvadas remdamasis gautais rezultatais. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė ir nurodo, kokie rezultatai patvirtina hipotezę arba dalijasi	Konsultuodamasis formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę, paaiškina, kurie rezultatai ir kaip rodo,	Formuluoja tyrimo rezultatų patikimumu pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę, apmąsto atliktas veiklas,

Pasiekimas	7−8 klasės	9−10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV gimnazijos klasės
tobulinimo ir plėtotės galimybes (C6).	idėjomis, kodėl hipotezė nepasitvirtino. Siūlo veiklos tobulinimo būdų (C6.3).	kad hipotezė (ne)pasitvirtino. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimą (C6.3).	konsultuojamas numato tyrimo tobulinimo ir plėtotės galimybes atsižvelgdamas į rezultatų patikimumo didinimą (C6.3).
4. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)			
Atpažįsta chemijos mokslo objektus, procesus ir reiškinius, juos apibūdina (D1).	Atpažįsta ir įvardija chemijos mokslo objektus. Skiria cheminius reiškinius ir procesus nuo fizikinių įprastame kontekste, juos apibūdina vartodamas tinkamus terminus ir sąvokas (D1.3).	Atpažįsta ir įvardija chemijos mokslo objektus, reiškinius ir procesus naujame kontekste. Nurodo chemijos objektų savybes tinkamai vartodamas terminus ir sąvokas bei apibūdina cheminius reiškinius ir procesus (D1.3).	Nagrinėja ir tyrinėja chemijos mokslo objektus, reiškinius ir procesus įprastame kontekste, juos apibūdina įvardydamas savybes ir požymius (D1.3).
Tikslingai, taiko turimas chemijos žinias įvairiose situacijose, aiškindamiesi procesus ir reiškinius, sieja skirtingų mokslų žinias į visumą (D2).	Aiškindamasis procesus ir reiškinius taiko chemijos mokslo ir kitų dalykų žinias jas siedamas 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).
Aiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, taiko gamtos mokslų dėsnius (D3).	Apibūdina kasdienės aplinkos įvairių medžiagų savybes. Paaiškina nagrinėjamų medžiagų kitimų dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.3).	Paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus. Nurodo priežasties ir pasekmės ryšius, taiko gamtos dėsnius (D3.3).	Paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, nurodo priežasties ir pasekmės ryšius, taiko gamtos mokslų dėsnius, iliustruoja juos pavyzdžiais (D3.3).
Klasifikuoja, lygina tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdamas į jų savybes ir požymius (D4).	Lygina, klasifikuoja kasdienės aplinkos tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų savybėmis ir požymiais naujuose kontekstuose (D4.3).	Lygina ir klasifikuoja tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius įprastuose kontekstuose, remdamasis jų savybėmis, požymiais ir prigimtimi (D4.3).	Tinkamai pasirenka, tyrinėja ir analizuoja savybes ar požymius, kuriais remdamasis lygina ar klasifikuoja tiriamas medžiagas, objektus,

Pasiekimas	7−8 klasės	9−10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV gimnazijos klasės
			vykstančius procesus ar reiškinius įprastuose kontekstuose (D4.3).
Modeliuoja įvairias chemines medžiagas, objektus, procesus ir reiškinius, nurodo bendrus dėsningumus (D5).	Modeliuoja nagrinėjamas medžiagas, cheminius kasdienės aplinkos procesus ir reiškinius, taikydamas turimas chemijos mokslo žinias. Pastebi ir nurodo dėsningumus (D5.3).	Konsultuodamasis ir taikydamas chemijos mokslo dėsningumus, kuria realių medžiagų, procesų ir reiškinių modelius (D5.3).	Remdamasis reiškinių ir procesų dėsningumais, konsultuodamasis modeliuoja įvairias chemines medžiagas, objektus, procesus ir reiškinius (D5.3).
5. Problemų sprendimas ir refleksija (E)			
Pasirenka tinkamas strategijas atlikdamas įvairias chemijos užduotis, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo alternatyvas (E1).	Pasirenka tinkamą strategiją chemijos probleminei užduočiai atlikti atsižvelgdamas į jos pobūdį ir esamas galimybes, siūlo problemos sprendimo būdų (E1.3).	Pasirenka strategiją įvairių chemijos probleminių užduočių sprendimui, prognozuoja jų rezultatus ir siūlo problemos sprendimo alternatyvą (E1.3).	Pasirenka tinkamas priemones ir strategijas atlikdamas chemijos problemines užduotis, prognozuoja galimus rezultatus ir pasekmes, numato alternatyvias strategijas problemai spręsti (E1.3).
Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias, įgytus gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose (E2).	Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos mokslo žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus įprastuose kontekstuose tik naujose situacijose (E2.3).	Tikslingai ir kūrybiškai naujose situacijose taiko žinias, gebėjimus ir tyrimų rezultatus spręsdamas chemijos problemines užduotis, reikalaujančias skirtingų gamtos mokslų integravimo (E2.3).	Įprastame kontekste tikslingai ir kūrybiškai taiko chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias, gebėjimus ir gautus tyrimų rezultatus, spręsdamas problemas ir atlikdamas užduotis skirtingų gamtos mokslų integravimo reikalaujančiose situacijose (E2.3).
Kritiškai vertina gautus rezultatus, atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3).	Kritiškai vertina savo ir kitų gautus rezultatus, lygina juos, apibendrina, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.3).	Remdamasis teorinėmis žiniomis, kritiškai vertina problemos sprendimą ir atliktos užduoties rezultatus, atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro išvadas (E3.3).	Vertina gautus rezultatus, daro savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas, pateikia ir pagrindžia probleminių klausimų atsakymus, atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.3).
Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, nurodo savo stiprybes ir	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, nurodo savo stiprybes ir	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, žino ir plėtoja savo stiprybes ir

Pasiekimas	7−8 klasės	9−10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV gimnazijos klasės
sritis, apmąsto tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymo(si) tikslus (E4).	tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymo(si) tikslus (E4.3).	tobulintinas sritis, analizuoja savo pasiekimų priežasties ir pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymo(si) tikslus (E4.3).	apmąsto tobulintinas sritis, analizuoja savo pasiekimų priežasties ir pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymo(si) tikslus (E4.3).
6. Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)			
Įvardija save kaip gamtos dalį, paaiškina cheminių veiksnių (cheminių medžiagų) įtaką sveikatai, nurodo sveikos aplinkos kriterijus (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 psichoaktyviosios 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).	Paaiškina save, kaip gamtos dalį, cheminių veiksnių (cheminių medžiagų) įtaką sveikatai, nurodo sveikos aplinkos kriterijus (F1.3).
Paaiškina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, chemijos mokslo ir technologijų, nusako žmogaus veiklos teigiamą ir neigiamą 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. Numato vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgdamas į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus. Pateikia žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių, argumentuotai paaiškina ir vertina žmogaus veiklos poveikį ir galimas pasekmes gamtai ir visuomenei, siūlo alternatyvas, saugo aplinką ir save (F2.3).
Prisiima atsakomybę ir veikia, saugodami gamtą ir racionaliai vartodami išteklius (F3).	Apibūdina gamtos išteklių ribotumą. Argumentuotai siūlo, kaip mažinti vartojimo apimtis, vengti vienkartinių	Diskutuoja apie gamtos saugojimo, racionalaus išteklių vartojimo ir antrinių žaliavų perdirbimo svarbą.	Paaiškina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, ugdosi

Pasiekimas	7−8 klasės	9−10 ir I–II gimnazijos klasės	III–IV gimnazijos klasės
	daiktų, rūšiuoti atliekas ir jas perdirbti. Laikosi aplinkos apsaugos taisyklių, aktualių norminių dokumentų (F3.3).	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).	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. Tikslingai ir saugiai dalyvauja bendruomenės veiklose (F3.3).

V SKYRIUS
MOKYMO(SI) TURINYS

28. Mokymo(si) turinys. 8 klasė.

28.1. Medžiagos sandara.

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

28.1.2. Periodinis dėsnis. Aiškinamasi periodinio dėsnio esmė siejant su atomo sandara ir periodinės sistemos struktūra (periodai ir grupės). Nagrinėjama metalų ir nemetalų vieta periodinėje elementų sistemoje. Remiantis 1 (IA) grupės metalų pavyzdžiu, mokomasi paaiškinti, kad vienos grupės elementai turi panašias fizikines ir chemines savybes. Nagrinėjamas metalų ir nemetalų virtimas jonais remiantis 1 (IA) ir 17 (VIIA) grupių elementų pavyzdžiais. Apibūdinamas elementų paplitimas Visatoje ir Žemėje.

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

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

28.2. Cheminiai virsmai.

28.2.1. Cheminės reakcijos. Aiškinamasi, kad reakcijos vyksta susiduriant reaguojančių medžiagų dalelėms (atomams, molekulėms, jonams), kai vieni ryšiai nutraukiami ir susidaro nauji. Mokomasi paaiškinti užrašytas cheminių reakcijų lygtis: reagentus, produktus, ženklus, simbolius ir kt. Tyrinėjant mokomasi atpažinti ir apibūdinti stebimų cheminių reakcijų požymius (spalvos ar kvapo pokytį, dujų išsiskyrimą, nuosėdų susidarymą, garso išsiskyrimą, šilumos ar šviesos atsiradimą). Aiškinamasi, kad vykstant cheminei reakcijai atomų skaičius nepakinta (masės tvermės dėsnis), tai siejama su cheminės lygties lyginimu. Mokomasi išlyginti užrašytas reakcijų lygtis ir (ar) patikrinti išlygintas reakcijų lygtis. Nagrinėjamas oksidacijos-redukcijos reiškinys siejant su deguonies prisijungimu ir netekimu, elektronų perėjimu iš vienų dalelių į kitas (pavyzdžiui, degant, rūdijant). Mokomasi nustatyti oksidacijos laipsnį dvinariuose junginiuose. Mokomasi lyginti

nesudėtingas oksidacijos-redukcijos lygtis elektronų balanso būdu, užrašyti dalines oksidacijos ir dalines redukcijos lygtis. Klasifikuojamos pateiktos cheminių reakcijų lygtys į jungimosi, skilimo, pavadavimo, mainų. Tyrinėjant nagrinėjamas reakcijos greitį lemiančių veiksnių (reaguojančių medžiagų koncentracijos, temperatūros, kietosios medžiagos paviršiaus ploto ir katalizatoriaus) poveikis. Nagrinėjamos lėtos ir greitos reakcijos, pavyzdžiui: degimas ir rūdijimas. Naudojantis santykinėmis molekulinėmis masėmis, užrašyta cheminės reakcijos lygtimi ir taikant proporcijas mokomasi apskaičiuoti reaguojančiųjų arba susidarančiųjų medžiagų mases. Mokomasi apskaičiuoti medžiagos masės dalį ω (procentais ir vieneto dalimis) mišinyje ar tirpale.

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

29. Mokymo(si) turinys. 9 ir I gimnazijos klasė.

29.1. Molis. Avogadro dėsnis.

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

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

29.2. Vanduo ir tirpalai.

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

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

telkinių kokybinių tyrimų duomenys. Vykdomi vandens minkštinimo ir (ar) valymo tiriamieji ir (ar) projektiniai darbai, aptariami jų rezultatai.

29.2.3. Tirpalų koncentracija. Aiškinamasi, kas yra tirpalo koncentracija. Mokomasi apskaičiuoti medžiagos procentinę (ω, %), molinę (c, mol/L) ir masės koncentraciją (c_w, g/L) tirpale. Sprendžiami uždaviniai apskaičiuojant tirpalų koncentracijas, kai tirpalai skiedžiami arba sumaišomi. Praktiškai ruošiami procentinės, molinės ir masės koncentracijos tirpalai, tirpinant kietąsias medžiagas vandenyje. Mokomasi nustatyti tirpalo tankį, išmatavus tirpalo masę ir tūrį.

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

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

29.3. Neorganinių junginių klasės.

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

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

29.3.3. Rūgštys. Aiškinamasi, kad rūgštys yra medžiagos, kurių vandeniniuose tirpaluose yra H^+ jonų. Mokomasi klasifikuoti rūgštis į deguonines ir bedeguones, silpnąsias (CH_3COOH, H_2CO_3, H_2SO_3) ir stipriąsias (HCl, H_2SO_4, HNO_3) pagal rūgščių jonizacijos konstantų skaitines vertes. Mokomasi užrašyti įvairių rūgščių chemines formules, sisteminius ir trivialiuosius pavadinimus (druskos rūgštis, acto rūgštis). Nagrinėjamos aplinkoje esančios rūgštys ir susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių rūgščių pavyzdžiais. Aptariamas rūgščių poveikis metalams, pastatams, dirvožemiui, augalams, žmonėms. Nagrinėjamas bedeguonių rūgščių susidarymas iš vieninių medžiagų, užrašomos ir išlyginamosios bendrosios reakcijų lygtys. Remiantis pateiktu stipriųjų

rūgščių pavyzdžiu aiškinamasi, kaip rūgštys reaguoja su baziniais oksidais ir hidroksidais. Aptariama metalų elektrocheminė įtampų eilė, jos sudarymo principas. Remiantis elektrochemine metalų įtampų eile mokomasi pasirinkti tinkamą metalą ir tirti jo sąveiką su praskiestomis rūgštimis (HCl, H_2SO_4), užrašyti dalines oksidacijos ir dalines redukcijos lygtis, nurodyti oksidatorių ir reduktorių. Mokomasi užrašyti ir išlyginti bendrąsias, nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias jonines praskiestų rūgščių (HCl, H_2SO_4) tirpalų sąveikos su metalais (Zn, Fe), bazėmis (NaOH, $Ca(OH)_2$) ir druskomis ($CaCO_3$, Na_2SO_3) reakcijų lygtis. Nagrinėjamas rūgščių naudojimas, pavyzdžiui, maisto pramonėje (CH_3COOH, H_3PO_4 ir kt.), trąšų gamybai (KNO_3) ir kt.

