

# ĶĪMIJA

## Augstākais mācību satura apguves līmenis Centralizētā eksāmena programma

### Saturs

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

### 1. Eksāmena mērķis un adresāts

Centralizētā eksāmena (turpmāk – eksāmena) 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 un augstākajā mācību satura apguves līmenī, identificēt un izvērtēt, cik lielā mērā ir apgūti plānotie sasniedzamie rezultāti (turpmāk – SR).

Eksāmena adresāts – izglītojamie, kuri ir apguvuši dabaszinātņu mācību jomas SR optimālajā un augstākajā mācību satura apguves līmenī atbilstoši mācību priekšmetu kursiem Ķīmija I un Ķīmija II (standarta 9. pielikums).

### 2. Vērtēšanas saturs

Eksāmena vērtēšanas saturu raksturo trīs kategorijas:

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

Tas nozīmē, ka katru eksāmena 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 eksāmena darbam izvirzīto mērķi, iegūtu drošus un ticamus datus.

1. tabula. Sasniedzamo rezultātu (SR) veidi, grupas un to īpatsvars

SR veids	SR grupa	Īpatsvars, %
Zināšanas un izpratne	1. <b>Zina un lieto</b> ķīmijai raksturīgus faktus, organisko un neorganisko vielu nosaukumus, laboratorijas trauku un piederumu nosaukumus, jēdzienus, terminus, sakarības un konceptus.	25
Prasmes	2. <b>Skaidro un pamato</b> vielas uzbūvi, vielu daudzveidību un īpašības, vielu pārvērtību norisi, zinātnes attīstību un tehnoloģisko mijiedarbību, balstoties uz zināšanām,	50

	pieejamajiem zinātniskajiem datiem, spriežot un izmantojot modeļus.	
	3. <b>Argumentē</b> – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.	
	4. <b>Modelē</b> – vielu uzbūvi, vielu pārvērtības, tehnoloģisko procesu, veidojot vizuālus modeļus, t. sk. vielu struktūrformulas un digitālus modeļus.	
	5. <b>Analītiski spriež</b> – klasificē vielas un procesus, saskata dabaszinātniskas sakarības un vielu pārvērtības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic aprēķinus.	
	6. <b>Lieto reprezentācijas</b> – lieto ķīmijas valodu (vielu ķīmiskās formulas un ķīmiskās reakcijas vienādojumus), vizualizāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus) un eksperimentu dabaszinātnisko procesu skaidrošanai.	
	7. <b>Informācijpratība</b> – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotus eksperimentālos datus.	
Komplekss pētījums	8. <b>Plāno pētījumu</b> – formulē pētāmo problēmu un/vai hipotēzi, izstrādā eksperimenta darba gaitu, izvēlas metodes, vielas, piederumus un iekārtas.	10
	9. <b>Risina kompleksu problēmu</b> , veidojot zināšanu pārnesumu, saistot izpratni par satura elementiem jaunā situācijā.	15

## 2.2. Satura moduļi

Satura moduļi eksāmenā strukturēti atbilstoši kursa Ķīmija II programmas saturam. Satura moduļu īpatsvars eksāmena darbā (sk. 2. tabulu) ir atbilstošs tematu stundu skaitam programmas paraugā.

2. tabula. Satura moduļi un to īpatsvars

Satura modulis	Īpatsvars (%)
Atoma un vielas uzbūve	10 ± 5
Ķīmiskā termodinamika un kinētika	10 ± 5
Oksidēšanās-reducēšanās procesi	10 ± 5
Procesi elektrolītu šķīdumos	10 ± 5
Organiskā ķīmija	15 ± 5
Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	15 ± 5
Pētnieciskā un eksperimentālā darbība	30 ± 5

