



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

CHEMIJOS BENDROSIOS PROGRAMOS PROJEKTAS

Programos projektą parengė:

Rima Baltrušaitienė, dr. Irma Čerškienė, Rimvyda Dagienė, Violeta Dzenienė, Vidmantas Kančiauskas, Jolita Kančiauskienė, Violeta Kundrotienė, dr. Asta Navickaitė, Miglė Parachnevičienė, Margarita Purlienė, prof. dr. Rimantas Raudonis, dr. Daiva Sevalneva, Rigonda Skorulskienė, Algirda Surblienė, doc. dr. Rasa Šlinkšienė, dr. Jelena Tamulienė, Jelizaveta Tumlovskaja, Daiva Vaitkienė, Ona Vaščenkienė.

Turinys

1. Dalyko paskirtis.....	3
2. Tikslas ir uždaviniai.....	3
2.1. Ugdymo tikslas.....	3
2.2. Pagrindinio ugdymo uždaviniai.....	3
2.3. Vidurinio ugdymo uždaviniai.....	3
3. Kompetencijų ugdymas dalyku.....	5
4. Pasiekimų sritys.....	6
A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas.....	6
B. Gamtamokslinis komunikavimas.....	7
C. Gamtamokslinis tyrinėjimas.....	7
D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas.....	7
E. Problemų sprendimas ir refleksija.....	8
F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas.....	8
5. Pasiekimų raida.....	9
6. Mokymosi turinys.....	18
6.8. Mokymosi turinys 8 klasei.....	18
6.9. Mokymosi turinys 9 (I) klasei.....	19
6.10. Mokymosi turinys 10 (II) klasei.....	21
6.11. Mokymosi turinys 11 (III) klasei.....	23
6.12. Mokymosi turinys 12 (IV) klasei.....	28
7. Pasiekimų vertinimas.....	34
8. Pasiekimų lygių požymiai.....	36
8.8. Pasiekimų lygių požymiai. 7–8 klasės.....	36

8.9.	8.1. Pasiekimų lygių požymiai. 9–10 (I-II) klasės.....	42
8.10.	Pasiekimų lygių požymiai. 11–12 (III–IV) klasės.	48

1. Dalyko paskirtis

Bendrojo ugdymo mokyklos chemijos kursas skirtas plėtoti visaverčiam šiuolaikiškam gyvenimui svarbias kompetencijas:

- naudotis gamtos tyrimų, cheminių reakcijų ir šiuolaikiniais medžiagų tyrimo metodais, nuodugniau pažinti ir suprasti įvairių medžiagų savybes ir jų kitimų dėsningumus, gamtos vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą;
- kelti klausimus ir hipotezes, plėtoti ir tobulinti saugaus darbo, cheminių eksperimentų planavimo ir atlikimo gebėjimus, pateikti ir vertinti argumentus bei formuluoti pagrįstas išvadas, diskutuoti aktualiais klausimais;
- 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;
- priimant asmeninius sprendimus, remtis žiniomis apie cheminių medžiagų svarbą gyvybės procesuose;
- imtis asmeninės atsakomybės už aplinkos išsaugojimą, tausoti savo ir kitų žmonių sveikatą.

2. Tikslas ir uždaviniai

2.1. Ugdymo tikslas

Sudaryti galimybę mokiniams plėtoti visaverčiam šiuolaikiškam gyvenimui svarbias kompetencijas, nuodugniau nagrinėjant pagrindines klasikinės ir šiuolaikinės chemijos sritis, ir nusiteikti mokymuisi visą gyvenimą.

2.2. Pagrindinio ugdymo uždaviniai

Siekdami chemijos ugdymo tikslo mokiniai:

- atpažįsta ir klasifikuoja svarbiausius objektus ir reiškinius, pastebi dėsningumus, supranta ir taiko pagrindines chemijos sąvokas, dėsnius ir teorijas, tikslingai vartoja dydžių simbolius ir dimensijas, sprendžia nesudėtingas praktines gamtos mokslų problemas, taiko įgytas gamtos mokslų žinias ir gebėjimus sprendami kasdienio gyvenimo, sveikos gyvensenos ir darnaus vystymosi problemas;
- 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;
- tyrinėdami įvairias medžiagas, jas atpažįsta, apibūdina jų savybes, naudojimą ir paplitimą gamtoje, klasifikuoja pagal savybes, pastebi medžiagų kitimų dėsningumus;
- tyrinėdami ir analizuodami gamtos reiškinius, jų priežastinius/priežasties-pasekmės ryšius, žmogaus veiklos poveikį gamtai, ugdomi mokslinę pasaulėvoką ir atsakingą požiūrį į aplinką, gamtą, gyvybę;
- diskutuodami išreiškia socialiai atsakingą ir argumentais grįstą nuomonę šalies ir pasaulio sveikatos, gamtos išteklių naudojimo ir ekologinio tvarumo klausimais.
- domėdamiesi gamtos mokslų ir technologijų raida Lietuvoje ir pasaulyje, mūsų šalies prioritetinėmis gamtos mokslų, technikos ir technologijų plėtotės kryptimis, susipažįsta su profesijomis, kurioms reikia chemijos žinių ir gebėjimų.

2.3. Vidurinio ugdymo uždaviniai

Siekdami chemijos ugdymo tikslo mokiniai:

- 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;

- 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;
- modeliuoja gamtos reiškinius bei procesus, sprendžia praktinius chemijos mokslo uždavinius, pritaikydami žinias bei gebėjimus, įgytus mokantis ir kitų dalykų;
- kritiškai vertindami aiškinasi chemijos mokslo ir jo laimėjimais kuriamų technologijų vaidmenį žmonijos gyvenime, jų ryšį su gamtine, socialine ir kultūrine aplinka ir taiko įgytas žinias ir gebėjimus sprendžiant įvairias kasdienio gyvenimo, šalies ir pasaulio sveikatos, gamtos išteklių naudojimo ir ekologinio tvarumo problemas;
- supranta ir kritiškai vertina mokslo populiariusius tekstus, prasmingai vartoja savo kalboje chemijos sąvokas ir terminus; randa, analizuoja, kaupia ir apibendrina reikiamą informaciją;
- domėdamiesi chemijos mokslo istorija, moderniosiomis technologijomis ir biomedicinos mokslais, jų raida Lietuvoje ir pasaulyje, susipažįsta su profesijomis, kurioms reikia chemijos žinių ir gebėjimų, pasirengia studijoms ir nusiteikia mokymuisi visą gyvenimą.

3. Kompetencijų ugdymas dalyku

3.1. Pažinimo kompetencija

Chemijos dalyko žinios konstruojamos grindžiant mokslinę metodologiją, mokiniai motyvuojami įvairiose situacijose taikydami chemijos žinias nustatyti reiškinį, dėsningumus ir priimti argumentuotus sprendimus, formuluoti hipotezes ir planuoti tiriamuosius darbus (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.), tinkamai pasirinkti tyrimo tipą, reikalingą laboratorinę įrangą bei chemines medžiagas, įvertinti tiriamo darbo netikslumus bei matavimo paklaidas, gauti ir apdoroti bandymų rezultatus, daryti duomenimis pagrįstas išvadas. Mokiniai skatinami pateikti ir pagrįsti nevienareikšmius su chemijos dalyko žiniomis susietų probleminių klausimų atsakymus, 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 tolimesniai gyvenimui tiek pasirenkant profesiją, tiek būnant aktyviu piliečiu.

3.2. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija

Per chemijos mokymosi veiklas formuojamas emocinis, vertybinis mokinių santykis su pasauliu. Mokiniai skatinami pasitikėti savo jėgomis, laisvai diskutuoti, aiškintis nesuprantamus 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.

3.3. Kūrybiškumo kompetencija

Mokantis chemijos skatinama tiriamoji mokinių veikla, kūrybiškumas; 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. Vykdomi tikslingi projektai. Sudaromos prielaidos kiekvienam mokiniui atrasti sau patrauklią saviraiškos sritį.

3.4. Pilietinė kompetencija

Per darnaus vystymosi tematiką plėtojamas socialinis atsakingumas, puoselėjama meilė gamtai, mokoma būti išteklius tausojančiu vartotoju. Gamtamokslines veiklas mokiniai sieja su gamtos apsaugą reglamentuojančių dokumentų nagrinėjimu, aktualių šalies ir pasaulio problemų iškėlimu. Pagal išgales prisideda prie jų sprendimo, supranta, kad darnus valstybės gyvenimas remiasi kiekvieno pilietiškumu. Mokiniai seka, aptaria ir kritiškai vertina žiniasklaidoje pateikiamą gamtamokslinę informaciją.

3.5. Kultūrinė kompetencija

Mokiniai, suvokdami save kaip kultūros paveldėtoją ir kūrėją, plėtoja žinias apie chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymąsi Lietuvoje ir pasaulyje, analizuoja ir vertina mokslo pasiekimų reikšmę kultūros raidai ir dabarčiai, susipažįsta su pasaulio kultūrų įvairove, saugomais gamtos, kultūros objektais, puoselėja pagarbą gyvajai ir negyvajai gamtai, ugdomi estetinį suvokimą, atsakomybę už gamtos išteklių naudojimą ir išsaugojimą; etišškai vykdo įvairias veiklas atsižvelgdami į kultūrinius ir subkultūrinius veiklos dalyvių ir adresatų skirtumus, dalyvauja mokyklos, bendruomenės, šalies kultūriniame gyvenime.

3.6. Komunikavimo kompetencija

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

3.7. Skaitmeninė kompetencija

Per chemijos pamokas veiklos planuojamos ir organizuojamos taip, kad mokiniai, atlikdami įvairias užduotis, galėtų sumaniai, kūrybiškai ir tikslingai naudotis skaitmeninėmis technologijomis; jos gali būti naudojamos informacijos paieškai, duomenų apdorojimui ir pateikimui, procesų ir reiškinių pažinimui ir tyrimui, pranešimų rengimui, bendravimui ir bendradarbiavimui; skatinamas atsakingas, saugus ir etiškas naudojimas įvairiais skaitmeniniais įrenginiais, įrankiais, technologijomis ir bendravimas skaitmeninėje erdvėje.

4. Pasiekimų sritys

A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas

Plėtodami supratimą apie tai, kuo remiantis ir kaip formuluojami gamtos mokslų dėsniai ir teorijos, kaip jos kinta ir yra naudojamos siekiant paaiškinti gamtoje vykstančius reiškinius tam, kad juos būtų galima valdyti ir pritaikyti žmonių gyvenime, mokiniai gebės paaiškinti ir vertinti gamtos mokslų svarbą nuolatiniam visuomenės vystymuisi, žmonijos gerovės ir klestėjimo prielaidoms sukurti ir naudosis dalyko žiniomis ir metodais sprendžiant praktinio ir teorinio pobūdžio užduotis.

Šios pasiekimų srities pasiekimai:

A1. Paaiškina, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai, kokias problemas sprendžia. Suvokia visų chemijos veiklos sričių integralumą. Pateikia ir apibūdina teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių.

A2. Paaiškina mokslinio pažinimo principus. Nagrinėja ir taiko gamtos mokslų teorijų, modelių kūrimo, pagrindimo principus, aptaria teorijų, modelių kitimą.

Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą sieja su mokslo tiesų kintamumu.

A3. Apibūdina moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus. Sieja etikos normas su gamtos mokslų raida ir prognozuoja ir vertina jų kitimą.

A4. Analizuoja ir vertina mokslinės pažangos ir technologijų vystymosi įtaką visuomenės raidai ir

gyvenimo kokybei. Apibendrina ir kritiškai vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą. Nagrinėja šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairovę ir svarbą.

B. Gamtamokslinis komunikavimas

Mokiniai plėtos supratimą apie specifinę įvairialypę gamtamokslinę kalbą. Atsirinkdami, suprasdami, kurdami ir perduodami informaciją naudojant gamtos mokslų sąvokas, terminus, simbolius, formules ir dydžių matavimo vienetus, ją tinkamai vartos ir komunikuos gamtamoksliniais klausimais, plėtos komunikavimo kompetenciją.

Šios pasiekimų srities pasiekimai:

B1. Lygina, savarankiškai papildo, išplečia, tinkamai įvertina ir taiko chemijos ir gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.

B2. Suranda ir apdoroja įvairiais būdais pateiktą įvairiuose šaltiniuose reikiamą informaciją. Tinkamai (schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Kalbą vartoja tinkamai ir tikslingai, laikydamiesi etikos ir etiketo, tinkamai cituoja šaltinius.

B3. Įvertina informacijos objektyvumą. tinkamai pateikia patikimą informaciją išsakytai nuomonei pagrįsti.

B4. Laikydamasis kalbos normų, praktiškai taiko kalbos žinias, tinkamai ir tikslingai vartoja sąvokas, skirtingais būdais ir formomis perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją.

B5. Formuluoja probleminius klausimus, pateikia ir argumentais pagrindžia nevienareikšmius probleminių klausimų atsakymus. Argumentuotai diskutuoja aktualiomis temomis.

C. Gamtamokslinis tyrinėjimas

Planuodami ir tyrinėdami mokiniai suvoks tyrimų svarbą, plėtos supratimą, kad atliekant tyrimus ir stebėjimus yra gaunamos žinios, reikalingos suprasti ir paaiškinti gamtoje vykstančius reiškinius, pažinti pasaulį ir jį keisti, nedarant žalos gamtai, suvokti savo vietą ir vaidmenį gamtoje. Mokiniai plėtos ir tobulins tyrimų planavimo ir saugaus atlikimo gebėjimus.

Šios pasiekimų srities pasiekimai:

C1. Apibūdina tyrimus ir tyrimų atlikimo etapus.

C2. Kelia probleminius klausimus ir formuluoja hipotezes, su jais susietus tyrimo tikslus.

C3. Planuoja tiriamuosius darbus (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.), savarankiškai parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Numato tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimą.

C4. Saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, laikydamasis etikos reikalavimų atlieka tyrimą, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai atlieka matavimus.

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

C6. Vertina tyrimo rezultatus ir formuluoja moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas, argumentuotas išvadas.

D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas

Analizuoja atliktas veiklas, numato tyrimo tobulinimo ir plėtotės galimybes. Nagrinėdami, tyrinėdami ir vertindami gamtos mokslų tiriamus objektus, procesus ir reiškinius, mokiniai lavins gebėjimus kritiškai

ir kūrybiškai operuoti gamtos mokslų idėjomis, dėsniais ir metodais, spręsti teorines ir praktines problemas, formuoti vientisą supančio pasaulio vaizdą, parodyti glaudų gamtos ir žmogaus ryšį.

Šios pasiekimų srities pasiekimai:

- D1.** Nagrinėja, tyrinėja ir vertina gamtos mokslų objektus ir reiškinius, juos paaiškina.
- D2.** Tikslingai, kritiškai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias įvairiose situacijose, aiškindamasis procesus ir reiškinius, sieja skirtingų mokslų žinias į visumą, mokosi suvokti supančio pasaulio vientisumą.
- D3.** Supranta ir paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, nagrinėja ir aptaria reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą, taiko gamtos mokslų dėsnius.
- D4.** Tyrinėja ir analizuoja objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdami į jų savybes ir požymius.
- D5.** Modeliuoja įvairius objektus, procesus ir reiškinius, įvardija bendrus dėsningumus, suvokia gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę.

E. Problemų sprendimas ir refleksija

Atlikdami įvairias gamtamokslines užduotis mokiniai plėtos gebėjimą generuoti ir vertinti sau ir kitiems reikšmingas kūrybines idėjas, pasirinkti tinkamas strategijas, kurti produktus, reflektuos savo mokymąsi ir padarytą pažangą bei kels naujus tikslus.

Šios pasiekimų srities pasiekimai:

- E1.** Formuluoja probleminius klausimus, pasirenka tinkamas priemones ir strategijas probleminėms situacijoms spręsti, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo alternatyvas.
- E2.** Įvairiuose patikimuose šaltiniuose randa reikiamą, skirtingomis formomis pateiktą informaciją. Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose.
- E3.** 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.
- E4.** Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis gamtos mokslų, žino ir plėtoja savo stiprybes, apmąsto tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymosi tikslus.

F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas

Plėtodami supratimą apie žmogaus vietą ir vaidmenį gamtoje ir įtvirtindami vertybines nuostatas, kurios yra būtinos socialiai atsakingam piliečiui, mokiniai gebės prasmingai veikti socialiniame ir kultūriniame kontekste.

Šios pasiekimų srities pasiekimai:

- F1.** Aptaria ir suvokia žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos cheminių medžiagų svarbą kasdieniame gyvenime. Suvokia save kaip gamtos dalį, paaiškina organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamasis gamtos mokslų žiniomis, sveikos gyvensenos principus sieja su turimomis žiniomis apie medžiagas ir reiškinius ir jų laikosi.
- F2.** Paaiškina ir įvertina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, kritiškai vertina žmogaus veiklos poveikį gamtai.
- F3.** Supranta ir paaiškina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, ugdomi asmeninę atsakomybę už aplinkos išsaugojimą, savo ir kitų žmonių sveikatos tausojimą. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius.