29.3.4. Druskos. Aiškinamasi, kad druskos yra medžiagos, sudarytos iš metalo jono ir rūgšties liekanos. Mokomasi užrašyti normaliųjų ir rūgščiųjų druskų chemines formules ir sisteminius pavadinimus; taikomi nesisteminiai druskų (valgomoji druska, geriamoji soda, kalcinuota soda, natrio salietra) pavadinimai. Nagrinėjamos aplinkoje esančios druskos, aiškinamasi, kas yra kristalohidratas. Tyrinėjamos druskų reakcijos su metalais, rūgštimis, hidroksidais ir kitomis druskomis. Mokomasi užrašyti ir išlyginti bendrąsias, nesutrumpintąsias jonines ir sutrumpintąsias jonines druskų reakcijų su rūgštimis, hidroksidais ir kitomis druskomis lygtis. Praktiškai mokomasi atpažinti halogenidus (I^-, Br^-, Cl^-), karbonatus, sulfatus ir užrašyti atpažinimo reakcijų lygtis. Praktiškai nustatomi Na^+ ir K^+ jonai pagal liepsnos spalvą. Mokomasi apskaičiuoti nurodytame kristalohidrate esančio kristalizacinio vandens masės dalį. Nagrinėjamas druskų naudojimas, pavyzdžiui, maisto konservavimui ir gamybai (NaCl, $NaHCO_3$), žemės ūkyje (KNO_3, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$), medicinoje ($MgCO_3$, KI), fejerverkams ir kt. Susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių druskų ir (ar) trąšų pavyzdžiais.

30. Mokymo(si) turinys. 10 ir II gimnazijos klasė.

30.1. Metalai ir nemetalai.

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

30.1.2. Nemetalai ir jų junginiai. Mokomasi apibūdinti ir klasifikuoti 14, 15, 16, 17 grupių nemetalus, nustatyti nemetalų, esančių junginiuose, oksidacijos laipsnius. Nemetalai pradedami nagrinėti nuo aplinkoje esančių pavyzdžių: dezinfekcija chloru, ozonu, spiritiniu jodo tirpalu; vandenilio energetika; silicio naudojimas puslaidininkių lustuose; grafito, sintetinių deimantų gamyba; apsisaugojimas nuo baltojo fosforo. Aptariama nemetalų alotropija, nagrinėjami anglies (grafitas, deimantas, grafenas), deguonies ir fosforo alotropinių atmainų pavyzdžiai. Aptariama oro

kiekybinė sudėtis tūrio dalimis, nurodoma oro vidutinė molinė masė (29 g/mol). Mokomasi palyginti dujų molines mases ir surinkti dujas oro išstūmimo būdu. Atliekant bandymus, mokomasi gauti vandenilį, deguonį, amoniaką, anglies dioksidą, surinkti išstumiant orą ir (ar) vandenį bei atpažinti. Mokomasi užrašyti ir išlyginti šių dujų gavimo bei atpažinimo bendrąsias reakcijų lygtis. Susipažįstama su Lietuvoje gaminamomis rūgštimis (sieros, azoto), trąšomis (azoto, fosforo) ir silikatais (keramika, stiklu, cementu), jų svarba ir panaudojimu. Nagrinėjamos supaprastintos sieros ir azoto rūgščių gamybos procesų schemos, užrašomos ir išlyginamos gavimo reakcijų lygtys. Aptariamas gamybos procesų potencialių ekstremalių situacijų pavojus ir jų padarinių likvidavimas.

30.2. Organinės chemijos pagrindai.

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

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

30.3. Aplinkosauga.

30.3.1. Žmogaus veiklos poveikis aplinkai. Nagrinėjant miesto, šalies aplinkos teršalų sklaidos interaktyvių žemėlapių duomenis, aktualius tarptautinius aplinkos apsaugos norminius dokumentus, žaliosios chemijos principus, diskutuojama apie aplinkosauginių priemonių taikymo galimybes. Nagrinėjami cheminiai reiškiniai biosferoje, siejant juos su antropogenine veikla, susidarančiais teršalais (sieros ir azoto oksidais, halogenintais angliavandeniliais, naftos produktais, pertekliniu trąšų kiekiu, ozonu žemutiniuose atmosferos sluoksniuose, sunkiaisiais metalais, paviršiaus aktyviomis medžiagomis) ir jų poveikiu aplinkai. Aptariamas antrinių žaliavų (metalų, popieriaus, plastiko) atliekų perdirbimas.

30.3.2. Tarša plastikais. Siejant su žmogaus veikla, nurodomos plastikų mikro ir makrotaršos priežastys ir padariniai, pavyzdžiui, dreifuojančios atliekų salos, mikroplastikai organizmuose ir kt. Diskutuojama apie tai, kaip sumažinti plastikų naudojimą.

31. Mokymo(si) turinys. III gimnazijos klasė.

31.1. Bendrieji organinės chemijos pagrindai.

31.1.1. Anglies atomo sandara. Plėtojamos žinios apie anglies atomo sandarą, jo išorinio sluoksnio elektronų išsidėstymą: elektronų konfigūraciją, orbitalių formas (s, p), hibridizaciją (sp^3,

sp^2, sp) ir kampus tarp hibridinių orbitalių. Naudojantis pateikta informacija, lyginami viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių ilgiai ir stiprumas.

31.1.2. Angliavandenilių sandara ir pavadinimai. Mokomasi klasifikuoti angliavandenilius į sočiuosius, nesočiuosius ir aromatinius. Aiškinamasi metano, etano, eteno, etino, benzeno molekulių erdvinė sandara ir jose susidarantys sigma (σ) ir pi (π) ryšiai tarp anglies atomų. Mokomasi pavadinti nešakotosios grandinės alkanus (nuo C_1 iki C_{10}), alkenus ir alkinus (nuo C_2 iki C_{10}) pagal IUPAC nomenklatūrą ir užrašyti jų molekulines, sutrumpintąsias ir nesutrumpintąsias struktūrines bei skeletines formules. Aptariami konjuguotieji ryšiai benzeno molekulės pavyzdžiu. Remiantis anglies, vandenilio, deguonies, azoto ir halogenų atomų valentingumu, mokomasi atpažinti ir sudaryti įvairių organinių junginių molekulių modelius ir pagal juos užrašyti molekulines, sutrumpintąsias ir nesutrumpintąsias struktūrines, skeletines formules.

31.2. Gamtiniai angliavandenilių šaltiniai.

31.2.1. Iškastinis kuras ir jo perdirbimas. Aptariamos iškastinio kuro rūšys, taip pat ir esančios Lietuvoje: nafta, gamtinės dujos, durpės, skalūnų dujos. Nurodoma, kuriuos organinius junginius galima išskirti iš gamtinių dujų ir naftos. Nagrinėjamas naftos distiliavimas ir naftos frakcijų perdirbimo būdas (krekingas). Mokomasi užrašyti ir išlyginti krekingo reakcijų lygtis molekulinėmis formulėmis. Apibūdinamos naftos ir jos perdirbimo produktų naudojimo sritys (energijos gavimas, žaliava organinių junginių sintezei). Kritiškai vertinamas iškastinio kuro naudojimas ir jo naudojimo padariniai. Nurodomi alternatyvūs energijos šaltiniai: vandenilio energetika, branduolinis kuras, atsinaujinantys energijos ištekliai (saulė, vėjas, vanduo). Apibūdinamos šių šaltinių taikymo galimybės Lietuvoje.

31.2.2. Angliavandenilių degimas. Mokomasi užrašyti angliavandenilių degimo bendrąsias lygtis molekulinėmis formulėmis, kai susidaro anglies(IV) oksidas arba anglies(II) oksidas ir vanduo. Įvardijamos termocheminės reakcijų lygtys ir pagal jas mokomasi skirstyti reakcijas į egzotermines ir endotermines. Visuose skaičiavimuose taikomos reikšminių skaitmenų nustatymo taisyklės. Remiantis termochemine reakcijos lygtimi, mokomasi apskaičiuoti išskirtos arba sunaudotos šilumos ir (ar) medžiagos kiekį.

31.3. Funkcinės grupės ir organinių junginių klasės.

31.3.1. Funkcinės grupės. Nagrinėjamos funkcinės grupės: halogenų atomai, hidroksigrupė, karbonilgrupė (aldehido grupė, ketono grupė), karboksigrupė, aminogrupė ir esterinė grupė. Aptariama, kad funkcinė grupė lemia specifines fizikines ir chemines savybes organinių junginių klasių: halogenalkanų, alkoholių, aldehidų, ketonų, karboksirūgščių, esterių ir aminų. Užrašomos įvairių organinių junginių klasių narių molekulinės, sutrumpintosios ir nesutrumpintosios struktūrinės bei skeletinės formulės.

31.3.2. Organinių junginių pavadinimų sudarymo taisyklės. Nagrinėjamos pagrindinės IUPAC junginių (iki C_{10} ilgiausioje grandinėje), turinčių metilo ir etilo pakaitų, pavadinimų sudarymo taisyklės. Jas taikant, mokomasi pavadinti organinius junginius, priklausančius klasėms: alkanų, alkenų, alkinų, alkoholių, karbonilinių junginių, karboksirūgščių, aminorūgščių. Pagal IUPAC nomenklatūrą mokomasi pavadinti įvairius halogenintus angliavandenilius, turinčius iki dviejų halogenų atomų. Pagal IUPAC nomenklatūrą mokomasi pavadinti esterius, turinčius iki 5 anglies atomų su nešakotais alkilų pakaitais. Netaikant IUPAC reikalavimo vartoti padėties nuorodą N,- mokomasi pavadinti aminus, turinčius iki 5 anglies atomų molekulėje ir tik metilo ir etilo pakaitus. Nurodomi trivialieji organinių junginių pavadinimai: stirenas, etilenglikolis, glicerolis, formaldehidas, acetonas, skruzdžių rūgštis, acto rūgštis, anilinas.

31.4. Homologija ir izomerija.

31.4.1. Homologija. Aiškinamasi, kas yra homologai ir homologinės eilės. Mokomasi taikyti alkanų, alkenų ir alkinų homologinės eilės bendrąsias formules, sudaryti nurodytos organinių junginių klasės homologinę eilę, nustatyti molekulinę formulę pagal bendrąją junginių klasės formulę. Plėtojami organinių junginių empirinių ir molekulinių formulių nustatymo gebėjimai, kai žinomos elementų masių dalys arba degimo reakcijų produktų masė, kiekis ir (ar) dujų tūris (standartinėmis sąlygomis). Remiantis dujų molinių masių santykiu, mokomasi apskaičiuoti nežinomo junginio molinę masę.

31.4.2. Izomerija. Apibūdinama izomerija ir jos rūšys (struktūrinė ir erdvinė). Mokomasi užrašyti alkanų, alkenų, alkinų, alkoholių, karbonilinių junginių, karboksirūgščių, aminų ir aminorūgščių struktūrinių izomerų (grandinės, pakaitų padėties, dvigubojo ir (ar) trigubojo ryšio padėties, funkcinės grupės padėties) nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias struktūrines bei skeletines formules. Pagal IUPAC nomenklatūrą mokomasi pavadinti benzeno homologus ir izomerus, turinčius iki aštuonių anglies atomų molekulėje. Aptariami tarpklasiniai izomerai: aldehidai ir ketonai, karboksirūgštys ir esteriai. Nagrinėjama erdvinė (cis–trans) izomerija alkenų pavyzdžiu. Mokomasi pavadinti ir užrašyti alkenų cis–trans izomerų formules. Mokomasi nurodyti, kurie anglies atomai junginiuose yra pirminiai, antriniai, tretiniai, ketvirtiniai, ir priskirti junginius pirminiams, antriniams, tretiniams alkoholiams ar aminams.

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

31.5.1. Organinių junginių fizikinės savybės, naudojimas. Apibūdinamas šakotos ir nešakotos struktūros alkanų, alkenų, alkinų fizikinių savybių (lydymosi ir virimo temperatūrų, tankio) kitimas, didėjant anglies atomų skaičiui grandinėje. Mokomasi susieti alkoholių, karbonilinių junginių, karboksirūgščių, esterių, aminų ir aminorūgščių fizikines savybes (lydymosi ir virimo temperatūros, tirpumas vandenyje) su anglies atomų grandinės ilgiu ir funkcinių grupių gebėjimu sudaryti vandenilinius ryšius. Aptariamas organinių junginių molekulių poliškumas ir jų tirpumas įvairiuose tirpikliuose. Nagrinėjamos aminorūgščių fizikinės savybės, jas siejant su pakaito (šoninės grandinės) hidrofobine ar hidrofiline prigimtimi. Pagal aminorūgščių sandarą mokomasi nustatyti jų vandeninių tirpalų terpę. Struktūrinėmis formulėmis mokomasi pavaizduoti vandenilinius ryšius tarp dviejų organinių junginių (alkoholių, karboksirūgščių, aminų, aminorūgščių) molekulių bei tarp vienos organinio junginio (alkoholio, aldehido, ketono, karboksirūgšties, esterio, amino, aminorūgšties) molekulės ir vienos vandens molekulės. Aptariamos organinių junginių klasių: alkoholių (metanolio, etanolio, etilenglikolio, glicerolio), karbonilinių junginių (metanalio, propanono), karboksirūgščių (etano rūgšties) ir esterių panaudojimo sritys.

31.5.2. Organinių junginių gavimas ir atpažinimo reakcijos. Mokomasi praktiškai gauti eteną iš etanolio, etiną – iš kalcio karbido, užrašyti ir išlyginti gavimo reakcijų lygtis, atpažinti pagamintus junginius pagal vandeninio kalio permanganato tirpalo arba jodo tirpalo spalvos pokytį. Mokomasi praktiškai atpažinti gliceroląi – vario(II) hidroksidu, aldehidus – vario(II) hidroksidu arba sidabro(I) oksido amoniakiniu tirpalu, užrašyti ir išlyginti atpažinimo reakcijų bendrąsias lygtis ir nurodyti jų požymius. Praktiškai pagaminamas pasirinktas esteris, nurodomos reakcijos sąlygos ir požymis (kvapas). Tyrinėjant organiniuose junginiuose kokybiškai nustatoma anglis ir vandenilis pagal degimo reakcijos produktus. Atpažinus cheminių medžiagų pavojingumo ženklus, mokomasi kritiškai įvertinti organinių medžiagų pavojingumą ir nurodyti, kaip saugiai elgtis su jomis.

