

# ĶĪMIJA

## Optimālais mācību satura apguves līmenis Monitoringa darba programma

### Saturs

1. Monitoringa darba mērķis un adresāts
2. Vērtēšanas saturs
3. Monitoringa darba uzbūve
4. Monitoringa darba piekļuves nosacījumi
5. Nepieciešamo resursu nodrošinājums
6. Vērtēšanas kārtība un kritēriji
7. Palīgīdzekļi, kurus atļauts izmantot monitoringa darba laikā

### 1. Monitoringa mērķis un adresāts

Monitoringa darba mērķis ir novērtēt izglītojamo sniegumu priekšmetā atbilstoši Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 416 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem” (turpmāk – standarts) un standarta 5. pielikumam “Plānotie izglītojamo sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā” optimālajā mācību satura apguves līmenī, identificēt un izvērtēt, cik lielā mērā ir apgūti plānotie sasniedzamie rezultāti (turpmāk – SR).

Monitoringa darba adresāts – izglītojamie, kuri ir apguvuši dabaszinātņu mācību jomas SR optimālajā mācību satura apguves līmenī atbilstoši mācību priekšmetu kursam Ķīmija I (standarta 9. pielikums).

### 2. Vērtēšanas saturs

Monitoringa darba vērtēšanas saturu raksturo trīs kategorijas:

- 1) sasniedzamo rezultātu veids un grupa;
- 2) satura modulis;
- 3) izziņas darbības līmenis.

Tas nozīmē, ka katru monitoringa darba testelementu raksturo noteikts SR veids un grupa, satura modulis un izziņas darbības līmenis.

#### 2.1. Sasniedzamo rezultātu veids un grupa

Standartā noteiktie SR klasificēti pēc to veida un grupas (1. tabula), lai iespējami precīzi un pilnīgi īstenotu monitoringa darbam izvirzīto mērķi, iegūtu drošus un ticamus datus.

1. tabula. Sasniedzamo rezultātu veidi, grupas un to īpatsvars monitoringa darbā

SR veids	SR grupa	Īpatsvars, %
Zināšanas un izpratne	<b>Zina un lieto</b> ķīmijai raksturīgus faktus, organisko un neorganisko vielu nosaukumus, laboratorijas trauku un piederumu nosaukumus, jēdzienus, terminus, sakarības u.tml. Izprot dabaszinātniskās parādības un ķīmiskos procesus.	25 ± 5
Prasmes	<b>Skaidro un pamato</b> vielas uzbūvi, vielu daudzveidību un īpašības, vielu pārvērtību norisi, zinātnes attīstību un tehnoloģisko mijiedarbību, balstoties uz zināšanām, pieejamajiem zinātniskajiem datiem, spriežot un izmantojot modeļus.	75 ± 5

	<b>Argumentē</b> – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.	
	<b>Modele</b> vielu uzbūvi, vielu pārvērtības, tehnoloģisko procesu, veidojot vizuālus modeļus, t. sk. vielu struktūrformulas.	
	<b>Analītiski spriež</b> – klasificē vielas un procesus, saskata dabaszinātniskas sakarības un vielu pārvērtības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic aprēķinus.	
	<b>Reprezentē informāciju</b> – lieto ķīmijas valodu (vielu ķīmiskās formulas un ķīmiskās reakcijas vienādojumus), vizualizāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus) un eksperimentu dabaszinātnisko procesu skaidrošanai.	
	<b>Informācijpratība</b> – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotus eksperimentālos datus.	
	<b>Plāno pētījumu</b> datu ieguvei dažādu dabaszinātnisku jautājumu izpētei, formulējot pētāmo problēmu/hipotēzi, plānojot pētījumu (izvēlas atbilstošus pētāmos lielumus, metodes, vielas, traukus, piederumus un iekārtas, izstrādājot darba gaitu).	

## 2.2. Satura moduļi

Monitoringa darba vērtēšanas saturs strukturēts astoņos satura moduļos (2. tabula), lai dažādu kontekstu lietojuma īpatsvars monitoringa darbā atbilstu mācību procesā iegūtajai pieredzei.

2. tabula. Satura moduļi un to īpatsvars

Satura modulis		Īpatsvars, %
1.	Dispersās sistēmas	5 ± 3
2.	Atoma un vielas uzbūve	8 ± 3
3.	Elektrolītiskā disociācija	15 ± 3
4.	Oksidēšanās-reducēšanās procesi	15 ± 3
5.	Ķīmisko procesu norise	6 ± 3
6.	Organiskā ķīmija	30 ± 5
	Ogļūdeņraži	
	Spirti un aldehīdi	
	Karbonskābes un to atvasinājumi	
	Dabaszinātniskās vielas	
7.	Ķīmijas un vides tehnoloģijas sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā	6 ± 3
8.	Problēmu risināšana/pētnieciskā darbība	15 ± 5

Monitoringa darba saturs tiek izstrādāts atbilstoši SR veidiem un grupām, satura moduļiem un to procentuālajam sadalījumam.

## 2.3. Izziņas darbības līmenis

Monitoringa darbā iekļautie uzdevumi grupēti četros izziņas darbības līmeņos, un to līmeņa noteikšanai izmanto *SOLO* jeb novēroto mācīšanās rezultātu taksonomiju. *SOLO* taksonomijā izglītojamo sniegums tiek raksturots, analizējot struktūrelementu skaitu un saišu kvalitāti starp šiem struktūrelementiem. Izziņas darbības līmeņu apraksts, kas piemērots monitoringa darbam, apkopots 3. tabulā.

3. tabula. Izziņas darbības līmeņu raksturojums un to īpatsvars

Izziņas darbības līmenis un tā apraksts		Īpatsvars, %
I	Atceras, lieto faktus, īsas procedūras vai atsevišķas idejas.	20 ± 5
II	Veic tipiskus algoritmus, lieto formulas, paņēmienus vai prasmes pazīstamās situācijās.	50 ± 5

III	Saista, skaidro, lieto zināšanas vai prasmes jaunās situācijās, demonstrējot patiesu izpratni.	25 ± 5
IV	Veido un pierāda vispārinājumus, lieto zināšanas un prasmes situācijās ar augstu kompleksuma pakāpi.	5 ± 2

### 3. Monitoringa darba uzbūve

Monitoringa darbā ir divas daļas:

1. daļa – “Zināšanas un izpratne”;

2. daļa – “Prasmes”.

Daļu nosaukumi, uzdevumu veidi, maksimālais punktu skaits un uzdevumu izpildes laiks apkopoti 4. tabulā.

4. tabula. Monitoringa darba uzdevumu izpildei paredzētais laiks

Uzdevumu veidi	Uzdevumu (testelementu) skaits	Ko vērtē	Punktu skaits	Plānotais izpildes laiks, min
1. daļa. Zināšanas un izpratne				
Atbilžu izvēles	24	Zināšanas un izpratni Vienkāršas prasmes	24	40
2. daļa. Prasmes				
Īso atbilžu	1 (10 testelementi)	Zināšanas un izpratni Vienkāršas prasmes	10	10
Īso atbilžu	1 (5 testelementi)		10	20
Nestrukturētie	4	Prasmes	12	45
Strukturētie (problēmu risināšana/pētnieciskā darbība)	1	Prasmes	10	20
Kopā			66	135

1. daļā “Zināšanas un izpratne” iekļauti 24 atbilžu izvēles uzdevumi ar vienu pareizo atbildi no četriem variantiem. 1. daļas uzdevumu secība pārbaudes darbā atbilst kursa Ķīmija I programmas satura moduļu secībai (sk. 2. tabulu).

2. daļā “Prasmes” iekļauti:

- 15 īso atbilžu uzdevumi, kas ietver īso atbilžu un izvērsto atbilžu uzdevumus;
- 4 nestrukturētie uzdevumi, kas ietver izvērsto atbilžu uzdevumus;
- 1 strukturētais uzdevums ir problēmu risināšanas (pētniecības) uzdevums.

### 4. Monitoringa darba piekļuves nosacījumi

Monitoringa darbā netiek izvirzīti noteikti piekļuves nosacījumi.

### 5. Nepieciešamo resursu nodrošinājums

Dators ar interneta pieslēgumu (1. daļā).

### 6. Vērtēšanas kārtība un kritēriji

1. daļas atbilžu izvēles uzdevumos (monitoringa darba “Zināšanas un izpratne”) vērtē tikai skolēnu atbildes. Par katru pareizo atbildi iegūst vienu punktu, kopā – 24 punktus.

2. daļas (monitoringa darba “Prasmes”) uzdevumu izglītojamo risinājumu pilnīgai un precīzai novērtēšanai atbilstoši izstrādātajiem vērtēšanas kritērijiem nepieciešama vērtētāja iesaiste.