5. Pasiekimų raida

Pasiekimas	Pasiekimų raida		
	7-8 klasė	9-10 (I-II) klasė	11-12 (III-IV) klasė
A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas			
<p>A1. Paaiškina, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai, kokias problemas sprendžia. Suvokia visų chemijos veiklos sričių integralumą. Pateikia ir apibūdina teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių.</p>	<p>A1.3. 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 gamtos mokslų sričių pavyzdžių.</p>	<p>A1.3. Paaiškina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti mus supantį micro ir macro pasaulį kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas sprendžiant įvairias problemas bei priimant sprendimus. Įvardija sąsajas tarp gamtos mokslų teorijų ir jų praktinio taikymo.</p>	<p>A1.3. Paaiškina, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai. Įvardija chemijos mokslo sprendžiamas problemas. Argumentuotai vertina chemijos mokslo galimybes ir ribas sprendžiant įvairias šiuolaikines vietinio ir globalaus konteksto problemas bei priimant sprendimus. Suvokia visų chemijos veiklos sričių integralumą ir pateikia praktinio pritaikymo pavyzdžių naudodamas mokslinę terminologiją.</p>
<p>A2. Paaiškina mokslinio pažinimo principus. Nagrinėja ir taiko gamtos mokslų teorijų, modelių kūrimo, pagrindimo principus, aptaria teorijų, modelių kitimą. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą sieja su mokslo tiesų kintamumu.</p>	<p>A2.3. Paaiškina, kad chemijos ir kitų gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis teorinėmis ir praktinėmis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios leidžia geriau suprasti, patvirtinti ar paneigti teorijas ir modelius. Nurodo, kad chemijos ir kitų gamtos mokslų modeliai, teorijos gali vystytis jungiant skirtingų mokslų idėjas, kad gamtos mokslų žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų.</p>	<p>A2.3. Apibūdina, kaip chemijos ir kitų gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais. Aptaria chemijos teorijų ir modelių vystymosi istoriją, įvardija veiksnius (pvz., visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius.</p>	<p>A2.3. Paaiškina chemijos mokslo modelių kūrimo principus, jų galiojimo ribas ir panaudojimą. Aptaria visų gamtos mokslų teorijų ir modelių vystymosi istoriją, įvardija veiksnius (pvz., visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius. Nagrinėdamas ir taikydamas modelių kūrimo, pagrindimo principus, juos sieja su naujais faktais ir atradimais.</p>

<p>A3. Apibūdina moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus. Sieja etikos normas su gamtos mokslų raida ir prognozuoja ir vertina jų kitimą.</p>	<p>A3.3. Diskutuoja apie etikos normas, pagrindžia jų būtinumą moksliniuose tyrimuose.</p>	<p>A3.3. Aiškina galimą mokslinių tyrimų ir jų rezultatų poveikį gamtinei ir socialinei aplinkai. Argumentuotai paaškina etikos normų būtinumą moksliniuose tyrimuose.</p>	<p>A3.3. Atsižvelgdamas į pasaulines tendencijas, argumentuotai diskutuoja apie etikos normas chemijos moksle. Laikosi etikos reikalavimų sprenddamas problemas. Argumentuotai pagrindžia etikos normų būtinumą moksliniuose tyrimuose.</p>
<p>A4. Analizuoja ir vertina mokslinės pažangos ir technologijų vystymosi įtaką visuomenės raidai ir gyvenimo kokybei. Apibendrina ir kritiškai vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą. Nagrinėja šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairovę ir svarbą.</p>	<p>A4.3. Pateikia chemijos ir kitų gamtos mokslų atradimų taikymo pavyzdžių, nagrinėja galimas jų taikymo teigiamas ir neigiamas pasekmes. Pateikia chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymosi istorijos pavyzdžių.</p>	<p>A4.3. Aptaria chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymąsi, įvardija žymiausius pasaulio ir Lietuvos atstovus ir jų pasiekimų įtaką chemijos ir kitų gamtos mokslų raidai. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų poveikį ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei.</p>	<p>A4.3. Analizuoja ir argumentuotai vertina chemijos mokslo įtaką ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei ir kitiems mokslams. Apibūdina naujausias tyrimų sritis ir jų atstovus Lietuvoje ir pasaulyje bei jų pasiekimų įtaką chemijos ir kitų gamtos mokslų raidai. Apibendrina ir kritiškai vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą. Nagrinėja šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairovę ir svarbą.</p>
<p>B. Gamtamokslinis komunikavimas</p>			
<p>B1. Lygina, savarankiškai papildo, išplečia, tinkamai įvertina ir taiko chemijos ir gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.</p>	<p>B1.3. Skiria ir tinkamai taiko chemijos sąvokas ir terminus apibūdindamas reiškinius ir objektus pažįstamame kontekste, tinkamai taiko cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą formulę ir iš jos išreiškia reikiamą dydį, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais.</p>	<p>B1.3. Skiria ir tinkamai taiko chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, aiškindamas reiškinius, tinkamai užrašo ir naudoja cheminių elementų simbolius, užrašo chemines formules, jungia kelias formules, užrašo ir išlygina cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais.</p>	<p>B1.3. Skiria, lygina, išplečia ir tinkamai įvertinęs vartoja chemijos sąvokas, terminus, sutartinius ženklus įvairiose situacijose, aiškindamas reiškinius taiko mokslinę terminologiją, savo teiginius įrodo ir argumentuoja remdamasis chemijos dėsniais, tinkamai naudoja chemines</p>

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

		Tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.	pritaiko pranešimą įvairiems adresatams.
B5. Formuluoja probleminius klausimus, pateikia ir argumentais pagrindžia nevienareikšmius probleminių klausimų atsakymus. Argumentuotai diskutuoja aktualiomis temomis.	B5.3. Nagrinėdamas gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas tyrimus formuluoja klausimus padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti reiškinių dėsningumus ir objektų savybes. Pateikia išsamius ir aiškius atsakymus pagrįstus tyrimų rezultatais ir faktais.	B5.3. Nagrinėdamas gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas tyrimus tikslingai formuluoja klausimus, argumentais grindžia savo atsakymus gamtamokslinėmis temomis, pateikia argumentų kitiems galimiems atsakymams pagrįsti.	B5.3. Formuluoja klausimus rodydamas gvildenamos problemos supratimą, remiasi chemijos dėsniais ir faktais argumentuodamas savo atsakymus chemijos temomis.
C. Gamtamokslinis tyrinėjimas			
C1. Apibūdina tyrimus ir tyrimų atlikimo etapus.	C1.3. Paaškina, kas yra tyrimas, apibūdina skirtingus atlikimo būdus, įvardija tyrimo atlikimo etapų seką.	C1.3. Paaškina, 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.
C2. Kelia probleminius klausimus ir formuluoja hipotezes, su jais susietus tyrimo tikslus.	C2.3. Padedamas formuluoja probleminius klausimus, tyrimo tikslus, hipotezes atpažįstamoms situacijoms tirti.	C2.3. Pastebi ir įvardija probleminę situaciją, formuluoja probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus, hipotezes.	C2.3. Kelia tinkamus probleminius klausimus pasirinktai probleminei situacijai spręsti, formuluoja su jais susietus tyrimo tikslus ir patikrinamas hipotezes.
C3. Planuoja tiriamuosius darbus (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.), savarankiškai parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Numato tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimą.	C3.3. Savarankiškai ir /ar bendradarbiaudamas su kitais klasės mokiniais planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę. Nurodo, ką reikėtų daryti, kad rezultatai būtų patikimi.	C3.3. Planuoja tyrimą: pasirenka tinkamą tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę, numato tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimą.	C3.3. Tinkamai suplanuoja numatytą tyrimą (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.) atsižvelgdamas į visus tyrimo patikimumo ir saugumo reikalavimus: pasirenka tinkamus tyrimo būdus, priemones, medžiagas, tyrimo kintamuosius, tyrimo atlikimo vietą, numato tyrimo laiką, trukmę, eigą, rezultatų patikimumo užtikrinimą.
C4. Saugiai naudodamasis priemonėmis ir	C4.3. Pagal pavyzdį atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis	C4.3. Atlikdamas tyrimą saugiai naudojasi priemonėmis ir	C4.3. Tiksliai, saugiai ir etiškai atlieka tyrimą, tikslingai stebi

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

		funkcijas ar vaidmenis tinkamai vartodamas terminus ir sąvokas.	naudojamus dydžius ir reiškinius, nurodo jų prasmę.
D2. Tikslingai, kritiškai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias įvairiose situacijose, aiškindamasis procesus ir reiškinius, sieja skirtingų mokslų žinias į visumą, mokosi suvokti supančio pasaulio vientisumą.	D2.3. Aiškindamasis procesus ir reiškinius taiko gamtos mokslų ir kitų dalykų žinias jas siedamas tarpusavyje įprastuose kontekstuose.	D2.3. Siedamas gamtos mokslų žinias į visumą aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai.	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.
D3. Supranta ir paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, nagrinėja ir aptaria reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą, taiko gamtos mokslų dėsnius.	D3.3. Paaiškina nagrinėjamų cheminių gamtinių reiškinių dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, taiko gamtos mokslų chemijos dėsnius.	D3.3. Paaiškina gamtinių reiškinių ir procesų dėsningumus, nurodo priežasties ir pasekmės ryšius, pagrįsdamas chemijos dalyko žiniomis ir dėsningumais.	D3.3. Pastebi, skiria, supranta ir paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus. Nagrinėja ir aptaria reiškinių dėsningumus, nurodo jų priežastis, galimas pasekmes visuomenei. Formuluoja ir taiko dėsnius, iliustruoja juos pavyzdžiais, nurodo dėsnių galiojimo ribas, gamtos vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą.
D4. Tyrinėja ir analizuoja objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdami į jų savybes ir požymius.	D4.3. Lygina, klasifikuoja, objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų savybėmis ir požymiais.	D4.3. Lygina ir klasifikuoja objektus, procesus, reiškinius remdamasis jų savybėmis, požymiais ir prigimtimi.	D4.3. Tinkamai pasirenka, tyrinėja ir analizuoja savybes ar požymius, kuriais remiantis lygina ar klasifikuoja objektus, vykstančius procesus ar reiškinius.
D5. Modeliuoja įvairius objektus, procesus ir reiškinius, įvardija bendrus dėsningumus, suvokia gamtos mokslų reikšmę	D5.3. Modeliuoja nagrinėjamus procesus ir reiškinius, taikydamas turimas gamtamokslines žinias, pastebi, įvardija ir paaiškina gamtos mokslų dėsningumus.	D5.3. Taikydamas gamtos mokslų dėsningumus kuria realių procesų ir reiškinių modelius.	D5.3. Nurodo ir apibūdina realių procesų ir reiškinių modelius ir jų taikymo ribas. Remdamasis pagrindiniais reiškinių ir procesų dėsningumais, modeliuoja jų eigą,

išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę.			numato galinį rezultatą. Suvokia gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę.
E. Problemų sprendimas ir refleksija			
E1. Formuluoja probleminius klausimus, pasirenka tinkamas priemones ir strategijas probleminėms situacijoms spręsti, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo alternatyvas.	E1.3. Pasirenka tinkamą strategiją uždavimui atlikti atsižvelgdamas į jos pobūdį ir esamas galimybes, siūlo problemos sprendimo būdą.	E1.3. Spręsdamas įvairias gamtamokslines problemas ir atlikdamas uždavimus jas analizuoja, pasirenka tinkamą strategiją atsižvelgdamas į problemos / uždavimio pobūdį ir esamas galimybes, prognozuoja rezultatus, ir siūlo bent vieną problemos sprendimo alternatyvą.	E1.3. Pasirenka argumentuotas ir tinkamas priemones ir strategijas atliekant chemijos uždavimus, prognozuoja galimus rezultatus ir pasekmes, numato alternatyvias strategijas problemai spręsti.
E2. Įvairiuose patikimuose šaltiniuose randa reikiamą, skirtingomis formomis pateiktą informaciją. Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose.	E2.3. Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose.	E2.3. Tikslingai ir kūrybiškai taiko žinias, gebėjimus ir tyrimų rezultatus spręsdamas problemas ir atlikdamas uždavimus skirtingų gamtos mokslų integravimo reikalaujančiose situacijose.	E2.3. Realiose situacijose tikslingai, kūrybiškai ir argumentuotai taiko chemijos žinias, atlieka naujus tyrimus ir siūlo naujus problemų sprendimo būdus, atlikdamas uždavimus skirtingų gamtos mokslų integravimo reikalaujančiose situacijose.
E3. Kitiškai vertina gautus rezultatus, daro moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas, pateikia ir pagrindžia nevienareikšmius probleminių klausimų atsakymus, atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.3. Kitiškai vertina savo ir kitų gautus rezultatus, lygina juos tarpusavyje, apibendrina, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.3. Kitiškai vertina problemos sprendimą ir atliktos uždavimio rezultatus, lygindamas juos su teoriniais duomenimis ir atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro išvadas.	E3.3. Gautus tyrimo rezultatus vertina argumentuotai ir kitiškai, atsižvelgiant į realiai egzistuojančią tyrimo situaciją bei esamą teoriją. Darydamas moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas, numato veiksmus rezultatams gerinti.

<p>E4. Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis gamtos mokslų, žino ir plėtoja savo stiprybes, apmąsto tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymosi tikslus.</p>	<p>E4.3. Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymosi tikslus.</p>	<p>E4.3. Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis, analizuoja savo pasiekimų priežasties-pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymosi tikslus.</p>	<p>E4.3. Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, žino ir plėtoja savo stiprybes ir apmąsto tobulintinas sritis, analizuoja savo pasiekimų priežasties-pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymosi tikslus.</p>
<p>F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas</p>			
<p>F1. Aptaria ir suvokia žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos cheminių medžiagų svarbą kasdieniame gyvenime. Suvokia save kaip gamtos dalį, paaiškina organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamasis gamtos mokslų žiniomis, sveikos gyvensenos principus sieja su turimomis žiniomis apie medžiagas ir reiškinius ir jų laikosi.</p>	<p>F1.3. Remdamasis chemijos ir kitų gamtos mokslų žiniomis paaiškina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Paaiškina, kodėl svarbu laikytis sveikos gyvensenos principų, kuo pavojingos psichoaktyvios medžiagos.</p>	<p>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.</p>	<p>F1.3. Suvokdamas savo ir gamtos vientisumą, aptaria ir suvokia žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos cheminių medžiagų svarbą kasdieniame gyvenime. Paaiškina organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamasis gamtos mokslų žiniomis. Saugo gamtą, visuomenę ir save, laikosi sveikos gyvensenos principų.</p>
<p>F2. Paaiškina ir įvertina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, kritiškai vertina žmogaus veiklos poveikį gamtai.</p>	<p>F2.3. 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.</p>	<p>F2.3. Įvardija 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.</p>	<p>F2.3. Įvardija darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Paaiškina ir įvertina vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgdamas į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus. Pateikia žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių, argumentuotai paaiškina ir kritiškai vertina žmogaus veiklos poveikį ir galimas</p>

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

6. Mokymosi turinys

6.8. Mokymosi turinys 8 klasei

6.8.1. Medžiagos sandara

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

6.8.1.2. Periodinis dėsnis. Aiškinamasi, kad elektronų skaičius išoriniame sluoksnyje periodiškai pasikartoja, kad vienos grupės elementai turi tokį patį elektronų skaičių išoriniame sluoksnyje. Remiantis šarminių metalų pavyzdžiu mokomasi paaiškinti, kad vienos grupės elementai turi panašias savybes. Apibūdinama santykinės atominės masės sąvoka. Nagrinėjamos bendriausios metalų ir nemetalų savybės, metalų ir nemetalų pasiskirstymas periodinėje elementų lentelėje. Apibūdinamas elementų paplitimas Visatoje ir Žemėje.

6.8.1.3. Cheminės formulės. Apibūdinama indekso sąvoka. Skaitant kovalentinio junginio formulę mokomasi nurodyti, iš kiek ir kokių atomų sudaryta molekulė. Mokomasi susieti junginio cheminę formulę su molekulės modeliu, užrašyti cheminę formulę, kai pateiktas molekulės modelis. Mokomasi atpažinti ir skirti vienines ir sudėtines medžiagas. Aiškinamasi alotropijos reiškinys (dideguonies ir trideguonies (ozono) pavyzdžiu). Mokomasi apskaičiuoti santykinę molekulinę masę ir elemento masės dalį junginyje procentais.

6.8.1.4. Cheminiai ryšiai. Analizuojamas atomų jungimasis siejant su elektroninės sandaros pokyčiais. Trauka tarp jonų apibūdinama kaip joninis ryšis. Mokomasi nurodyti elektronų skaičių jonuose, taškinėmis elektroninėmis formulėmis vaizduoti joninio ryšio susidarymą dvinarių junginių pavyzdžiu. Mokomasi paaiškinti bendrosios elektronų poros susidarymą jungiantis dviem nemetalo atomams ir įvardyti tai kaip kovalentinį ryšį, taškinėmis elektroninėmis formulėmis pavaizduoti kovalentinio ryšio susidarymą tarp dviejų nemetalo atomų. Apibūdinamas valentingumas, kaip atomo gebėjimas susijungti su tam tikru kitų atomų skaičiumi. Aiškinamasi, kad elementai skiriasi gebėjimu prisitraukti kito elemento elektronus ir mokomasi susieti tai su elektriniu neigiamumu. Mokomasi skirstyti kovalentinius ryšius į polinius ir nepolinius vartojant elektrinio neigiamumo sąvoką. Apibūdinamos medžiagų agregatinės būsenos, kristalinės ir amorfinės medžiagų būsenų kitimai

6.8.2. Cheminiai virsmai

6.8.2.1. Cheminės reakcijos. Stebint vykstančias chemines reakcijas mokomasi įvardyti cheminės reakcijos požymius. Nagrinėjami lėtų ir greitų reakcijų pavyzdžiai. Aiškinamasi, kad reakcijos vyksta susiduriant medžiagų dalelėms. Analizuojama, kas lemia reakcijų greitį nurodant, kad reakcijos greitis didėja didėjant dalelių skaičiui tūrio vienetu, aktyvių susidūrimų dažniui, temperatūrai, kietosios medžiagos paviršiaus plotui. Aiškinamasi, kad kietosios medžiagos paviršiaus plotą galima padidinti smulkinant medžiagą. Apibūdinamas katalizatorius, kaip medžiaga, kuri spartina reakciją. Mokomasi paaiškinti, ką rodo užrašyta cheminės reakcijos lygtis. Apibūdinama koeficiento cheminėje reakcijos lygtyje sąvoka ir mokomasi ją taikyti. Aiškinamasi, kad vykstant cheminei reakcijai atomų skaičius nepakinta (masės tvermės dėsnis) siejant tai su cheminės lygties lyginimu. Mokomasi patikrinti, ar užrašytos cheminių reakcijų lygtys yra išlygintos. Aiškinamasi oksidacijos-redukcijos reiškiniai siejant su elektronų perėjimu iš vienu dalelių į kitas (pavyzdžiui degant, rūdijant), aiškinamasi oksidacijos laipsnio sąvoka, mokomasi lyginti oksidacijos-redukcijų lygtis oksidacijos laipsnio kitimo būdu. Mokomasi klasifikuoti chemines reakcijas į jungimosi, skilimo, pavadavimo, mainų. Naudojantis santykinėmis molekulinėmis masėmis, užrašyta cheminė reakcijos lygtimi ir taikant proporcijas mokomasi apskaičiuoti reaguojančiųjų arba susidarančiųjų medžiagų mases.

6.8.2.2. Cheminių reakcijų energijos virsmai. Mokomasi paaiškinti, kad traukai tarp atomų įveikti (t. y. cheminiam ryšiui nutraukti) reikalinga energija, o susidarant ryšiui energija išsiskiria. Mokomasi grupuoti chemines reakcijas į egzotermines ir endotermines pagal energijos pokyčius ir nurodyti, kad stebimi energijos pokyčiai susiję su cheminių ryšių nutraukimu ir susidarymu. Tyrinėjami medžiagų tirpinimo energiniai pokyčiai. Aiškinamasi koncentracijos sąvoka, mokomasi apskaičiuoti medžiagos masės dalį procentais.

6.9. Mokymosi turinys 9 (I) klasei

6.9.1. Pagrindinės sąvokos ir dėsniai.

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

6.9.1.2. Molinis tūris ir Avogadro dėsnis. Nagrinėjamos bendrosios dujų savybės. Apibūdinama dujų molinio tūrio sąvoka, įvardijami jo matavimo vienetai. Apibrėžiama, kad standartinės sąlygos yra 1 bar (100000 Pa) slėgis ir 0 °C (273 K°) temperatūra. Įvardijama, kad standartinėmis sąlygomis dujų molinis tūris yra 22,7 dm³/mol (L/mol). Nagrinėjamas Avogadro dėsnis ir mokomasi spręsti uždavinius taikant šį dėsnį.

6.9.2. Neorganinių junginių klasės

6.9.2.1. Oksidai. Mokomasi apibrėžti ir paaiškinti, kas yra oksidai, užrašyti įvairių oksidų formules ir įvairias oksidų gavimo reakcijas. Apibūdinami metalų ir nemetalų oksidai. Pagal reakcijas su vandeniu, rūgštimis ir bazėmis mokomasi klasifikuoti oksidus į rūgštinius, bazinius, amfoterinius ir neutraliuosius. Susipažįstama su pasyvinančių oksidų plėvelių susidarymu kai kurių metalų paviršiuje. Aiškinamasi rūgščiojo lietaus susidarymas ir šio reiškinio daroma žala.

6.9.2.2. Bazės. Aiškinamasi kas yra bazės (hidroksidai), mokomasi užrašyti įvairių bazių chemines formules. Aiškinamasi kaip iš IA ir IIA grupių metalų arba jų oksidų gaunamos bazės, vykdomi bazių gavimo tiriamieji darbai. Apibūdinamos bazių savybės, mokomasi bazes klasifikuoti į tirpiąsias ir netirpiąsias bei į silpnąsias ir stipriąsias. Mokomasi užrašyti bendrąsias, nesutrumpintąsias jonines ir

sutrumpintąsias jonines bazių reakcijų bei galimas netirpių hidroksidų skilimo reakcijų lygtis. Nagrinėjamas bazių naudojimas buityje.