31.6. Organinių junginių tyrimo metodai.

31.6.1. Organinių junginių gryninimas ir analizė. Mokomasi praktiškai taikyti organinių junginių gryninimo ir analizės metodus: distiliavimą, kolorimetriją, ekstrahavimą, plonasluoksnę chromatografiją. Supažindinama su sublimacija, distiliavimu vandens garais, skysčių ar dujų chromatografija.

31.6.2. Spektriniai analizės metodai. Supažindinama su šiuolaikiniais medžiagų tyrimo metodais: infraraudonąja (IR) spektroskopija, branduolių magnetiniu rezonansu (^{1}H BMR), masių spektrometrija (MS). Analizuojant spektrogramas (IR, ^{1}H BMR, MS), mokomasi atpažinti organinį junginį, turintį iki keturių anglies atomų ir vieną funkcinę grupę (hidroksigrupę, karbonilgrupę, karboksigrupę), ir užrašyti jo struktūrinę formulę. Aptariamas IR panaudojimas alkotesteriuose bei nustatant senų paveikslų autentiškumą. Pateikiama BMR taikymo medicinoje pavyzdžių. Nurodomos MS taikymo sritys (pesticidų aptikimas, baltymų identifikavimas).

31.7. Organinės chemijos reakcijų mechanizmai.

31.7.1. Reakcijų mechanizmų pagrindinės sąvokos. Aiškinamasi, kad organinių medžiagų reakcijos vyksta pakopomis, kurios sudaro reakcijos mechanizmą. Įvardijamos laisvojo radikalo, elektrofilo ir nukleofilo, karbokatijono sąvokos bei aptariamos reakcijų sąlygos.

31.7.2. Reakcijų mechanizmų užrašymo principai. Struktūrinėmis arba Luiso formulėmis mokomasi užrašyti organinių medžiagų reakcijų lygtis ir mechanizmus: radikalinį pakaitų S_R (alkanų halogeninimas), elektrofilinį jungimosi A_E (alkenų reakcijos su halogenais, vandenilio halogenidais, vandeniu), pakaitų nukleofilinį S_N (pirminių halogenalkanų reakcijos su šarmų vandeniniais tirpalais), nukleofilinio jungimosi A_N (aldehidų reakcijos su pirminiu alkoholiu, vandenilio cianidu). Mokomasi kritiškai įvertinti karbokatijonų turinčių iki penkių anglies atomų, stabilumą ir prognozuoti reakcijos produktus.

31.8. Pagrindinės organinės chemijos reakcijos.

31.8.1. Angliavandenilių cheminės savybės. Mokomasi užrašyti organinių junginių cheminių reakcijų lygtis molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis, skeletinėmis formulėmis. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: alkanų pakaitų su halogenais, eliminavimo (atskėlimo), grandinės ilginimo reakcijų (Viurco sintezė), kai halogenalkanuose yra ne daugiau kaip penki anglies atomai. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: alkenų ir alkinų prijungimo (vandenilio), polimerizacijos (eteno, propeno, chloreteno, stireno) ir eteno sąveikos su vandeniniu $KMnO_4$ tirpalu reakcijos schema. Mokomasi taikyti Markovnikovo taisyklę, rašant vandenilio halogenidų ir vandens jungimosi prie alkenų reakcijų lygtis, bei prognozuoti reakcijos produktus. Užrašomos ir išlyginamos benzeno pakaitų (brominimo, nitrinimo) reakcijų lygtys, nurodant reakcijų sąlygas.

31.8.2. Organinių junginių rūgštinės ir bazinės, oksidacinės-redukcinės savybės. Naudojantis rūgščių jonizacijos konstantų vertėmis palyginamas karboksirūgščių stiprumas, nurodoma, kad karboksirūgštys yra silpnosios rūgštys. Mokomasi užrašyti organinių junginių cheminių reakcijų lygtis molekulinėmis, sutrumpintosiomis ir nesutrumpintosiomis struktūrinėmis, skeletinėmis formulėmis. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: karboksirūgščių su metalais, metalų oksidais, hidroksidais ir druskomis; metano rūgšties su sidabro(I) oksido amoniakiniu tirpalu. Aptariama organinių junginių oksidacija ir redukcija. Mokomasi analizuoti alkoholių, karbonilinių junginių ir karboksirūgščių tarpusavio virsmų oksidacijos-redukcijos reakcijų schemas, kai nurodytas oksidatorius arba reduktorius. Praktiškai tiriamos etano rūgšties reakcijos su metalais, metalų oksidais, hidroksidais, druskomis ir alkoholiais. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: esterių gavimo iš karboksirūgščių ir alkoholių (esterifikacijos), esterių hidrolizės rūgštinėje ir bazinėje terpėse. Naudojantis bazių jonizacijos konstantų vertėmis, palyginamos amoniako, pirminių, antrinių ir tretinių aminų bazinės savybės, nurodoma, kad aminai yra silpnosios bazės. Nagrinėjama, kodėl anilino bazinės savybės silpnesnės už kitų aminų. Mokomasi užrašyti protono prijungimo prie aminų reakcijų lygtis ir nurodyti, kad susidaro koordinacinis ryšys. Užrašomos ir išlyginamos aminų, turinčių vieną amino grupę, reakcijų su druskos ir acto rūgštimis lygtys. Aptariama amfoteriškumo sąvoka, nagrinėjant aminorūgštis kaip junginius, galinčius reaguoti su rūgštimis ir bazėmis. Mokomasi užrašyti jonizuotų ir neutralių aminorūgščių, turinčių vieną aminogrupę ir vieną karboksigrupę, struktūrines formules. Užrašomos ir išlyginamos aminorūgščių karboksigrupės reakcijų su hidroksidais lygtys, aminogrupės reakcijų su vienprotonėmis rūgštimis lygtys.

31.8.3. Organinių junginių degimas. Užrašomos ir išlyginamos organinių junginių, sudarytų iš C, H, O, N, degimo bendrosios lygtys molekulinėmis formulėmis, kai susidaro anglies(IV) oksidas arba anglies(II) oksidas, vanduo ir azotas. Aptariama, kad labiausiai rūkstančia liepsna degs tas organinis junginys, kuriame anglies masės dalis yra didžiausia.

31.9. Gyvybės chemija.

31.9.1. Riebalai. Mokomasi atpažinti ir apibūdinti riebalus (trigliceridus) kaip esterius, sudarytus iš glicerolio ir riebalų rūgščių liekanų. Naudojantis sočiųjų karboksirūgščių bendrąja formule, mokomasi apskaičiuoti dvigubųjų ryšių tarp anglies atomų skaičių riebalų rūgščių liekanoje. Aiškinamasi riebalų agregatines būsenas, remiantis riebalų rūgščių (sočiųjų ir nesočiųjų) liekanų sandaros skirtumais. Užrašomos ir išlyginamos reakcijų lygtys: riebalų susidarymo iš glicerolio ir riebalų rūgščių, riebalų hidrolizės (rūgštinėje terpėje su H_2O ir bazinėje terpėje su natrio ir (ar) kalio šarmu), nesočiųjų riebalų hidrinimo ir riebalų peresterifikavimo, gaunant biodyzeliną. Praktiškai gaunamas muilas iš riebalų ir šarmo. Aptariamas riebalų nesotumo laipsnis, mokomasi jį praktiškai

nustatyti. Aptariama riebalų energinė vertė, riebalų hidrolizė virškinimo organuose ir kaupimasis žmogaus organizme. Kritiškai vertinamas perteklinis riebalų vartojimas.

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

31.9.3. Baltymai. Nukleorūgštys. Aptariamas dipeptidų susidarymas iš aminorūgščių. Aiškinamasi, kad pirminė baltymų struktūra susidaro iš polipeptido grandinės. Mokomasi užrašyti ir išlyginti dipeptidų susidarymo ir pateiktų polipeptidų hidrolizės reakcijų lygtis. Nagrinėjamos ir apibūdinamos pirminės ir antrinės baltymų struktūros, plėtojamos žinios apie vandenilinį ryšį ir jo svarbą antrinei baltymų struktūrai. Dipeptidų ir baltymų struktūrinėse formulėse atpažįstamas peptidinis ryšys. Praktiškai atpažįstamas peptidinis ryšys baltymuose, atliekant Biureto reakciją ir nurodant jos požymį. Apibūdinama baltymų hidrolizė ir apykaita organizme. Naudojantis pateiktomis schemomis, aiškinamasi nukleorūgščių (DNR ir RNR) sandara ir nukleotidų sudėtis (ribozės arba deoksiribozės liekanos, purino arba pirimidino darinių liekanos, ortofosforo rūgšties liekana). Mokomasi pavaizduoti susidarančius vandenilinius ryšius tarp pateiktų azotinių bazių porų (adenino-timino, guanino-citozino) struktūrinių formulių. Susipažįstama su J. Sniadeckio ir V. Šikšnio indėliu į mokslą.

32. Mokymo(si) turinys. IV gimnazijos klasė.

32.1 Chemijos pagrindai ir skaičiavimo uždaviniai.

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

32.1.2. Skaičiavimai pagal formules ir reakcijų lygtis. Plėtojami ir taikomi skaičiavimo gebėjimai: skaičių apvalinimas, reikšminių skaitmenų nustatymo taisyklės, standartinė išraiška, matavimo paklaidų (absoliučiųjų ir santykinių) nustatymas, gautų tyrimo duomenų pateikimas lentelėmis, diagramomis bei grafikais, jų analizė ir vertinimas. Apskaičiuojamos medžiagos procentinės, molinės ir masės koncentracijos tirpale, perskaičiuojama viena koncentracija į kitą. Apskaičiuojamos tirpalų koncentracijos, kai tirpalai skiedžiami arba sumaišomi. Nagrinėjamos tirpumo kreivės ir jomis naudojantis skaičiuojama, kokia medžiagos masė ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą. Sprendžiant uždavinius taikomas dujų tūrių santykių dėsnis. Pagal pateiktą reakcijos lygtį apskaičiuojamas reaguojančių arba susidarančių medžiagų kiekis, masė, tūris, kai žinomas kurios nors reakcijoje dalyvaujančios medžiagos kiekis, masė, tūris. Pagal pateiktą reakcijos lygtį apskaičiuojamas produkto kiekis, masė, tūris, kai yra duoti dviejų pradinių medžiagų

kiekiai, masės, tūriai; apskaičiuojamas likusių nesureagavusių medžiagų kiekis, masė, tūris. Pagal pateiktą reakcijos lygtį atliekami skaičiavimai, kai yra duotas kurios nors iš reaguojančių medžiagų arba reakcijos produktų masės ar tūrio pokytis; apskaičiuojamas reakcijos metu įvykęs medžiagos masės ar tūrio pokytis. Pagal pateiktą reakcijų lygtį apskaičiuojama dvinario mišinio sudėtis, kai reakcijoje dalyvauja vienas arba abu mišinio komponentai. Pagal pateiktą reakcijos lygtį apskaičiuojamas pradinės medžiagos, turinčios priemaišų, kiekis, masė, tūris, kai žinomas produkto kiekis, masė, tūris, ir atvirkščiai. Plėtojamos ir taikomos žinios apie chemines formules ir skaičiavimus: elementų masių dalių, elementų masių santykio, kristalohidrate esančio kristalizacinio vandens masės dalies. Nustatomos medžiagų, sudarytų iš kelių elementų, empirinės ir molekulinės formulės, kai žinomos medžiagą sudarančių elementų masių dalys. Nustatomos pradinių medžiagų formulės, kai žinomi jų reakcijos produktų kiekis, masė, tūris. Pagal pateiktą reakcijos lygtį apskaičiuojamas pradinės medžiagos arba produkto kiekis, masė, tūris, taikant išeigos formulę.

32.2. Medžiagos sandara ir sudėtis.

32.2.1. Atomo sandara ir periodinis dėsnis. Plėtojamos žinios apie atomo sandarą. Remiantis periodine elementų sistema ir naudojant žymėjimą $^{A}_{Z}X$ nustatomas protonų, neutronų ir elektronų skaičius atome ir jone. Nagrinėjamas kvantinis atomo modelis. Nurodomas 1–4 periodų elementų atomų ir jonų elektronų pasiskirstymas sluoksniuose ir vaizduojamas elektronų išsidėstymas orbitalėse (kvantiniuose langeliuose). Remiantis Mažiausios energijos ir Paulio (draudimo) principais bei Hundo taisykle, mokomasi užrašyti atomų ir jonų elektronų konfigūracijas. Apskaičiuojama elemento santykinė atominė masė. Plėtojamos žinios apie izotopų panaudojimo sritis (medicina, archeologiniai ir geologiniai tyrinėjimai, branduolinė energetika). Apibūdinami izotopų panašumai ir skirtumai. Remiantis periodine elementų sistema nurodoma, kad cheminiai elementai, kurių atominis skaičius 84 ir daugiau, yra radioaktyvūs. Plėtojamos žinios apie periodinio dėsnio esmę, siejant su atomo sandara ir periodinės sistemos struktūra. Aiškinamasi, kaip kinta cheminių elementų atomų spindulys, elektrinis neigiamumas, metališkosios ir nemetališkosios savybės periodo ir grupės ribose. Remiantis pateikta diagrama aptariamas oksidų rūgštinių-bazinių savybių kitimas priklausomai nuo oksiduose esančių elementų oksidacijos laipsnių ir elektrinių neigiamumų. Nurodoma, kaip kinta nemetalų vandenilinių junginių rūgštinės ir bazinės savybės priklausomai nuo nemetalo vietos periodinėje sistemoje. Apskaičiuojami cheminių elementų oksidacijos laipsniai nurodytuose junginiuose ar jonuose.