Skolēnu sniegumu monitoringa darbā vērtē atbilstoši vērtēšanas kritērijiem, kas var būt izteikti kā katram punktam atbilstoša darbība, rezultāta apraksts vai kā snieguma līmeņu apraksts, par katru līmeni piešķirot noteiktu punktu skaitu.

Monitoringa uzdevumu vērtēšanas kritērijus veido, izmantojot **vispārīgo prasmju vai prasmju grupu snieguma līmeņu aprakstus**, tos sašaurinot un konkretizējot atbilstoši konkrētā uzdevuma saturam (sk. 1. pielikumu). Piedāvāti vispārīgu prasmju vai prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti:

- pētnieciskā darbība;
- argumentēšana;
- skaidrošana;
- modelēšana;
- informācijpratība.

Skolēna rezultātus monitoringa darbā – iegūto punktu summu visā darbā, iegūto punktu summu katrā daļā – izsaka procentuālajā novērtējumā.

Lai veidotu vienotu pedagogu un izglītojamo izpratni par uzdevumos izmantoto rīcības vārdu nozīmi un tai atbilstošu izglītojamo sniegumu mācību procesā, arī monitoringa darbā izmantoti biežāk lietotie **rīcības vārdi**.

Izglītojamo snieguma dati ļaus izvērtēt mācību saturu, izstrādāt metodiskos ieteikumus, plānot profesionālo pilnveidi utt. Šim nolūkam izglītības iestāde vai metodiskie centri varēs izmantot izglītojamo sasniedzamo rezultātu **indikatorus** jeb rādītājus (sk. 2. pielikumu).

## **7. Palīg līdzekļi, kurus atļauts izmantot monitoringa darba laikā**

Zinātniskais kalkulators

Lineāls

Datu buklets (sk. 3. pielikumu) – izdrukājams no VISC mājaslapas līdz monitoringa darbam.

### **Pielikumi**

1. pielikums. Vispārīgo prasmju un prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti (vispārīgie kritēriji)

2. pielikums. Mācību satura apguves prasību indikatori. Ķīmija OL

3. pielikums. Monitoringa darbs optimālajā mācību satura apguves līmenī. Ķīmija. Datu buklets.

Izdrukājams no [VISC mājaslapas](#) līdz darba sākumam.

Pie izglītojamajiem un personām, kuras piedalās monitoringa darba nodrošināšanā, no brīža, kad viņiem ir pieejams monitoringa darba materiāls, līdz monitoringa darba norises beigām nedrīkst atrasties ierīces (planšetdators, piezīmjdators, viedtālrunis, viedpulkstenis u. c. saziņas un informācijas apmaiņas līdzekļi), kuras nav paredzētas Valsts pārbaudes darbu norises darbību laikos.

## 1. pielikums. Vispārīgo prasmju un prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti

### Ķīmija

Snieguma līmeņu apraksti veidoti ar pieeju, kas nosaka, ka trešais līmenis “Apguvis” kopumā apraksta sniegumu, kas raksturo pilnīgu plānoto SR apguvi un kas tiek sagaidīts no katra skolēna. Ceturtais līmenis “Apguvis padziļināti” raksturojams kā izcils mācīšanās rezultāts – skolēns demonstrē attiecīgās prasmes iespējami precīzi, konsekventi un niansēti. Otrais līmenis “Turpina apgūt” kopumā apliecina to, ka skolēns attiecīgās prasmes apguvis daļēji vai formāli – vairumā gadījumu nespēj skaidrot lietoto jēdzienu un veikto darbību nozīmi un saistību, nelieto prasmes jaunās situācijās. Pirmais līmenis “Sācis apgūt” kopumā apliecina standartā noteikto prasmju apguves minimumu. VPD programmā iekļauti snieguma līmeņu apraksti šādām prasmju grupām: pētnieciskā darbība, skaidrošana, argumentēšana, modelēšana, informācijpratība.

### Pētnieciskā darbība

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
<b>Pētāmā problēma (pētāmais jautājums)</b>	Izmantojot dažādus informācijas avotus, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus, vispārīgi formulē kvalitatīva vai kvantitatīva rakstura pētāmo problēmu.	Izmantojot dažādus informācijas avotus, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus, formulē: *kvalitatīva rakstura pētāmo problēmu; vai *pētāmo problēmu par kvantitatīvu sakarību nepilnīgi (identificē lielumus/pazīmes, bet sajauc neatkarīgo mainīgo lielumu ar atkarīgo mainīgo lielumu, iekļauj pētāmās problēmas formulējumā divus neatkarīgus lielumus).	Izmantojot dažādus informācijas avotus, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus, formulē pētāmo problēmu par kvantitatīvu sakarību starp neatkarīgo mainīgo lielumu un atkarīgo mainīgo lielumu.	Izmantojot dažādus informācijas avotus, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus, formulē: *starpdisciplināram pētījumam pētāmo problēmu par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem; vai *vairākas pētāmās problēmas, izvērtē tās pēc kritērijiem un izvēlās atbilstošāko pētāmo problēmu.
<b>Hipotēze</b>	Atbilstoši pētāmajai problēmai formulē hipotēzi: *hipotēzes formulējums ir vispārīgs un bez pamatojuma; vai *hipotēzes formulējums un pamatojums ir nepilnīgi.	Atbilstoši pētāmajai problēmai nepilnīgi formulē hipotēzi ar pamatojumu: *hipotēzes par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem formulējums ir nepilnīgs (identificē lielumus, bet sajauc neatkarīgo mainīgo lielumu ar atkarīgo mainīgo lielumu; iekļauj hipotēzes formulējumā divus neatkarīgus lielumus) vai *hipotēzes pamatojums ir nepilnīgs (piem., daļēji skaidrs, jēdzieni izmantoti daļēji korekti).	Atbilstoši pētāmajai problēmai formulē hipotēzi par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem ar pamatojumu.	Atbilstoši starpdisciplināra pētījuma pētāmajai problēmai formulē hipotēzi par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem ar pamatojumu, kas iekļauj dažādu zinātnisku teoriju atziņas.

## Pētnieciskā darbība (turpinājums)

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
<b>Vielas, izpētes objekti, laboratorijas trauki, piederumi un ierīces</b>	Izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces, kartes, organisma noteicējus), bet nav izvēlēts kāds būtisks trauks u.tml. vai pieļauta būtiska kļūda (piemēram, izmantojot izvēlēto ierīci, nav iespējams izmērīt atkarīgo lielumu).	Izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces, kartes, organisma noteicējus), bet nav izvēlēti kādi nebūtiski piederumi u. tml. (piemēram, lāpstiņa vielu ņemšanai).	Izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces), pamato savu izvēli ar mērtrauku un mērierīču precizitāti.	Racionāli izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces), pamato savu izvēli ar mērtrauku un mērierīču precizitāti, vielu atbilstību vides ilgtspējīgas attīstības principiem (resursu ekonomija, recirkulācija).
<b>Darba gaita</b>	Plāno loģisku atkārtojama pētījuma darba gaitu, aprakstot to pa soļiem, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, paredzot drošu darba metožu izmantošanu, bet: *darba gaitā nav aprakstīts kāds būtisks pētījuma solis vai pieļauta būtiska kļūda (piemēram, kā mērīt atkarīgo lielumu); vai *darba gaitu plāno, izmantojot atbalstu, kurā ir dots kā mērīt atkarīgo lielumu vai dots metodes vizuāls attēlojums.	Plāno loģisku atkārtojama pētījuma darba gaitu, aprakstot to pa soļiem, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, paredzot drošu darba metožu izmantošanu, bet darba gaitas apraksts ir nepilnīgs (piem., laboratorijas trauku izmantošana, zinātniskā valoda lietota nekorekti);	Plāno loģisku atkārtojama pētījuma darba gaitu pa soļiem, paredzot drošu darba metožu izmantošanu, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, metodes aprakstu un nepieciešamo mērījumu/paraugu skaitu, lai iegūtu drošus un ticamus datus. Darba gaita uzrakstīta, izmantojot zinātnisku valodu.	Plāno loģisku starpdisciplināra pētījuma darba gaitu, paredzot drošu darba metožu izmantošanu, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, metodes aprakstu un nepieciešamo mērījumu/paraugu skaitu, lai iegūtu drošus un ticamus datus. Saskata alternatīvas pētījuma metodes, pamato savu izvēlēto pētījuma metodi. Darba gaita uzrakstīta, izmantojot zinātnisku valodu.
<b>Eksperimentālā darbība un datu reģistrēšana</b>	Veic atsevišķus eksperimentālās darbības soļus, ievērojot drošas darba metodes. Izveidotā datu tabula neietver visus nepieciešamos lielumus/pazīmes.	Veic eksperimentu, ievērojot darba gaitu un drošas darba metodes, bet nepilnīgi lieto vielas, laboratorijas traukus un piederumus, izpētes objektus, kartes, organismu noteicējus, ierīces (piemēram, lieto ierīces vai traukus neatbilstoši to izmantošanas mērķim, izvēlas mērierīcei nepareizo mērapjomu). Nepilnīgi reģistrē pētījumā iegūtos kvantitatīvos un kvalitatīvos datus (piemēram, neuzraksta lieluma mērvienības).	Veic eksperimentu, kas sastāv no vairākiem posmiem, ievērojot darba gaitu un drošas darba metodes, pareizi lieto vielas, laboratorijas traukus un piederumus, kartes, organismu noteicējus, ierīces, un sastāda vienkāršas iekārtas. Reģistrē pētījumā iegūtos kvalitatīvos vai kvantitatīvos datus, izmantojot arī IT rīkus.	Veic starpdisciplināru eksperimentu, ievērojot darba gaitu un drošas darba metodes, pareizi lieto vielas, laboratorijas traukus un piederumus, izpētes objektus, kartes, organismu noteicējus, ierīces un sastāda sarežģītas iekārtas.