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

## 2.3. Izziņas darbības līmenis

Eksāmena 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 ideju jeb struktūrelementu skaitu un saišu kvalitāti starp šiem struktūrelementiem. Vispārīgs izziņas darbības līmeņu apraksts, kas piemērots eksāmenam, 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.	15 ± 5
II	Veic tipiskus algoritmus, lieto formulas, paņēmienus vai prasmes pazīstamās situācijās.	45 ± 5
III	Saista, skaidro, lieto zināšanas vai prasmes jaunās situācijās, demonstrējot patiesu izpratni.	30 ± 5
IV	Veido un pierāda vispārinājumus, lieto zināšanas un prasmes situācijās ar augstu kompleksuma pakāpi.	10 ± 5

### 3. Eksāmena darba uzbūve

Eksāmenam ir trīs daļas:

1. daļa – “Zināšanas un izpratne”;
2. daļa – “Prasmes”;
3. daļa – “Komplekss pētījums”.

Daļu nosaukumi, maksimālais punktu skaits, īpatsvars un izpildes laiks apkopots 4. tabulā.

4. tabula. Eksāmena daļu īpatsvars un izpildei paredzētais laiks

Daļa	Maksimālais punktu skaits	Īpatsvars, %	Izpildes laiks, min
1. daļa. Zināšanas un izpratne	25	25	60
2. daļa. Prasmes	50	50	120
3. daļa. Komplekss pētījums	25	25	180

Ķīmijas eksāmens augstākajā mācību satura apguves līmenī ietver standartā noteiktos SR kas tiek apgūti Ķīmija I un Ķīmija II kursā.

Eksāmena norise plānota divās dienās. Pirmā diena plānota 1. un 2. daļas izpildei. Starp daļām nav starpbrīža, dodot skolēniem iespēju patstāvīgi plānot darba izpildi.

Otrā diena plānota 3. daļas izpildei.

1. daļā “Zināšanas un izpratne” iekļauti 25 atbilžu izvēles uzdevumi ar vienu pareizo atbildi no četriem variantiem. Uzdevumu secība pārbaudes darbā atbilst SR veidiem kursa Ķīmija II programmas saturā (sk. 2. tabulu).

2. daļā “Prasmes” iekļauti 4 strukturētie uzdevumi, kas ietver īso atbilžu un izvērsto atbilžu uzdevumus. Viens no uzdevumiem ir mazāk strukturēts, kurā ir jārisina kompleksa problēma.

3. daļā “Komplekss pētījums” iekļauti divi uzdevumi.

Plānošanas uzdevumā formulē pētāmo problēmu un/vai hipotēzi, izstrādā eksperimenta darba gaitu, izvēlas metodes, vielas, piederumus un iekārtas).

Praktiskajā uzdevumā pēc dotās darba gaitas apraksta reģistrē novērojumus vai mērījumus, analizē pētījumā iegūtos datus, izvērtē darba gaitu, mērījumu precizitāti un formulē argumentētus secinājumus un/vai vispārinājumus. Parasti pusi no laika velta praktiskai datu ieguvei, bet otru pusi – datu apstrādei, analīzei un secinājumu rakstīšanai.

### 4. Eksāmena piekļuves nosacījumi

Piekļuves materiāls ir izglītojamā izstrādātais

- zinātniski pētnieciskais darbs vai
- projekta darbs vai
- pētnieciskais laboratorijas darbs,

kurā izglītojamais apliecina savu pētnieciskās darbības prasmju apguvi atbilstoši augstākā apguves līmeņa kursa saturam.

Piekļuves materiālus no 2024. gada 4. marta, bet ne vēlāk kā astoņas nedēļas pirms eksāmena norises dienai (2024.gada 28.martam) skolēnam jāaugšupielādē Valsts pārbaudījumu sistēmā –

<https://eksameni.vps.gov.lv>. Kārtība, kādā ir augšupielādējami piekļuves materiāli, atrodami [VISC lietotāju atbalsta dienesta tīmekļvietnē](#).