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

32.3. Cheminės reakcijos.

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

32.3.2. Cheminių reakcijų energija. Plėtojamos žinios apie cheminių reakcijų šiluminį efektą, šilumos pokyčius vykstant egzoterminėms ir endoterminėms reakcijoms. Pakartojami cheminių medžiagų pavojingumo ženklai ir nurodoma, kaip saugiai elgtis. Cheminės reakcijos apibūdinamos

pagal šiluminį efektą, nagrinėjamas reaguojančios sistemos energijos pokytis (entalpija). Mokomasi naudotis reakcijos standartinės entalpijos žymėjimu ir matavimo vienetais. Aptariami reakcijos standartinės entalpijos ir junginio susidarymo standartinės entalpijos skirtumai. Nagrinėjami ir tinkamai taikomi energijos tvermės ir Heso dėsniai. Pagal junginių susidarymo standartines entalpijas mokomasi apskaičiuoti reakcijos standartinės entalpijos pokytį. Mokamasi užrašyti termocheminę reakcijos lygtį ir taikyti ją išsiskyrusios ar sugertos šilumos bei medžiagos kiekiui apskaičiuoti, kai žinomas šilumos kiekis. Sprendžiami uždaviniai, kai pagal termochemines reakcijų lygtis apskaičiuojamas reakcijos standartinės entalpijos pokytis. Analizuojama maisto produktų energinė vertė, paros energijos (maisto) poreikis žmogui. Mokomasi apskaičiuoti energijos kiekį, gaunamą iš maisto produktų.

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

32.3.4. Cheminė pusiausvyra. Apibūdinama grįžtamosios reakcijos sąvoka. Nagrinėjama, kaip sistema pasiekia pusiausvyros būseną. Užrašoma pusiausvyros konstantos (K_c) matematinė išraiška pateiktai homogeninei reakcijai, apibūdinamas pusiausvyros konstantos matavimo vienetas ir jos vertės priklausomybė nuo temperatūros. Pusiausvyros konstantos matematinė išraiška taikoma apskaičiuojant pusiausvyros konstantos vertę, medžiagų pradinę ar pusiausvyrąsias koncentracijas, kai žinomos kai kurių medžiagų pradinės ar pusiausvyrosios koncentracijos. Mokomasi apibūdinti Le Šatelje principą ir taikyti, nurodant pusiausvyros krypties poslinkį, keičiantis slėgiui, koncentracijai ar temperatūrai. Nurodoma, kad katalizatorius pusiausvyros krypties nepakeičia. Kinetikos ir pusiausvyros dėsniai taikomi analizuojant pramoninius amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamybos procesus. Kritiškai vertinamos gamtosauginės problemos, susijusios su amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamyba. Praktiškai tiriama pusiausvyros krypties priklausomybė nuo temperatūros, pavyzdžiui, krakmolo ir jodo tirpalo sąveika skirtingose temperatūrose, ar koncentracijos, pavyzdžiui, kalio tiocianato sąveika su geležies(III) chloridu.

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

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

32.4. Tirpalai.

32.4.1. Vanduo ir jo savybės. Pakartojama vandens molekulės sandara ir poliškumas, vandenilinis ryšys ir vandens fizikinės savybės: lydymosi ir virimo temperatūra, tankio priklausomybė nuo temperatūros, vandens paviršiaus įtemptis. Aptariamas skirtingų agregatinių būsenų medžiagų tirpumas ir jų tirpimas vandenyje. Naudojantis pateiktais tirpumo duomenimis (kreivėmis, lentelėmis ir kt.), pakartojama, kuris tirpalas yra nesotusis, sotusis, persotintasis. Plėtojamos žinios apie gamtinį vandenį ir jo kietumą. Nurodoma, kurie jonai lemia vandens kietumą, ir aptariami vandens kietumo tipai: laikinasis (karbonatinis) ir pastovusis (nekarbonatinis). Aptariami vandens kietumo matavimo vienetas (mmol/L) ir vandens kietumo lygiai. Nagrinėjami vandens minkštinimo būdai: karbonatiniam kietumui – terminis ir naudojant kalcio hidroksidą; nekarbonatiniam – naudojant tirpius karbonatus ar fosfatus; užrašomos ir išlyginamos bendrosios bei joninės reakcijų lygtys. Praktiškai nustatomas bendrasis vandens kietumas naudojant EDTA. Aptariama vandens kietumo įtaka žmogaus sveikatai, buityje ir pramonėje naudojamai įrangai.

32.4.2. Elektrolitinė disociacija ir jonizacija. Plėtojamos žinios apie kristalinių medžiagų skilimą į jonus ir molekulinių junginių virtimą jonais tirpaluose, klasifikuojant medžiagas į neelektrolitus, silpnuosius elektrolitus ir stipriuosius elektrolitus. Tyrinėjamas stipriųjų ir silpnųjų elektrolitų tirpalų laidumas elektros srovei. Naudojantis pateiktomis rūgščių jonizacijos konstantų (K_a) vertėmis palyginamas skirtingų rūgščių stiprumas, naudojantis pateiktomis bazių disociacijos konstantų (K_b) vertėmis – skirtingų bazių stiprumas. Remiantis medžiagų tirpumo vandenyje lentele užrašomos ir išlyginamos elektrolitų disociacijos ir (ar) jonizacijos lygtys.

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

32.5. Neorganinių junginių klasės, cheminės savybės, gavimas ir atpažinimas.

32.5.1. Nemetalai ir metalai. Plėtojamos žinios apie medžiagų skirstymą į vienines ir sudėtines. Tinkamai taikomos šios sąvokos: formulinis vienetas, empirinės ir molekulinės formulės, oksidacijos laipsnis ir valentingumas. Pakartojamos nemetalų (vandenilio, halogenų, deguonies,

azoto) fizikinės ir cheminės savybės (sąveika su metalais, tarpusavio sąveika), užrašomos ir išlyginamos bendrosios reakcijų lygtys. Nurodomi šių nemetalų gavimo pramonėje šaltiniai ir būdai bei svarbiausios panaudojimo sritys. Plėtojamos žinios apie nemetalų (deguonies, sieros, anglies, fosforo) alotropines atmainas. Praktiškai atliekamas vandenilio (vandens elektrolizė, metalų reakcijos su vandeniu ir rūgštimis) ir deguonies (vandens elektrolizė, vandenilio peroksido ar kalio permanganato skilimas) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas. Pakartojami metalų gavimo pramonėje būdai (karbotermija, elektrolizė) bei svarbiausios panaudojimo sritys, užrašomos ir išlyginamos metalų gavimo bendrosios reakcijų lygtys. Apibūdinamos metalų cheminės savybės, užrašomos ir išlyginamos bendrosios reakcijų lygtys: sąveika su deguonimi, nemetalais, vandeniu, rūgščių ir druskų tirpalais. Apibūdinamos metalų lydinių (plieno, ketaus, žalvario, bronzos, diuraliuminio) taikymo sritys.

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

32.5.3. Rūgštys ir bazės. Plėtojamos žinios apie rūgštis ir bazes. Aptariama, kad rūgštys yra medžiagos atiduodančios protoną, o bazės – prisijungiančios protoną. Pakartojami rūgščių (sieros ir azoto) pramoniniai gavimo būdai ir saugaus elgesio su rūgštimis taisyklės, apsipylus ar ekstremalių situacijų atvejais. Mokomasi analizuoti ir paaiškinti pateiktas supaprastintas sieros ir azoto rūgščių gamybos technologines schemas. Praktiškai tiriamos rūgščių cheminės savybės: sąveika su metalais (kai susidaro vandenilio dujos), baziniais ir amfoteriniais oksidais (cinko ir aliuminio), hidroksidais, druskomis, užrašomos ir išlyginamos bendrosios, nesutrumpintosios ir sutrumpintosios joninės reakcijų lygtys. Pakartojami 1 ir 2 grupių metalų hidroksidų pramoniniai gavimo būdai ir saugaus elgesio su šarmais taisyklės. Praktiškai tiriama hidroksidų sąveika su rūgštiniais oksidais, rūgštimis, tirpiomis druskomis, užrašomos ir išlyginamos bendrosios, nesutrumpintosios ir sutrumpintosios joninės reakcijų lygtys. Praktiškai iš amonio druskų gaunamos, surenkamos ir atpažįstamos amoniako dujos. Plėtojamos žinios apie amfoteriškumą. Užrašomos ir išlyginamos cinko ir aliuminio, jų oksidų ir hidroksidų sąveikos su rūgštimis ir šarmais bendrosios reakcijų lygtys, kai susidaro trihidroksicinkatas ar tetrahidroksicinkatas ir tetrahidroksialiuminatas.

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

32.6. Chemija ir aplinka.

32.6.1. Aplinkos reiškinių kaita. Pakartojamos rūgščiųjų kritulių, šiltnamio reiškinio stiprėjimo, ozono sluoksnio retėjimo priežastys ir padariniai. Darnaus vystymosi, tvaraus vartojimo, efektyvaus išteklių naudojimo temos integruojamos į ankstesnių skyrių turinį.

32.6.2. Aplinkos tarša. Apibendrinami svarbiausi oro, vandens ir dirvožemio taršos šaltiniai (automobiliai, pramonė, žemės ūkis ir kt.) ir nurodoma jų žala aplinkai: statiniams, meno paminklams, dirvožemiui, gyvajai gamtai. Kritiškai vertinamas perteklinis trąšų naudojimas, siejant jį su vandens telkinių eutrofikacija. Pakartojamos gamtosauginės problemos, susijusios su plastikų naudojimu. Pagrindžiama buitinių atliekų rūšiavimo ir antrinių žaliavų panaudojimo svarba. Siūlomi

taršos mažinimo būdai, pagrindžiant tausojančių technologijų kūrimo ir aplinkosauginės veiklos svarbą.

VI SKYRIUS
MOKINIŲ PASIEKIMŲ VERTINIMAS

33. Vertinimas chemijos pamokose – svarbus mokymąsi skatinantis veiksnys. Tai – nuolatinis informacijos apie mokinio mokymo(si) pažangą ir pasiekimus kaupimo, interpretavimo ir apibendrinimo procesas. Vertinimas chemijos pamokose turi padėti mokiniams mokytis, tobulėti, tapti savarankiškais, atsakingais už mokymosi rezultatus, ugdytis pasitikėjimą savo jėgomis, gebėjimą įsivertinti veiklą ir pasirinkti tinkamiausius mokymosi būdus, spręsti iškilusias problemas, reflektuoti mokymosi rezultatus. Vertinama tai, ko mokiniai buvo mokomi. Stebimas mokinių mokymosi procesas, vertybinės nuostatos. Pateikiant vertinimo informaciją akcentuojamos ne klaidos ar nesėkmės, o tai, kokią pažangą padarė mokiniai. Naudingiausias mokiniui formuojamasis vertinimas, padedantis mokytis. Diagnostinis vertinimas padeda įvertinti nueitą etapą ir numatyti perspektyvą. Apibendrinamasis vertinimas, atliekamas kurso pabaigoje, padeda apžvelgti visą laikotarpį ir nustatyti mokinių pasiekimų lygius.

34. Mokinių pasiekimų lygių požymiai pateikiami klasių koncentrams ir yra detalizuoti keturiais pasiekimų lygiais: slenkstinis (1), patenkinamas (2), pagrindinis (3), aukštesnysis (4). Kai mokinių pasiekimai vertinami pažymiais, jie siejami su pasiekimų lygiais: slenkstinis (1) lygis – 4, patenkinamas (2) lygis – 5−6, pagrindinis (3) lygis – 7−8, aukštesnysis (4) lygis – 9−10.

35. 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 nagrinėjamos medžiagos sudėtingumu ir gilumu.

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

36.1. savarankiškumo:

36.1.1. padedamas – procesą moderuoja ir jame dalyvauja mokytojas;

36.1.2. naudodamasis netiesiogine pagalba – užduotis atlieka atsakydamas į nukreipiamuosius klausimus, naudodamasis papildomai pateikta medžiaga, vadovaudamasis pateiktais kriterijais;

36.1.3. konsultuodamasis – tikslingai klausdamas ar prašydamas patarimų;

36.1.4. savarankiškai – užduotį atlieka be pagalbos;.

36.2. sudėtingumo:

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

36.2.2. paprastomis vadinamos užduotys, tyrimai, situacijos, atvejai, kuriems išnagrinėti, surasti sprendimą ar atsakymą reikia ne mažiau kaip 2 žingsnių (pavyzdžiui, apskaičiuoti 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).

36.2.3. nesudėtingomis vadinamos užduotys, tyrimai, situacijos, atvejai, kuriems išnagrinėti, surasti sprendimą ar atsakymą reikia 3 žingsnių (pavyzdžiui, 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).

36.3. konteksto:

36.3.1. artima aplinka – mokiniui pažįstama, kasdienė aplinka (pavyzdžiui, mokyklos, namų);

36.3.2. įprastas kontekstas – jau nagrinėtos kokio nors cheminio reiškinio, proceso sąlygos, aplinkybės;

36.3.3. naujas, neįprastas kontekstas – dar nenagrinėtos kokio nors cheminio reiškinio, proceso sąlygos, aplinkybės.;

37. Aprašant pasiekimus ir pasiekimų lygių požymius vartojami šie terminai:

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

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

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

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

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

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

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

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

37.9. paaiškinti – išdėstyti, kad paaiškėtų; papasakoti, atskleisti reiškinio, minties, sąvokos turinį;

37.10. pagrįsti – pateikti argumentų, įrodymų, motyvų, duoti pagrindą;

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

37.12. tyrinėti – ieškoti, stebėti, atlikti bandymus, aiškintis dėsningumus.