6.9.2.3. Rūgštys. Aiškinamasi kas yra rūgštys, mokomasi užrašyti įvairių rūgščių chemines formules. Mokomasi klasifikuoti rūgštis į deguonines ir bedeguones, į silpnąsias ir stipriąsias, neorganines ir organines. Nagrinėjamas deguoninių rūgščių susidarymas iš oksidų bei druskos rūgšties susidarymas iš H_2 ir Cl_2 . Aiškinamasi, kaip rūgštys reaguoja su baziniu oksidu, baze. Tiriama metalų sąveika (reakcijos) su rūgštimis ir mokomasi naudotis metalų aktyvumo eile. Mokomasi užrašyti bendrąsias, nesutrumpintąsias jonines ir sutrumpintąsias jonines rūgščių reakcijų lygtis. Analizuojama, kur artimoje aplinkoje naudojamos rūgštys. Aptariamas rūgščių poveikis metalams, dirvožemiui, augalams, žmonėms. Susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių rūgščių gamybos principais, jų naudojimo sritimis. Aptariamos chemijos pramonės vystymosi perspektyvos ir karjeros galimybės, daromi pranešimai.

6.9.2.4. Druskos. Aiškinamasi kas yra druskos, kaip sudaryti jų kristalai, mokomasi užrašyti įvairių druskų chemines formules, pavadinimus, druskų gavimo būdus. Nagrinėjamos bendrosios druskų savybės (pavyzdžiui, jonų mainų, pavadavimo reakcijos) ir mokomasi atpažinti halogenidus (Cl^- , Br^- , I^-), karbonatus, sulfatus. Druskos klasifikuojamos į tirpias, mažai tirpias ir netirpias. Vykdomi įvairių druskų tirpinimo procesų ir susidarymo reakcijų tiriamieji darbai. Aiškinamasi elektrolitų tirpalų svarba žmogaus organizmui. Aiškinamasi kristalohidrato sąvoka ir jo savybės, susipažįstama su gamtoje randamais kristalohidratais ir mokomasi susieti cheminius ir techninius kristalohidratų pavadinimus. Mokomasi apskaičiuoti kristalohidrate esančio kristalizacinio vandens masės dalį. Aptariamos gamtoje randamos ir buityje dažniausiai naudojamos druskos, jų paskirtis ir panaudojimas chemijos pramonėje. Susipažįstama su Lietuvoje gaminamų neorganinių druskų/trąšų gamybos principais, jų naudojimo sritimis, daromi pranešimai. Mokomasi užrašyti teisingą įvairių reakcijų seką pagal sudarytą formulę grandinėle apjungiant oksidus, bazes, rūgštis ir druskas.

6.9.3. Tirpalai

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

6.9.3.2. Tirpalų koncentracija. Aiškinamasi kas yra tirpalo koncentracija (procentinė, masės ir molinė), nurodomi jų žymėjimo ir matavimo vienetai. Sprendžiami uždaviniai apskaičiuojant medžiagos koncentracijas tirpale; vykdomi tyrimai gaminant nurodytos koncentracijos tirpalus.

6.9.3.3. Indikatoriai ir pH skalė. Įvardijama kas yra indikatoriai ir kam jie naudojami. Indikatoriai siejami su gamtiniais pigmentais. Teoriškai ir tiriamaisiais darbais analizuojama kaip kinta indikatorių spalva rūgštiniuose, neutraliuose ir baziniuose tirpaluose. Aiškinamasi tirpalo pH sąvoka ir kaip sudaryta bei naudojama pH skalė įvairios H^+ ir OH^- jonų koncentracijos tirpalų rūgštingumui arba šarmingumui nustatyti. Mokomasi pagal pH vertę tirpalus klasifikuoti į rūgščius, neutralius, bazinius.

Analizuojama įvairių tirpalų pH svarba gamtoje (pavyzdžiui, žmogaus organizme, dirvožemio tirpale, vandenyje ar kt.).

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

6.9.3.5. Vandens telkiniai ir vandens valymas. Susipažįstama su vandens pasiskirstymu Žemėje, klasifikuojant vandenį pagal jame ištirpusių druskų koncentraciją. Įvardijami ir apibūdinami didžiausi vandens telkinių taršos šaltiniai, analizuojama ir vertinama žmogaus vykdomos veiklos įtaka paviršiniams ir požeminiams vandens telkiniams. Mokomasi sisteminti žinias apie vandens telkinius ir daryti pranešimus. Priklausomai nuo planuojamos vandens naudojimo srities, analizuojami jam keliami reikalavimai, kritiškai vertinami moksliskai nepagrįsti vandens kokybės nustatymo ir gerinimo būdai. Apibūdinamos ir klasifikuojamos skirtingos vandens nuotekos pagal jų kilmę (pvz.: komunalinės, buitinės, srutinės, gamybinės ir pan.). Susipažįstama su įvairiomis tiekiamo vandens ir nutekamųjų vandenų valymo technologijomis. Vykdomi vandens minkštinimo tiriamieji, projektiniai darbai, daromi pranešimai.

6.10. Mokymosi turinys 10 (II) klasei

6.10.1. Metalai ir nemetalai

6.10.1.1. Metalai ir jų lydiniai. Mokomasi apibūdinti ir klasifikuoti metalus, prognozuoti A grupių metalo(ų) atomo oksidacijos laipsnį(ius). Aptariamos geležies, natrio, kalio, magnio, kalcio metalų jonų funkcijos organizmuose. Nagrinėjami metalų gamybos būdai: metalų redukavimas iš jų oksidų anglimi, anglies(II) oksidu, kitais metalais; elektrolizė – ir su jais susijusios ekologinės problemos, mokomasi užrašyti metalų gamybos procesų reakcijų lygtis. Susipažįstama su I. Domeikos darbais, nagrinėjant metalų rūdas. Nagrinėjami metališkojo ryšio ypatumai ir su juo susijusios metalų fizikinės ir cheminės savybės. Tyrinėjama, kaip metalas reaguoja su nemetalu, vandeniu, praskiestos rūgšties ir druskos vandeniniais tirpalais, siejant su metalo padėtimi aktyvumo eilėje, mokomasi užrašyti reakcijų lygtis. Mokomasi atpažinti IA ir IIA grupių metalų jonus pagal liepsnos spalvinę reakciją. Galvaniniai elementai ir akumulatoriai apibūdinami kaip elektros energijos šaltiniai. Nagrinėjamas su jų naudojimu susijusios ekologinės problemos. Mokomasi apibūdinti metalo ir jo lydinio savybes, jų pritaikymo sritys; mokomasi parengti vieno metalo ir jo lydinių (pasirinktinai) gamybos ir/ar naudojimo apžvalgą (referatą, pristatymą ar kt.). Tiriami ir lyginami veiksniai, turintys įtaką metalų korozijai, paprasčiausieji metalų apsaugos nuo korozijos būdai. Nagrinėjama korozijos įtaka ekonominiams, kultūriniais ir socialiniams procesams, aptariami pavojai, kuriuos sukelia koroduojančios metalų konstrukcijos. Sprendžiami uždaviniai, kai žinoma žaliavos su priemaišomis masė, tūris ar kiekis, apskaičiuojama produkto masė, kiekis ar tūris, taikomos išeigos formulės.

6.10.1.2. Nemetalai ir jų junginiai. Mokomasi apibūdinti ir klasifikuoti nemetalus, prognozuoti jų aukščiausią ir žemiausią oksidacijos laipsnius pagal padėtį periodinėje elementų lentelėje ir apskaičiuoti nemetalo oksidacijos laipsnį junginyje. Įvardinti svarbiausius (deguonį, vandenilį, azotą, fosforą, sierą, anglį, halogenus, silicį) nemetalus ir jų paplitimą gamtoje, gavimo būdus ir funkcijas organizmuose. Nagrinėjama nemetalų alotropija anglies, deguonies pavyzdžiu. Mokomasi surinkti dujas išstumiant orą ir/ar vandenį, atsižvelgiant į dujų savybes. Nagrinėjamos nemetalų cheminės

savybės (sąveika su metalais, vandeniliu, vandeniu, deguonimi), užrašant atitinkamas reakcijų lygtis. Mokomasi apibūdinti nagrinėjamų nemetalų vandenilinių ir deguoninių (oksidų) junginių savybes, pritaikymo sritis, svarbą gamtoje. Atliekant bandymus, mokomasi gauti ir atpažinti vandenilį, deguonį, amoniaką, anglies dioksidą bei tirti jų savybes.

6.10.2. Organinės chemijos pagrindai

6.10.2.1. Anglis – organinių junginių pagrindas. Aiškinamasi medžiagų skirstymas į organines ir neorganines. Nagrinėjama anglies atomo elektroninė sandara ir valentingumas bei galimybė jungtis tarpusavyje viengubaisiais, dvigubaisiais ir trigubaisiais ryšiais siejama su organinių junginių gausa.

6.10.2.2. Angliavandeniliai. Aiškinamasi angliavandenilio sąvoka. Nešakotos sandaros alkanų C₁-C₅ pavyzdžiu nagrinėjama alkanų sandara, aiškinamasi homologinės eilės sąvoka, bendroji alkanų formulė, pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą. Mokomasi rašyti alkanų sutrumpintąsias ir nesutrumpintąsias struktūrines formules. Aiškinamasi izomerijos sąvoka ir izomerija C₄-C₅ angliavandenilių pagrindu. Lyginant pasirinktų alkano ir alkeno (pavyzdžiui, etano ir eteno ar kt.) sandarą aiškinamasi, kad alkenas nuo alkano skiriasi dvigubuoju ryšiu tarp anglies atomų. Aiškinamasi sočiojo ir nesočiojo angliavandenilio sąvokos. Nagrinėjama nešakotos sandaros alkenų homologinė eilė (C₂-C₅), jų pavadinimų sudarymas. Aiškinamasi bendroji alkenų formulė. Mokomasi rašyti alkenų nesutrumpintąsias ir sutrumpintąsias struktūrines formules. Mokomasi modeliuoti įvairių angliavandenilių molekules. Įvardijami pagrindiniai neatsinaujinantys gamtiniai angliavandenilių šaltiniai: gamtinės dujos, nafta. Nagrinėjamas kuro naudojimas visuomenėje ir su tuo susijusios ekologinės ir ekonominės problemos. Mokomasi rašyti ir lyginti angliavandenilių degimo reakcijų lygtis, sprendžiami uždaviniai siekiant nustatyti junginio formulę iš degimo produkto. Įvardijami monomerai ir aiškinamasi polimerizacijos reakcija (pavyzdžiui, polieteno susidarymo iš eteno). Apibūdinami polimerai kaip makromolekulės, sudarytos iš daugelio pasikartojančių grandžių.

6.10.2.3. Organinių junginių įvairovė ir taikymas. Aiškinamasi, kad angliavandenilių molekulėse vandenilį pakeitus kitu atomu ar atomų grupe gaunami naujų savybių organiniai junginiai, t. y. įvardijama funkcinės grupės sąvoka siejant su organinių junginių įvairove. Mokomasi įvardinti ir atpažinti organiniuose junginiuose (halogenalkanuose, alkoholiuose, aldehiduose, karboksirūgštyse ir aminiuose) esančias funkcinės grupes. Nagrinėjamas pasirinktų halogenalkanų taikymas (pavyzdžiui, kaip tirpikliai bei kaip žaliava kitoms medžiagoms sintetinti) ir poveikis aplinkai. Nagrinėjama paprasčiausių alkoholių (pavyzdžiui, metanolio, etanolio ar kt.) sandara, pavadinimai ir pritaikymas. Nagrinėjamas alkoholių degumas. Mokomasi apibūdinti cheminius procesus žmogaus organizme, susijusius su alkoholio vartojimu ir intoksikacija bei argumentuotai diskutuojama apie kylančias socialines, ekonomines, kultūrines problemas dėl neatsakingo alkoholio vartojimo. Nagrinėjama paprasčiausių karboksirūgščių (pavyzdžiui, metano/skruzdžių, etano/acto ar kt.) sandara, pavadinimai (pagal IUPAC nomenklatūrą) ir pritaikymas. Praktiškai tyrinėjamos acto rūgšties savybės ir lyginamos su neorganinių rūgščių savybėmis. Įvardijama, kad didesnės molinės masės karboksirūgštys (pavyzdžiui, oktadekano/stearino ar kt.) dalyvauja susidarant riebalams. Nagrinėjama paprasčiausių aminų (pavyzdžiui, metilamino, etilamino) sandara, pavadinimai ir pritaikymas. Bendriausiais bruožais apžvelgiama aminorūgščių, baltymų, sacharidų, riebalų, nukleorūgščių sandara, biologinė įvairovė ir reikšmė.

6.10.3. Chemija ir aplinka

6.10.3.1. Žmogaus veiklos poveikis aplinkai. Nagrinėjami cheminiai reiškiniai biosferoje (pavyzdžiui, fotocheminis smogas, eutrofikacija, dreifuojančios atliekų salos ar kt.) siejant juos su antropogenine veikla, susidaranciais teršalais ir jų savybėmis. Diskutuojama apie teršalų įtaką gamtai.

6.10.3.2. Aplinkosauga. Diskutuojama apie aplinkosauginių priemonių taikymo galimybes, etikos problemas (pavyzdžiui, analizuojami miesto, šalies aplinkos teršalų sklaidos interaktyvių žemėlapių duomenys, aktualūs tarptautiniai aplinkos apsaugos norminiai dokumentai, žalioji chemija). Aptariamos su chemijos dalyku susijusios specialybės ir specialistų poreikis darbo rinkoje, žmogaus asmeninės savybės, reikalingos šioje srityje dirbantiems specialistams.

6.11. Mokymosi turinys 11(III) klasei

6.11.1. Organinės chemijos pagrindai

6.11.1.1. Bendrieji organinės chemijos pagrindai. Organinių junginių sandara. Plėtojamos žinios apie anglies atomo sandarą nagrinėjant išorinio sluoksnio elektronų išsidėstymą – elektronų konfigūraciją, orbitalių formas, hibridizaciją. Aptariami ryšiai organiniuose junginiuose: aiškinamasi, koku būdu jungiasi anglis su vandeniliu, kaip jungiasi anglies atomai, nagrinėjama, kaip persidengia hibridinės ir nehibridinės orbitalės, susidarant sigma ir pi ryšiams, palyginamas viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių tarp anglies atomų ilgis ir tvirtumas. Nagrinėjami konjuguotieji ryšiai. Mokomasi pavaizduoti cheminius ryšius organiniuose junginiuose, rašant struktūrines, sutrumpintas struktūrines, skeletines formules, juos atpažinti, junginio struktūrą susieti su savybėmis. Aptariamas junginių skirstymas į angliavandenilius ir junginius, turinčius funkcinę grupę. Plėtojamos žinios apie angliavandenilius, analizuojant angliavandenilių skirstymą į sočiuosius (alkanus, cikloalkanus) ir nesochiuosius (alkenus, alkadienus, alkinus, arenus). Angliavandeniliai grupuojami nurodant prognozuojamus savybių panašumus ar skirtumus. Analizuojama, kas tai nulemia: sudėtis ar struktūra. Nagrinėjamos funkcinės grupės (hidroksigrupė, karbonilgrupė, karboksigrupė, amino grupė) ir aptariamos pagrindinės organinių junginių klasės (alkoholiai, fenoliai, aldehydai, ketonai, karboksirūgštys, aminorai). Aptariama, kad funkcinė grupė lemia naujas fizikinės savybes ir cheminį reaktyvumą. Mokomasi klasifikuoti organinius junginius pagal pateiktas formules. Plėtojamos žinios apie homologus ir homologines eiles, sudaromas įvairių organinių junginių klasių homologinės eilės, rašomos atskirų jų narių pilnos struktūrinės ir sutrumpintos struktūrinės bei skeletinės formulės. Nagrinėjamos izomerijos rūšys (sandaros ir erdvinė, optinė). Plėtojama izomerijos sąvoka (Z/E izomerai, chiralinės molekulės, enantiomerai), aptariamos laikinosios struktūros, susidariusios dėl sukimosi apie viengubuosius ryšius – konformacijos. Prognozuojama, kiek izomerų gali turėti junginys, mokomasi vaizduoti junginių izomerus pilnomis struktūrinėmis, sutrumpintomis struktūrinėmis ir skeletinėmis formulėmis. Plėtojamos pagrindinės IUPAC junginių pavadinimų sudarymo taisyklės ir pavadinami organiniai junginiai jas taikant. Kitiškai vertinamos pateiktos junginių formulės ir pavadinimai, nurodomi ir pakeičiami taisytini. Aiškinamasi, kad organinės reakcijos vyksta ne iškart, o pakopomis, kurios sudaro reakcijos mechanizmą. Aptariama reakcijos mechanizmo sąvoka. Nagrinėjamos sąvokos elektrofilas ir nukleofilas. Aptariami oksidacijos ir redukcijos procesai dalyvaujant organiniams junginiams. Bendrais bruožais nagrinėjama funkcinių grupių sąveika susidarant peptidiniams ryšiams. Organinių medžiagų reakcijos klasifikuojamos į pakaitų, jungimosi, eliminavimo (atskėlimo) ir oksidacijos- redukcijos, pateikiama šių reakcijų pavyzdžių. Aiškinamasi, kad žinant reakcijos mechanizmą, galima numatyti, kaip vyks reakcija, numatyti reakcijos produktus, tinkamai parinkti reakcijos sąlygas.

6.11.2. Angliavandeniliai

6.11.2.1. Būdingiausios angliavandenilių klasės ir jų savybės. Apibūdinami angliavandeniliai, kaip anglies ir vandenilio junginiai. Toliau plėtojamos žinios apie angliavandenilius ir jų skirstymą, pagal ryšius tarp C atomų, į sočiuosius ir nesočiuosius.

6.11.2.2. Alkanai ir cikloalkanai. Nagrinėjami alkanai, kaip junginiai tik su sigma ryšiais. Paaiškinama metano, etano molekulių erdvinė sandara. Mokamasi naudotis alkanų homologinės eilės bendrąja formule. Pateikiami alkanų (nuo C_1 iki C_{10}) pavyzdžiai, užrašomos jų molekulinės, sutrumpintos struktūrinės ir nesutrumpintos struktūrinės formulės, pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą. Sudaromi alkanų izomerai (ilgiausioje grandinėje turintys iki C_{10}), taip pat įvairių angliavandenilių, turinčių metilo ir etilo pakaitų, bei įvairių angliavandenilių, turinčių iki dviejų halogenų atomų, struktūrinės formulės ir pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą. Tobulinami įgūdžiai sprendžiant uždavinius siekiant nustatyti junginio formulę, žinant elementų masės dalis. Nagrinėjamos alkanų fizikinės savybės. Analizuojamas fizikinių savybių kitimas, didėjant anglies atomų skaičiui. Alkanai nagrinėjami, kaip junginiai dalyvaujantys pakaitų (metano halogeninimas (radikalinis mechanizmas)), skilimo (krekingas) ir oksidacijos (degimo) reakcijose. Aiškinamas halogenintų alkanų gavimas pakaitų reakcijų metu ir jų naudojimas naujiems junginiams sintetinti. Nagrinėjamas metano homologų gavimas Viurco sintezės pavyzdžiu. Kritiškai vertinama halogenintų alkanų daroma žala ozono sluoksniui. Nagrinėjamas pilnas ir nepilnas angliavandenilių degimas. Praktiškai įrodoma, kad angliavandenilių pilno degimo produktai yra anglies(IV) oksidas ir vanduo. Toliau tobulinami įgūdžiai, sprendžiant uždavinius siekiant nustatyti junginio formulę iš degimo produktų ir skaičiavimai pagal termochemines lygtis. Aptaria degimo produktų žalą ir įtaką sveikatai. Apibūdinami cikloalkanai, kaip ciklinės struktūros sotiieji angliavandeniliai. Užrašoma ir pritaikoma cikloalkanų homologinės eilės bendroji formulė. Palyginamas mažų ir didelių cikloalkanų molekulių patvarumas, siejant su cheminio ryšio C-C stiprumu, ir jų gebėjimas dalyvauti prisijungimo (maži ciklai) ir pakaitų (dideli ciklai) reakcijose. Aptiriamos ciklinių junginių panaudojimo sritys.