Piekļuves materiālus izglītības iestādes skolotājs vērtē ballēs atbilstoši izglītības iestādes saistošai izglītojamo mācību sasniegumu vērtēšanas kārtībai un ne vēlāk kā sešas nedēļas pirms eksāmena norises dienas (2024.gada 11.aprīlis) vērtējumu ievada VPS. Izglītojamais eksāmenu drīkst kārtot, ja vērtējums par piekļuves materiālu nav zemāks par četrām ballēm. Izglītojamie, kuri eksāmenu kārtoti augstskolā, piekļuves materiālus neiesniedz.

## 5. Nepieciešamo resursu nodrošinājums

Eksperimenta veikšanai laboratorijā vienam izglītojamajam ir pieejami šādi trauki, piederumi un vielas:

KNO<sub>3</sub> 3,0 g;

NH<sub>4</sub>Cl 3,0 g;

NaHCO<sub>3</sub> 3,0 g;

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · 10 H<sub>2</sub>O 3,0 g;

metiloranžs 0,1%;

Pagatavo 0,1M HCl no fiksānāla (vienam skolēnam nepieciešami 100 mL 0,1 M HCl);

0,5 M NaOH šķīdums (20 mL nepieciešami vienam skolēnam);

termometrs 0-50±1 °C vai temperatūras sensors;

birete 25 mL vai 50 mL;

laboratorijas statīvs ar skavu biretes iestiprināšanai;

koniskā kolba 100-250 mL (3 gab.)

piltuve biretes uzpildīšanai;

stikla vai plastmasas piltuve vielas pārvešanai, D 40-70 mm;

mērkolba 100 mL;

Mora pipete 10,0 mL vai mērpipete 10,0 mL un ierīce pipetes uzpildīšanai (sūknis vai bumbieris);

Pastēra pipete jeb pilināmā pipete 1-5 mL;

strūklene 200-500 mL ar dejonizētu vai destilētu ūdeni;

plastmasas vai metāla laboratorijas karotīte vai lāpstiņa vielas ņemšanai;

vārglāze 100-200 mL (2 gab);

laboratorijas sviri ar precizitāti ± 0,01 g vai ± 0,1 g;

aizsargbrilles;

balta papīra lapa A4 formāta;

stikla nūjiņa 15-25 cm;

filtrpapīrs vai sverglāzīte vielas svēršanai;

papīra salvete vielas savākšanai, izlīšanas gadījumā;

paplāte piederumu, trauku un vielu novietošanai.

## 6. Vērtēšanas kārtība un kritēriji

Eksāmena uzdevumu vērtēšanas kritērijus veido, izmantojot vispārīgo prasmju vai prasmju grupu snieguma līmeņu aprakstus (sk. 1. pielikumu), tos sašaurinot un konkretizējot, ievērojot konkrētā uzdevuma saturu.

Katrā uzdevumā ir norādīts maksimālais iegūstamo punktu skaits. Eksāmena vērtētājam ir pieejami kritēriji, pēc kuriem nosaka punktu skaitu, ko skolēns ieguvis. Skolēna rezultātus eksāmenā – iegūto punktu summu visā darbā, iegūto punktu summu katrā daļā – izsaka procentuālā novērtējumā. Vidēji 20 % eksāmenā iekļauto testelementu reprezentē minimālo prasību kopumu – katra eksāmena satura moduļa izpildi atbilstoši 1. un 2. līmenim SOLO taksonomijā (piemēram, zina un lieto ķīmijai raksturīgus faktus, jēdzienus, vispārpieņemtus terminus un sakarības, veic tipiskus algoritmus, lieto paņēmienus vai prasmes pazīstamās situācijās).

Atbilstoši Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 416 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem” 25.<sup>1</sup>2. punktam eksāmenā vērtējums nav iegūts, ja darba kopvērtējums 2023./2024. mācību gadā ir mazāks nekā 15 %.

Eksāmenā ir izstrādāti uzdevumu vērtēšanas kritēriji un vērtēšanas kārtība.

1. daļā “Zināšanas un izpratne” par katru pareizu atbildi iegūst 1 punktu, kopā – 25 punktus. Par nepareizu atbildi vērtējums netiek samazināts.