38 Formuojamasis ir apibendrinamasis vertinimas pamokoje. 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.

39. Išorinis apibendrinamasis vertinimas. Organizuojami šie mokymosi pasiekimų patikrinimai: nacionalinis mokinių pasiekimų patikrinimas (toliau – NMPP), pagrindinio ugdymo mokinių pasiekimų patikrinimas (toliau – PUPP), brandos darbas, tarpinis patikrinimas, brandos egzaminas.

39.1. NMPP, vykdomo pagrindinio ugdymo programos I dalies baigiamojoje klasėje (8 klasėje), užduoties struktūra:

39.1.1. gamtos mokslų NMPP užduotis visiems gamtos mokslams yra bendra. Šioje užduotyje nepriklausomai nuo to, ar mokiniai mokėsi atskirų biologijos, chemijos ir fizikos dalykų, ar integraliai gamtos mokslų fizikos ir biologijos mokymo(si) turiniui skiriama po 37,5 proc., o chemijos – 25 proc. užduoties taškų. Dalis užduočių gali būti integralios;

39.1.2. chemijos mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais NMPP užduotyje:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys						Užduoties taškai procentais
	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)	
Medžiagos sandara							12,5
Cheminiai virsmai							12,5
Iš viso taškų procentais	2,5	5	5	5	5	2,5	25

Pastaba. Lentelėje pateikti skaičiai yra orientaciniai, užduotyje galima iki 5 procentų paklaida.

39.1.3. Užduotis rengiama centralizuotai, pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo sistemoje. Užduotis rengiama remiantis Programos mokymo(si) turiniu 8 klasei ir 7–8 klasių pasiekimų lygių požymiais, atsižvelgiant į numatytą NMPP datą (ugdymo procese nenagrinėtas mokymo(si) turinys neįtraukiamas).

39.2. PUPP, vykdomo pagrindinio ugdymo programos baigiamojoje klasėje (10 klasėje ir II gimnazijos klasėje), užduoties struktūra:

39.2.1. gamtos mokslų PUPP užduotis visiems gamtos mokslams yra bendra. Šioje užduotyje fizikos ir chemijos mokymo(si) turiniui skiriama po 36 proc., o biologijos – 28 proc. užduoties taškų. Dalis užduočių gali būti integralios;

39.2.2. chemijos mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais PUPP užduotyje:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys						Užduoties taškai procentais
	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)	
Molis. Avogadro dėsnis							4
Vanduo ir tirpalai							8
Neorganinių junginių klasės							8
Metalai ir nemetalai							10
Organinės chemijos pagrindai							2
Aplinkosauga							4
Iš viso taškų procentais	2	6	8	8	8	4	36

Pastaba. Lentelėje pateikti skaičiai yra orientaciniai, užduotyje galima iki 5 procentų paklaida.

39.2.3. užduotis rengiama centralizuotai, pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo sistemoje. Užduotis rengiama remiantis Programos 9–10 klasių ir I–II gimnazijos klasių mokymo(si) turiniu ir pasiekimų lygių požymiais, atsižvelgiant į numatytą PUPP datą (ugdymo procese nenagrinėtas mokymo(si) turinys neįtraukiamas). Užduotį sudaro pasirenkamojo atsakymo ir struktūriniai klausimai. Bent vienas struktūrinių klausimų turi būti skirtas tiriamosios veiklos ir duomenų interpretavimo pasiekimams patikrinti.

39.3. Mokymosi pagal vidurinio ugdymo programą pasiekimai tikrinami brandos darbu, rengiamu III ar (ir) IV gimnazijos klasėse, tarpiniu patikrinimu, brandos egzaminu.

39.4. Tarpinio patikrinimo, rengiamo pirmaisiais vidurinio ugdymo programos metais, užduoties struktūra:

39.4.1. chemijos mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais tarpinio patikrinimo užduotyje:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys						Užduoties taškai procentais
	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)	
Bendrieji organinės chemijos pagrindai							5
Gamtiniai angliavandenilių šaltiniai							5
Funkcinės grupės ir organinių junginių klasės							15
Homologija ir izomerija							10
Praktinis organinių junginių gavimas, fizikinės savybės ir kokybinės atpažinimo reakcijos							17
Organinių junginių tyrimo metodai							5
Organinės chemijos reakcijų mechanizmai							10
Pagrindinės organinės chemijos reakcijos							20
Gyvybės chemija							13
Iš viso taškų procentais	10	20	20	20	20	10	100

Pastaba. Lentelėje pateikti skaičiai yra orientaciniai, užduotyje galima iki 5 procentų paklaida.

39.4.2. užduotis rengiama centralizuotai, pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo sistemoje. Užduotis rengiama remiantis Programos III gimnazijos klasės mokymo(si) turiniu, atsižvelgiant į numatytą tarpinio patikrinimo datą (ugdymo procese nenagrinėtas mokymo(si) turinys neįtraukiamas). Užduotį sudaro pasirenkamojo atsakymo ir struktūriniai klausimai. Bent vienas struktūrinių klausimų turi būti skirtas tiriamosios veiklos ir duomenų interpretavimo pasiekimams patikrinti.

39.5. Brandos egzamino, vykdomo baigiamojoje vidurinio ugdymo programos klasėje, užduoties struktūra:

39.5.1. chemijos mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais brandos egzamino užduotyje:Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys						Užduoties taškai procentais
	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)	
Chemijos pagrindai ir skaičiavimo uždaviniai							15
Medžiagos sandara ir sudėtis							18
Cheminės reakcijos							25
Tirpalai							18
Neorganinių junginių klasės, cheminės savybės, gavimas ir atpažinimas							15
Chemija ir aplinka							9
Iš viso taškų procentais	6	20	22	22	22	8	100

Pastaba. Lentelėje pateikti skaičiai yra orientaciniai, užduotyje galima iki 5 procentų paklaida.

39.5.2. brandos egzamino užduotis rengiama ir vertinama centralizuotai. Užduotis rengiama remiantis Programos IV gimnazijos klasės mokymo(si) turiniu. III gimnazijos klasės mokymo(si) turinys į užduotį įtraukiamas tik tiek, kiek būtina užduotims, parengtoms pagal IV gimnazijos klasės mokymo(si) turinį, atlikti. Užduotį sudaro trumpojo ir atvirojo atsakymo klausimai ir struktūriniai klausimai. Bent vienas struktūrinių klausimų turi būti skirtas tiriamosios veiklos ir duomenų interpretavimo pasiekimams patikrinti.

VII SKYRIUS
MOKINIŲ PASIEKIMŲ LYGIŲ POŽYMIAI PAGAL PASIEKIMŲ SRITIS

40. Lentelėse kiekvienam klasių koncentrui pateikiami keturių lygių pasiekimų aprašai: slenkstinis, patenkinamas, pagrindinis, aukštesnysis. Pasiekimų lygių požymių lentelėse raidės ir skaičių junginyje (pavyzdžiui, A1.3) raide žymima pasiekimų sritis (A), pirmu skaičiumi (1) nurodomas pasiekimas, o antru skaičiumi (3) – pasiekimų lygis.

41. Pasiekimų lygių požymiai. 7−8 klasės:

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
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 ir (ar) nuo mažiausio (mikro) iki didžiausio (makro)) ir kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas ar ribotumą sprendžiant įvairias šiuolaikines problemas bei priimant sprendimus. Paaiškina sąsajas tarp teorinių ir taikomųjų chemijos ir kitų gamtos mokslų sričių (A1.4).
Paaiškina, kad chemijos mokslo teorijos ir modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis teorinėmis žiniomis ir turima patirtimi. Nurodo, kad chemijos mokslo žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų (A2.1).	Paaiškina, kad chemijos mokslo teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis teorinėmis ir praktinėmis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios leidžia geriau suprasti teorijas ir modelius. Nurodo, kad chemijos mokslo žinios nėra baigtinės, šių mokslų modeliai,	Paaiškina, kad chemijos mokslo 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 mokslo žinios ir pasaulio suvokimas	Apibūdina, kaip chemijos mokslo teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais. Analizuoja, kaip chemijos mokslo žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų (A2.4).

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
	teorijos gali vystytis jungiant skirtingų mokslų idėjas (A2.2).	kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų (A2.3).	
Nurodo, kad moksliniai tyrimai turi būti atliekami laikantis etikos normų (A3.1).	Aiškina, kad moksliniai tyrimai turi būti atliekami laikantis etikos normų, atsižvelgiant į galimą poveikį aplinkai (A3.2).	Aptaria etikos normas, pagrindžia jų būtinumą moksliniuose tyrimuose (A3.3).	Diskutuoja apie etikos normas, pagrindžia jų būtinumą moksliniuose tyrimuose (A3.4).
Pateikia chemijos mokslo vystymosi ir atradimų istorijos pavyzdžių (A4.1).	Pateikia chemijos mokslo vystymosi, atradimų istorijos ir jų taikymo pavyzdžių (A4.2).	Pateikia chemijos mokslo atradimų taikymo pavyzdžių, nagrinėja galimas jų taikymo teigiamas ir neigiamas pasekmes. Pateikia chemijos mokslo vystymosi istorijos, pasiekimų ir jų taikymo pavyzdžių (A4.3).	Apibūdina chemijos mokslo vystymąsi Lietuvoje ir pasaulyje: įvardija žymiausius atstovus ir svarbiausius pasiekimus. Apibūdina ir vertina chemijos mokslo poveikį ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei (A4.4).
2. Gamtamokslinis komunikavimas (B)			
Padedamas taiko chemijos sąvokas, terminus, matavimo vienetus, užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą formulę (B1.1).	Patariamas taiko chemijos 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 chemijos sąvokas ir terminus apibūdindamas reiškinius ir objektus pažįstamame kontekste, tinkamai taiko fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą skaičiavimo formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.3).	Skiria ir tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus naujose ir (ar) nestandartinėse situacijose, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą skaičiavimo formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, jungia kelias formules, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.4).
Naudodamas nurodytus reikšminius (esminius) žodžius, padedamas pasirenka reikiamą įvairiais būdais (diagrama, lentele, tekstu, ir kt.) ir formomis pateiktą informaciją iš	Naudodamas nurodytus reikšminius (esminius) žodžius, pagal pateiktus kriterijus pasirenka reikiamą įvairiais būdais (diagrama, lentele, tekstu, ir kt.) ir formomis pateiktą informaciją	Nurodo reikšminius (esminius) žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais (grafiku, diagrama, lentele, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.) ir formomis pateiktą	Nurodo reikšminius (esminius) žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais (grafiku, diagrama, lentele, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.) pateiktą informaciją

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
skirtingų šaltinių, ją lygina ir klasifikuoja. Tinkamai cituoja informacinius šaltinius (B2.1).	iš skirtingų šaltinių, ją klasifikuoja, apibendrina lygina. Tinkamai cituoja informacinius šaltinius (B2.2).	informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, apibendrina, padedamas kritiškai vertina. Kalbą vartoja laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja informacinius šaltinius (B2.3).	iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, analizuoja, kritiškai vertina, apibendrina, interpretuoja, jungia kelių skirtingų tipų šaltinių informaciją. Kalbą vartoja laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja informacinius šaltinius (B2.4).
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 su chemija susietą informaciją, naudoja skaitmenines technologijas (B4.1).	Suprantamai ir etiškai perteikia su chemija susietą informaciją. Padedamas taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus − grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Naudoja skaitmenines technologijas (B4.2).	Sklandžiai ir suprantamai, laikydamasis etikos ir etiketo perteikia su chemija susietą informaciją. Pasirenka ir tikslingai taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus − grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Atsižvelgia į adresatą. Naudoja skaitmenines technologijas (B4.3).	Atsižvelgdamas į adresatą sklandžiai ir suprantamai, laikydamasis etikos ir etiketo normų ir (ar) reikalavimų perteikia su chemija susietą informaciją. Pasirenka ir tikslingai taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus − grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Tikslingai naudoja skaitmenines technologijas (B4.4).
Padedamas formuluoja klausimus, padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti cheminių reiškinių dėsningumus ir objektų savybes, pateikia savo atsakymus. Bando dalyvauti	Bendradarbiaudamas formuluoja klausimus, padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti cheminių reiškinių dėsningumus ir objektų savybes.	Nagrinėdamas chemijos mokslo informaciją ir atlikdamas tyrimus formuluoja klausimus, padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti reiškinių dėsningumus ir objektų savybes.	Tikslingai formuluoja klausimus, padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti cheminių reiškinių dėsningumus ir objektų savybes. Savo atsakymus grindžia tikslingai pasirinktais argumentais. Argumentuotai

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
diskusijose aktualiomis temomis (B5.1).	Pateikdamas atsakymus, juos paaiškina. Dalyvauja diskusijose aktualiomis temomis (B5.2).	Pateikia išsamius ir aiškius atsakymus, pagrįstus tyrimų rezultatais ir faktais. Diskutuoja aktualiomis temomis (B5.3).	diskutuoja aktualiomis temomis (B5.4).
3. Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)			
Paaiškina, kuo skiriasi stebėjimas ir eksperimentas, nurodo tyrimo atlikimo etapus (C1.1).	Paaiškina, kas yra tyrimas, kuo skiriasi stebėjimas ir eksperimentas, nurodo tyrimų atlikimo etapus (C1.2).	Paaiškina, kas yra tyrimas, apibūdina skirtingus tyrimo atlikimo būdus, nurodo 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 ir (ar) 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).	Planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo metodą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę. Nurodo, ką ir kaip reikėtų daryti, kad rezultatai būtų patikimi (C3.3).	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	Pagal pavyzdį atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis etikos	Konsultuodamasis atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis etikos	Atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis etikos reikalavimų,