## Pētnieciskā darbība (turpinājums)

Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
<b>Datu apstrāde</b>	Pētījuma datus apstrādā, pieļaujot būtiskas kļūdas kādā posmā: <ul style="list-style-type: none"> <li>veicot aprēķinus;</li> <li>attēlojot datus grafikā, diagrammā, zīmējumā, shēmā.</li> </ul>	Nepilnīgi apstrādā pētījuma datus, pieļaujot neprecizitātes vai nebūtiskas kļūdas kādā posmā: <ul style="list-style-type: none"> <li>veicot aprēķinus;</li> <li>attēlojot datus grafikā, diagrammā, zīmējumā, shēmā, izmantojot arī IT rīkus.</li> </ul>	Apstrādā pētījuma datus: <ul style="list-style-type: none"> <li>veic aprēķinus (arī absolūtās kļūdas un relatīvās kļūdas aprēķinus tiešajā un netiešajā mērīšanā);</li> <li>iegūst matemātisku sakarību starp neatkarīgo un atkarīgo lielumu;</li> <li>attēlo datus diagrammā vai grafikā, norādot kļūdu nogriežņus, paredzot atbilstošu nosaukumu, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības, izmantojot arī IT rīkus.</li> </ul>	
<b>Datu analīze</b>	Analizē pētījumā iegūtos datus, pieļaujot būtisku kļūdu (piemēram, kļūdaini noformulē likumsakarību), rezultātus nesalīdzina ar informācijas avotiem, zinātnisku valodu.	Nepilnīgi analizē pētījumā iegūtos datus, pieļaujot neprecizitātes, aprakstot pētījuma datus un atklātas likumsakarības, salīdzinot rezultātus ar informācijas avotiem, lietojot zinātnisku valodu.	Analizē pētījumā iegūtos datus, iekļaujot aprakstā lielumu skaitliskās vērtības, identificējot kļūdainus datus, aprakstot un skaidrojot atklātas likumsakarības, salīdzinot rezultātus ar primāriem (oriģināli ziņojumi, pētījumu pārskati, raksti, monogrāfijas u. c., kuros rezultātus apkopojuši paši autori) un sekundāriem (dažādi pārskati, mācību grāmatas, kuru autori izmanto tikai pētījumu atsevišķus rezultātus, atsaucoties uz pirmavotiem) informācijas avotiem, korekti izmantojot zinātnisku valodu.	Analizē pētījumā iegūtos datus, iekļaujot aprakstā lielumu skaitliskās vērtības, identificējot kļūdainus datus, aprakstot un skaidrojot atklātas likumsakarības, salīdzinot rezultātus ar primāriem informācijas avotiem, izmantojot datu bāzes. Veic datu analīzi, izmantojot zinātnisku valodu.
<b>Pētījuma vērtējums un uzlabojumi</b>	Norāda nebūtiskus vai konstatē atsevišķus pētījuma trūkumus vai ierobežojumus. Ierosina nerealizējamus uzlabojumus.	Nepilnīgi izvērtē pētījumu, pieļaujot neprecizitātes, aprakstot eksperimenta trūkumus un ierobežojumus. Ierosina nebūtiskus uzlabojumus, kas neietekmē iegūto datu ticamību un precizitāti.	Izvērtē pētījumu (izvēlēto mērierīču un izvēlētās eksperimentālās metodes ierobežojumus), datu ticamību un precizitāti, iespējamus kļūdu avotus un piedāvā pētījuma reālus, konkrētus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.	Izvērtē starpdisciplināru pētījumu, mērījumu ticamību, iespējamus kļūdu avotus un nosaka datu analīzes ierobežojumus (mērījuma kļūda, paraugu izlases veidošanas neprecizitātes), piedāvā uzlabojumus vai citus reālus, konkrētus risinājuma veidus (piemēram, cita metode, citas ierīces).
<b>Secinājumi</b>	Nepilnīgi saista pētāmo problēmu un/ vai hipotēzi ar iegūtajiem rezultātiem, formulējot secinājumus par saskatītajām likumsakarībām.	Formulē secinājumus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei un iegūtajiem rezultātiem.	Formulē secinājumus, veidojot pierādījumos balstītus zinātniskus argumentus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei, un iegūtajiem rezultātiem un/vai formulē vispārinājumus pētījumā.	Formulē secinājumus, veidojot pierādījumos balstītus zinātniskus argumentus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei, un iegūtajiem rezultātiem un/vai vispārinājumus pētījumā. Apraksta secinājumu ierobežojumus, atsaucoties uz pierādījumu trūkumu.

## Skaidrošana

Līmenis Kritērijs	I	II	III	IV
<b>Skaidrojuma struktūra</b>	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c., aprakstot tā norisi, cēloņus, ietekmējošos faktorus utt. Pieļauj būtiskas faktu un loģikas kļūdas.	Skaidro procesu, parādību, notikumu u.c. norisi, cēloņus, ietekmējošos faktorus utt. Aprakstot struktūrelementus un sakarības, pieļauj nebūtiskas faktu un loģikas kļūdas.	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c. norisi, cēloņus, ietekmējošos faktorus utt., saistot un detalizēti aprakstot visus skaidrošanas situācijai atbilstošos struktūrelementus, sakarības loģiskā secībā.	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c. norisi, cēloņus, ietekmējošos faktorus utt., saistot un detalizēti aprakstot skaidrošanas situācijai atbilstošos struktūrelementus, sakarības loģiskā secībā. Definē sava skaidrojuma ierobežojumus vai piedāvā alternatīvu skaidrojumu.
<b>Skaidrojumā izmantotie pierādījumi</b>	Skaidrojums ietver ar skaidrošanas situāciju saistītus, bet nepilnīgus pierādījumus, t. sk. pieredzē vai zemas ticamības avotos balstītus.	Skaidrojums ietver ar skaidrošanas situāciju saistītus, bet nepilnīgus pierādījumus – datus un nozarē atzītas zināšanas, t. sk. iegūtas no simulācijām, modeļiem, teorijām u. c.	Skaidrojums ietver ar skaidrošanas situāciju saistītus nozīmīgus pierādījumus – datus un nozarē atzītas zināšanas, t. sk. iegūtas no simulācijām, modeļiem, teorijām u. c.	Skaidrojums ietver ar skaidrošanas situāciju saistītus nozīmīgus pierādījumus – datus un atzītas starpdisciplināras zināšanas, t. sk. iegūtas no simulācijām, modeļiem, teorijām u. c. Izvērtē pieejamos pierādījumus, aprakstot apjoma vai ticamības problēmas.
<b>Skaidrojumā lietotā valoda</b>	Skaidrojums ir grūti saprotams un ietver neprecīzu jēdzienu, nosaukumu u. c. lietojumu.	Skaidrojums ir saprotams un ietver nozares jēdzienus, nosaukumus u. c.	Skaidrojums ir saprotams, tiek lietots zinātniskās valodas stils un ir ietverti atbilstoši situācijai precīzi lietoti nozares jēdzieni, nosaukumi u. c.	Skaidrojums ir saprotams, tiek lietots zinātniskās valodas stils un ir ietverti atbilstoši situācijai precīzi lietoti starpdisciplināri jēdzieni, nosaukumi, u. c.