6.11.2.3 Alkenai ir alkadienai. Nagrinėjama alkenų molekulių sandara (sigma ir pi ryšiai, hibridizuotų ir nehibridizuotų debesėlių persidengimas). Užrašoma ir pritaikoma alkenų homologinės eilės bendroji formulė. Pateikiama alkenų (iki C_{10} ilgiausioje grandinėje) pavyzdžių, užrašomos jų molekulinės, sutrumpintos struktūrinės ir nesutrumpintos struktūrinės formulės bei pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą. Plėtojamos žinios apie grandinės, dvigubąjo ryšio padėties, Z/E izomeriją. Nurodomos eteno fizikinės savybės. Analizuojamas fizikinių savybių kitimas, didėjant anglies atomų skaičiui. Alkenai nagrinėjami, kaip junginiai dalyvaujantys prisijungimo (hidrinimas, halogeninimas, hidrohalegeninimas, hidratacija; propeno hidrohalegeninimo ir hidratacijos elektrofilinio prisijungimo reakcijos mechanizmas), oksidacijos (su $KMnO_4$, degimas) ir polimerizacijos reakcijose. Tinkamai vartojamos sąvokos *monomeras*, *polimeras*, *polimerizacijos laipsnis*. Aptiriamos alkenų atpažinimo (kokybinės) reakcijos ir jų požymiai. Praktiškai atpažįstami alkenai pagal $KMnO_4$ tirpalo spalvos pokytį (kokybinė reakcija). Užrašoma eteno gavimo iš etanolio reakcijų lygtis. Suplanuojamas, pagrindžiamas, praktiškai atliekamas eteno gavimas iš etanolio. Etenas nagrinėjamas kaip organinių junginių sintezės ir polimerų pramonės žaliava, pateikiama eteno naudojimo pavyzdžių. Kritiškai vertinami plastikų naudojimo privalumai ir trūkumai. Nagrinėjami alkadienai, kaip junginiai, kurių molekulėse yra du pi ryšiai. Nagrinėjamos alkadienų fizikinės ir cheminės savybės 1,3-butadieno (konjuguotieji ryšiai) pavyzdžiu. Aiškinama gamtinio kaučiuko sandara ir sintetinio kaučiuko gavimas, remiantis izopreninio ir chloropreninio kaučiuko pavyzdžiais, vulkanizacija. Nurodoma jų svarba. Kritiškai vertinamas gamtinio kaučiuko gavimas ir naudojimas (miškų kirtimo ir globalios klimato kaitos problemos).

6.11.2.4. Alkinai. Nagrinėjama alkinų molekulių sandara, pabrėžiant molekulėse esantį trigubąjį ryšį. Užrašoma ir pritaikoma alkinų homologinės eilės bendroji formulė. Pateikiama alkinų (iki C_{10}) pavyzdžių, užrašomos jų molekulinės, sutrumpintos struktūrinės ir nesutrumpintos struktūrinės formulės bei pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą. Nagrinėjamos etino fizikinės ir cheminės

savybės (degimo reakcijos, etino elektrofilinio prisijungimo reakcija su H₂O). Aptariamos alkinų atpažinimo (kokybinės) reakcijos ir nurodomi jų požymiai. Užrašoma etino gavimo iš kalcio karbido reakcijos lygtis. Nurodomos etino panaudojimo pramonėje galimybės.

6.11.2.5. Arenai. Apibūdinama benzeno molekulės sandara. Sudaromi benzeno homologų, turinčių iki aštuonių anglies atomų molekulėje, pavadinimai. Taikomas trivialusis pavadinimas *stirenas*. Nagrinėjamos benzeno fizikinės ir cheminės savybės (oksidacijos, pakaitų (brominimas, nitrinimas) ir prisijungimo reakcijos). Aiškinamas benzeno gavimas iš etino trimerizacijos reakcijos metu ir nurodomos jo naudojimo galimybės.

6.11.2.6. Gamtiniai angliavandenilių šaltiniai. Aptariamos iškastinio kuro rūšys, nagrinėjamos esančios Lietuvoje: nafta, durpės, skalūnų dujos. Kritiškai vertinamas iškastinio kuro naudojimas. Nurodoma, kuriuos būdingiausius organinius junginius galima išskirti iš gamtinių dujų ir naftos. Nagrinėjami pagrindiniai alternatyvios energijos šaltiniai, apibūdinamos jų taikymo galimybės Lietuvoje. Nagrinėjamas naftos produktų perdirbimas (distiliacija, terminis ir katalizinis krekingas). Apibūdinamos naftos produktų naudojimo sritis, jų nauda ir poveikis aplinkai. Nurodoma, kad angliavandeniliai naudojami energijai išgauti ir naujoms medžiagoms sintetinti.

6.11.3. Funkcinių grupių chemija

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

6.11.3.2. Fenoliai (benzenoliai). Apibūdinami fenoliai kaip junginiai, kuriuose viena ar kelios hidroksilo grupės yra prijungtos prie aromatinio angliavandenilio žiedo. Aiškinamasi fenolio (C₆H₅OH) molekulės sandaros ypatybės: hidroksigrupės ir aromatinio žiedo sąveika. Plėtojamos žinios apie fenolių pavadinimų sudarymą (pakaitų padėtį žiede nurodant priešdėliais *orto-*, *meta-*, *para-*, o jei pakaitų daugiau, įrašant skaitmenis). Aiškinamasi fenolių svarba ir paplitimas gamtoje. Nagrinėjamos fenolių fizikinės savybės, hidroksilo grupės ir benzeno žiedo įtaka joms (savybės lyginamos su benzeno ir alkoholių savybėmis). Nagrinėjami fenoliai kaip junginiai, pasižymintys silpnomis rūgštinėmis savybėmis ir galintys dalyvauti pavadavimo, neutralizavimo, pakaitų, polikondensacijos ir oksidacijos-redukcijos reakcijose, mokomasi užrašyti tokių reakcijų pavyzdžių. Aptariamos fenolių pritaikymo galimybės ir jų poveikis organizmui. Analizuojami genetiniai ryšiai tarp organinių junginių klasių, užrašomos reakcijų sekos (grandinėlės) ir atitinkamos reakcijų lygtys.

6.11.3.3. Karboniliniai junginiai. Nagrinėjama karbonilo funkcinė grupė ir karbonilinių junginių skirstymas į aldehidus ir ketonus. Plėtojamos žinios apie organinių junginių pavadinimų sudarymą, sudarant karbonilinių junginių pavadinimus. Nagrinėjamas karbonilinių junginių paplitimas gamtoje ir svarba. Nagrinėjamos karbonilinių junginių fizikinės savybės, susiejant su karbonilinės grupės ypatumais. Karboniliniai junginiai įvardijami, kaip chemiškai aktyvūs junginiai, dalyvaujantys prisijungimo, polimerizacijos ir oksidacijos-redukcijos reakcijose, mokomasi užrašyti tokių reakcijų pavyzdžių. Aiškinamasi ketonų ir aldehidų skirtumai, remiantis oksidacijos reakcijomis. Mokomasi praktiškai atpažinti aldehidus vario(II) hidroksidu arba sidabro(I) oksido amoniakiniu tirpalu. Nagrinėjama, kaip iš alkoholių ir karboksirūgščių, gauti aldehidus oksidacijos ir redukcijos reakcijomis. Aptariamos karbonilinių junginių pritaikymo galimybės. Analizuojami genetiniai ryšiai tarp organinių junginių klasių, užrašomos reakcijų sekos (grandinėlės) ir atitinkamos reakcijų lygtys.

6.11.3.4. Karboksirūgštys. Nagrinėjama karboksirūgščių funkcinė grupė $-COOH$ (sudaryta iš karbonilgrupės ir hidroksigrupės) ir karboksirūgščių klasifikavimas (pagal angliavandenilio radikalą ir pagal karboksigrupių skaičių molekulėje). Plėtojamos žinios apie organinių junginių pavadinimų sudarymą, sudarant karboksirūgščių pavadinimus. Nagrinėjamas karboksirūgščių paplitimas gamtoje ir svarba. Aiškinamasi karboksirūgščių fizikinės savybės susiejant su angliavandenilio radikalo dydžiu ir funkcinės grupės ypatybėmis. Nagrinėjamas karboksirūgščių dimerų susidarymas ir jų vaizdavimas struktūrinėmis formulėmis. Nagrinėjamas karboksirūgščių stiprumas praktiškai tiriant jų tirpalų laidumą. Nagrinėjamos karboksirūgštys kaip silpnosios rūgštys, dalyvaujančios mainų neutralizacijos, pavadavimo, esterifikacijos, pakaitų ir oksidacijos-redukcijos reakcijose, mokomasi pateikti tokių reakcijų pavyzdžių. Aptariamas metano rūgšties sąveikos su sidabro(I) oksidu specifiškumas. Praktiškai tiriamos karboksirūgščių cheminės savybės. Mokomasi užrašyti karboksirūgščių gavimo lygtis iš alkoholių ir aldehidų oksidacijos-redukcijos reakcijomis. Analizuojami genetiniai ryšiai tarp organinių junginių klasių, užrašomos reakcijų sekos (grandinėlės) ir atitinkamos reakcijų lygtys. Aptariamos karboksirūgščių pritaikymo galimybės.

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

6.11.3.6. Aminai. Nagrinėjama aminogrupė ir aminų klasifikavimas. Plėtojamos žinios apie organinių junginių pavadinimų sudarymą, sudarant aminų pavadinimus (netaikant IUPAC reikalavimo vartoti padėties nuorodą *N*-). Nagrinėjamas aminų paplitimas gamtoje ir jų svarba. Apibūdinami aminai kaip poliniai junginiai; nagrinėjamos aminų fizikinės savybės susiejant su angliavandenilio radikalo dydžiu ir funkcinės grupės ypatybėmis. Aptariami aminai kaip amoniako dariniai, kuriuose vienas, du, ar trys vandenilio atomai yra pakeisti angliavandenilių pakaitais (radikalais). Mokomasi užrašyti vandenilinio ryšio susidarymą tarp kelių žemesniųjų pirminių ir antrinių aminų molekulių. Nagrinėjamas aminų gebėjimas prisijungti protoną, mokomasi palyginti amoniako ir pirminių, antrinių aminų bazingumą. Nagrinėjamas aminų dalyvavimas nukleofilinėse prisijungimo, pakaitų, oksidacijos reakcijose. Nagrinėjamas koordinacinio ryšio susidarymas alkilamonio druskose. Aptariamos aminų pritaikymo galimybės ir svarba biocheminiuose procesuose.

6.11.4. Gyvybės chemija ir aplinka

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

6.11.4.2. Angliavandeniai. Aptariama angliavandenių sandara, bendroji formulė. Nagrinėjama angliavandenių klasifikacija. Aptariami gamtoje ypač paplitę angliavandeniai gliukozė ir fruktozė. Aptariamas gliukozės struktūrinės formulės eksperimentinis nustatymas. Analizuojamos ir tiriamos eksperimentiškai cheminės gliukozės savybės, kurias lemia funkcinės grupės - hidroksigrupė ir karbonilgrupė. Nagrinėjamas karbonilo grupės aktyvumas ir gebėjimas reaguoti su savo molekulės hidroksigrupe susidarant cikliniams žiedams. Vaizduojama gliukozės ir fruktozės žiedų struktūra – alfa ir beta formos. Aptariama fotosintezės svarba gliukozės sintezei ir deguonies regeneracijai, užrašomos bendrosios gliukozės susidarymo fotosintezės metu ir gliukozės oksidacijos kvėpavimo procese lygtys. Gliukozės oksidacija analizuojama kaip organizmo energijos šaltinis. Nagrinėjamas gliukozės rūgimas fermentų įtakoje, vertinamos rūgimo produktų panaudojimo sritys. Sacharozė nagrinėjama kaip gliukozės ir fruktozės dimeras. Analizuojamas glikozidinių ryšių susidarymas. Aptariama svarbiausia sacharozės savybė – hidrolizė. Nagrinėjamas sacharozės išskyrimo iš pagrindinės žaliavos (cukranendrės ir cukriniai runkeliai) cukraus gamyboje procesas. Praktiškai tiriami sacharozės sąveika su kalcio hidroksidu. Aptariami sveikos mitybos principai, kritiškai vertinamas pridėtinio cukraus vartojimas, jo poveikis sveikatai. Aptariama polisacharidų sintezė gyvojoje gamtoje, gamtinių katalizatorių – fermentų svarba. Nagrinėjami gamtoje ypač paplitę polisacharidai, sudaryti iš gliukozės: krakmolas ir celiuliozė. Analizuojama ir palyginama krakmolo ir celiuliozės molekulių erdvinė struktūra ir susidarymas iš gliukozės fotosintezės reakcijų metu. Nagrinėjama krakmolo hidrolizės reakcija, susidarant tarpiniams produktams, aptariama jos reikšmė. Aptariama krakmolo svarba žmogui, mitybos normos, vartojimas maistui ir pramonėje. Praktiškai tiriami krakmolo sąveika su jodu (krakmolo atpažinimo reakcija) ir krakmolo hidrolizė. Suplanuojamas, praktiškai atliekamas ir pristatomas krakmolo nustatymas maisto produktuose. Aptariamas celiuliozės naudojimas įvairiems tikslams, acetatiniams pluoštams. Nagrinėjamas celiuliozės paplitimas gamtoje, kritiškai vertinamos iškastinio kuro keitimo celiulioze problemos.

6.11.4.3. Lipidai. Lipidai apibūdinami kaip labai įvairi gamtinių junginių klasė, neturinti bendros formulės. Aptariami lipidams priklausančių organinių junginių tipai: riebalai, vašakai, steroidai ir kt. Aptariama bendroji riebalų formulė, riebalų rūgštys, sočiųjų ir nesočiųjų riebalų rūgščių santykis riebalų sudėtyje, skystieji (aliejai) ir kietieji (augaliniai ir gyvuliniai) riebalai. Nagrinėjamos cheminės riebalų savybės, hidrolizė. Aptariama muilo gamyba iš riebalų ir iš naftos perdirbimo produktų, apibūdinamos sintetinės skalbimo priemonės. Kritiškai vertinami skalbimo priemonių vartojimo mastai, poveikis aplinkai. Praktiškai atliekama riebalų muilinimo reakcija. Nagrinėjama riebalų energetinė reikšmė, riebalų hidrolizė virškinimo organuose ir laipsniška oksidacija arba kaupimas organizmuose. Aptariama taisyklingos mitybos ir sporto svarba. Bendrais bruožais aptariama vaškų sudėtis, jų apsauginė funkcija, naudojimas kosmetikoje, medicinoje. Bendrais bruožais aptariami steroidai – jų sudėtis, dažniausiai sutinkami atstovai (vitaminas D, dalis hormonų, tulžies rūgštys, cholesterolis), jų svarba gyvybei normaliai funkcionuoti. Kritiškai vertinamas perteklinis steroidų vartojimas.

6.11.4.4. Aminorūgštys, baltymai ir nuklorūgštys. Aptariama aminorūgščių sudėtis, bendroji aminorūgščių formulė. Nagrinėjama aminorūgščių izomerija, optinės aminorūgščių savybės, pavadinimų sudarymas, aptariamas triraidis žymėjimas, atitinkantis anglišku pavadinimų pirmąsias 3 raides (Ala, Leu ir kt). Apibūdinamas aminorūgščių skirstymas pagal pakaito prigimtį (hidrofobinės ir hidrofilinės rūgštys). Aminorūgštis apibrėžiama kaip amfoterinė medžiaga, aptariama karboksigrupės ir aminogrupės jonizacija. Nagrinėjamos būdingiausios aminorūgščių fizikinės ir cheminės savybės. Rašomos peptidų susidarymo lygtys. Baltymų molekulėse atpažįstamas peptidinis ryšys. Nagrinėjamos ir apibūdinamos pirminės, antrinės, tretinės ir ketvirtinės baltymų struktūros, aiškinama vandenilinio ryšio svarba antrinei baltymų struktūrai. Aptariama baltymų erdvinės struktūros svarba. Nagrinėjamos baltymų savybės (denatūracija, spalvinės reakcijos, baltymų hidrolizė), rašomos baltymų hidrolizės lygtys, apibūdinami gaunami produktai. Spalvinių reakcijų

pagalba baltymai praktiškai nustatomi įvairiuose produktuose. Nagrinėjama baltymų hidrolizė ir baltyminio maisto kitimas organizme. Aptariamos pagrindinės baltymų funkcijos (katalizinė, pernašos, struktūrinė, hormoninė, apsauginė, energinė, motorinė, toksinė, infekcinė, reguliacinė). Naudojantis pateiktomis schemomis aiškinama nukleorūgščių sandara, nukleotidų sudėtis. Nagrinėjama vandenilinio ryšio reikšmė nukleorūgštyse. Analizuojami DNR ir RNR panašumai ir skirtumai. Aptariama nukleorūgščių biologinė reikšmė, DNR paskirtis molekulėje (genai, genomas, genų inžinerija, genetinis modifikavimas). Aptariami baltymų tyrimų ir sintezės, genų inžinerijos laimėjimai Lietuvoje ir pasaulyje bei studijų ir karjeros galimybės. Pateikiama įvairių maisto priedų ir papildų pavyzdžių. Nagrinėjamos maisto priedų naudojimo priežastys, aiškinamasi, kokį poveikį žmogaus organizmui gali turėti vartojami maisto papildai, aptariami jų vartojimo mastai.

6.11.5. Šiuolaikiniai tyrimo metodai ir medžiagos

6.11.5.1. Šiuolaikiniai tyrimo metodai. Aptariama šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairovė ir svarba. Nagrinėjama titravimo metodo esmė. Palyginamas skirtingų rūgščių ir bazių titravimas. Suplanuojamas, pagrindžiamas, praktiškai atliekamas titravimas, nustatant nežinomo tirpalo koncentraciją. Aiškinama, kad tirpalo spalvos intensyvumas susijęs su medžiagos koncentracija ir tirpalo sluoksnio storium. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas tirpalo koncentracijos nustatymas pagal spalvos intensyvumą. Apibūdinama infraraudonoji (IR) spektroskopija. Nurodoma, kad organinėse medžiagose esančias funkcines grupes galima atpažinti pagal būdingą infraraudonosios spinduliuotės sugertį. Analizuojami konkrečių organinių junginių IR spektrų pavyzdžiai, remiantis kai kurių funkcinių grupių sugerties diapazonais. Aptariamas IR panaudojimas alkotesteriuose bei nustatant senų paveikslų autentiškumą. Aiškinama, kad dėl branduolinių magnetinių savybių medžiaga gali sąveikauti su stipriu išoriniu magnetiniu lauku ir šią sąveiką galima panaudoti būdingoms atomų grupėms junginiuose nustatyti. Analizuojami konkrečių junginių BMR spektrai. Pateikiama BMR taikymo medicinoje pavyzdžių. Apibūdinama Rentgeno spinduliuotė ir paaiškinama, kad atomų išsidėstymo tvarką medžiagose galima nustatyti pagal tai kaip šios medžiagos pakeičia Rentgeno spinduliuotės sklaidimo kryptį. Pagal pateiktą schemą paaiškina kaip Rentgeno spindulių pagalba yra nustatoma atomų išsidėstymo tvarka kristalinėse medžiagose. Pateikiama Rentgeno spinduliuotės pritaikymo pavyzdžių medicinoje, kriminalistikoje ir kt. Supažindinama su chromatografijos metodo esme, pateikiama pritaikymo pavyzdžių. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas chromatografinis tyrimas. Nurodoma masių spektrometro metodo esmė ir taikymo sritys. Analizuojami konkrečių junginių masės spektrai.