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis (C4.1).	reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis (C4.2).	reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas (C4.3).	tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines 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. Pateikdamas 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. Pateikdamas duomenis skaičiuoja aritmetinį vidurkį, procentus. Duomenis pateikia lentelėmis, diagramomis ar kitais pasirinktais būdais (C5.3).	Apibendrina ir sistemina gautus duomenis ir rezultatus, vertina jų patikimumą. Paaiškina netikslių ar nepatikimų rezultatų priežastis. Pateikdamas duomenis skaičiuoja kelių bandymų rezultatų aritmetinį vidurkį. Rezultatus pateikia pasirinkdamas tinkamiausią būdą: lentelę, diagramą, grafiką, piešinį, schemą (C5.4).
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, siūlo veiklos 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 chemijos mokslo objektus ir reiškinius, padedamas juos apibūdina įvardydamas pagrindines savybes, panaudojimą (D1.1).	Atpažįsta chemijos mokslo objektus ir reiškinius kasdienėje aplinkoje, juos apibūdina vadovaudamasis pateiktais kriterijais ir įvardydamas savybes, panaudojimą (D1.2).	Atpažįsta ir įvardija chemijos mokslo objektus. Skiria cheminius reiškinius ir procesus nuo fizikinių įprastame kontekste, juos apibūdina vartodamas tinkamus terminus ir sąvokas (D1.3).	Atpažįsta ir įvardija chemijos mokslo objektus. Skiria cheminius reiškinius ir procesus nuo fizikinių naujame kontekste, juos apibūdina įvardydamas ir siedamas savybes,

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
			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 mokslo ir kitų dalykų žinias jas siedamas tarpusavyje įprastuose kontekstuose (D2.3).	Aiškindamasis procesus ir reiškinius tikslingai taiko chemijos mokslo ir kitų dalykų žinias jas siedamas naujuose kontekstuose (D2.4).
Nagrinėdamas artimos aplinkos medžiagų savybių ir jų kitimo dėsningumus, padedamas įvardija reiškinių priežastis ir pasekmes, taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.1).	Nagrinėdamas kasdienės aplinkos medžiagų savybių ir jų kitimo dėsningumus, atpažįsta ir įvardija reiškinių priežastis ir pasekmes, taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.2).	Apibūdina kasdienės aplinkos įvairių medžiagų savybes. Paaiškina nagrinėjamų medžiagų kitimų dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.3).	Apibūdina kasdienės aplinkos įvairių medžiagų savybes. Pagrindžia nagrinėjamų medžiagų kitimų dėsningumus, atpažįsta, įvardija ir paaiškina priežasties ir pasekmės ryšius, taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.4).
Lygina artimos aplinkos tiriamas medžiagas, objektus, reiškinius ir procesus, remdamasis nurodytomis jų savybėmis ir požymiais, įprastuose kontekstuose (D4.1).	Lygina, klasifikuoja kasdienės aplinkos tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų savybėmis ir požymiais, įprastuose kontekstuose (D4.2).	Lygina, klasifikuoja kasdienės aplinkos tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų savybėmis ir požymiais, naujuose kontekstuose (D4.3).	Lygina, klasifikuoja kasdienės aplinkos tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius siedamas ir apibendrindamas jų savybes ir požymius, naujuose kontekstuose (D4.4).
Padedamas modeliuoja nagrinėjamas medžiagas, cheminius artimos aplinkos procesus ar reiškinius, pastebi ir įvardija dėsningumus (D5.1).	Modeliuoja nagrinėjamas medžiagas, cheminius kasdienės aplinkos procesus ir reiškinius, pastebi ir įvardija jų pagrindinius dėsningumus (D5.2).	Modeliuoja nagrinėjamas medžiagas, cheminius kasdienės aplinkos procesus ir reiškinius, taikydamas turimas chemijos mokslo žinias. Pastebi ir nurodo dėsningumus (D5.3).	Modeliuoja nagrinėjamas medžiagas, cheminius kasdienės aplinkos procesus ir reiškinius, nustato ir paaiškina jų dėsningumus (D5.4).
5. Problemų sprendimas ir refleksija (E)			
Padedamas pasirenka tinkamą būdą chemijos probleminei užduočiai	Konsultuodamasis pasirenka tinkamą būdą chemijos probleminei užduočiai atlikti, atsižvelgdamas į jos pobūdį.	Pasirenka tinkamą strategiją chemijos probleminei užduočiai atlikti atsižvelgdamas į jos pobūdį ir esamas	Pasirenka tinkamą strategiją atsižvelgdamas į chemijos probleminės užduoties pobūdį ir

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
atlikti. Siūlo idėjų problemoms spręsti, jas aptaria (E1.1).	Siūlo idėjų problemoms spręsti, jas aptaria ir vertina, pasirenka tinkamiausią (E1.2).	galimybes, siūlo problemos sprendimo alternatyvų (E1.3).	esamas galimybes, siūlo problemos sprendimo alternatyvų, analizuoja informaciją ir prognozuoja rezultatus (E1.4).
Padedamas taiko chemijos mokslo žinias, gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose artimos aplinkos situacijose (E2.1).	Remdamasis pavyzdžiais taiko chemijos mokslo žinias, gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose kasdienės aplinkos situacijose (E2.2).	Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos mokslo žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus įprastuose kontekstuose tik naujose situacijose (E2.3).	Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos mokslo 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, apibendrina, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.3).	Analizuoja ir kritiškai vertina savo ir kitų gautus rezultatus, lygina juos, apibendrindamas pagrindžia argumentais, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.4).
Pagal pateiktus kriterijus aptaria asmeninę pažangą, nurodo bent vieną savo stiprybę ir tobulintiną sritį mokantis chemijos (E4.1).	Stebi, fiksuoja ir aptaria asmeninę pažangą, nurodo bent vieną savo stiprybę ir tobulintiną sritį mokantis chemijos (E4.2).	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos, nurodo savo stiprybes ir tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymo(si) tikslus (E4.3).	Reflektuoja asmeninę pažangą, mokantis chemijos, analizuoja savo pasiekimų priežasties ir pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymo(si) 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 psichoaktyviosios medžiagos (F1.1).	Paaiškina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Laikosi sveikos gyvensenos principų ir paaiškina, kodėl psichoaktyviosios medžiagos yra pavojingos (F1.2).	Remdamasis chemijos mokslo žiniomis paaiškina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Paaiškina, kodėl svarbu laikytis sveikos gyvensenos principų, kuo	Diskutuoja apie gamtos dėsnius, kuriems žmogus, kaip ir visi kiti organizmai, yra pavaldus. Laikosi sveikos gyvensenos principų ir paaiškina, kodėl svarbu jų laikytis, kuo pavojingos psichoaktyviosios

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
		pavojingos psichoaktyviosios medžiagos (F1.3).	medžiagos, siūlo psichoaktyviųjų medžiagų vartojimo prevencijos priemonių (F1.4).
Nurodo chemijos ir kitų gamtos mokslų bei technologijų įtaką visuomenės raidai. Nurodo gyvenimo sąlygų gerinimo būdus ir jų pasekmes gamtai (F2.1).	Remdamasis pavyzdžiais 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 mokslo 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 mokslo 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).

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

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
1. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)			
Nurodo, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti ir suprasti gamtos ir technikos objektus, procesus, reiškinius. Pateikia gamtos mokslų teorijų	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	Paaiškina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti mus supantį mikro ir makro pasaulį kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas sprendžiant įvairias problemas	Paaiškina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti mus supantį mikro ir makro pasaulį kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas sprendžiant įvairias problemas

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
taikymo artimoje aplinkoje pavyzdžių (A1.1).	mokslų teorijų taikymo kasdienėje aplinkoje pavyzdžių (A1.2).	bei priimant sprendimus įprastame kontekste. Įvardija sąsajas tarp gamtos mokslų teorijų ir jų praktinio taikymo (A1.3).	bei priimant sprendimus naujame kontekste. Paaiškina sąsajas tarp gamtos mokslų teorijų ir jų praktinio taikymo (A1.4).
Nurodo, kad chemijos mokslo teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios padeda geriau suprasti teorijas ir modelius (A2.1).	Apibūdina, kad chemijos mokslo teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios padeda geriau suprasti, patvirtinti ar paneigti teorijas ir modelius. Nurodo, kad chemijos mokslo teorijos ir modeliai gali plėtotis ir keistis atsiradus naujiems įrodymams ir faktams (A2.2).	Paaiškina, kaip chemijos mokslo teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais. Aptaria chemijos mokslo teorijų ir modelių vystymosi istoriją, nurodo veiksnius (pavyzdžiui, visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius (A2.3).	Analizuoja, kaip chemijos mokslo teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais, kaip bėgant laikui vystėsi chemijos mokslo teorijos ir modeliai; vertina veiksnius (pavyzdžiui, visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius (A2.4).
Nurodo, kad moksliniai tyrimai turi būti atliekami laikantis etikos normų atsižvelgiant į galimą poveikį gamtinei aplinkai. Remdamasis pavyzdžiais nusako, 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 ir jų rezultatų poveikį gamtinei ir socialinei aplinkai. Pagrindžia etikos normų būtinumą moksliniuose tyrimuose (A3.3).	Diskutuoja apie galimą mokslinių tyrimų poveikį gamtinei ir socialinei aplinkai. Siedamas etikos normas su gamtos mokslų raida prognozuoja jų kitimą (A3.4).
Pateikia chemijos mokslo vystymosi, atradimų istorijos ir jų taikymo pavyzdžių (A4.1).	Nagrinėja chemijos mokslo vystymąsi pasaulyje ir Lietuvoje, pateikia atradimų istorijos pavyzdžių. Nurodo atradimų taikymo galimas teigiamas ir neigiamas pasekmes (A4.2).	Apibendrina chemijos mokslo vystymąsi, nurodo žymiausius pasaulio ir Lietuvos atstovus ir jų pasiekimų įtaką, chemijos mokslo poveikį ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei (A4.3).	Kritiškai vertina chemijos mokslo vystymąsi, įvardija žymiausius pasaulio ir Lietuvos atstovus ir jų pasiekimų įtaką chemijos mokslo raidai. Nagrinėja ir kritiškai vertina chemijos mokslo poveikį ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei (A4.4).

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
2. Gamtamokslinis komunikavimas (B)			
Patariamas taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą skaičiavimo formulę ir iš jos išreiškia reikiamą dydį, padedamas užrašo ir išlygina nesudėtingų cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.1).	Remdamasis pavyzdžiais tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus standartiniuose kontekstuose, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą skaičiavimo formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, remdamasis pavyzdžiais užrašo ir išlygina cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.2).	Tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, aiškindamas reiškinius, tinkamai užrašo ir naudoja fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, užrašo chemines formules, jungia kelias skaičiavimo formules, užrašo ir išlygina jungimosi, skilimo, pavadavimo ir mainų cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.3).	Skiria ir tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus nestandartiniuose kontekstuose, tinkamai užrašo ir naudoja fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, junginių chemines formules, jungia kelias formules, racionaliai taiko nestandartinius sprendimo būdus, tinkamai naudoja matematikos žinias, užrašo ir išlygina įvairaus sudėtingumo cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.4).
Padedamas pasirenka reikiamą įvairiais būdais (diagrama, lentele, tekstu, ir kt.) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja. Kalbą vartoja tinkamai ir tikslingai, laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja informacijos šaltinius (B2.1).	Naudodamas nurodytus reikšminius (esminius) 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. Kalbą vartoja tinkamai ir tikslingai, laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja informacijos šaltinius (B2.2).	Nurodo reikšminius (esminius) 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. Kalbą vartoja tinkamai ir tikslingai, laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja informacijos šaltinius (B2.3).	Nurodo reikšminius (esminius) 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. Kalbą vartoja tinkamai ir tikslingai, laikydamasis etikos ir etiketo, tinkamai cituoja informacijos šaltinius (B2.4).
Padedamas skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės,	Pagal įvardytus kriterijus skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios	Skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės. Pasirenka	Nurodo patikimos informacijos požymius, jais remdamasis skiria objektyvią informaciją, faktus,

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
pasirenka patikimus informacijos šaltinius (B3.1).	informacijos, nuomonės, pasirenka patikimus informacijos šaltinius (B3.2).	patikimus informacijos šaltinius įvardydamas kriterijus (B3.3).	duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės. Pasirenka patikimus informacijos šaltinius įvardydamas kriterijus (B3.4).
Padedamas tinkamai vartoja sąvokas ir simbolius, suprantamai ir etiškai perteikia chemijos mokslo informaciją. Naudoja skaitmenines technologijas (B4.1).	Tinkamai vartodamas sąvokas ir simbolius, sklandžiai ir suprantamai, laikydamasis etikos ir etiketo normų perteikia chemijos mokslo informaciją. Naudoja skaitmenines technologijas (B4.2).	Atsižvelgdamas į adresatą, laikydamasis etikos ir etiketo normų, tinkama ir tikslinga kalba perteikia kitiems chemijos mokslo informaciją ir atlieka užduotis. Pasirenka ir taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus: grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Tikslingai naudoja skaitmenines technologijas (B4.3).	Atsižvelgdamas į adresatą, laikydamasis etikos ir etiketo normų tinkama ir tikslinga kalba skirtingais būdais ir formomis perteikia kitiems chemijos mokslo informaciją ir atlieka užduotis. Tikslingai pasirenka ir taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus: grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Tikslingai naudoja skaitmenines technologijas (B4.4).
Konsultuodamasis formuluoja klausimus, padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti cheminių reiškinių dėsningumus ir objektų savybes. Pateikdamas atsakymus, juos paaiškina, padedamas bando diskutuoti aktualiomis temomis (B5.1).	Formuluoja klausimus, padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti cheminių reiškinių dėsningumus ir objektų savybes. Pateikdamas atsakymus, juos pagrindžia. Dalyvauja diskusijose aktualiomis temomis (B5.2).	Nagrinėdamas chemijos mokslo informaciją ir atlikdamas tyrimus tikslingai formuluoja klausimus, argumentais grindžia savo atsakymus chemijos mokslo temomis, pateikia argumentų skirtingiems galimiems atsakymams pagrįsti. Diskutuoja aktualiomis temomis (B5.3).	Analizuodamas chemijos mokslo informaciją ir atlikdamas tyrimus tikslingai formuluoja klausimus, tinkamai argumentuoja savo atsakymus, pateikia argumentų kitiems galimiems atsakymams pagrįsti. Argumentuotai diskutuoja aktualiomis temomis (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, apibūdina 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).