2. daļā “Prasmju grupas” strukturēto uzdevumu vērtēšanā izmanto vērtēšanas kritērijus un snieguma līmeņu aprakstus

3. daļā “Kompleksajā pētījumā” – praktiskajā uzdevumā izglītojamie veic pētījumu pēc dotās darba gaitas apraksta – veic eksperimentu, iegūst novērojumu vai mērījumu datus, veic aprēķinus, izvērtē darba gaitu, mērījumu precizitāti un formulē argumentētus secinājumus un/vai vispārīgus secinājumus.

Praktiskās daļas uzdevumu risinājumus vērtē, izmantojot vērtēšanas kritērijos aprakstītās vērtēšanas shēmas un snieguma līmeņu aprakstus (sk. 1. pielikumu). Atrisinot 3. daļas uzdevumu pareizi, izglītojamais var saņemt 25 punktus.

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** (sk. 2.pielikumu). Indikators parāda to izglītojamo daļu, kas piedalījās eksāmenā un kuri apguvuši, piemēram, satura moduli “Eksperimentālais un pētnieciskais darbs mehānikā”.

## 7. Palīgīdzekļi, kurus atļauts izmantot eksāmena laikā

Zinātniskais kalkulators

Lineāls

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

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

## Pielikumi

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

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

3. pielikums. Datu buklets – izdrukājams no VISC mājaslapas līdz eksāmenam (adrese tiks precizēta)

## 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

Kritērijs	Līmenis	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 atkārtojamo 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 atkārtojamo 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 atkārtojamo 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, iespējamās kļūdu avotus un piedāvā pētījuma reālus, konkrētus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.	Izvērtē starpdisciplināru pētījumu, mērījumu ticamību, iespējamās 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, pielaistas loģikas 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

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
<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 pielautās 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 un 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

<b>Līmenis</b> <b>Kritērijs</b>	<b>Sācis apgūt</b>	<b>Turpina apgūt</b>	<b>Apguvis</b>	<b>Apguvis padziļināti</b>
<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 AL

### Ķīmija II eksāmenā pārbaudāmie satura moduļi

#### 1. ATOMA UN VIELAS UZBŪVE

- Atoma sastāvdaļas un elektroni atomā
- Izotopi. Radioaktivitāte un kodolreakcijas
- Ķīmiskā saite
- Vielas sastāvs un uzbūve

#### 2. ĶĪMISKĀ TERMODINAMIKA UN KINĒTIKA

- Reakcijas siltumefekts
- Entalpija. Entropija. Gibbsa enerģija
- Ķīmiskās reakcijas ātrums un līdzsvars

#### 3. OKSIDĒŠANĀS-REDUCĒŠANĀS PROCESI

- Oksidēšanās-reducēšanās reakcijas
- Metālu iegūšana
- Galvaniskais elements
- Korozija

#### 4. PROCESI ELEKTROLĪTU ŠĶĪDUMOS

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

#### 5. ORGANISKĀ ĶĪMIJA

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

#### 6. PĒTNIECISKĀ UN EKSPERIMENTĀLĀ DARBĪBA

- Pētījuma plānošana
- Eksperimentālā darbība
- Kvantitatīvā analīze
- Kvalitatīvā analīze
- Sintēze
- Datu apstrāde
- Rezultātu analīze, izvērtēšana un secināšana

#### 7. ĶĪMIJAS UN SABIEDRĪBAS ILGTSPĒJĪGA ATTĪSTĪBA

- Ķīmijas un vides tehnoloģijas
- Dabaszinātņu sasniegumu ietekme uz cilvēku dzīves labklājību un vidi
- Vielu izmantošana un ietekme uz vidi