6.11.5.2. Šiuolaikinės medžiagos. Aptariamas šiuolaikinių medžiagų kūrimas, atsižvelgiant į pageidaujamas savybes, jų gausa. Nagrinėjamos šiuolaikinės medžiagos (nanomedžiagos, aerogeliai, išmanioji tekstilė, šiuolaikinė keramika, polimerai ir kitos), jų savybės ir pritaikymo sritys. Kritiškai vertinamos jų naudojimo galimybės, gausa ir poveikis aplinkai.

6.12. Mokymosi turinys 12 (IV) klasei

6.12.1. Chemijos pagrindai

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

6.12.1.2 Skaičiavimai pagal formules ir reakcijų lygtis. Cheminiuose skaičiavimuose plėtojami ir plačiai taikomi matematikos pamokų metu įgytieji skaičiavimo, skaičių apvalinimo, reiškinių palyginimo, prastinimo, procentų, vidurkių, santykių, paklaidų nustatymo, gautų tyrimo duomenų pateikimo lentelėmis, diagramomis bei grafikais jų analizės ir vertinimo gebėjimai. Plėtojamos žinios apie pagrindines sąvokas ir fizikinius dydžius ir jų skaičiavimo būdus ir matavimo vienetus. Skaičiavimai atliekami taikant formules arba proporcijas. Plėtojamos ir taikomos žinios apie chemines formules ir skaičiavimus taikant jas: elementų masių dalių, elementų masių santykio, kristalohidrate esančio kristalizacinio vandens masės dalies. Plėtojamos žinios apie empirines ir molekulinės formules, nagrinėjami ir taikomi empirinių ir molekulinų formulių sudarymo būdai. Empirinės formulės sudaromos pagal junginį sudarančių elementų masės dalis, mases ar jų santykį, pagal atliktų reakcijų produktų mases. Skaičiavimais pagrindžiami perėjimai nuo empirinių prie molekulinų formulių. Molekulinės formulės sudaromos pagal bendrąją junginių klasės formulę, pagal junginio degimo produktų mases arba tūrius. Sprendžiami uždaviniai apskaičiuojant medžiagos molinę ir procentinę koncentracijas tirpale, perskaičiuojama molinė koncentracija į procentinę ir atvirkščiai. Apskaičiuojamos tirpalų koncentracijos, kai tirpalai skiedžiami arba sumaišomi. Nagrinėjamos tirpumo kreivės ir jomis naudojantis skaičiuojama, kokia masė medžiagos ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą. Nagrinėjami skaičiavimų pagal reakcijų lygtis ir/ar sudarytas schemas būdai – sudarant proporcijas ir taikant formules. Pasirenkami ir taikomi racionalūs užduočių sprendimo būdai. Nagrinėjami ir sprendžiami uždaviniai, kai žinomas kurios nors reakcijoje dalyvaujančios arba susidarantčios medžiagos kiekis, masė, tūris, apskaičiuojamas reaguojančių arba susidarantčių medžiagų kiekis, masė, tūris. Tinkamai taikomas dujų tūrių santykių dėsnis. Nagrinėjami ir sprendžiami uždaviniai, kai yra duoti dviejų pradinių medžiagų kiekiai, masės, tūriai, apskaičiuojami likusių nesureagavusių medžiagų kiekiai, masės, tūriai, apskaičiuojamas produkto kiekis, masė, tūris. Nagrinėjami ir atliekami skaičiavimai pagal reakcijos lygtį, kai yra duotas kurios nors iš reaguojančių medžiagų arba reakcijos produktų masės ar tūrio pokytis; apskaičiuojamas reakcijos metu įvykęs medžiagos masės ar tūrio pokytis. Apskaičiuojama mišinio sudėtis, kai reakcijoje dalyvauja tik viena arba kelios medžiagos. Pagal pateiktas reakcijų lygtis apskaičiuojamas pradinės medžiagos, turinčios priemaišų, kiekis, masė, tūris, kai žinomas produkto kiekis, masė, tūris, ir atvirkščiai, taikomos išeigos formulės.

6.12.2. Medžiagos sandara ir sudėtis

6.12.2.1. Atomo sandara ir periodinis dėsnis. Nagrinėjama šiuolaikine atominė teorija. Plėtojamos žinios apie atomo masę, izotopus, jų panašumus ir skirtumus. Apibūdinamas radioaktyvumo reiškinys; aiškinamasi radioaktyvumo esmė susiejant su izotopų branduolio sandara ir jo savybėmis (radioaktyvaus skilimo pusėjimo trukme, radioaktyvumo pobūdžiu, kritine mase); aptariamos branduolinės reakcijos, sprendžiami uždaviniai nustatant radioaktyvaus izotopo masę įvykus radioaktyviam skilimui. Aptariamos radioaktyviųjų izotopų taikymo galimybės medicinoje ir moksliniuose tyrimuose. Nagrinėjamas kvantinis atomo modelis. Apibūdinamas elektrono dualumas (dviguba bangos ir dalelės prigimtis), aptariami elektrono būseną apibūdinantys kvantiniai skaičiai, mokomasi užrašyti pirmų keturių periodų atomų elektronų išsidėstymą sluoksniais, užrašyti elektronų konfigūracijas elektroninėmis formulėmis. Valentiniai elektronai siejami su elementų vieta periodinėje elementų sistemoje. Nagrinėjamas periodinis dėsnis ir cheminių elementų periodiškąs savybių kitimas periodinėje elementų sistemoje susiejant su atominiu skaičiumi ir periodišku valentinių elektronų kiekio pasikartojimu. Aiškinamasi kaip kinta cheminių elementų atomų spindulys, jonizacijos energija, elektrinis neigiamumas, metališkosios ir nemetališkosios savybės periodo ir grupės ribose. Nagrinėjama, kaip kinta oksidų rūgštinės ir bazinės savybės priklausomai nuo oksidą sudarančio elemento vietos periodinėje sistemoje. Plėtojamos žinios ir aiškinamasi, kaip kinta nemetalų vandenilinių junginių rūgštinės ir bazinės savybės priklausomai nuo nemetalo vietos periodinėje sistemoje. Prognozuojami pagrindinių grupių elementų būdingieji oksidacijos laipsniai

remiantis valentinių elektronų skaičiumi. Nurodoma IV periodo pereinamųjų elementų oksidų rūgštinių, bazinių ir amfoterinių savybių priklausomybė nuo elemento oksidacijos laipsnio.

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

6.12.2.3. Vieninės ir sudėtinės medžiagos. Plėtojamos žinios apie medžiagų skirstymą į vienines ir sudėtines. Tinkamai taikomos sąvokos formulinis vienetas, empirinės ir molekulinės formulės, oksidacijos laipsnis ir valentingumas. Cheminės formulės sudaromos pagal elementų ar atomų grupių oksidacijos laipsnius. Apibendrinamos nemetalų (H_2 , halogenai, S, O_2 , N_2 , C) savybės, nurodomi gavimo pramonėje šaltiniai ir svarbiausios panaudojimo sritys. Apibūdinamos alotropinės atmainos (deguonies, sieros, anglies) ir palyginama jų sandara bei fizikinės savybės. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas vandenilio (pvz., iš H_2O , Zn ir HCl) ir deguonies (pvz., iš H_2O_2 , H_2O , $KMnO_4$) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas. Apibendrinamos metalų savybės, nurodomi metalų gavimo būdai ir svarbiausios panaudojimo sritys. Analizuojamas IA ir IIA grupių metalų specifiškumas. Nagrinėjama amfoteriškumo sąvoka aliuminio ir cinko pavyzdžiu. Sudėtinės medžiagos klasifikuojamos į oksidus, hidroksidus, rūgštis ir druskas. Oksidai klasifikuojami į rūgštinius, bazinius, amfoterinius ir indiferentinius (neutralius), aptariamos jų savybės, nagrinėjami gavimo būdai. Apibūdinamas CO poveikis žmogaus organizmui, apsinuodijimo požymiai, pirmosios pagalbos suteikimas. Kritiškai vertinama CO įtaka aplinkai ir jo kiekio mažinimo galimybės išmetamosiose dujose. Nagrinėjama rūgštinių oksidų sąveika su hidroksidų tirpalais, kai susidaro dviejų tipų druskos, bei bazinių oksidų sąveika su rūgštimis, rūgštiniais oksidais. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas CO_2 (pvz., iš karbonatų) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas. Apibūdinamos nemetalų vandenilinių junginių rūgštinės ir bazinės savybės. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas NH_3 (pvz., iš amonio druskų) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas. Plėtojamos žinios apie rūgščių, hidroksidų ir druskų savybes, gavimo būdus. Plėtojamos žinios apie amfoteriškumą, užrašoma cheminėmis lygtimis aliuminio oksido ir hidroksido, cinko oksido ir hidroksido sąveika su rūgštimis ir bazėmis. Praktiškai atpažįstami karbonatai pagal dujų išsiskyrimą veikiant rūgštimis; amonio jonai; chloridų, bromidų, jodidų, fosfatų, sulfatų, karbonatų anijonai ir kalcio, bario, sidabro, vario(II) katijonai pagal būdingų nuosėdų susidarymą; natrio ir kalio junginiai pagal liepsnos spalvą. Analizuojami genetiniai ryšiai tarp neorganinių junginių klasių, užrašomos reakcijų sekos (grandinėlės) ir atitinkamos reakcijų lygtys.

6.12.3. Cheminės reakcijos

6.12.3.1. Cheminių reakcijų klasifikavimas. Aptariami cheminių reakcijų klasifikavimo principai. Apibendrinamos ir plėtojamos žinios apie įvairius cheminių reakcijų klasifikavimo būdus. Nagrinėjami skirtingų tipų cheminių reakcijų pavyzdžiai.

6.12.3.2. Oksidacijos-redukcijos reakcijos. Nagrinėjama oksidacijos-redukcijos reakcijų svarba gyvai gamtai ir pramonei. Analizuojamos oksidacijos-redukcijos procesų lygtys, sudaromos puslygtės. Pateiktose lygtyse nurodomi oksidatoriai ir reduktoriai. Skaičiuojami oksidacijos laipsniai įvairiuose junginiuose ir jonuose. Junginių oksidacinės ar redukcinės savybės vertinamos pagal elemento oksidacijos laipsnį. Nagrinėjami elektronų balanso ir joninis-elektroninis metodai ir taikomi lyginant oksidacijos-redukcijos lygtis. Aptariamas cheminių procesų ir elektros srovės ryšys. Naudojantis duotais piešiniais ir užrašytomis reakcijų lygtimis aiškinamas galvaninių elementų veikimas. Nagrinėjami standartiniai potencialai ir susiejami su metalų elektrochemine įtampų eile. Nagrinėjamos metalų cheminės savybės ir jų aktyvumo kitimas, susiejant metalų įtampų eile. Aiškinamasi, kaip vyksta metalų reakcijos su neoksiduojančiomis rūgštimis (pvz. druskos rūgštimi, praskiesta sieros rūgštimi) ir rašomos reakcijų lygtys. Remiantis metalų elektrochemine įtampų eile nagrinėjamos pavadavimo reakcijos – vieno metalo išstūmimas kitais iš vandeninių tirpalų. Nagrinėjamos oksiduojančios azoto ir koncentruotos sieros rūgšties savybės, kai šios rūgštys reaguoja su metalais. Nagrinėjama metalų korozijos metu vykstanti lėta oksidacijos-redukcijos reakcija, aptariamos būtinos sąlygos korozijai vykti. Kritiškai vertinamas korozijos poveikis, aptariami apsaugos nuo korozijos būdai. Susipažįstama su Lietuvos mokslininkų darbais šioje srityje.

6.12.3.3. Cheminių reakcijų energija. Plėtojamos žinios apie egzotermes ir endotermes reakcijas. Cheminės reakcijos apibūdinamos pagal šiluminį efektą, nagrinėjamas reaguojančios sistemos energijos (entalpijos) pokytis. Nagrinėjamos egzoterminių ir endoterminių reakcijų entalpijų diagramos. Analizuojami fotosintezės ir kvėpavimo reakcijų šiluminiai efektai. Eksperimentiškai tiriami šilumos pokyčiai egzotermine ir endotermine reakcijose. Mokomasi užrašyti termocheminę reakcijos lygtį ir taikyti ją šilumos bei medžiagos kiekiui apskaičiuoti, kai žinomas šilumos kiekis. Nagrinėjami ir tinkamai taikomi energijos tvermės ir Heso dėsniai. Sprendžiami uždaviniai, kai apskaičiuojamas reakcijos entalpijos pokytis. Analizuojama maisto produktų energinė vertė, paros energijos (maisto) poreikis, mokomasi apskaičiuoti energijos kiekį gaunamą iš maisto produktų, kritiškai vertinamas dienos racionas. Aptariamas kūno masės indeksas (KMI) ir kritiškai vertinami antsvorio mažinimo būdai.

6.12.3.4. Reakcijų greitis ir pusiausvyra. Paaiškinama reakcijos greičio sąvoka. Pateikiama lėtų ir greitų cheminių reakcijų pavyzdžių. Apibūdinama cheminių reakcijų greičio priklausomybė nuo reagentų prigimties. Aiškinama, kaip reakcijos greitis priklauso nuo reaguojančių dalelių susidūrimo dažnio (aktyvacijos energija). Nagrinėjama, kaip kinta cheminės reakcijos greitis keičiantis koncentracijai ir temperatūrai. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose reikia apskaičiuoti medžiagos galutinę arba pradinę koncentracijas ir vidutinį reakcijos greitį. Užrašomos reakcijų kinetinės lygtys ir palyginama, kaip pasikeis reakcijos greitis pakeitus koncentraciją. Skaičiavimuose taikomas temperatūrinis reakcijos greičio koeficientas. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas tam tikros reakcijos greičio tyrimas pagal išsiskiriančių dujų tūrį, keičiant tirpalo koncentraciją ir/ar temperatūrą. Paaiškinama, kad dujų slėgis susidaro dėl dujų molekulių smūgių į indo sienes. Nagrinėjamas ryšys tarp dujų slėgio ir koncentracijos. Paaiškinama, kaip kinta cheminės reakcijos greitis keičiantis kietųjų medžiagų paviršiaus plotui, dujinių medžiagų slėgiui. Apibūdinamas katalizatorių, fermentų, inhibitorių veikimas, jų įtaka reakcijos greičiui, pateikiami jų pavyzdžiai kasdieniame gyvenime, aptariama jų reikšmė gamtai ir žmogui. Nagrinėjamas automobilių katalizatorių taikymas mažinant aplinkos taršą. Paaiškinama grįžtamosios cheminės reakcijos sąvoka ir pateikiama pavyzdžių. Nagrinėjamas tiesioginės ir atvirkštinės reakcijos greičio kitimas vykstant reakcijai. Apibūdinamos homogeninės ir heterogeninės reakcijos. Apibūdinama cheminė pusiausvyra kaip dinaminė būseną. Užrašoma pusiausvyros konstantos formulė duotai homogeninei reakcijai ir paaiškinama, ką rodo pusiausvyros konstantos vertė. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose reikia apskaičiuoti medžiagos pusiausvyrą arba pradinę koncentracijas, kai žinomos dalies medžiagų ir pradinės, ir pusiausvyros koncentracijos. Paaiškinamas cheminės pusiausvyros poslinkis ir Le Šatelje principas. Pagal Le Šatelje principą įvertinamas reakcijos pusiausvyros poslinkis keičiantis slėgiui, koncentracijai ir temperatūrai. Paaiškinama katalizatoriaus įtaka grįžtamosioms reakcijoms. Nagrinėjama pramoninė

amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamyba, pateikiama šių medžiagų naudojimo pavyzdžių. Nagrinėjama slėgio, temperatūros ir atskirų medžiagų koncentracijos įtaka amoniako sintezės reakcijos greičiui ir pusiausvyros padėčiai. Apibūdinamos optimalios sąlygos, kurios taikomos pramoninei amoniako sintezės reakcijai. Apibūdinama sieros (VI) oksido gavimo iš sieros (IV) oksido kaip grįžtamoji reakcija gaminant sieros rūgštį. Kritiškai vertinamos gamtosauginės problemos, susijusios su amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamyba.

6.12.4. Tirpalai

6.12.4.1. Vanduo ir jo savybės. Tirpimas ir tirpumas. Tirpalų koncentracija. Apibūdinama vandens molekulinė sandara ir poliškumas. Nagrinėjamas vandenilinio ryšio susidarymas tarp vandens molekulių ir jo įtaka fizikinėms vandens savybėms. Nagrinėjama įvairių veiksnių (maišymas, temperatūra, slėgis, paviršiaus plotas) įtaka tirpimo greičiui ir ištirpstančios medžiagos kiekiui. Nagrinėjamos tirpumo kreivės, apskaičiuojama, kokia masė medžiagos ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą. Aptariami tirpalų tipai (sotieji, nesotieji ir persotinti). Aptariama vandens kietumo sąvoka ir nagrinėjami vandens kietumo tipai (karbonatinis ir nekarbonatinis). Aptariami vandens kietumo lygiai ir vandens kietumo matavimo vienetas (mmol/L). Nagrinėjami vandens minkštinimo būdai. Sprendžiami uždaviniai, pagal vandens kietumo šalinimo lygtis. Praktiškai tiriamas įvairių vandens rūšių vandens kietumas. Aptariamas vandens kietumo poveikis ir reikšmė gamtai. Aptariama vandens kietumo šalinimo svarba pramonėje, buityje. Apibūdinami medžiagos masinės (masės) ir molinės koncentracijų reiškimo būdai. Sprendžiami uždaviniai vartojant koncentracijos sąvoką.

6.12.4.2. Elektrolitinė disociacija ir jonizacija. Elektrolitai ir neelektrolitai. Plėtojamos žinios apie kristalinių medžiagų skilimą į jonus ir molekulinį junginių virtimą jonais tirpaluose siejant su vandens molekulių poliškumu. Nagrinėjami vandeninių tirpalų laidumo elektros srovei skirtumai, remiantis laidumu medžiagos klasifikuojamos į neelektrolitus, silpnuosius ir stipriuosius elektrolitus. Rašomos iš paprastųjų ir sudėtinių jonų sudarytų medžiagų disociacijos/jonizacijos lygtys. Nagrinėjamos sąvokos stiprioji rūgštis, stiprioji bazė, silpnoji rūgštis, silpnoji bazė. Stipriosios ir silpnosios rūgštys apibūdinamos naudojantis pusiausvyros konstantų skaitine verte. Aptariamas vandens autojonizacijos procesas.

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

6.12.4.4. Druskų hidrolizė. Plėtojamos žinios apie druskų tipus ir jų tirpalų terpes. Paaškinama druskų hidrolizės sąvoka ir aptariami druskų hidrolizės atvejai susiejant su tirpalo pH. Pateikiama pavyzdžių ir užrašomos hidrolizės lygtys. Suplanuojami, pagrindžiami ir praktiškai ištiriami įvairių druskų sąveikos su vandeniu (druskų hidrolizės) reiškiniai. Apibendrinamos ir plėtojamos žinios apie jonų atpažinimą tirpaluose.

6.12.4.5. Lydalu ir vandeninių tirpalų elektrolizė. Galvaniniai elementai. Plėtojamos žinios apie elektrolizę. Aptariami elektrocheminiai procesai vykstantys anodo ir katodo paviršiuose. Nagrinėjami elektrolizės procesai, kurie vyksta natrio chlorido lydalyje, nurodoma šių procesų technologinė svarba. Paaškinama druskų (vario(II) chlorido, vario(II) sulfato, natrio chlorido) vandeninių tirpalų elektrolizė esant inertiniams ir tirpiems elektrodams, nurodoma šių procesų technologinė svarba (gaunant ir gryninant metalus, formuojant metalų dangas). Kritiškai vertinamas šių procesų poveikis supančiai aplinkai. Plėtojamos žinios apie galvaninius elementus. Nurodoma galimybė oksidacijos-

redukcijos reakcijas panaudoti elektros srovei generuoti. Paaškinamas galvaninių ir kuro elementų veikimas, naudojantis duotais piešiniais ir užrašytais reakcijų lygtimis.