## Argumentēšana

Līmenis/ Kritērijs	I	II	III	IV
<b>Formulē apgalvojumu</b>	Formulē apgalvojumu, kas tikai daļēji atbilst analizējamam tematam, pieteiktai problēmai vai jautājumam.	Formulē apgalvojumu, kas ir pārāk vispārīgs un nav pietiekams, lai atklātu analizējamo tematu, pieteikto problēmu vai jautājumu.	Formulē skaidru un precīzu apgalvojumu, kas pilnībā atbilst analizējamajam tematam, pieteiktajai problēmai vai jautājumam.	Formulē skaidru un precīzu apgalvojumu, kas pilnībā atbilst analizējamajam tematam, pieteiktajai problēmai vai jautājumam, izvērtē un uzlabo savu vai cita apgalvojumu, salīdzina dažādus apgalvojumus un izvēlas situācijā atbilstošāko.
<b>Pierāda apgalvojumu</b>	Pierāda apgalvojumu ar vienpusēji atlasītiem spriedumiem un savu pieredzi, nevis faktiem, pierādījumi nav saistāmi ar apgalvojumu.	Apgalvojuma pierādījumam atlasa spriedumus, kas ir vispārīgi un nav pietiekami, lai pierādītu apgalvojumu.	Pierāda apgalvojumu ar precīziem, iederīgiem un faktos balstītiem spriedumiem, kas ir pietiekami, lai pierādītu apgalvojumu, un noder cēloņsakarību konstatēšanai.	Pierāda apgalvojumu ar daudzveidīgiem, precīziem, iederīgiem un faktos balstītiem spriedumiem, izvērtē argumenta kvalitāti un pēc nepieciešamības to uzlabo, vispārina, un meklē likumsakarības, kuras iespējams attiecināt uz jaunu kontekstu.
<b>Pamato apgalvojumu</b>	Veido nepilnīgu sasaisti starp apgalvojumu un pamatojumu, argumentācija ir formulēta neskaidri.	Sasaista apgalvojumu ar tā pamatojumu, pamatojuma struktūra ir neskaidra, izklāstā trūkst loģiska secīguma, pielaista loģiskas kļūdas.	Precīzi un pilnvērtīgi sasaista apgalvojumu ar tā pamatojumu, izmantojot loģisku un saprotamu pamatojuma struktūru. Izvirza loģiskus secinājumus.	Precīzi un pilnvērtīgi sasaista apgalvojumu ar tā pamatojumu, izmantojot loģisku un saprotamu pamatojuma struktūru, izvirza loģiskus secinājumus, kuri ir derīgi starpdisciplināru problēmu risināšanai un cēloņsakarību konstatēšanai.

## Modelēšana

<b>Līmenis / Kritērijs</b>	<b>Sācis apgūt</b>	<b>Turpina apgūt</b>	<b>Apguvis</b>	<b>Apguvis padziļināti</b>
<b>Modeļa izveide – elementu (resursu) izvēle</b>	Nepilnīgi izvēlas materiālus un rīkus.	Izvēlas modeļa izveidei nepieciešamos materiālus un rīkus.	Izvēlas un pamato modeļa izveidei atbilstošus materiālus un rīkus.	Racionāli, efektīvi un patstāvīgi izvēlas un pamato modeļa izveidei atbilstošus materiālus un rīkus.
<b>Modeļa izveide – sakarību izveide starp elementiem</b>	Nepilnīgi saista modelī iekļautos elementus.	Saista modelī iekļautos elementus.	Saista modelī iekļautos elementus un pamato to saistību.	Saista modelī iekļautos elementus un pamato to saistību. Vispārina modelī iekļautos elementus uz citām situācijām.
<b>Modeļa izveide – elementu būtiskums</b>	Nepilnīgi izvērtē elementus un modelī iekļauj būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai sakarības, bet to attēlojums nav precīzs vai ir izvēlēti arī lieki, nebūtiski elementi.	Izvērtē un modelī iekļauj būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/ vai sakarības, bet to attēlojums nav precīzs vai ir izvēlēti arī lieki, nebūtiski elementi.	Izvērtē un modelī iekļauj visas būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai sakarības, to attēlojums ir precīzs.	Izvērtē, pamato savu izvēli un modelī iekļauj visas būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai funkcijas, to attēlojums ir precīzs un atbilstošs mūsdienu zinātnes uzskatiem.
<b>Modeļa izvērtēšana</b>	Nepilnīgi izvērtē modeli un piedāvā modeļa uzlabojumus.	Izvērtē modeļa trūkumus un priekšrocības. Piedāvā, kā modeli uzlabot, lai novērstu trūkumus.	Izvērtē modeļa trūkumus, priekšrocības un lietojuma robežas, tostarp salīdzinot ar citiem modeļiem, ja iespējams. Piedāvā, kā modeli uzlabot, lai novērstu trūkumus. Piedāvā vēl cita veida modeli, ja tas iespējams.	Izvērtē modeļa trūkumus, priekšrocības un ierobežojumus, pamato pieļautās nepilnības. Piedāvā, kā modeli uzlabot, lai novērstu trūkumus un samazinātu tā ierobežojumus. Piedāvā vēl cita veida modeļus un salīdzina tos. Pāriet no viena modeļa uz citu lietojuma robežās.
<b>Modeļa izmantošana skaidrošanai</b>	Daļēji izmanto doto vai izveidoto modeli parādību skaidrošanai.	Izmanto doto vai izveidoto modeli parādību skaidrošanai, nepietiekoši pamatojot kvantitatīvus un kvalitatīvus modeļa raksturlielumus.	Piemeklē piemērotāko modeli vai izmanto izveidoto modeli parādību skaidrošanai, balstoties uz kvantitatīviem un kvalitatīviem modeļa raksturlielumiem.	Piemeklē piemērotāko modeli vai izmanto izveidoto modeli parādību skaidrošanai, balstoties uz kvantitatīviem un kvalitatīviem modeļa raksturlielumiem un norādot, ko dotajā parādībā ar šo modeli izskaidrot nevar.
<b>Modeļa izmantošana prognozēšanai</b>	Nepilnīgi izveido prognozi, balstoties uz modeli.	Izmanto modeli, lai izveidotu vispārīgu prognozi tikai vienas parādības vai procesa ietvaros.	Izmanto modeli, lai izveidotu pamatotu kvantitatīvu un/vai kvalitatīvu prognozi.	Izmanto modeli, lai izveidotu un pamatotu kvantitatīvu un/vai kvalitatīvu prognozi, kurā aplūkotas vairākas saistītas parādības vai procesi.
<b>Komunicēšana par modeli</b>	Skaidro modeļa atsevišķu elementu nozīmi. Komunikācijā atspoguļo tikai modelēšanas procesu vai modeļa analīzi, aprakstot to ar saviem vārdiem.	Skaidro modeļa lietojuma mērķus, bet tikai atsevišķiem elementiem skaidro to nozīmi. Komunikācijā atspoguļo gan modelēšanas procesu, gan modeļa analīzi, tomēr atspoguļojumā un terminoloģijas lietošanā ir nepilnības.	Skaidro modeļa visu elementu nozīmi un pamato, kādiem mērķiem modelis ir lietojams. Komunikācijā pilnībā atspoguļo modelēšanas procesu un modeļa analīzi, lietojot atbilstošu terminoloģiju.	Skaidro visu elementu nozīmi un mijiedarbību un pamato, kādiem mērķiem modelis ir lietojams. Nosaka un skaidro modeļa lietojuma robežas. Komunikācijā ar individuālu pieeju pilnībā atspoguļo modelēšanas procesu un modeļa analīzi, lietojot atbilstošu terminoloģiju.