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (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, 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).	Planuoja tyrimą: pasirenka tinkamą tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę, numato, kaip užtikrins tyrimo rezultatų patikimumą (C3.3).	Planuodamas tyrimą pasirenka tinkamą būdą ir pagrindžia pasirinkimą, pasirenka priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką, trukmę, veiklas, numato, kaip užtikrins tyrimo rezultatų tikslumą ir patikimumą (C3.4).
Padedamas atlieka tyrimą: saugiai naudojasi priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas (C4.1).	Patariamas atlieka tyrimą: saugiai naudojasi priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines 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 absoliutines 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 absoliutines matavimo paklaidas (C4.4).
Padedamas apibendrina gautus duomenis ir rezultatus. Pateikdamas 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,	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	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

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
	diagramomis, grafikais, piešiniais, schemomis (C5.2).	skaitmenines technologijas. Duomenis pateikia tinkamiausiais būdais: lentelėmis, diagramomis, grafikais, piešiniais, schemomis (C5.3).	padarytas klaidas. Duomenims analizuoti pasitelkia skaitmenines technologijas. Duomenis pateikia derindamas kelis tinkamiausius būdus: lenteles, diagramas, grafikus, piešinius, schemas (C5.4).
Padedamas formuluoja išvadas. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė (C6.1).	Pagal pateiktą pavyzdį, remdamasis gautais rezultatais formuluoja išvadas. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė; paaiškina, kokie rezultatai rodo, kad hipotezė pasitvirtino (C6.2).	Konsultuodamasis formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę, paaiškina, kurie rezultatai ir kaip įrodo, kad hipotezė (ne)pasitvirtino. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimą (C6.3).	Formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę, paaiškina, kurie rezultatai ir kaip įrodo, kad hipotezė (ne)pasitvirtino. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimo ir plėtotės galimybes (C6.4).
4. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)			
Atpažįsta ir įvardija chemijos mokslo objektus, reiškinius ir procesus artimame kontekste, nurodo jų savybes (D1.1).	Atpažįsta ir įvardija chemijos mokslo objektus, reiškinius ir procesus kasdienėje aplinkoje, nurodo jų savybes vartodamas tinkamus terminus ir sąvokas (D1.2).	Atpažįsta ir įvardija chemijos mokslo objektus, reiškinius ir procesus naujame kontekste. Nurodo chemijos objektų savybes tinkamai vartodamas terminus ir sąvokas bei apibūdina cheminius reiškinius ir procesus (D1.3).	Atpažįsta ir įvardija chemijos mokslo objektus, reiškinius ir procesus naujame kontekste, tikslingai vartodamas terminus ir sąvokas juos apibūdina įvardydamas ir siedamas savybes, pritaikymą (D1.4).
Padedamas aiškina, kaip vyksta cheminiai reiškiniai ir procesai artimoje aplinkoje (D2.1).	Taikydamas chemijos mokslo žinias aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai įprastame kontekste (D2.2).	Siedamas chemijos mokslo žinias į visumą aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai naujame kontekste (D2.3).	Siedamas įvairių mokslų žinias į visumą argumentuotai aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai naujame kontekste (D2.4).
Padedamas paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, nurodo priežasties ir	Remdamasis pavyzdžiais paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, nurodo priežasties ir	Paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus. Nurodo	Paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, analizuoja

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
pasekmės ryšius, taiko gamtos dėsnius (D3.1).	pasekmės ryšius, taiko gamtos dėsnius (D3.2).	priežasties ir pasekmės ryšius, taiko gamtos dėsnius (D3.3).	priežasties ir pasekmės ryšius, taiko gamtos dėsnius (D3.4).
Padedamas lygina ir klasifikuoja artimos aplinkos tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų savybėmis ir požymiais (D4.1).	Konsultuodamasis lygina ir klasifikuoja kasdienės aplinkos tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų savybėmis ir požymiais (D4.2).	Lygina ir klasifikuoja tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius įprastame kontekste, remdamasis jų savybėmis ir požymiais (D4.3).	Argumentuotai siūlo kriterijus, kuriais remdamasis lygina ir klasifikuoja tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius naujame kontekste (D4.4).
Padedamas kuria realių medžiagų, procesų ir reiškinių modelius (D5.1).	Remdamasis pavyzdžiais kuria realių medžiagų, procesų ir reiškinių modelius (D5.2).	Konsultuodamasis ir taikydamas chemijos mokslo dėsningumus, kuria realių medžiagų, procesų ir reiškinių modelius (D5.3).	Taikydamas chemijos mokslo dėsningumus kuria medžiagų, procesų, reiškinių modelius ir jais remdamasis aiškina realius procesus bei reiškinius (D5.4).
5. Problemų sprendimas ir refleksija (E)			
Pasirenka chemijos probleminės užduoties sprendimo būdą iš kelių pateiktų, paaiškina savo pasirinkimą (E1.1).	Atlikdamas chemijos problemines užduotis siūlo idėjų joms spręsti, jas aptaria ir pasirenka tinkamiausią (E1.2).	Pasirenka strategiją įvairių chemijos probleminių užduočių sprendimui, prognozuoja jų rezultatus ir siūlo problemos sprendimo alternatyvą (E1.3).	Pasirenka strategiją įvairių chemijos probleminių užduočių sprendimui, prognozuoja jų rezultatus, siūlo problemų sprendimo alternatyvas ir jas palygina (E1.4).
Taiko žinias ir gebėjimus spręsdamas chemijos problemines užduotis, reikalaujančias skirtingų gamtos mokslų integravimo (E2.1).	Taiko žinias ir gebėjimus, tyrimų rezultatus spręsdamas chemijos problemines užduotis, reikalaujančias skirtingų gamtos mokslų integravimo (E2.2).	Tikslingai, naujose situacijose, kūrybiškai taiko žinias, gebėjimus ir tyrimų rezultatus spręsdamas chemijos problemines užduotis, reikalaujančias skirtingų gamtos mokslų integravimo (E2.3).	Tikslingai, naujose situacijose kūrybiškai taiko žinias, gebėjimus ir tyrimų rezultatus spręsdamas chemijos problemines užduotis, reikalaujančias skirtingų dalykų integravimo (E2.4).
Padedamas vertina chemijos probleminės užduoties sprendimą ir gautus rezultatus, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.1).	Konsultuodamasis vertina chemijos probleminės užduoties sprendimą ir gautus rezultatus, lygindamas juos su pateiktais duomenimis ir	Remdamasis teorinėmis žiniomis, kritiškai vertina chemijos probleminės užduoties sprendimą ir gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro išvadas (E3.3).	Analizuoja, kritiškai vertina ir apibendrina chemijos probleminės užduoties sprendimą ir gautus rezultatus, lygindamas juos su teoriniais duomenimis ir

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
	atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro išvadas (E3.2).		atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro pagrįstas išvadas (E3.4).
Padedamas reflektuoja asmeninę pažangą, nurodo savo stiprybes ir tobulintinas sritis mokantis chemijos, nurodo galimus savo pasiekimų gerinimo būdus (E4.1).	Pagal pateiktus kriterijus reflektuoja asmeninę pažangą, nurodo savo stiprybes ir tobulintinas sritis mokantis chemijos, nurodo galimus savo pasiekimų gerinimo būdus (E4.2).	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos, nurodo savo stiprybes ir tobulintinas sritis, analizuoja savo pasiekimų priežasties ir pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymo(si) tikslus (E4.3).	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos, analizuoja ir sieja savo pasiekimų priežasties ir pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymo(si) 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).	Paaiškina 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).

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (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).

43. Pasiekimų lygių požymiai. III−IV gimnazijos klasės:

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
1. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)			
Nurodo, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai, kokias problemas sprendžia. Nurodo kelių chemijos sričių integralumą. Pateikia chemijos praktinio pritaikymo pavyzdžių artimoje aplinkoje (A1.1).	Apibūdina, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai, kokias problemas sprendžia. Nurodo kelių chemijos mokslo sričių integralumą. Pateikia chemijos praktinio pritaikymo pavyzdžių kasdienėje aplinkoje (A1.2).	Paaiškina, ką tiria įvairios chemijos mokslo sritys ir kiti gamtos mokslai. Nurodo chemijos mokslo sprendžiamas problemas. Paaiškina chemijos mokslo galimybes ir ribas sprendžiant įvairias šiuolaikines vietinio ir globalaus konteksto problemas bei priimant sprendimus. Apibūdina chemijos mokslo sričių integralumą. Pateikia chemijos praktinio pritaikymo pavyzdžių vartodamas mokslinę terminologiją (A1.3).	Argumentuodamas paaiškina, ką tiria ir kokias problemas sprendžia chemija ir kiti gamtos mokslai. Kritiškai vertina chemijos mokslo galimybes ir ribas sprendžiant įvairias šiuolaikines vietinio ir globalaus konteksto problemas bei priimant sprendimus. Nagrinėja chemijos ir kitų gamtos mokslų sričių integralumą. Pateikia ir apibūdina chemijos praktinio pritaikymo pavyzdžių vartodamas mokslinę terminologiją (A1.4).
Nurodo chemijos mokslo modelių kūrimo principus ir pateikia panaudojimo pavyzdžių artimoje	Apibūdina chemijos mokslo modelių kūrimo principus ir pateikia panaudojimo pavyzdžių kasdienėje	Paaiškina chemijos mokslo modelių kūrimo principus, jų galiojimo ribas ir panaudojimą. Aptaria chemijos	Analizuoja chemijos mokslo modelių kūrimo principus, jų galiojimo ribas ir panaudojimą. Vertina chemijos ir

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
aplinkoje. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą padedamas sieja su mokslo tiesų kintamumu (A2.1).	aplinkoje. Vadovaudamasis pavyzdžiais bando sieti naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą su mokslo tiesų kintamumu (A2.2).	mokslo teorijos ir modelių vystymosi istoriją, nurodo veiksnius (pavyzdžiui, visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius. Teorijų kitimą, tikslingumą sieja su naujais faktais ir atradimais (A2.3).	gamtos mokslų teorijos ir modelių vystymosi istoriją, nurodo veiksnius (pavyzdžiui, visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius. 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 chemijos mokslo raida (A3.1).	Apibūdina moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus. Remdamasis pavyzdžiais sieja etikos normas su chemijos mokslo raida (A3.2).	Atsižvelgdamas į pasaulines tendencijas, diskutuoja apie etikos normas chemijos moksle. Pagrindžia etikos normų būtinumą moksliniuose tyrimuose (A3.3).	Atsižvelgdamas į pasaulines tendencijas, argumentuotai diskutuoja apie etikos normas chemijos moksle. Argumentuotai pagrindžia etikos normų būtinumą moksliniuose tyrimuose (A3.4).
Nurodo chemijos mokslo įtaką ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei. Padedamas nurodo pavyzdžių: naujausių chemijos tyrimų sričių, šiuolaikinių tyrimo metodų, medžiagų įvairovę. Įvardija žymiausius chemijos mokslo atstovus Lietuvoje. Padedamas apibendrina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą (A4.1).	Aptaria chemijos mokslo įtaką ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei. Nurodo pavyzdžių: naujausių chemijos tyrimų sričių, šiuolaikinių tyrimo metodų, medžiagų įvairovę. Įvardija žymiausius chemijos mokslo atstovus Lietuvoje. Remdamasis pavyzdžiais apibendrina ir vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą (A4.2).	Analizuoja ir vertina chemijos mokslo įtaką ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei ir kitiems mokslams. Nurodo naujausias chemijos tyrimų sritis, šiuolaikinius tyrimo metodus ir medžiagų įvairovę. Įvardija žymiausius chemijos mokslo atstovus Lietuvoje ir pasaulyje bei jų pasiekimų įtaką chemijos mokslo raidai. Apibendrina ir kritiškai vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą (A4.3).	Analizuoja ir argumentuotai vertina chemijos mokslo įtaką ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei ir kitiems mokslams. Apibūdina naujausias chemijos tyrimų sritis, šiuolaikinius tyrimo metodus ir medžiagų įvairovę. Įvardija žymiausius chemijos mokslo atstovus Lietuvoje ir pasaulyje bei jų pasiekimų įtaką chemijos mokslo raidai. Kritiškai vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą (A4.4).