6.12.5. Chemija ir aplinka.

6.12.5.1. Chemija ir aplinka. Diskutuojama darnaus vystymosi, tvaraus vartojimo, efektyvaus išteklių naudojimo temomis. Nagrinėjamos globalios aplinkosauginės problemos: „rūgštieji krituliai“, „šiltnamio“ reiškinys, ozono sluoksnio kitimas. Apibendrinami svarbiausi oro, vandens ir dirvožemio taršos šaltiniai (automobiliai, pramonė, žemės ūkis ir kt.) ir nurodoma jų žala aplinkai: statiniams, dirvožemiui, augalams ir gyvūnams. Aptariama eutrofikacija bei kritiškai vertinamas trąšų naudojimas. Apibūdinamos gamtosauginės problemos, susijusios su plastikų naudojimu. Diskutuojama apie buitinių atliekų rūšiavimą ir antrinių žaliavų panaudojimą. Nagrinėjamos šių problemų priežastys bei galimos pasekmės. Siūlomi būdai, mažinantys taršą, pagrindžiant tausojančių technologijų kūrimo ir aplinkosauginės veiklos svarbą.

7. Pasiekimų vertinimas

Perėjimas nuo dalykų turiniu grindžiamo ugdymo link kompetencijų ugdymo, reikalauja permąstyti visą ugdymo procesą ir ypač mokinių pasiekimų vertinimo praktiką. Kompetencijų vertinimui nepakanka įprastinių testų, pati kompetencijos kaip žinių, gebėjimų ir vertybinių nuostatų visumos samprata skatina siekti dermės tarp ugdymo tikslų, vertinimo būdų ir įvairių kompetencijų pripažinimo (OECD, 2018). Labai svarbus vaidmuo pamokoje tenka formuojamajam vertinimui, kuris nesiejamas su atitikimu nustatytiems kriterijams, o orientuojamas į mokinio individualių galių plėtojimą, individualios pažangos skatinimą. Išoriniai vertinimai: testai, egzaminai ir kiti patikrinimai, kad ir kokie objektyvūs ir patikimi jie būtų, negali kompensuoti formuojamojo vertinimo kuriamos pridėtinės vertės ugdymo procesui. Vertinimas skirtas padėti mokiniui mokytis. Vertinimas ugdymo(si) procese turėtų būti suprantamas trejopai: vertinimas, kaip pažinimas, vertinimas, kaip ugdymas ir vertinimas, kaip informavimas. Vertinimas suprantamas, kaip mokinio veiklos stebėjimas, jos skatinimas, koregavimas.

Mokinių pasiekimų lygių požymiai detalizuoti keturiais lygiais: slenkstinis, patenkinamas, pagrindinis, aukštesnysis. 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, metų pabaigoje.

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

savarankiškumo:

- padedamas – užduotis atlieka atsakydamas į nukreipiamuosius klausimus, procesą moderuoja ir jame dalyvauja mokytojas;
- vadovaudamasis pateiktais kriterijais;
- konsultuodamasis – tikslingai klausdamas ar prašydamas patarimų;
- savarankiškai.

sudėtingumo:

- paprasčiausiomis vadinamos užduotys, tyrimai, situacijos, atvejai, kuriems išnagrinėti, surasti sprendimą ar atsakymą reikia 1 žingsnio (pvz., ištirpinti medžiagą, rasti tiesiogiai pateiktą informaciją);
- paprastomis vadinamos užduotys, tyrimai, situacijos, atvejai, kuriems išnagrinėti, surasti sprendimą ar atsakymą reikia ne mažiau kaip 2 žingsnių (pvz., atskirti dviejų medžiagų mišinį);
- nesudėtingomis vadinamos užduotys, tyrimai, situacijos, atvejai, kuriems išnagrinėti, surasti sprendimą ar atsakymą reikia 3 ir daugiau žingsnių (pvz., iškelti, praktiškai patikrinti ir įvertinti tyrimo hipotezę, atpažinti, apibūdinti ir praktiškai pritaikyti medžiagą).

konteksto:

- artima aplinka;
- kasdienė aplinka;
- įprastas kontekstas/-ai;
- naujas, neįprastas kontekstas/-ai.

Pasiekimų vertinimas pagrindiniame ugdyme

Vertinant mokinių pažangą ir pasiekimus, mokantis chemijos svarbu derinti formuojamojo ir diagnostinio vertinimobūdus. Formuojamasis vertinimas yra labai svarbus, kaip grįžtamasis ryšys, padedantis mokiniui gerinti mokymą(si), planuoti savo veiklas ir siekinius. Taikomas įsivertinimas padeda apmąstyti mokymosi procesą ir numatyti tolimesnius žingsnius. Jis gali būti naudojamas užduoties, pamokos pabaigoje, taip pat baigus tam tikrą temą arba apibendrinant vienai pasiekimų sričiai priklausančias temas.

Diagnostinis vertinimas atliekamas pradedant ar baigus tam tikrą mokymosi temą ar periodą. Apibendrinamasis sumuojamasis vertinimas – formaliai patvirtinti mokinio ugdymosi rezultatai, baigus mokymosi etapą. Vertinant chemijos mokymosi rezultatus, svarbu susitarti dėl aiškių vertinimo kriterijų, kurie turi būti žinomi ir mokiniams, ir jų tėvams. Pateikiant užduotis labia svarbu paaiškinti ir aptarti su mokiniais vertinimo kriterijus. Galima taikyti kaupiamąjį vertinimą, jo kriterijai taip pat turi būti žinomi ir suprantami mokiniams.

Pasiekimų lygių požymiai aprašyti išskiriant keturis pasiekimų lygius: slenkstinis, patenkinamas, pagrindinis, aukštesnysis. Pasiekimų lygiai siejami su mokinio pasiekimų vertinimu pažymiais: slenkstinis lygis (I) – 4, patenkinamas lygis (II) – 5-6, pagrindinis lygis (III) – 7-8, aukštesnysis lygis (IV) – 9-10. Vertinama tik tai, ko mokiniai buvo mokomi. Pateikiant vertinimo informaciją akcentuojama ne klaidos ar nesėkmės, o tai, kokią pažangą padarė mokinys.

Pasiekimų vertinimas viduriniame ugdyme

Vertinant mokinių pasiekimus, mokantis chemijos vidurinio ugdymo pakopoje formuojamojo ir diagnostinio vertinimo dėmė išlieka aktuali. Formuojamasis ugdomas vertinimas yra labai svarbus, kaip grįžtamasis ryšys, padedantis mokiniui gerinti mokymą(si), planuoti savo veiklas ir siekinius. Taikomas įsivertinimas padeda apmąstyti mokymosi procesą ir numatyti tolimesnius žingsnius. Jis gali būti naudojamas užduoties, pamokos pabaigoje, taip pat baigus tam tikrą temą arba apibendrinant vienai pasiekimų sričiai priklausančias temas. Diagnostinis vertinimas atliekamas pradedant ar baigus tam tikrą mokymosi temą ar periodą. Svarbu išlaikyti taikomo formuojamojo ir diagnostinio vertinimo santykį ir dėmę.

Apibendrinamasis sumuojamasis vertinimas – formaliai patvirtinti mokinio ugdymosi rezultatai, baigus mokymosi etapą. Vertinant chemijos mokymosi rezultatus, svarbu susitarti dėl aiškių vertinimo kriterijų, kurie turi būti žinomi ir mokiniams, ir jų tėvams. Vertinimo kriterijai turėtų būti aptarti su mokiniais ir suprantami jiems. Galima ir kaupiamojo vertinimo praktika.

Pasiekimų lygių požymiai aprašyti išskiriant keturis pasiekimų lygius: slenkstinis, patenkinamas, pagrindinis, aukštesnysis. Pasiekimų lygiai siejami su mokinio pasiekimų vertinimu pažymiais: slenkstinis lygis (I) – 4, patenkinamas lygis (II) – 5-6, pagrindinis lygis (III) – 7-8, aukštesnysis lygis (IV) – 9-10. Vertinama tik tai, ko mokiniai buvo mokomi. Pateikiant vertinimo informaciją akcentuojama ne klaidos ar nesėkmės, o tai, kokią pažangą padarė mokinys.

8. Pasiekimų lygių požymiai

8.8. Pasiekimų lygių požymiai. 7–8 klasės

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

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

	faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės.	duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės.	duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės.
B4.1. Tekstu, piešiniais ar schemomis perteikia gamtamokslinę informaciją, naudoja skaitmenines technologijas.	B4.2. Suprantamai ir etiškai perteikia gamtamokslinę informaciją. Padedamas taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus – grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Cituoja šaltinius. Naudoja skaitmenines technologijas.	B4.3. Sklandžiai ir suprantamai, laikydamasis etikos ir etiketo perteikia gamtamokslinę informaciją. Pasirenka ir tikslingai taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus – grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Atsižvelgia į adresatą. Tinkamai cituoja šaltinius. Naudoja skaitmenines technologijas.	B4.4. Atsižvelgdamas į adresatą sklandžiai ir suprantamai, laikydamasis etikos ir etiketo normų/reikalavimų perteikia gamtamokslinę informaciją. Pasirenka ir tikslingai taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus – grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Tinkamai cituoja šaltinius. Tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.
B5.1. Padedamas formuluoja klausimus padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti gamtamokslinių reiškinių dėsningumus ir objektų savybes, aiškina savo atsakymus.	B5.2. Konsultuodamasis formuluoja klausimus padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti gamtamokslinių reiškinių dėsningumus ir objektų savybes. Pateikdamas atsakymus, juos paaiškina.	B5.3. Nagrinėdamas gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas tyrimus formuluoja klausimus padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti reiškinių dėsningumus ir objektų savybes. Pateikia išsamius ir aiškius atsakymus pagrįstus tyrimų rezultatais ir faktais.	B5.4. Tikslingai formuluoja klausimus padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti reiškinių dėsningumus ir objektų savybes. Savo atsakymus grindžia tikslingai pasirinktais argumentais.
C. Gamtamokslinis tyrinėjimas			
C1.1. Paaiškina, kuo skiriasi stebėjimas ir eksperimentas, įvardija tyrimo atlikimo etapus.	C1.2. Paaiškina, kas yra tyrimas, kuo skiriasi stebėjimas ir eksperimentas, įvardija tyrimų atlikimo etapus.	C1.3. Paaiškina, kas yra tyrimas, apibūdina skirtingus atlikimo būdus, įvardija tyrimo atlikimo etapų seką.	C1.4. Paaiškina, kas yra tyrimas, kuo skiriasi stebėjimas ir eksperimentas, kada jie taikomi, nurodo tyrimo atlikimo etapų seką.
C2.1. Padedamas formuluoja klausimus, tikslus ir hipotezes probleminei situacijai artimoje aplinkoje tirti.	C2.2. Formuluoja probleminius klausimus konkrečiai /įvardytai situacijai tirti, tyrimo tikslus, hipotezes.	C2.3. Formuluoja probleminius klausimus, tyrimo tikslus, hipotezes atpažįstamoms situacijoms tirti.	C2.4. Formuluoja probleminius klausimus, tyrimo tikslus, hipotezes naujoms situacijoms tirti.
C3.1. Padedamas planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, vietą ir laiką bei trukmę, duomenų fiksavimo formą.	C3.2. Patariamai planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę.	C3.3. Savarankiškai ir /ar bendradarbiaudamas su kitais klasės mokiniais planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą,	C3.4. Planuoja tyrimą: pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę. Analizuoja, kaip tyrimo metodai, įranga,

Nurodo, kaip nuskaityti matavimo rodmenis, siekiant užtikrinti rezultatų patikimumą.	Nurodo, kaip pasirenkant priemones ir nuskaitant matavimo rodmenis, užtikrinti rezultatų patikimumą.	laiką bei trukmę. Nurodo, ką reikėtų daryti, kad rezultatai būtų patikimi.	žmogiškasis faktorius gali veikti duomenų patikimumą. Pasirenka tinkamiausius planuojamo tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimo būdus.
C4.1. Padedamas atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, matavimo priemonių rodmenis.	C4.2. Konsultuodamasis atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis etikos reikalavimų, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, nuskaito matavimo priemonių rodmenis.	C4.3. 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.	C4.4. Atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo matavimo paklaidas.
C5.1. Padedamas pateikia gautus tyrimo rezultatus mokytojo nurodytu būdu. Apskaičiuoja kelių bandymų rezultatų aritmetinį vidurkį.	C5.2. Konsultuodamasis apibendrina gautus duomenis ir rezultatus. Pateikiant duomenis skaičiuoja kelių bandymų rezultatų aritmetinį vidurkį. Rezultatus pateikia mokytojo nurodytu būdu.	C5.3. Apibendrina gautus duomenis ir rezultatus, vertina jų patikimumą. Paaiškina, kaip pasirinkti tyrimo metodai, įranga, žmogiškasis faktorius galėjo paveikti duomenų patikimumą. Pateikiant duomenis skaičiuoja aritmetinį vidurkį, procentus. Duomenis pateikia susistemintų duomenų lentelėmis, diagramomis ar kitais pasirinktais būdais.	C5.4. Apibendrina ir sistemina gautus duomenis ir rezultatus, vertina jų patikimumą. Paaiškina netikslių ar nepatikimų rezultatų priežastis. Pateikiant duomenis skaičiuoja kelių bandymų rezultatų aritmetinį vidurkį. Rezultatus pateikia pasirinkdamas kelis tinkamiausius būdus: lentelėmis, diagramomis, grafikais, piešiniais, schemomis.
C6.1. Padedamas nagrinėja tyrimo rezultatus ir formuluoja išvadas, palygina jas su hipoteze, įvardija rezultatus, kurie patvirtina arba paneigia hipotezę.	C6.2. Formuluoja išvadas remdamasis gautais rezultatais. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė, nurodo, kurie rezultatai patvirtina hipotezę arba dalijasi idėjomis, kodėl hipotezė nepasitvirtino. Aptaria, kas pavyko ar nepavyko atliekant tyrimą, ką būtų galima daryti kitaip.	C6.3. Formuluoja išvadas remdamasis gautais rezultatais. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė, ir paaiškina, kurie rezultatai ir kaip rodo, kad hipotezė pasitvirtino, arba kodėl hipotezė nepasitvirtino. Vertina atliktą tiriamąją veiklą ir siūlo jos tobulinimo būdų.	C6.4. 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.

D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas

D1.1. Atpažįsta artimos aplinkos gamtos mokslų objektus ir reiškinius, padedamas juos apibūdina įvardydamas pagrindines savybes, funkcijas ar vaidmenis, panaudojimą.	D1.2. Atpažįsta gamtos mokslų objektus ir reiškinius įprastame kontekste, juos apibūdina įvardydamas savybes, funkcijas ar vaidmenis, panaudojimą.	D1.3. Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus ir reiškinius įprastose situacijose, juos apibūdina tikslingai vartodamas tinkamus terminus ir sąvokas.	D1.4. Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus ir reiškinius naujame kontekste, juos apibūdina įvardydamas ir siedamas savybes, funkcijas ar vaidmenis, panaudojimą vartodamas tinkamus terminus ir sąvokas.
D2.1. Aiškindamasis procesus ir reiškinius taiko chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias.	D2.2. Aiškindamasis procesus ir reiškinius, taiko chemijos ir kitų gamtos mokslų ir kitų dalykų žinias.	D2.3. Aiškindamasis procesus ir reiškinius taiko chemijos ir kitų dalykų žinias jas siedamas tarpusavyje įprastuose kontekstuose.	D2.4. Aiškindamasis procesus ir reiškinius tikslingai taiko chemijos ir kitų dalykų žinias jas siedamas tarpusavyje naujuose kontekstuose.
D3.1. Aiškindamasis artimos aplinkos gamtamokslinių reiškinių dėsningumus, padedamas įvardija reiškinių priežastis ir pasekmes	D3.2. Aiškindamasis artimos aplinkos gamtamokslinių reiškinių dėsningumus, atpažįsta ir įvardija reiškinių priežastis ir pasekmes.	D3.3. Paaiškina nagrinėjamų reiškinių dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, taiko gamtos mokslų dėsnius.	D3.4. Aiškindamasis gamtamokslinių reiškinių dėsningumus, atpažįsta, įvardija ir paaiškina priežasties ir pasekmės ryšius.
D4.1. Lygina objektus, reiškinius ir procesus, remdamasis nurodytomis jų savybėmis ir požymiais.	D4.2. Lygina, klasifikuoja objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų pagrindinėmis bei kai kuriomis antrinėmis savybėmis ir požymiais.	D4.3. Lygina, klasifikuoja, objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų savybėmis ir požymiais.	D4.4. Lygina, klasifikuoja objektus, procesus, reiškinius siedamas ir apibendrindamas jų savybes ir požymius.
D5.1. Padedamas modeliuoja artimos aplinkos procesus ar reiškinius, pastebi ir įvardija dėsningumus.	D5.2. Modeliuoja gamtamokslinius procesus ir reiškinius, pastebi ir įvardija jų pagrindinius dėsningumus	D5.3. Modeliuoja nagrinėjamus procesus ir reiškinius, taikydamas turimas chemijos ir kitų dalykų žinias, pastebi, įvardija ir paaiškina gamtos mokslų dėsningumus.	D5.4. Modeliuoja gamtamokslinius procesus ir reiškinius, nustato ir paaiškina jų dėsningumus.
E. Problemų sprendimas ir refleksija			
E1.1. Padedamas pasirenka tinkamą būdą užduočiai atlikti. Siūlo idėjų problemoms spręsti, jas aptaria.	E1.2. Konsultuodamasis pasirenka tinkamą būdą užduočiai atlikti, atsižvelgdamas į jos pobūdį. Siūlo idėjų problemoms spręsti, jas aptaria ir vertina, pasirenka tinkamiausią.	E1.3. Pasirenka tinkamą strategiją užduočiai atlikti atsižvelgdamas į jos pobūdį ir esamas galimybes, siūlo problemos sprendimo alternatyvų.	E1.4. Pasirenka tinkamą strategiją atsižvelgdamas į užduoties pobūdį ir esamas galimybes, siūlo problemos sprendimo alternatyvų, analizuoja informaciją ir prognozuoja rezultatus.
E2.1. Padedamas taiko chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias, gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus	E2.2. Kūrybiškai taiko chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias, gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose.	E2.3. Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus skirtingų gamtos	E2.4. Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus skirtingų gamtos

naujose artimos aplinkos situacijose.		tyrimų rezultatus naujose situacijose	mokslių integravimo reikalaujančiose nestandartinėse situacijose.
E3.1. Padedamas vertina gautus rezultatus, juos apibendrina, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.2. Krištiškai vertina gautus rezultatus, juos apibendrina, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.3. Krištiškai vertina savo ir kitų gautus rezultatus, lygina juos tarpusavyje, apibendrina, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.4. Analizuoja ir krištiškai vertina savo ir kitų gautus rezultatus, lygina juos tarpusavyje, apibendrinamas pagrindžia argumentais, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą.
E4.1. Pagal pateiktus kriterijus aptaria asmeninę pažangą, įvardija bent vieną savo stiprybę ir tobulintiną sritį mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų.	E4.2. Pagal pateiktus kriterijus stebi, fiksuoja ir aptaria asmeninę pažangą, įvardija bent vieną savo stiprybę ir tobulintiną sritį mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų.	E4.3. Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymosi tikslus.	E4.4. Reflektuoja asmeninę pažangą, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, analizuoja savo pasiekimų priežasties-pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymosi tikslus, numatydamas konkretų laikotarpį.
F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas			
F1.1. Nurodo, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Laikosi sveikos gyvensenos principų, aptaria, kuo pavojingos psichoaktyvios medžiagos.	F1.2. Nurodo, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Laikosi sveikos gyvensenos principų ir paaiškina, kodėl psichoaktyvios medžiagos yra pavojingos.	F1.3. Remdamasis gamtos mokslų žiniomis paaiškina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Paaiškina, kodėl svarbu laikytis sveikos gyvensenos principų, kuo pavojingos psichoaktyvios medžiagos.	F1.4. Diskutuoja apie gamtos dėsnius, kuriems žmogus, kaip ir visi kiti organizmai, yra pavaldus. Laikosi sveikos gyvensenos principų ir paaiškina, kodėl svarbu jų laikytis, kuo pavojingos psichoaktyvios medžiagos, siūlo prevencinių psichoaktyvių medžiagų vartojimo priemonių.
F2.1. Įvardija chemijos ir kitų gamtos mokslų bei technologijų įtaką visuomenės raidai. Nurodo gyvenimo sąlygų gerinimo būdus ir įvardija jų pasekmes gamtai.	F2.2. Paaiškina chemijos ir kitų gamtos mokslų bei technologijų įtaką visuomenės raidai. Nurodo gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, paaiškina žmogaus veiklos pasekmes gamtai ir vertina jas artimosios aplinkos mastu.	F2.3. Paaiškina chemijos ir kitų gamtos mokslų bei technologijų įtaką visuomenės raidai. Nurodo gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, paaiškina žmogaus veiklos pasekmes gamtai ir vertina jas vietovės bei globaliu mastu.	F2.4. Paaiškina ir įvertina chemijos ir kitų gamtos mokslų bei technologijų įtaką visuomenės raidai. Siūlo gyvenimo sąlygų gerinimo būdų, numatydamas žmogaus veiklos pasekmes gamtai ir vertina jas vietovės, šalies ir globaliu mastu.
F3.1. Aptaria gamtos saugojimo, racionalaus išteklių vartojimo ir	F3.2. Paaiškina, kodėl svarbu saugoti gamtą, racionaliai vartoti	F3.3. Apibūdina gamtos išteklių ribotumą. Argumentuotai siūlo kaip	F3.4. Siedamas su socialinėmis pasekmėmis žmonijai

antrinio žaliavų perdirbimo svarbą. Pateikia aplinkos ir gamtos išteklių apsaugos būdų bei jų pritaikymo pavyzdžių artimoje aplinkoje.	išteklius ir perdirbti antrines žaliavas. Aptaria aplinkos ir gamtos išteklių apsaugos būdus ir priemones, jų pritaikymą konkrečioje situacijoje.	mažinti vartojimo apimtį, vengti vienkartinį daiktų, rūšiuoti atliekas ir jas perdirbti. Laikosi aplinkos apsaugos taisyklių, aktualių norminių dokumentų.	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.
--	---	--	--