## Informācijpratība

Kritērijs	Līmenis	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
<b>Atrod un atlasa informāciju</b>		Atlasa informāciju no dotajiem informācijas avotiem, kuri atbilst pētāmajam gadījumam/tematam, bet atlasa lieku informāciju un/vai neņem vērā būtisku informāciju. Iegūst datus/informāciju atbilstoši kontekstam un mērogam, nolasot tos no dažādiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls), bet neievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (informācijas specifiku).	Atlasa informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai/tematam, bet iekļauj arī lieku informāciju un informācijas avotus. Iegūst datus/informāciju atbilstoši kontekstam, mērogam, nolasot tos no dažādiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls) ar nebūtiskām kļūdām, ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (informācijas specifiku).	Atlasa informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai, tēmai un uzdevumam. Iegūst datus/informāciju atbilstoši kontekstam, mērogam, nolasot tos no daudzveidīgiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls), ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (informācijas specifiku).	Atlasa starpdisciplināru informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai, tēmai un uzdevumam. Iegūst datus/informāciju atbilstoši kontekstam, mērogam, nolasot tos no dažādiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls), ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (informācijas specifiku).
<b>Novērtē datu ticamību un pietiekamību</b>		Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot ierobežotus kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam) vai dotus kritērijus.	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot vairākus kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam, autorus u. c.).	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot visus nepieciešamos kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam, autorus, argumentus u. c.).	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot visus nepieciešamos kritērijus (piemēram, atbilstību pētījuma jautājumam, autorus, argumentus, u. c.); novērtē informācijas lomu starpdisciplinārā kontekstā.
<b>Izvērtē, pārveido un attēlo (interpretē) informāciju</b>		Pēc analogijas aptuveni/pavirši nosaka informācijas jēgu. Pārveido daļu no pieejamā satura, idejām vai informācijas.	Pielāgo pēc analogijas informācijas jēgu. Pārveido daļu no pieejamā satura, idejām vai informācijas, izmantojot atbilstošus terminus.	Nosaka informācijas jēgu. Pārveido pieejamo saturu, idejas vai informāciju, izmantojot atbilstošus terminus un dažādus pierādījumus.	Nosaka informācijas jēgu. Pārveido pieejamo saturu, idejas vai informāciju vairākos atšķirīgos veidos, pielāgojot to mērķim, izmantojot atbilstošus terminus un dažādus pierādījumus.
<b>Analizē dotus eksperimentālos datus un informāciju</b>		Analizē dotus pētījuma datus, pieļaujot būtisku kļūdu (piemēram, kļūdaini noformulē likumsakarību); rezultātus nesalīdzina ar informācijas avotiem vai teoriju. Dabaszinātnisku terminoloģiju, fizikālo lielumu apzīmējumus un mērvienības lieto nekorekti.	Nepilnīgi analizē dotus pētījuma datus, *neprecīzi aprakstot vai klasificējot pētījuma datus un atklātas likumsakarības; *salīdzinot rezultātus ar informācijas avotiem vai teoriju; *lietojot dabaszinātnisku terminoloģiju, fizikālo lielumu apzīmējumus un mērvienības.	Analizē dotus pētījuma datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot vai klasificējot, kā arī skaidrojot atklātas likumsakarības.	Analizē dotus pētījuma datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot vai klasificējot, kā arī skaidrojot atklātas likumsakarības. Veic datu analīzi, izmantojot zinātnisko valodu.

## 2. pielikums. Mācību satura apguves prasību indikatori

### Ķīmija I monitoringa darbā pārbaudāmie satura moduļi

#### 1. ATOMA UN VIELAS UZBŪVE

- Atoma sastāvdaļas un elektroni atomā
- Ķīmiskā saite
- Vielas sastāvs un uzbūve

#### 2. ĶĪMISKO PROCESU NORISE

- Ķīmiskās reakcijas siltumefekts
- Ķīmiskās reakcijas ātrums un līdzsvars

#### 3. OKSIDĒŠANĀS-REDUCĒŠANĀS PROCESI

- Oksidēšanās-reducēšanās reakcijas
- Metālu iegūšana
- Metālu korozija

#### 4. PROCESI ELEKTROLĪTU ŠĶĪDUMOS

- Disperso sistēmu sastāvs un daudzveidība
- Elektrolītiskā disociācija
- Jonu apmaiņas reakcijas
- Ūdens cietība

#### 5. ORGANISKĀ ĶĪMIJA

- Ogļūdeņraži
- Ogļūdeņražu funkcionālie atvasinājumi: ogļūdeņražu hidroksilatvasinājumi (spirti), ogļūdeņražu karbonilatvasinājumi (aldehīdi)
- Karbonskābes, to funkcionālie atvasinājumi un aizvietotās karbonskābes
- Dabavielas (tauki, ogļhidrāti, olbaltumvielas)

#### 6. PĒTNIECISKĀ DARBĪBA

- Pētījuma plānošana
- Datu apstrāde
- Rezultātu analīze, izvērtēšana un secināšana
- Sintēze

#### 7. ĶĪMIJAS UN SABIEDRĪBAS ILGTSPĒJĪGA ATTĪSTĪBA

- Ķīmijas un vides tehnoloģijas
- Vielu izmantošana un ietekme uz vidi

## Ķīmija I indikatori atbilstoši satura moduļiem

### 1. ATOMA UN VIELAS UZBŪVE

#### Atoma sastāvdaļas un elektroni atomā

- 1.1. Nosaka ķīmisko elementu periodiskās tabulas 1.–3. perioda ķīmiskajiem elementiem atoma kodola lādiņu, elektronu skaitu ārējā enerģijas līmenī un enerģijas līmeņu skaitu atoma kodola elektronapvalkā. (D.O.1.2.1.)
- 1.2. Nosaka protonu, elektronu un neitronu skaitu atomam (izotopam). (D.O.1.2.1.)
- 1.3. Attēlo elektronu konfigurāciju 1.–3. perioda ķīmisko elementu atomā, lietojot simboliskus orbitāļu un elektronu apzīmējumus, atomu kodolu elektronapvalka elektronformulas. (D.O.12.3.2.)
- 1.4. Skaidro dažādu zinātnieku pētījumu par atomu uzbūvi nozīmi dabaszinātņu attīstībā, analizējot informāciju par atoma uzbūves atklāšanas vēsturi. (D.O.12.4.1.)

#### Ķīmiskā saite

- 1.5. Nosaka un pamato ķīmiskās saites veidu neorganiskās vielās, izmantojot informāciju par ķīmisko elementu relatīvās elektronegativitātes (REN) skaitlisko vērtību. (D.O.1.2.2.)
- 1.6. Spriež par molekulas kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu pēc vielas molekulas elektronformulas; attēlo kovalentās saites veidošanos neorganiskās vielās (vienkāršas vielas, binārie savienojumi), izmantojot molekulas elektronformulu. (D.O.12.3.2.)
- 1.7. Skaidro iekšmolekulāro (polāra un nepolāra kovalentā saite, jonu saite, metāliskā saite) un starpmolekulāro (ūdeņraža saite) ķīmisko saišu veidošanos, izmantojot doto informāciju: ķīmisko elementu REN, struktūrformulas, molekulu elektronformulas un vielas uzbūves modeļus. (D.O.1.2.2., D.O.12.3.2.)

#### Vielas sastāvs un uzbūve

- 1.8. Klasificē neorganiskās vielas pēc to sastāva: oksīdi (skābais oksīds, bāziskais oksīds), bāzes (nešķīstoši hidroksīdi un sārmī), skābes (skābekli saturošās skābes, skābekli nesaturošās skābes; vienvērtīgās, divvērtīgās, trīsvērtīgās skābes), sāļi (normālie, skābie, bāziskie), ja dotas vielu molekulformulas, vielas uzbūves modeļi vai nosaukumi. (D.O.1.2.3.)
- 1.9. Nosaka vielas kristālrežģa veidu (atomu kristālrežģis, jonu kristālrežģis, molekulu un metāliskais kristālrežģis), pamatojoties uz vielas fizikālajām īpašībām vai vielas uzbūves modeli. (D.O.1.4.2.)
- 1.10. Prognozē vielas fizikālās īpašības, pamatojoties uz vielas uzbūvi (kristālrežģa un ķīmiskās saites veids); prognozē vielas uzbūvi, pamatojoties uz informāciju par vielas īpašībām. (D.O.1.4.3.)
- 1.11. Skaidro alotropijas parādību (skābeklim – ozons, skābeklis; ogleklim – grafitis, dimants; fosforam – sarkanais fosfors, baltais fosfors), izmantojot doto informāciju par vielu uzbūvi un īpašībām. (D.O.1.2.5.)

### 2. ĶĪMISKO PROCESU NORISE

#### Ķīmiskās reakcijas siltumefekts

- 2.1. Skaidro vielu degšanas procesu norisi, izmantojot atbilstošus jēdzienus (ķīmiskās reakcijas siltumefekts, eksotermiska un endotermiska reakcija), termokīmiskos vienādojumus un enerģijas diagrammas. (D.O.4.3.2., D.O.12.1.1.)
- 2.2. Aprēķina ķīmiskās reakcijas siltumefektu, ja dots ķīmiskajā reakcijā izdalītā siltuma daudzums, izejvielas vai reakcijas produkta masa vai tilpums gāzveida vielai (n. a.). (D.O.4.3.3.)
- 2.3. Aprēķina ķīmiskajā reakcijā izdalītā siltuma daudzumu, patērēto izejvielu masu vai gāzveida vielas tilpumu (n. a.), ja dots reakcijas termokīmiskais vienādojums. (D.O.4.3.3.)

#### Ķīmiskās reakcijas ātrums un līdzsvars

- 2.4. Skaidro dažādu faktoru (vielu daba, temperatūra, katalizators, reaģējošo vielu saskares virsma, reaģējošo vielu koncentrācija) ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu, izmantojot doto vārdisko un vizuālo informāciju. (D.O.1.5.7., D.O.12.1.1.)

2.5. Skaidro ķīmiskā līdzsvara nobīdi atkarībā no reakcijas norises apstākļiem (vielu koncentrācijas, spiediena, temperatūras). (D.O.1.5.7., D.O.12.1.1.)