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (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).	Tinkamai vartoja chemijos sąvokas, terminus, simbolius, sutartinius ženklus naujuose kontekstuose. Aiškindamas reiškinius ir procesus taiko mokslinę terminologiją (B1.3).	Tinkamai vartoja chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, simbolius, neįprastuose kontekstuose. Analizuodamas reiškinius, procesus, taiko mokslinę terminologiją (B1.4).
Padedamas suranda įvairiais būdais pateiktą reikiamą informaciją nurodytuose šaltiniuose. 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 reikiamą informaciją įvairiuose šaltiniuose. Remdamasis pavyzdžiais tinkamai (schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Laikydamasis etikos ir etiketo kalba ir cituoja šaltinius, remdamasis nurodytais kriterijais (B2.2).	Suranda ir konsultuodamasis apdoroja pateiktą reikiamą informaciją įvairiuose šaltiniuose, ją lygina, klasifikuoja, analizuoja, kritiškai vertina, jungia ir apibendrina, interpretuoja naudodamas chemijos žinias ir dėsnius. Tinkamai (schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Atsižvelgdamas į adresatą kalba tinkamai, laikydamasis etikos ir etiketo bei tinkamai cituodamas šaltinius (B2.3).	Suranda ir apdoroja pateiktą reikiamą informaciją įvairiuose šaltiniuose, ją lygina, klasifikuoja, analizuoja, kritiškai vertina, jungia ir apibendrina, interpretuoja naudodamas chemijos žinias ir dėsnius. Tinkamai (schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Atsižvelgdamas į adresatą kalba 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).	Analizuoja, įvertina informacijos šaltinių patikimumą, pasirenka patikimus šaltinius, paaiškina kuo skiriasi objektyvi informacija nuo subjektyvios informacijos, nuomonės (B3.3).	Argumentuodamas įvertina informacijos objektyvumą ir pateikia patikimos informacijos išsakytai nuomonei pagrįsti (B3.4).
Tinkamai vartoja sąvokas, padedamas pasirenka būdus ir formas perteikti	Praktiškai taiko kalbos žinias, tinkamai vartoja sąvokas, remdamasis	Perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją chemijos dalyko	Laikydamasis kalbos normų, praktiškai taiko kalbos žinias,

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
gamtamokslinę informaciją chemijos dalyko kontekste (B4.1).	pavyzdžiais pasirenka būdus ir formas perteikti gamtamokslinę informaciją chemijos dalyko kontekste (B4.2).	kontekste pasirenka ir kūrybiškai naudoja kompleksines raiškos priemones ir formas, laikosi kalbos normų, vartoja mokslinę kalbą (B4.3).	tinkamai ir tikslingai vartoja chemijos mokslo sąvokas. Skirtingais būdais ir formomis lanksčiai pritaiko ir perteikia gamtamokslinę informaciją chemijos dalyko kontekste, atsižvelgdamas į adresatą (B4.4).
Padedamas formuluoja ir atsako į klausimus remdamasis chemijos dėsniais ir faktais. Bando dalyvauti diskusijoje aktualiomis temomis (B5.1).	Remdamasis pavyzdžiais formuluoja ir atsako į klausimus remdamasis chemijos dėsniais ir faktais. Dalyvauja diskusijoje aktualiomis temomis (B5.2).	Formuluoja klausimus, rodydamas nagrinėjamos informacijos supratimą, remiasi chemijos dėsniais ir faktais, argumentais grindžia savo atsakymus. Diskutuoja aktualiomis temomis (B5.3).	Formuluoja tikslingus probleminius klausimus, rodydamas nagrinėjamos informacijos supratimą, remiasi chemijos mokslo dėsniais ir faktais, argumentais pagrindžia nevienareikšmius atsakymus. Argumentuotai diskutuoja aktualiomis temomis (B5.4).
3. Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)			
Padedamas apibūdina, kas yra tyrimas, ir nurodo tyrimo atlikimo etapus (C1.1).	Apibūdina, kas yra tyrimas, įvardija tyrimo atlikimo būdus ir etapų seką (C1.2).	Apibūdina ir palygina skirtingus tyrimo būdus ir tyrimo atlikimo etapus, pagrindžia jų reikalingumą ir seką (C1.3).	Paaiškina, kas yra tyrimas, ir apibūdina skirtingus atlikimo būdus. Argumentuotai apibūdina tyrimo atlikimo etapus ir jų seką (C1.4).
Padedamas kelia paprastą tyrimo klausimą, formuluoja hipotezę (C2.1).	Remdamasis pavyzdžiais formuluoja tyrimo klausimus, hipotezes ir tikslus (C2.2).	Kelia probleminius klausimus pasirinktai probleminei situacijai spręsti, formuluoja su jais susietus tyrimo tikslus, kelia ir tikrina hipotezes (C2.3).	Kelia tikslingus probleminius klausimus pasirinktai probleminei situacijai spręsti ir formuluoja su jais susietus tyrimo tikslus, kelia ir tikrina hipotezes (C2.4).
Padedamas planuoja tiriamuosius darbus: stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.; parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Kartu su	Remdamasis pavyzdžiais planuoja tiriamuosius darbus: stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.; parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus,	Konsultuodamasis planuoja tiriamuosius darbus: stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.; atsižvelgdamas į visus tyrimo patikimumo ir saugumo reikalavimus,	Planuoja tiriamuosius darbus: stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.; savarankiškai parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
mokytoju aptaria, ką reikia daryti, kad rezultatai būtų patikimi (C3.1).	medžiagas. Siūlo, ką reikia daryti, kad rezultatai būtų patikimi (C3.2).	pasirenka tinkamus tyrimo būdus, priemones, medžiagas, tyrimo kintamuosius, tyrimo atlikimo vietą, numato tyrimo laiką, trukmę, eigą rezultatų patikimumo užtikrinimą (C3.3).	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 fiksuoja pokyčius tiksliai, atlieka matavimus nurodo absoliutines matavimo paklaidas (C4.1).	Saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, pagal pateiktą pavyzdį atlieka tyrimą, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai atlieka matavimus, nurodo absoliutines matavimo paklaidas (C4.2).	Konsultuodamasis ir saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, laikydamasis etikos reikalavimų atlieka tyrimą, tikslingai stebi vykstančius procesus, tiksliai nuskaito matavimo prietaisų rodmenis, fiksuoja ir analizuoja pokyčius, nurodo absoliutines matavimo paklaidas ir apskaičiuoja santykines matavimo paklaidas (C4.3).	Saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, laikydamasis etikos reikalavimų atlieka tyrimą, tikslingai stebi ir analizuoja vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai atlieka matavimus, nurodo absoliutines matavimo paklaidas ir apskaičiuoja santykines matavimo paklaidas (C4.4).
Padedamas mokytojo apibendrina ir apdoroja gautus rezultatus ir duomenis: vertina tiriamojo darbo netikslumus, atrenka reikiamus išvadai daryti, pagal pavyzdį atlieka reikalingus skaičiavimus. Padedamas pasirenka tinkamus rezultatų ir duomenų pateikimo būdus (pavyzdžiui, lenteles, diagramas, grafikus) (C5.1).	Pasitardamas su mokytoju ir vadovaudamasis pateiktais kriterijais apibendrina ir apdoroja gautus rezultatus ir duomenis: vertina jų patikimumą, tiriamojo darbo netikslumus, atrenka reikiamus išvadai daryti, atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus. Iš pasiūlytų pavyzdžių pasirenka tinkamus rezultatų ir duomenų pateikimo būdus (pavyzdžiui, lenteles, diagramas, grafikus) (C5.2).	Bendradarbiaudamas ir konsultuodamasis apibendrina ir matematiškai apdoroja gautus rezultatus bei duomenis, lygina su informacijos šaltinių duomenimis, kitų mokinių atliktų tyrimų surinktais duomenimis. Vertina jų patikimumą, ir paaiškina, kaip pasirinkti tyrimo metodai, įranga, žmogiškasis faktorius galėjo paveikti duomenų patikimumą. Atsirenka reikiamus išvadai daryti duomenis. Duomenims analizuoti ir pateikti tikslingai	Analizuoja ir matematiškai apdoroja gautus rezultatus ir duomenis: įvertina jų patikimumą, tiriamojo darbo netikslumus bei matavimo paklaidas, atrenka reikiamus išvadai daryti, atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus. Įvertina alternatyvius ir pasirenka tinkamus rezultatų ir duomenų pateikimo būdus (pavyzdžiui, lenteles, diagramas, grafikus) (C5.4).

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
		pasitelkia skaitmenines technologijas. Duomenis pateikia susistemintų duomenų lentelėmis, diagramomis ar kitais pasirinktais būdais (C5.3).	
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).	Formuluoja tyrimo rezultatų patikimumu pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę. Apmąsto atliktas veiklas, konsultuodamasis numato tyrimo tobulinimo ir plėtotės galimybes, atsižvelgiant į rezultatų patikimumo didinimą (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 chemijos mokslo objektus ir reiškinius artimoje aplinkoje, atpažįsta jiems būdingus požymius (D1.1).	Apibūdina chemijos mokslo objektus ir reiškinius kasdienėje aplinkoje, nurodo jiems būdingus požymius (D1.2).	Nagrinėja ir tyrinėja chemijos mokslo objektus, reiškinius ir procesus įprastame kontekste, juos apibūdina įvardydamas savybes ir požymius (D1.3).	Nagrinėja, tyrinėja ir vertina chemijos mokslo objektus, reiškinius ir procesus neįprastame kontekste, juos paaiškina, analizuoja jų būdingas savybes ir 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 įprastame kontekste. Konsultuodamasis sieja gamtos 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 neįprastame kontekste. 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. Nurodo priežasties ir pasekmės ryšius,	Analizuoja ir paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, nagrinėja ir aptaria priežasties ir pasekmės ryšius,

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
	pavyzdžiais taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.2).	iliustruoja juos pavyzdžiais. Taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.3).	iliustruoja juos pavyzdžiais. Kritiškai taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.4).
Padedamas artimoje aplinkoje tyrinėja ir apibūdina tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdamas į jų požymius (D4.1).	Bendradarbiaudamas ir padedamas kasdienėje aplinkoje tyrinėja ir apibūdina tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdamas į jų požymius (D4.2).	Tinkamai pasirenka, tyrinėja ir analizuoja savybes ar požymius, kuriais remiantis lygina ar klasifikuoja tiriamas medžiagas, objektus, vykstančius procesus ar reiškinius įprastame kontekste (D4.3).	Tyrinėja ir analizuoja tiriamas medžiagas, objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdamas į jų savybes ir požymius naujame kontekste (D4.4).
Remdamasis reiškinių ir procesų dėsningumais, padedamas modeliuoja įvairias chemines medžiagas, objektus, procesus ir reiškinius (D5.1).	Remdamasis 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 reiškinių ir procesų dėsningumais, konsultuodamasis modeliuoja įvairias chemines medžiagas, objektus, procesus ir reiškinius (D5.3).	Remdamasis reiškinių ir procesų dėsningumais, modeliuoja įvairias chemines medžiagas, objektus, procesus ir reiškinius (D5.4).
5. Problemų sprendimas ir refleksija (E)			
Padedamas pasirenka strategiją iš dažnai naudojamų, įprastų ar iš mokytojo pasiūlytų, numato akivaizdžius chemijos probleminių užduočių rezultatus, siūlo idėjų paprastoms problemoms spręsti (E1.1).	Pasitardamas, pasirenka priemones ir bent vieną strategiją chemijos probleminės užduoties sprendimui, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo būdus (E1.2).	Pasirenka tinkamas priemones ir strategijas atliekant chemijos problemines užduotis, prognozuoja galimus rezultatus ir pasekmes, numato alternatyvias strategijas problemoms spręsti (E1.3).	Pasirenka argumentuotas ir tinkamas priemones bei strategijas chemijos probleminės užduoties sprendimui, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo alternatyvas (E1.4).
Artimos aplinkos situacijose taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus (E2.1).	Kasdienėje aplinkoje tikslingai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus (E2.2).	Įprastame kontekste tikslingai ir kūrybiškai taiko chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias, gebėjimus ir gautus tyrimų rezultatus spręsdamas problemas ir atlikdamas užduotis	Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus ir gautus tyrimų rezultatus spręsdamas problemas ir atlikdamas užduotis skirtingų gamtos

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
		skirtingų gamtos mokslų integravimo reikalaujančiose situacijose (E2.3).	mokslų integravimo reikalaujančiose situacijose neįprastame kontekste (E2.4).
Padedamas vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.1).	Pasitardamas vertina gautus rezultatus, atsižvelgdamas į realų kontekstą, 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 chemijos. Padedamas mokytojo numato tolesnius mokymo(si) tikslus (E4.1).	Pagal pateiktus kriterijus reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos, įvardija savo stiprybes, pasitardamas kelia tolesnius mokymo(si) tikslus (E4.2).	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos, žino ir plėtoja savo stiprybes ir apmąsto tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymo(si) tikslus (E4.3).	Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos, žino ir plėtoja savo stiprybes, apmąsto tobulintinas sritis, kritiškai vertina savo pasiekimų priežasties-pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymo(si) tikslus ir numato jų pasiekimo būdus (E4.4).
6. Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)			
Priima save kaip gamtos dalį, padedamas apibūdina cheminių veiksnių (cheminių medžiagų) įtaką sveikatai, sveikos aplinkos kriterijus (F1.1).	Suvokia ir apibūdina save kaip gamtos dalį, nurodo cheminių veiksnių (cheminių medžiagų) įtaką sveikatai, sveikos aplinkos kriterijus (F1.2).	Paaiškina save kaip gamtos dalį, cheminių veiksnių (cheminių medžiagų) įtaką sveikatai, sveikos aplinkos kriterijus (F1.3).	Argumentuotai pristato save kaip gamtos dalį, kritiškai vertina ir paaiškina cheminių veiksnių (cheminių medžiagų) įtaką sveikatai, sveikos aplinkos kriterijus (F1.4).
Padedamas įvardija darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Padedamas numato vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus,	Remdamasis pavyzdžiais apibūdina darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Numato vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo	Apibūdina darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Numato vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgdamas į	Paaiškina ir įvertina darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Numato vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgdamas į

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
atsižvelgdamas į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus. Pateikia žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių, padedamas paaiškina ir vertina žmogaus veiklos poveikį ir galimas pasekmes gamtai ir visuomenei, saugo aplinką ir save (F2.1).	būdus, atsižvelgdamas į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus. Pateikia žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių, paaiškina ir vertina žmogaus veiklos poveikį ir galimas pasekmes gamtai ir visuomenei, saugo aplinką ir save (F2.2).	socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus. Pateikia žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių, argumentuotai paaiškina ir vertina žmogaus veiklos poveikį ir galimas pasekmes gamtai ir visuomenei, siūlo alternatyvas, saugo aplinką ir save (F2.3).	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 (F2.4).
Nurodo gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, rūpinasi savo ir aplinkinių sveikata. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir taupiai naudoja jos išteklius (F3.1).	Apibūdina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, rūpinasi savo ir aplinkinių sveikata. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius (F3.2).	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, atsižvelgdamas į jų ribotumą (F3.3).	Analizuoja ir apibendrina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, prisiima asmeninę atsakomybę už aplinkos išsaugojimą, savo ir kitų žmonių sveikatos tausojimą. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius, vertina išteklių ribotumą ir siūlo jų pakeitimo alternatyvų (F3.4).