8.9.8.1. Pasiekimų lygių požymiai. 9–10 (I-II) klasės.

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas			
A1.1. Paaiškina, kad remiantis chemija ir kitais remiantis gamtos mokslais galima pažinti ir suprasti gamtos ir technikos objektus, procesus, reiškinius. Pateikia gamtos mokslų teorijų taikymo praktikoje pavyzdžių.	A1.2. Paaiškina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti ir suprasti gamtos ir technikos objektus, procesus, reiškinius bei numatyti procesų, reiškinių pasekmes, rasti problemų sprendimo būdų. Pateikia gamtos mokslų teorijų taikymo praktikoje pavyzdžių.	A1.3. Paaiškina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti mus supantį micro ir macro pasaulį kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas sprendžiant įvairias problemas bei priimant sprendimus. Įvardija sąsajas tarp gamtos mokslų teorijų ir jų praktinio taikymo.	A1.4. Paaiškina, kad remiantis chemija ir kitais gamtos mokslais galima pažinti mus supantį micro ir macro pasaulį kaip visumą. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų galimybes ir ribas sprendžiant įvairias problemas bei priimant sprendimus. Paaiškina sąsajas tarp gamtos mokslų teorijų ir jų praktinio taikymo.
A2.1. Nurodo, kad gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios įgalina geriau suprasti teorijas ir modelius.	A2.2. Paaiškina, kad gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios įgalina geriau suprasti, patvirtinti ar paneigti teorijas ir modelius. Nurodo, kad gamtos mokslų teorijos ir modeliai gali plėtotis ir keistis atsiradus naujiems įrodymams ir faktams.	A2.3. Apibūdina, kaip gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais. Aptaria chemijos ir kitų gamtos mokslų teorijų ir modelių vystymosi istoriją, įvardija veiksnius (pvz., visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius.	A2.4. Apibūdina, kaip gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais. Analizuoja, kaip bėgant laikui vystėsi chemijos ir kitų gamtos mokslų teorijos ir modeliai, vertina veiksnius (pvz., visuomenės poreikiai, nauji atradimai ir kt.), skatinančius peržiūrėti teorijas ir modelius.

<p>A3.1. Įvardija, kad moksliniai tyrimai turi būti atliekami laikantis etikos normų atsižvelgiant į galimą poveikį gamtinei aplinkai. Remiantis pavyzdžiais paaiškina, koks tyrimas yra etiškas.</p>	<p>A3.2. Aptaria galimą mokslinių tyrimų poveikį gamtinei aplinkai ir etikos normų būtinumą moksliniuose tyrimuose.</p>	<p>A3.3. Aiškina galimą mokslinių tyrimų poveikį gamtinei ir socialinei aplinkai. Pagrindžia etikos normų būtinumą moksliniuose tyrimuose.</p>	<p>A3.4. Diskutuoja apie galimą mokslinių tyrimų poveikį gamtinei ir socialinei aplinkai. Siedamas etikos normas su gamtos mokslų raida prognozuoja jų kitimą.</p>
<p>A4.1. Pateikia chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymosi, atradimų istorijos ir jų taikymo pavyzdžių.</p>	<p>A4.2. Aptaria chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymąsi pasaulyje ir Lietuvoje, pateikia atradimų istorijos pavyzdžių. Nurodo atradimų taikymo galimas teigiamas ir neigiamas pasekmes.</p>	<p>A4.3. Aptaria chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymąsi, įvardija žymiausius pasaulio ir Lietuvos atstovus ir jų pasiekimų įtaką gamtos mokslų raidai. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų poveikį ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei.</p>	<p>A4.4. Apibūdina chemijos ir kitų gamtos mokslų vystymąsi, įvardija žymiausius pasaulio ir Lietuvos atstovus ir jų pasiekimų įtaką gamtos mokslų raidai. Apibūdina ir kritiškai vertina chemijos ir kitų gamtos mokslų poveikį ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei.</p>
<p>B. Gamtamokslinis komunikavimas</p>			
<p>B1.1. Patiriamas taiko gamtamokslines sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą formulę ir iš jos išreiškia reikiamą dydį, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniaais.-</p>	<p>B1.2. Skiria ir tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, standartiniuose kontekstuose, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniaais.</p>	<p>B1.3. Skiria ir tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, terminus, sutartinius ženklus, aiškindamas reiškinius, tinkamai užrašo ir naudoja fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, užrašo chemines formules, jungia kelias formules, užrašo ir išlygina cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniaais.</p>	<p>B1.4. Skiria ir tinkamai taiko gamtamokslines sąvokas, terminus, sutartinius ženklus nestandartiniuose kontekstuose, aiškina nežinomus reiškinius, tinkamai užrašo ir naudoja fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, jungia kelias formules, racionaliai taiko nestandartinius sprendimo būdus, tinkamai naudoja matematikos žinias, užrašo cheminių reakcijų lygtis, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniaais.</p>
<p>B2.1. Naudodamas nurodytus reikšminius žodžius, pasirenka reikiamą įvairiais būdais (<i>diagrama, lentelė, tekstu, ir kt.</i>) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, padedamas</p>	<p>B2.2. Įvardija reikšminius žodžius ir pasirenka reikiamą įvairiais būdais (<i>grafiku, diagrama, lentelė, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.</i>) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, vertina, padedamas jungia kelių šaltinių informaciją ir ją apibendrina.</p>	<p>B2.3. Įvardija reikšminius žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais (<i>grafiku, diagrama, lentelė, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.</i>) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja,</p>	<p>B2.4. Įvardija reikšminius žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais (<i>grafiku, diagrama, lentelė, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.</i>) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, apibendrina, analizuoja, kritiškai</p>

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

<p>C2.1. Padedamas formuluoja probleminius klausimus, tyrimo tikslus, hipotezes.</p>	<p>C2.2. Konsultuodamasis įvardija problemine situacija, formuluoja probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus, hipotezes.</p>	<p>C2.3. Pastebi ir įvardija problemine situacija, formuluoja probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus, hipotezes.</p>	<p>C2.4. Pastebi ir įvardija problemine situacija, ją analizuoja ir apibūdina, formuluoja probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus, hipotezes.</p>
<p>C3.1. Padedamas pasirenka, tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką, trukmę, suplanuoja eigą.</p>	<p>C3.2. Konsultuodamasis pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę, numato tyrimo veiklas; paaiškina, kaip tyrimo metodai, įranga, žmogiškasis faktorius gali veikti duomenų patikimumą.</p>	<p>C3.3. Planuoja tyrimą: pasirenka tinkamą tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę, numato tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimą.</p>	<p>C3.4. Planuodamas tyrimą pasirenka tinkamą būdą ir pagrindžia pasirinkimą, pasirenka priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką, trukmę, veiklas, numato tyrimo rezultatų tikslumo ir patikimumo užtikrinimą.</p>
<p>C4.1. Patariamasis atlieka tyrimą, saugiai naudojami priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas.</p>	<p>C4.2. Konsultuodamasis atlieka tyrimą, saugiai naudojami priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas.</p>	<p>C4.3. Atlikdamas tyrimą saugiai naudojami priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, tiksliai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo absoliutines matavimo paklaidas.</p>	<p>C4.4. Atlikdamas tyrimą saugiai naudojami priemonėmis ir medžiagomis, laikosi etikos reikalavimų, tiksliai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis, nurodo matavimo (absoliutines ir santykinės) paklaidas.</p>
<p>C5.1. Padedamas apibendrina gautus duomenis ir rezultatus. Pateikiant duomenis skaičiuoja kelių bandymų rezultatų aritmetinį vidurkį. Rezultatus pateikia mokytojo nurodytu būdu.</p>	<p>C5.2. Sistemina ir apibendrina gautus rezultatus ir duomenis, lygina su informacijos šaltinių duomenimis, kitų mokinių atliktų tyrimų surinktais duomenimis; nurodo nepatikimus ar netikslius rezultatus, siūlo, kaip ištaisyti padarytas klaidas. Duomenis pateikia vienu iš būdų: lentelėmis, diagramomis, grafikais, piešiniais, schemomis.</p>	<p>C5.3. Analizuoja ir apibendrina gautus rezultatus ir duomenis, lygina su informacijos šaltinių duomenimis, kitų mokinių atliktų tyrimų surinktais duomenimis. Vertina rezultatų patikimumą, nurodo nepatikimų ar netikslių rezultatų priežastis ir būdus, kaip ištaisyti padarytas klaidas. Duomenims analizuoti pasitelkia skaitmenines technologijas. Duomenis pateikia tinkamiausiais būdais: lentelėmis, diagramomis, grafikais, piešiniais, schemomis.</p>	<p>C5.4. Analizuoja ir apibendrina gautus rezultatus ir duomenis, lygina su informacijos šaltinių duomenimis, kitų mokinių atliktų tyrimų surinktais duomenimis, paaiškina aptiktus rezultatų skirtumus. Vertina rezultatų patikimumą, nurodo nepatikimų ar netikslių rezultatų priežastis ir būdus, kaip ištaisyti padarytas klaidas. Duomenims analizuoti pasitelkia skaitmenines technologijas. Duomenis pateikia derindamas kelis tinkamiausius būdus: lentelėmis, diagramomis, grafikais, piešiniais, schemomis.</p>

C6.1. Padedamas formuluoja išvadas; patikrina, ar pasitvirtino hipotezė; paaiškina, kokie rezultatai rodo, kad hipotezė pasitvirtino, arba kodėl hipotezė nepasitvirtino.	C6.2. Formuluoja išvadas remdamasis gautais rezultatais. Patikrina, ar pasitvirtino hipotezė, ir paaiškina, kokie rezultatai rodo, kad hipotezė pasitvirtino, arba kodėl hipotezė nepasitvirtino.	C6.3. Formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimą.	C6.4. Formuluoja gautais rezultatais pagrįstas išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę. Vertina atliktą tiriamąją veiklą, numato jos tobulinimo ir plėtotės galimybes.
D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas			
D1.1. Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus, reiškinius ir procesus žinomame kontekste, įvardija jų savybes, funkcijas ar vaidmenis.	D1.2. Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus, reiškinius ir procesus žinomame kontekste, įvardija jų savybes, funkcijas ar vaidmenis, naudojant tinkamus terminus ir sąvokas.	D1.3. Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus, reiškinius ir procesus naujame kontekste, juos apibūdina įvardydamas savybes, funkcijas ar vaidmenis tinkamai vartodamas terminus ir sąvokas.	D1.4. Atpažįsta ir įvardija gamtos mokslų objektus, reiškinius ir procesus naujame kontekste, tikslingai vartodamas terminus ir sąvokas juos apibūdina įvardydamas ir siedamas savybes, funkcijas ar vaidmenis, pritaikymą.
D2.1. Padedamas aiškina, kaip vyksta gamtamoksliniai procesai ir reiškiniai.	D2.2. Taikydamas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai.	D2.3. Siedamas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias į visumą aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai.	D2.4. Siedamas skirtingų mokslų žinias į visumą aiškina, kaip vyksta procesai ir reiškiniai.
D3.1. Padedamas paaiškina reiškinių ir procesų dėsningumus, nurodo priežasties ir pasekmės ryšius.	D3.2. Konsultuodamasis paaiškina reiškinių ir procesų dėsningumus, nurodo priežasties ir pasekmės ryšius.	D3.3. Paaiškina reiškinių ir procesų dėsningumus, nurodo priežasties ir pasekmės ryšius.	D3.4. Paaiškina reiškinių ir procesų dėsningumus, priežasties ir pasekmės ryšius.
D4.1. Padedamas lygina, klasifikuoja, objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų pagrindinėmis savybėmis ir požymiais.	D4.2. Konsultuodamasis lygina, klasifikuoja, objektus, procesus, reiškinius, remdamasis jų pagrindinėmis savybėmis ir požymiais.	D4.3. Lygina ir klasifikuoja objektus, procesus, reiškinius remdamasis jų savybėmis, požymiais ir prigimtimi.	D4.4. Argumentuotai siūlo kriterijus, kuriais remdamasis lygina ir klasifikuoja objektus, procesus, reiškinius.
D5.1. Padedamas kuria realių procesų ir reiškinių modelius.	D5.2. Konsultuodamasis kuria realių procesų ir reiškinių modelius.	D5.3. Taikydamas gamtos mokslų dėsningumus kuria realių procesų ir reiškinių modelius.	D5.4. Taikydamas gamtos mokslų dėsningumus kuria modelius ir jais remdamasis aiškina realius procesus ir reiškinius.
E. Problemų sprendimas ir refleksija			

E1.1. Pasirenka problemų sprendimo būdą iš kelių pateiktų, paaiškina savo pasirinkimą	E1.2. Spręsdamas įvairias gamtamokslines problemas ir atlikdamas užduotis siūlo idėjų joms spręsti, jas aptaria ir pasirenka tinkamiausią.	E1.3. Spręsdamas įvairias gamtamokslines problemas ir atlikdamas užduotis jas analizuoja, pasirenka tinkamą strategiją atsižvelgdamas į problemas / užduoties pobūdį ir esamas galimybes, prognozuoja rezultatus, ir siūlo bent vieną problemos sprendimo alternatyvą.	E1.4. Spręsdamas įvairias gamtamokslines problemas ir atlikdamas užduotis jas analizuoja, pasirenka tinkamą strategiją atsižvelgdamas į problemas / užduoties pobūdį ir esamas galimybes, prognozuoja rezultatus ir pagrindžia savo prognozę, siūlo problemų sprendimo alternatyvų.
E2.1. Taiko skirtingų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus spręsdamas problemas ir atlikdamas užduotis.	E2.2. Taiko žinias ir gebėjimus spręsdamas problemas ir atlikdamas užduotis skirtingų gamtos mokslų integravimo reikalaujančiose situacijose.	E2.3. Tikslingai ir kūrybiškai taiko žinias, gebėjimus ir tyrimų rezultatus spręsdamas problemas ir atlikdamas užduotis skirtingų gamtos mokslų integravimo reikalaujančiose situacijose.	E2.4. Tikslingai ir kūrybiškai taiko žinias, gebėjimus ir tyrimų rezultatus spręsdamas problemas ir atlikdamas užduotis skirtingų dalykų integravimo reikalaujančiose situacijose.
E3.1. Vertina problemos sprendimą ir atliktos užduoties rezultatus, daro išvadas atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.2. Vertina problemos sprendimą ir atliktos užduoties rezultatus, lygindamas juos su pateiktais duomenimis ir atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro išvadas.	E3.3. Kitiškai vertina problemos sprendimą ir atliktos užduoties rezultatus, lygindamas juos su teoriniais duomenimis ir atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro išvadas.	E3.4. Analizuoja, kritiškai vertina ir apibendrina problemos sprendimą ir atliktos užduoties rezultatus, lygindamas juos su teoriniais duomenimis ir atsižvelgdamas į realų kontekstą, daro pagrįstas išvadas.
E4.1. Pagal pateiktus kriterijus reflektuoja asmeninę pažangą, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, nurodo galimus savo pasiekimų gerinimo būdus.	E4.2. Reflektuoja asmeninę pažangą, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, nurodo galimus savo pasiekimų gerinimo būdus.	E4.3. Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis, analizuoja savo pasiekimų priežasties-pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymosi tikslus.	E4.4. Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis chemijos ir kitų gamtos mokslų, analizuoja ir sieja savo pasiekimų priežasties-pasekmės ryšius, kelia tolesnius mokymosi tikslus, numatydamas konkretų laikotarpį.
F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas			
F1.1. Pateikdamas pavyzdžių nurodo, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai, įvardija žmogaus	F1.2. Apibūdina save kaip gamtos dalį, įvardija žmogaus gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnių įtaką sveikatai, pateikia praktinių sveikatos stiprinimo ir sveikos aplinkos kūrimo pavyzdžių.	F1.3. Paaiškina, kad žmogus pavaldus tiems patiems gamtos dėsniams, kaip ir visi kiti organizmai. Sieja žmogaus gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnių įtaką sveikatai, pateikia praktinių	F1.4. Argumentuodamas įvardija save kaip gamtos dalį. Analizuoja žmogaus gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnių įtaką sveikatai, siūlo sveikatos stiprinimo ir sveikos aplinkos kūrimo priemonių.

gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnių įtaką sveikatai.		sveikatos stiprinimo priemonių ir sveikos aplinkos kūrimo pavyzdžių.	
F2.1. Pagal nurodytus darnaus vystymosi tikslus pateikia pavyzdžių, kaip užtikrinama žmonių gerovė.	F2.2. Nurodo darnaus vystymosi reikšmę aplinkosaugai. Aptaria vietinės bendruomenės gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgiant į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus.	F2.3. Įvardija darnų vystymąsi kaip visumą priemonių užtikrinančių žmonių gerovę dabar ir ateityje. Diskutuoja apie vietinės bendruomenės ir Lietuvos gyventojų gyvenimo sąlygų gerinimo būdus, atsižvelgiant į socialinį, ekonominį, aplinkosauginį aspektus. Pateikia žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių.	F2.4. 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.
F3.1. Atsakydamas į klausimus paaiškina, kodėl svarbu saugoti gamtą, taupiai vartoti išteklius ir perdirbti antrines žaliavas. Įvardija aplinkos ir išteklių apsaugos būdus. Dalyvauja mokyklos ir vietos bendruomenės akcijose, projektuose ir kitose veiklose.	F3.2. Paaiškina, kodėl svarbu saugoti gamtą, racionaliai vartoti išteklius ir perdirbti antrines žaliavas. Aptaria aplinkos ir išteklių apsaugos būdus, siūlo jų pritaikymą konkrečioje situacijoje. Dalyvauja mokyklos ir vietos bendruomenės akcijose, projektuose ir kitose veiklose.	F3.3. Diskutuoja apie gamtos saugojimo, racionalaus išteklių vartojimo ir antrinių žaliavų perdirbimo svarbą. Siūlo aplinkos ir išteklių apsaugos būdų, nagrinėja jų pritaikymo konkrečioje situacijoje galimybes. Dalyvauja mokyklos, vietos bendruomenės ir gamtos apsaugos organizacijų akcijose, projektuose ir kitose veiklose.	F3.4. Diskutuoja ekologinio tvarumo įvairiose srityse (buityje, žemės ūkyje, pramonėje, transporte, biotechnologijose ir kt.) klausimais. Dalyvauja mokyklos, vietos bendruomenės ir gamtos apsaugos organizacijų akcijose, projektuose ir kitose veiklose.