2.6. Modelē ķīmiskās reakcijas norisi atkarībā no reakcijas norises apstākļiem, izmantojot grafikus, modeļus, diagrammas, zīmējumus vai shēmas. (D.O.1.5.7., D.A.12.2.2.)

### 3. OKSIDĒŠANĀS-REDUCĒŠANĀS PROCESI

#### Oksidēšanās-reducēšanās reakcijas

- 3.1. Modelē bināro savienojumu formulas, izmantojot informāciju par atoma uzbūvi, elementa relatīvo elektronegativitāti un oksidēšanas pakāpi, informāciju par ķīmiskās reakcijas norisi. Nosaka elementa oksidēšanās pakāpi, ja dota neorganiskās vielas ķīmiskā formula. (D.O.12.2.2.)
- 3.2. Klasificē vielas pēc iesaistes oksidēšanās-reducēšanās reakcijās (oksidētāji un reducētāji), pēc ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpes izmaiņām. (D.O.1.2.3.)
- 3.3. Saskata oksidēšanās-reducēšanās procesus, pamatojoties uz elementu oksidēšanas pakāpes maiņu, un attēlo procesu norisi ar elektronu bilances vienādojumiem, nosakot oksidēšanās un reducēšanās procesus. (D.O.1.5.3., D.O.12.3.2.)
- 3.4. Novērtē ķīmisko reakciju iespējamību, izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu, ja metāls iedarbojas ar ūdeni; atšķaidītām skābēm (izņemot slāpekļskābi); sāļu ūdensšķīdumiem, un apraksta iespējamās pārvērtības ar molekulārajiem un elektronu bilances vienādojumiem. (D.O.1.5.3.)
- 3.5. Skaidro ķīmiskos procesus, izmantojot informāciju par reakcijas norisi, nosakot reakcijas veidu (pēc reakcijas virzības – apgriezeniskas, neapgriezeniskas; pēc elementa oksidēšanas pakāpes izmaiņām; pēc reaģējošo vielu sastāva maiņas – savienošanās, sadalīšanās, aizvietošanas, apmaiņas; pēc reakcijas siltumefekta – eksotermiskas, endotermiskas) un izmantojot vielu nosaukumus. (D.O.1.5.3.)

#### Metālu iegūšana

- 3.6. Skaidro metālu reducēšanu no oksīdiem, izvēloties atbilstošu reducētāju un aprakstot metāla iegūšanu ar ķīmiskās reakcijas molekulāro un elektronu bilances vienādojumiem. (D.O.1.5.3.)
- 3.7. Pamato viedokli par metālu iegūšanas tehnoloģiskā procesa ietekmi uz apkārtējo vidi, izmantojot doto vārdisko vai vizuālo informāciju. (D.O.1.5.3., D.O.13.2.2.)
- 3.8. Prognozē sāļu kausējuma, neaktīvo metālu sāļu ūdens šķīdumu elektrolīzes procesu produktus, aprakstot elektrolīzes procesu ar elektronu bilances un molekulārajiem vienādojumiem. (D.O.1.5.3.)
- 3.9. Aprēķina ķīmiskās reakcijas produkta masu vai tilpumu (n. a.), ja dota piemaisījuma masas daļa izejvielā. (D.O.11.7.1.4.)

#### Metālu korozija

- 3.10. Novērtē vides piesārņojuma ietekmi uz metālu koroziju, analizējot informāciju par ķīmiskās un elektroķīmiskās korozijas procesiem. (D.O.1.5.3.)
- 3.11. Skaidro metālu korozijas novēršanas iespējas, izmantojot doto informāciju. (D.O.1.5.3.)

### 4. PROCESI ELEKTROLĪTU ŠĶĪDUMOS

#### Disperso sistēmu sastāvs un daudzveidība

- 4.1. Klasificē dispersās sistēmas pēc dispersās fāzes un dispersijas vides agregātstāvokļa, dispersās fāzes sasmalcinājuma pakāpes. (D.O.1.2.4.)
- 4.2. Skaidro ikdienā sastopamo disperso sistēmu nozīmi sadzīvē un dabas procesos, izmantojot doto informāciju. (D.O.1.2.4.)
- 4.3. Nosaka šķīduma veidu (piesātināts, nepiesātināts, pārsātināts) un aprēķina izšķīdušās vielas masu vai masas daļu šķīdumā, izmantojot gāzu un sāļu šķīdības līknes. (D.O.1.2.4.)
- 4.4. Skaidro dažādu faktoru (šķīdinātāja daba, temperatūra, spiediens) ietekmi uz vielas šķīdību, izmantojot doto vārdisko un vizuālo informāciju. (D.O.1.4.2., D.O.11.4.1.)

- 4.5. Aprēķina vielas molāro koncentrāciju šķīdumā, ja dota izšķīdinātās vielas masa un šķīduma tilpums. (D.O.11.7.1.1.)
- 4.6. Veic aprēķinus, lai pagatavotu šķīdumu ar noteiktu molāro koncentrāciju no cietas vielas. (D.O.11.7.1.1.)
- 4.7. Aprēķina produkta masu pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma, ja dota izejvielas šķīduma masa un izšķīdinātās vielas masas daļa; ja dots izejvielas šķīduma tilpums un molārā koncentrācija. (D.O.11.7.1.2.)
- 4.8. Aprēķina vielas molāro koncentrāciju šķīdumā, izmantojot tilpumanalizē iegūtos datus. (D.O.11.7.1.4.)

#### Elektrolītiskā disociācija

- 4.9. Klasificē vielas elektrolītos un neelektrolītos, izmantojot informāciju par vielu sastāvu, uzbūvi, elektrovadītspēju un disociācijas procesu. (D.O.1.2.3.)
- 4.10. Apraksta skābju, bāzu, normālo sāļu elektrolītiskās disociācijas procesus ar disociācijas vienādojumiem; nosaka vielas molekulformulu, izmantojot informāciju par vielas disociācijas procesu. (D.O.1.5.3.)
- 4.11. Skaidro vielu elektrolītiskās disociācijas procesus un šķīdumu pH maiņas ietekmi uz dabas ūdeņu un augsnes sastāvu, izmantojot doto informāciju. (D.O.1.5.3., D.O.12.1.1.)
- 4.12. Pamato šķīdumu vides skābumu vai bāziskumu, izmantojot informāciju par pH skaitliskajām vērtībām un indikatoru krāsas maiņu. (D.O.11.7.1.4.)
- 4.13. Aprēķina ūdeņraža (hidroksionija) jonu vai šķīduma molāro koncentrāciju, ja zināma šķīduma pH vērtība. (D.O.11.7.1.4.)
- 4.14. Aprēķina pH vērtības stipru elektrolītu šķīdumiem, ja dota ūdeņraža (hidroksionija) jonu vai šķīduma molārā koncentrācija. (D.O.11.7.1.4.)

#### Jonu apmaiņas reakcijas

- 4.15. Skaidro ķīmiskos procesus elektrolītu šķīdumos, sastādot molekulāros, jonu un saīsinātos jonu vienādojumus. (D.O.1.5.3., D.O.12.3.2.)
- 4.16. Prognozē jonu apmaiņas reakciju iespējamību, izmantojot vielu šķīdības ūdenī tabulu, aprakstot tās ar molekulāro, jonu un saīsināto jonu vienādojumiem. (D.O.1.5.5., D.O.12.3.2.)
- 4.17. Skaidro vides pH atšķirības dažādu sāļu ūdensšķīdumos, pamatojoties uz sāls sastāvu un izmantojot informāciju par indikatora krāsas maiņu šķīdumā. (D.O.1.5.3., D.O.12.1.1.)
- 4.18. Prognozē maisījuma sastāvā esošo katjonu un anjonu klātbūtni, izmantojot informāciju no vielu šķīdības ūdenī tabulas, kvalitatīvās pierādīšanas reakcijas (arī metāla jonu liesmu reakcijas) un informāciju par jonu apmaiņas reakcijas pazīmēm. (D.O.11.7.1.4.)

#### Ūdens cietība

- 4.19. Skaidro ūdens cietību un cieta ūdens mīkstināšanas paņēmienus, aprakstot to ar ķīmiskās reakcijas molekulāro, jonu un saīsināto jonu vienādojumiem. (D.O.1.5.3.)
- 4.20. Argumentē viedokli par ūdens mīkstināšanas paņēmiena ietekmi uz vidi, izmantojot doto vārdisko un vizuālo informāciju. (D.O.12.1.3.)

## 5. ORGANISKĀ ĶĪMIJA

### Ogljūdeņraži

- 5.1. Klasificē ogļūdeņražus pēc to uzbūves (alkāni, cikloalkāni, alkēni, alkadiēni, alkīni), ja dotas vielu molekulformulas, saīsinātās struktūrformulas vai struktūrformulas, vielas uzbūves modeļi. (D.O.1.2.3.)



5.2.<sup>1</sup> Nosaka organisko vielu (ogļūdeņražu, spirtu, aldehīdu, karbonskābju un to atvasinājumu) kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu pēc vielas struktūrformulas vai vielas uzbūves modeļa; attēlo organisko vielu uzbūvi, izmantojot vielu struktūrformulas vai vielas uzbūves modeļus. (D.O.1.2.5.)

5.3. Nosauc ogļūdeņražus (alkāni, alkēni, alkīni) pēc *IUPAC* nomenklatūras (pamatvirknē līdz 8 oglekļa atomiem), kā arī lieto atbilstošos triviālos nosaukumus (acetilēns, etilēns, propilēns). (D.O.12.3.2.)

5.4. Skaidro ogļūdeņražu daudzveidības iemeslus, lietojot jēdzienus: homologi, homoloģiskā starpība, homologu rinda, homologu rindas vispārīgā formula, alkilgrupa, funkcionālā grupa, izomērija, un modelējot ogļūdeņražu izomēru uzbūvi (izomērija oglekļa atomu virknē, divkāršās un trīskāršās saites vietas izomērija, izomērija starp savienojumu klasēm) ar vielu saīsinātajām struktūrformulām vai struktūrformulām. (D.O.1.2.5.)

5.5. Secina par likumsakarībām ogļūdeņražu uzbūvē un fizikālajām īpašībām, analizējot vizuālo informāciju (grafikus, modeļus, struktūrformulas). (D.O.1.4.2., D.O.11.6.1.)

5.6. Prognozē ķīmiskās reakcijas iespējamību un produktus, pamatojoties uz ogļūdeņražu ķīmiskajām īpašībām, un apraksta tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem: alkānu aizvietošanas un atšķelšanas reakcijas, alkēnu pievienošanas un atšķelšanas reakcijas, alkīnu pievienošanas reakcijas, ogļūdeņražu degšanas reakcijas. (D.O.1.5.5.)

5.7. Modelē polimēru (polietilēns, polipropilēns, polivinilhlorīds, teflons) veidošanās procesu, izmantojot vielu struktūrformulas vai vielas uzbūves modeļus. (D.O.1.5.4.)

5.8.<sup>1</sup> Atrod ogļūdeņražu un spirtu ķīmisko formulu pēc ķīmiskās analīzes datiem, veicot aprēķinus. (D.O.11.7.1.4.)

5.9. Aprēķina ogļūdeņražu degšanas reakcijā patērētā skābekļa un gaisa tilpumu (n. a.), izdalītās ogļskābās gāzes vai tvana gāzes tilpumu (n. a.) (Gē-Lisaka likums jeb vienkāršo skaitļu likums). (D.O.13.2.3.)

Ogļūdeņražu funkcionālie atvasinājumi: ogļūdeņražu hidroksilatvasinājumi (spirti), ogļūdeņražu karbonilatvasinājumi (aldehīdi)

5.10. Zina funkcionālo grupu nosaukumus (karbonil, hidroksil, aldehīdgrupa). Klasificē ogļūdeņražu funkcionālos atvasinājumus pēc funkcionālās grupas (spirti, aldehīdi), pēc funkcionālo grupu skaita (vienvērtīgie spirti un daudzvērtīgie spirti), pēc ogļūdeņražu alkilgrupas uzbūves (piesātināti, nepiesātināti), ja dotas vielu saīsinātās struktūrformulas vai struktūrformulas, vielu uzbūves modeļi. (D.O.1.2.3.)

5.11. Nosauc vienvērtīgos un daudzvērtīgos piesātinātos spirtus (2–3 oglekļa atomi), aldehīdus pēc *IUPAC* nomenklatūras un izmantojot triviālos nosaukumus (metilspirts, etilspirts, etilēnglikols, glicerīns, formaldehīds, acetaldehīds). (D.O.12.3.2.)

5.12. Skaidro spirtu un aldehīdu daudzveidības iemeslus, lietojot jēdzienus: homologi, homoloģiskā starpība, homologu rinda, homologu rindas vispārīgā formula, alkilgrupa, funkcionālā grupa, izomērija, un modelējot izomēru uzbūvi (izomērija oglekļa atomu virknē, funkcionālās grupas atrašanās vietas izomērija, izomērija starp savienojumu klasēm) ar vielu saīsinātajām struktūrformulām vai struktūrformulām. (D.O.1.2.5.)

5.13. Skaidro ūdeņražsaišu veidošanos un ietekmi uz spirtu fizikālajām īpašībām, pamatojoties uz vielu molekulu uzbūvi. (D.O.1.2.2.)

5.14. Secina par likumsakarību starp ogļūdeņražu atvasinājumu uzbūvi un to fizikālajām īpašībām, analizējot informāciju (grafikus, modeļus, struktūrformulas u. c.). (D.O.1.4.2., D.O.11.6.1.)

5.15. Prognozē aldehīdu oksidēšanās un reducēšanās reakcijas iespējamību un produktus, pamatojoties uz aldehīdu molekulu uzbūvi, aprakstot oksidēšanās un reducēšanās reakcijas ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (D.O.1.5.5., D.O.1.5.6.)

5.16. Prognozē ķīmiskās reakcijas iespējamību un produktus, pamatojoties uz spirtu ķīmiskajām īpašībām – vienvērtīgo piesātināto spirtu oksidēšanās (t.sk. degšanas), aizvietošanas un

---

<sup>1</sup> Indikators attiecas uz vairākiem organiskās ķīmijas satura moduļiem.



dehidratācijas reakcijām, **esterificēšanās reakcijām** – un apraksta ķīmiskās īpašības ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (D.O.1.5.5., D.O.1.5.6.)

5.17. Argumentē viedokli par spirtu ietekmi uz vidi un veselību, izmantojot doto informāciju. (D.O.12.1.1.)

### **Karbonskābes, to funkcionālie atvasinājumi un aizvietotās karbonskābes**

5.18. Zina funkcionālo grupu nosaukumus (karboksil, amino, esteru funkcionālā grupa). Klasificē karbonskābes un aizvietotās karbonskābes (aminoskābes) pēc funkcionālo grupu skaita, pēc ogļūdeņraža atlikuma uzbūves (piesātinātas, nepiesātinātas), kā arī to funkcionālos atvasinājumus (esteri, karbonskābju sāļi), ja dotas vielu saīsinātās struktūrformulas vai struktūrformulas, vielu uzbūves modeļi. (D.O.1.2.3.)

5.19. Nosauc vienvērtīgās piesātinātās karbonskābes pēc *IUPAC* nomenklatūras un izmantojot triviālos nosaukumus (skudrskābe, etiķskābe, sviestskābe); nosauc aminoskābes un esterus pēc *IUPAC* nomenklatūras; modelē estera uzbūvi, ja dots estera nosaukums vai izejvielu ķīmiskās formulas. (D.O.12.3.2.)

5.20. Modelē karbonskābju izomēru uzbūvi (izomērija oglekļa atomu virknē, izomērija starp savienojumu klasēm), izmantojot vielu struktūrformulas vai vielas uzbūves modeļus. (D.O.1.2.5., D.O.12.3.2.)

5.21. Skaidro ūdeņražaīšu veidošanos un ietekmi uz karbonskābju fizikālajām īpašībām, pamatojoties uz vielu molekulu uzbūvi. (D.O.1.2.2.)

5.22. Skaidro karbonskābju un aminoskābju kopīgās, atšķirīgās ķīmiskās īpašības, pamatojoties uz molekulu uzbūvi un aprakstot tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem (iedarbību ar skābēm un bāzēm). (D.O.1.5.5.)

5.23. Prognozē ķīmiskās reakcijas iespējamību un produktus, pamatojoties uz karbonskābju ķīmiskajām īpašībām (skābe reaģē ar metāliem, metālu oksīdiem, bāzēm, sāļiem, spirtiem) un apraksta ķīmiskās reakcijas ar molekulārajiem, jonu un saīsinātajiem jonu vienādojumiem. (D.O.1.5.4., D.O.1.5.5., D.O.12.3.2.)

5.24. Prognozē estera iegūšanu no ogļūdeņražiem, pamatojoties uz organisko vielu pārvērtībām, aprakstot estera iegūšanu ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (D.O.1.5.4., D.O.1.5.5., D.O.1.5.6.)

5.25. Skaidro dažādu aminoskābju šķīdumu vidi, pamatojoties uz aminoskābju sastāvu un eksperimentā iegūtiem datiem. (D.O.1.2.3.)