8.10. Pasiekimų lygių požymiai. 11–12 (III–IV) klasės.

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
A . Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas			
A1.1. Nurodo, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai, kokias problemas sprendžia. Pateikia	A1.2. Įvardija, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai, kokias problemas sprendžia. Nurodo visų chemijos veiklos sričių	A1.3. Paaiškina, ką tiria chemija ir kiti gamtos mokslai, kokias problemas sprendžia. Nurodo visų chemijos veiklos sričių	A1.4. Paaiškina, ką tiria ir kokias problemas sprendžia chemija ir kiti gamtos mokslai. Apibūdina visų chemijos veiklos sričių

teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių.	integralumą. Pateikia teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių.	integralumą. Pateikia ir apibūdina teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių.	integralumą. Pateikia ir apibūdina teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių.
A2.1. Įvardija mokslinio pažinimo principus. Nurodo paprasčiausius chemijos ir gamtos mokslų modelius.	A2.2. Įvardija mokslinio pažinimo principus. Nurodo paprasčiausius chemijos ir gamtos mokslų modelius ir pateikia panaudojimo pavyzdžių. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą bando sieti su mokslo tiesų kintamumu.	A2.3. Paaškina mokslinio pažinimo principus. Apibūdina chemijos ir gamtos mokslų modelių kūrimo principus ir panaudojimą. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą sieja su mokslo tiesų kintamumu.	A2.4. Paaškina mokslinio pažinimo principus. Nagrinėja ir taiko gamtos mokslų teorijų, modelių kūrimo, pagrindimo principus, aptaria teorijų, modelių kitimą. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą sieja su mokslo tiesų kintamumu
A3.1. Įvardija moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus. Bando sieti etikos normas su gamtos mokslų raida.	A3.2. Nurodo moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus. Bando sieti etikos normas su gamtos mokslų raida ir prognozuoti jų kitimą.	A3.3. Nurodo moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus. Sieja etikos normas su gamtos mokslų raida ir prognozuoja jų kitimą.	A3.4. Apibūdina moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus. Sieja etikos normas su gamtos mokslų raida ir prognozuoja ir vertina jų kitimą.
A4.1. Pateikia mokslinės pažangos ir technologijų vystymosi įtakos visuomenės raidai ir gyvenimo kokybei pavyzdžių. Apibendrina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą. Įvardija šiuolaikinių tyrimo metodus ir medžiagas.	A4.2. Aptaria mokslinės pažangos ir technologijų vystymosi įtaką visuomenės raidai ir gyvenimo kokybei. Apibendrina ir vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą. Nurodo šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairovę ir svarbą.	A4.3. Analizuoja mokslinės pažangos ir technologijų vystymosi įtaką visuomenės raidai ir gyvenimo kokybei. Apibendrina ir kritiškai vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą. Aptaria šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairovę ir svarbą.	A4.4. Analizuoja ir vertina mokslinės pažangos ir technologijų vystymosi įtaką visuomenės raidai ir gyvenimo kokybei. Apibendrina ir kritiškai vertina įvairiuose informacijos šaltiniuose pateikiamą informaciją apie chemijos mokslo atradimus, technologijų plėtotę, aplinkosaugą. Nagrinėja šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairovę ir svarbą.
B. Gamtamokslinis komunikavimas			
B1.1. Remdamasis pavyzdžiais, tinkamai taiko chemijos ir gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.	B1.2. Tinkamai taiko chemijos ir gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.	B1.3. Lygina, tinkamai įvertina ir taiko chemijos ir gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.	B1.4. Lygina, savarankiškai papildo, išplečia, tinkamai įvertina ir taiko chemijos ir gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.
B2.1. Padedamas suranda įvairiais būdais pateiktą nurodytuose šaltiniuose reikiamą informaciją. Remdamasis pavyzdžiais, tinkamai	B2.2. Pagal įvardytus kriterijus suranda ir apdoroja įvairiais būdais pateiktą įvairiuose šaltiniuose reikiamą informaciją. Remdamasis	B2.3. Suranda ir apdoroja įvairiais būdais pateiktą įvairiuose šaltiniuose reikiamą informaciją. Remdamasis pavyzdžiais, tinkamai	B2.4. Suranda ir apdoroja įvairiais būdais pateiktą įvairiuose šaltiniuose reikiamą informaciją. Tinkamai (schemomis, paveikslais,

(schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Tinkamai cituoja šaltinius.	pavyzdžiais, tinkamai (schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Laikydami etikos ir etiketo, tinkamai cituoja šaltinius.	(schemomis, paveikslais, diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Kalbą vartoja tinkamai, laikydami etikos ir etiketo, tinkamai cituoja šaltinius.	diagramomis, tekstu ir kt.) perduoda informaciją apie cheminius elementus, medžiagas, junginius, procesus, dėsningumus. Kalbą vartoja tinkamai ir tikslingai, laikydami etikos ir etiketo, tinkamai cituoja šaltinius.
B3.1. Padedamas skiria objektyvią informaciją ir ją pateikia išsakytai nuomonei pagrįsti.	B3.2. Skiria objektyvią informaciją ir ją pateikia išsakytai nuomonei pagrįsti.	B3.3. Įvertina informacijos objektyvumą. Pateikia informaciją išsakytai nuomonei pagrįsti.	B3.4. Įvertina informacijos objektyvumą. Tinkamai pateikia patikimą informaciją išsakytai nuomonei pagrįsti.
B4.1. Tinkamai vartoja sąvokas, pasirinktais būdais ir formomis perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją.	B4.2. Praktiškai taiko kalbos žinias, tinkamai vartoja sąvokas, pasirinktais būdais ir formomis perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją.	B4.3. Laikydami kalbos normų, praktiškai taiko kalbos žinias, tinkamai vartoja sąvokas, skirtingais būdais ir formomis perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją.	B4.4. Laikydami kalbos normų, praktiškai taiko kalbos žinias, tinkamai ir tikslingai vartoja sąvokas, skirtingais būdais ir formomis perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją.
B5.1. Konsultuodami formuluoja probleminius klausimus. Bando dalyvauti diskusijoje aktualiomis temomis.	B5.2. Konsultuodami formuluoja probleminius klausimus, pateikia probleminių klausimų atsakymus. Dalyvauja diskusijoje aktualiomis temomis.	B5.3. Formuluoja probleminius klausimus, pateikia ir argumentais pagrindžia nevienareikšmius probleminių klausimų atsakymus. Diskutuoja aktualiomis temomis.	B5.4. Formuluoja probleminius klausimus, pateikia ir argumentais pagrindžia nevienareikšmius probleminių klausimų atsakymus. Argumentuotai diskutuoja aktualiomis temomis.
C. Gamtamokslinis tyrinėjimas			
C1.1. Nurodo tyrimų svarbą pažįstant pasaulį ir tyrimų atlikimo etapus.	C1.2. Apibūdina, kas yra tyrimas, įvardija tyrimo atlikimo būdus ir etapų seką.	C1.3. Paaškina, kas yra tyrimas, apibūdina skirtingus atlikimo būdus, įvardija tyrimo atlikimo etapų seką.	C1.4. Apibūdina tyrimus ir tyrimų atlikimo etapus.
C2.1. Remdamasis turimomis žiniomis kelia paprasto tyrimo klausimą, formuluoja hipotezę.	C2.2. Tardami formuluoja klausimus, hipotezes ir tikslus.	C2.3. Pastebėjęs probleminę situaciją artimoje aplinkoje, formuluoja klausimus, hipotezes, su jais susietus tyrimo tikslus.	C2.4. Kelia probleminius klausimus ir formuluoja hipotezes, su jais susietus tyrimo tikslus.
C3.1. Padedamas planuoja tiriamuosius darbus (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.), parenka tyrimams	C3.2. Padedami ir/ar bendradarbiaudami planuoja tiriamuosius darbus (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius	C3.3. Bendradarbiaudami ir/ar savarankiškai planuoja tiriamuosius darbus (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.),	C3.4. Planuoja tiriamuosius darbus (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.), savarankiškai parenka tyrimams

tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Kartu su mokytoju aptaria, ką reikia daryti, kad rezultatai gautųsi patikimi.	darbus ir pan.), parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Siūlo, ką reikia daryti, kad rezultatai gautųsi patikimi.	parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Numato tyrimo rezultatų patikimumą.	tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Numato tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimą.
C4.1. Saugiai, naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, pasitardamas su mokytoju, atlieka tyrimą, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, padedamas atlieka matavimus.	C4.2. Saugiai, naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, pagal pateiktą pavyzdį, atlieka tyrimą, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, atlieka matavimus.	C4.3. Saugiai, naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, laikydamasis etikos reikalavimų atlieka tyrimą, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, atlieka matavimus.	C4.4. Saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, laikydamasis etikos reikalavimų atlieka tyrimą, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai atlieka matavimus.
C5.1. Pasitardamas su mokytoju apibendrina ir apdoroja gautus rezultatus ir duomenis: vertina tiriamo darbo netikslumus, atrenka reikiamus išvadais daryti, pagal pavyzdį atlieka reikalingus skaičiavimus. Padedamas pasirenka tinkamus rezultatų ir duomenų pateikimo būdus (pvz., lentelėmis, diagramomis bei grafikais).	C5.2. Bendradarbiaudamas apibendrina ir apdoroja gautus rezultatus ir duomenis: vertina jų patikimumą, tiriamo darbo netikslumus, atrenka reikiamus išvadais daryti, atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus. Iš pasiūlytų pasirenka tinkamus rezultatų ir duomenų pateikimo būdus (pvz., lentelėmis, diagramomis bei grafikais).	C5.3. Apibendrina ir matematiškai apdoroja gautus rezultatus ir duomenis: įvertina jų patikimumą, tiriamo darbo netikslumus bei matavimo paklaidas, atrenka reikiamus išvadais daryti, atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus. Pasirenka tinkamus rezultatų ir duomenų pateikimo būdus (pvz., lentelėmis, diagramomis bei grafikais).	C5.4. Analizuoja ir matematiškai apdoroja gautus rezultatus ir duomenis: įvertina jų patikimumą, tiriamo darbo netikslumus bei matavimo paklaidas, atrenka reikiamus išvadais daryti, atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus. Įvertina alternatyvius ir pasirenka tinkamus rezultatų ir duomenų pateikimo būdus (pvz., lentelėmis, diagramomis bei grafikais).
C6.1. Bendradarbiaudamas ir/ar pasitardamas su mokytoju aptaria tyrimo rezultatus ir formuluoja savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas. Aptaria atliktas veiklas, ieško tyrimo tobulinimo galimybių.	C6.2. Aptaria tyrimo rezultatus ir formuluoja moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas. Aptaria atliktas veiklas, numato tyrimo tobulinimo galimybes.	C6.3. Nagrinėja tyrimo rezultatus ir formuluoja moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas. Analizuoja atliktas veiklas, numato tyrimo tobulinimo galimybes.	C6.4. Vertina tyrimo rezultatus ir formuluoja moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas, argumentuotas išvadas. Analizuoja atliktas veiklas, numato tyrimo tobulinimo ir plėtotės galimybes.
D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas			
D1.1. Atpažįsta ir/ar įvardija gamtos mokslų objektus ir reiškinius.	D1.2. Apibūdina gamtos mokslų objektus ir reiškinius, nurodo pagrindinius požymius.	D1.3. Nagrinėja ir tyrinėja gamtos mokslų objektus ir reiškinius, juos paaiškina.	D1.4. Nagrinėja, tyrinėja ir vertina gamtos mokslų objektus ir reiškinius, juos paaiškina.
D2.1. Taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias	D2.2. Taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias įvairiose	D2.3. Tikslingai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų	D2.4. Tikslingai, kritiškai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir

pažįstamosiose situacijose, aiškindamasis procesus ir reiškinius, bando sieti skirtingų mokslų žinias į visumą.	situacijose, aiškindamasis procesus ir reiškinius, sieja skirtingų mokslų žinias į visumą.	žinias įvairiose situacijose, aiškindamasis procesus ir reiškinius, sieja skirtingų mokslų žinias į visumą, mokosi suvokti supančio pasaulio vientisumą.	kitų gamtos mokslų žinias įvairiose situacijose, aiškindamasis procesus ir reiškinius, sieja skirtingų mokslų žinias į visumą, mokosi suvokti supančio pasaulio vientisumą.
D3.1. Nurodo įvairių medžiagų savybes, pastebi reiškinių dėšningumus, gamtos vieningumą, bando taikyti gamtos mokslų dėšnius.	D3.2. Paaiškina įvairių medžiagų savybes, aptaria reiškinių dėšningumus, gamtos vieningumą, taiko gamtos mokslų dėšnius.	D3.3. Paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėšningumus, aptaria reiškinių dėšningumus, gamtos vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą, taiko gamtos mokslų dėšnius.	D3.4. Supranta ir paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėšningumus, nagrinėja ir aptaria reiškinių dėšningumus, gamtos vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą, taiko gamtos mokslų dėšnius.
D4.1. Tyrinėja ir bando apibūdinti objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdami į jų požymius.	D4.2. Tyrinėja ir apibūdina objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdami į jų požymius.	D4.3. Tyrinėja ir apibūdina objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdami į jų savybes ir požymius.	D4.4. Tyrinėja ir analizuoja objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdami į jų savybes ir požymius.
D5.1. Nurodo įvairių objektų, procesų ir reiškinių modelius, įvardija bendrus dėšningumus bei gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę.	D5.2. Nurodo ir apibūdina įvairių objektų, procesų ir reiškinių modelius, įvardija bendrus dėšningumus, nurodo gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę.	D5.3. Remdamasis pagrindiniais reiškinių ir procesų dėšningumais, modeliuoja įvairius objektus, procesus ir reiškinius, įvardija bendrus dėšningumus, suvokia gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę.	D5.4. Modeliuoja įvairius objektus, procesus ir reiškinius, įvardija bendrus dėšningumus, suvokia gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę.
E. Problemų sprendimas ir refleksija			
E1.1. Kelia probleminius klausimus, pasirenka strategiją iš dažnai naudojamų, įprastų ar iš mokytojo pasiūlytų, numato akivaizdžius užduočių rezultatus, siūlo idėjų paprastoms problemoms spręsti.	E1.2. Kelia probleminius klausimus, pasirenka priemones ir bent vieną strategiją probleminėms situacijoms spręsti, prognozuoja rezultatus, siūlo problemos sprendimo būdus.	E1.3. Formuluoja probleminius klausimus, pasirenka tinkamas priemones ir bent vieną strategiją probleminėms situacijoms spręsti, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo būdus ir bent vieną alternatyvą.	E1.4. Formuluoja probleminius klausimus, pasirenka tinkamas priemones ir strategijas probleminėms situacijoms spręsti, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo alternatyvas.
E2.1. Patikimuose šaltiniuose randa reikiamą informaciją. Taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų	E2.2. Patikimuose šaltiniuose randa reikiamą informaciją. Tikslingai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus,	E2.3. Patikimuose šaltiniuose randa reikiamą, skirtingomis formomis pateiktą informaciją. Tikslingai taiko turimas chemijos ir kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus,	E2.4. Įvairiuose patikimuose šaltiniuose randa reikiamą, skirtingomis formomis pateiktą informaciją. Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas chemijos ir

rezultatus artimos aplinkos situacijose.	gautus tyrimų rezultatus standartinėse situacijose.	gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose.	kitų gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose.
E3.1. Bendradarbiaudamas vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.2. Vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą ir pagrindžia vertinimą.	E3.3. Vertina gautus rezultatus, daro savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas, pateikia ir pagrindžia probleminių klausimų atsakymus, atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.4. Kitiškai vertina gautus rezultatus, daro moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas, pateikia ir pagrindžia nevienareikšmius probleminių klausimų atsakymus, atsižvelgdamas į realų kontekstą.
E4.1. Pagal pateiktus kriterijus reflektuoja asmeninę pažangą mokantis gamtos mokslų, Padedamas mokytojo numato tolesnius mokymosi tikslus.	E4.2. Pagal pateiktus kriterijus reflektuoja asmeninę pažangą mokantis gamtos mokslų, įvardija savo stiprybes, kelia tolesnius mokymosi tikslus.	E4.3. Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis gamtos mokslų, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymosi tikslus.	E4.4. Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis gamtos mokslų, žino ir plėtoja savo stiprybes, apmąsto tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymosi tikslus.
F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas			
F1.1. Aptaria žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos cheminių medžiagų svarbą kasdieniame gyvenime. Įvardija save kaip gamtos dalį, laikosi nurodytų sveikos gyvensenos principų.	F1.2. Aptaria žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos cheminių medžiagų svarbą kasdieniame gyvenime. Įvardija ir apibūdina save kaip gamtos dalį, nurodo organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamasis gamtos mokslų žiniomis, laikosi sveikos gyvensenos principų.	F1.3. Aptaria žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos cheminių medžiagų svarbą kasdieniame gyvenime. Paaškina save kaip gamtos dalį, apibūdina organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamasis gamtos mokslų žiniomis, sveikos gyvensenos principus sieja su turimomis žiniomis apie medžiagas ir reiškinius ir jų laikosi.	F1.4. Aptaria ir suvokia žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos cheminių medžiagų svarbą kasdieniame gyvenime. Argumentuotai įvardija save kaip gamtos dalį, paaškina organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamasis gamtos mokslų žiniomis, sveikos gyvensenos principus sieja su turimomis žiniomis apie medžiagas ir reiškinius ir jų laikosi.
F2.1. Įvardija sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, nurodo žmogaus veiklos poveikį gamtai.	F2.2. Įvardija ir apibūdina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, nurodo žmogaus veiklos poveikį gamtai.	F2.3. Paaškina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, nurodo ir vertina žmogaus veiklos poveikį gamtai.	F2.4. Paaškina ir įvertina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, kritiškai vertina žmogaus veiklos poveikį gamtai.
F3.1. Įvardija gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, rūpinasi savo ir aplinkinių	F3.2. Apibūdina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, rūpinasi savo ir aplinkinių	F3.3. Supranta ir apibūdina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, ugdo asmeninę	F3.4. Supranta ir paaškina gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, prisiima asmeninę

sveikata. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius.	sveikata. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius.	atsakomybę už aplinkos išsaugojimą, savo ir kitų žmonių sveikatos tausojimą. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius.	atsakomybę už aplinkos išsaugojimą, savo ir kitų žmonių sveikatos tausojimą. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius.
--	--	---	---