### **Dabasvielas (tauki, ogļhidrāti, olbaltumvielas)**

5.26. Klasificē ogļhidrātus (monosaharīdi, disaharīdi, polisaharīdi) pēc molekulas sastāva un uzbūves. (D.O.1.2.3.)

5.27. Skaidro tauku un eļļu fizikālās īpašības, pamatojoties uz tauku uzbūvi. (D.O.1.5.4.)

5.28. Modelē tauku uzbūvi ar struktūrformulām, izmantojot doto informāciju. (D.O.1.5.4., D.O.12.3.2.)

5.29. Attēlo tauku, ogļhidrātu un olbaltumvielu hidrolīzes procesus ar ķīmisko reakciju molekulārajiem vienādojumiem. (D.O.1.5.4., D.O.1.5.5.)

5.30. Skaidro glikozes alkoholisko rūgšanu, aprakstot ķīmisko procesu ar molekulāro reakcijas vienādojumu. (D.O.1.5.4.)

5.31. Skaidro olbaltumvielu veidošanos no aminoskābēm polikondensācijas procesā. (D.O.1.5.4.)

5.32.<sup>2</sup> Prognozē organisko vielu (vielu ar divkāršo saiti, aldehīdu, glikozes, olbaltumvielu) klātbūtni paraugā, izmantojot kvalitatīvās pierādīšanas reakcijas un/vai informāciju par reakcijas pazīmēm. (D.O.11.7.1.4.)

5.33.<sup>3</sup> Saskata un nosauc organisko vielu funkcionālās grupas vielu struktūrformulās vai uzbūves modeļos. Klasificē organiskās vielas pēc funkcionālās grupas. (D.O.1.2.3.)

<sup>2</sup> Indikators attiecas uz vairākiem organiskās ķīmijas satura moduļiem.

## 6. PĒTNIECISKĀ DARBĪBA

### Pētījuma plānošana

- 6.1. Saskata un formulē pētāmo problēmu par kvantitatīvu sakarību starp neatkarīgo mainīgo lielumu un atkarīgo mainīgo lielumu, izmantojot informāciju no dažādiem avotiem. (D.O.11.2.2.)
- 6.2. Formulē hipotēzi atbilstoši pētāmajai problēmai jaunā situācijā par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem vai analizējot pētījuma aprakstā doto informāciju. (D.O.11.2.2.)
- 6.3. Nosaka lielumus (atkarīgo mainīgo, neatkarīgo mainīgo un fiksētus lielumus) vai pazīmes, kurus izmanto hipotēzes apstiprināšanai/pētāmās problēmas atrisināšanai. (D.O.11.2.2.)
- 6.4. Zina laboratorijas trauku, piederumu, ierīču pareizas lietošanas noteikumus, ievērojot drošības nosacījumus, un precīzi nolasa mērījumu no mērtrauka vai mērierīces. (D.O.11.7.2.3., D.O.11.9.1.)
- 6.5. Izvēlas vielas, laboratorijas traukus, piederumus, ierīces atbilstīgi pētījuma mērķim un pētnieciskajai metodei. (D.O.11.2.1., D.O.11.2.3.)
- 6.6. Plāno pētījuma darba gaitu, ievērojot drošas darba metodes, iekļaujot izvēlētās vielas, laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, lai iegūtu drošus un ticamus datus. (D.O.11.2.1., D.O.11.2.3., D.O.11.3.1., D.O.11.7.1.2.)
- 6.7. Plāno datu reģistrēšanas veidu un reģistrē pētījuma datus, izmantojot pētījuma aprakstu; plāno datu apstrādi pētāmas problēmas noskaidrošanai un/vai hipotēzes pārbaudei. (D.O.11.2.3., D.O.11.3.1., D.O.11.3.2., D.O.11.4.1.)

### Datu apstrāde

- 6.8. Veic aprēķinus, lai pārbaudītu hipotēzes pareizību vai atbildētu uz pētāmo jautājumu. (D.O.11.4.1.)
- 6.9. Apraksta pētījumā notikušos ķīmiskos procesus ar ķīmiskās reakcijas molekulārajiem, jonu, saīsinātajiem jonu un elektronu bilances vienādojumiem. (D.O.12.3.2.)
- 6.10. Attēlo datus diagrammā vai grafikā, norādot atbilstošu nosaukumu, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības. (D.O.11.4.1.)

### Rezultātu analīze, izvērtēšana un secināšana

- 6.11. Analīzē pētījumā iegūtos datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot un skaidrojot atklātās likumsakarības. (D.O.11.4.1.)
- 6.12. Izvērtē pētījuma darba gaitu, datu ticamību un precizitāti, iespējamus kļūdu avotus un piedāvā pētījuma uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem. (D.O.11.5.1., D.O.11.5.2.)
- 6.13. Formulē secinājumus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei, iegūtajiem rezultātiem. (D.O.11.6.1.)

### Sintēze

- 6.14. Skaidro vielas iegūšanu, pamatojoties uz vielu savstarpējām pārvērtībām, izmantojot *IUPAC* nomenklatūru, molekulformulas un struktūrformulas, ķīmiskās reakcijas vienādojumus. (D.O.11.7.1.2.)
- 6.15. Aprēķina izejvielas masu, šķīduma masu vai šķīduma tilpumu, lai iegūtu noteiktu produkta masu vai tilpumu (n. a.). (D.O.11.7.1.2.)
- 6.16. Aprēķina ķīmiskās reakcijas produkta masu, tilpumu gāzveida vielai (n. a.), ja dota reagējošās vielas masa, šķīduma masas daļa, šķīduma molārā koncentrācija (aprēķinu pamatā ir organisko vai neorganisko vielu reakcijas). (D.O.11.7.1.2.)
- 6.17. Aprēķina ķīmiskās reakcijas produkta masu vai tilpumu (n. a.), izmantojot ķīmisko pārvērtību stehiometrisko shēmu. (D.O.11.7.1.2.)

## 7. ĶĪMIJAS UN SABIEDRĪBAS ILGTSPĒJĪGA ATTĪSTĪBA

### Ķīmijas un vides tehnoloģijas

7.1. Argumentē viedokli par ķīmiskās rūpniecības nozaru (celulozes ražošanas, bioetanolā ražošanas, plastmasas pārstrādes) un ar tām saistīto nozaru (mazgāšanas līdzekļu, kosmētisko līdzekļu ražošanas) attīstības iespējām Latvijā, to ietekmi uz vidi, izmantojot doto informāciju. (D.O.12.1.3.)

7.2. Argumentē viedokli par vides tehnoloģiju (ūdens attīrīšanas, atkritumu pārstrādes) izmantošanas nepieciešamību sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā, izmantojot doto informāciju. (D.O.12.1.3.)

7.3. Argumentē viedokli par ķīmijas zinātnes un tehnoloģiju attīstības iespējām Latvijā, izmantojot doto informāciju. (D.O.12.1.3., D.O.13.1.1.)

7.4. Novērtē otrreizējo izejvielu pārstrādes nozīmi dabas resursu (piemēram, rūdu, koksnes, naftas) taupīšanā, analizējot doto situāciju. (D.O.13.1.1., D.O.13.2.1.)

7.5. Skaidro tehnoloģiskos procesus ķīmiskajā rūpniecībā (biodegvielu, biogāzes ražošanā, koksnes pārstrādē) un vides tehnoloģijās (notekūdeņu attīrīšanā), izmantojot doto informāciju. (D.O.13.1.1., D.O.13.2.1.)

7.6. Aprēķina ķīmijas tehnoloģiskajā procesā iegūtās vielas masu vai tilpumu (n. a.), ja dota izejvielas masa vai masa, kas satur noteiktu masas daļu nereaģējošus piemaisījumus. (D.O.11.7.1.2.)

7.7. Aprēķina ķīmijas tehnoloģiskajā procesā iegūtās vielas masu vai tilpumu (n. a.), ja dota izejvielas masa vai tilpums un reakcijas produkta praktiskais iznākums vai reakcijas produkta zudumi. (D.O.11.7.1.2.)

### Vielu izmantošana un ietekme uz vidi

7.8. Iesaka un pamato, kā pareizi rīkoties dotajās situācijās, kurās aprakstīta vielu, materiālu, laboratorijas trauku un sildierīču izmantošana, lai nodrošinātu indivīda un apkārtējo drošību. (D.O.11.9.1.)

7.9. Argumentē viedokli par ķīmisko savienojumu, akmeņogļu, dabasgāzes un naftas resursu izmantošanas priekšrocībām un trūkumiem, analizējot doto informāciju. (D.O.4.3.3., D.O.13.2.3.)

7.10. Pamato neorganisko un organisko vielu izmantošanu ikdienas dzīvē un dažādās tautsaimniecības nozarēs, izmantojot doto informāciju. (D.O.1.4.3.)