## Ķīmija II indikatori atbilstoši saturs moduļiem

### 1. ATOMA UN VIELAS UZBŪVE

#### Atoma sastāvdaļas un elektroni atomā

- 1.1. Nosaka A un B grupas (1.–4. 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) un elektronu skaitu vienkāršam katjonam un anjonam. (D.O.1.2.1., D.A.1.2.2.)
- 1.3. Attēlo elektronu konfigurāciju atomā 1.–4. perioda ķīmiskajiem elementiem un joniem, lietojot simboliskus orbitāļu un elektronu apzīmējumus, atomu elektronformulas. (D.A.1.2.2., D.O.12.3.2.)
- 1.4. Skaidro ķīmisko elementu īpašību maiņu ķīmisko elementu periodiskās tabulas A grupās un periodos, nosaka ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpes 1.–4. perioda ķīmiskajiem elementiem, izmantojot zināšanas par atoma uzbūvi.  
(D.A.1.2.1., D.A.12.1.1.)
- 1.5. Skaidro dažādu zinātnieku pētījumu par atomu uzbūvi nozīmi dabaszinātņu attīstībā, analizējot informāciju par atoma uzbūves atklāšanas vēsturi. (D.O.13.1.1.)

#### Izotopi. Radioaktivitāte un kodolreakcijas

- 1.6. Sastāda kodolreakcijas vienādojumu (kodolsabrukšanas – alfa, bēta, gamma sabrukšanas – un kodolsintēzes reakcijas) pēc vārdiskas un/vai vizuālas informācijas. (D.A.1.5.1.)
- 1.7. Secina par radioaktīvās sabrukšanas procesu, analizējot datus par izotopu radioaktivitāti un pussabrukšanas periodu. (D.A.1.5.1.)
- 1.8. Argumentē viedokli par radioaktīvo izotopu izmantošanu cilvēka un sabiedrības dzīves kvalitātes uzlabošanai, izmantojot doto vārdisko un vizuālo informāciju. (D.A.12.1.3., D.A.13.3.3.)

#### Ķīmiskā saite

- 1.9. Nosaka un pamato ķīmiskās saites veidu organiskās un neorganiskās vielās, izmantojot informāciju par ķīmisko elementu relatīvās elektronegativitātes (REN) skaitlisko vērtību. (D.O.1.2.2)
- 1.10. Attēlo ķīmiskās saites veidošanos organiskās un neorganiskās vielās ar struktūrformulu, molekulas elektronformulu vai Lūisa struktūru (ogļūdeņražiem līdz 5 oglekļa atomiem un neorganiskām vielām ar kovalento saiti: vienkāršām vielām, skābēm, oksīdiem). (D.A.12.3.2.)
- 1.11. Skaidro iekšmolekulāro (polāra un nepolāra kovalentā saite, kovalentā saite pēc donora-akceptora mehānisma, jonu saite, metāliskā saite) un starpmolekulāro (ūdeņraža saites) ķīmisko saišu veidošanos, izmantojot doto informāciju: ķīmisko elementu REN, struktūrformulas, molekulu elektronformulas vai Lūisa struktūras (ogļūdeņražiem līdz 5 oglekļa atomiem un neorganiskām vielām ar kovalento saiti: vienkāršām vielām, skābēm, oksīdiem) un vielas uzbūves modeļus. (D.A.1.2.1., D.A.12.3.2.)
- 1.12. Nosaka un pamato molekulu polaritāti, izmantojot informāciju par molekulu telpisko uzbūvi.  
(D.A.1.2.1.)

#### Vielas sastāvs un uzbūve

- 1.13. Klasificē neorganiskās vielas pēc to sastāva: oksīdi (skābais oksīds, bāziskais oksīds, amfotērais oksīds, sāļus neradošais oksīds), bāzes (nešķīstoši hidroksīdi un sārmī), amfotērie hidroksīdi, skābes (skābekli saturošās skābes, skābekli nesaturošās skābes; vienvērtīgās, divvērtīgās, trīsvērtīgās

skābes), sāļi (normālie, skābie, bāziskie, kompleksie savienojumi), ja dotas vielu molekulformulas vai vielas uzbūves modeļi. (D.A.1.2.3.)

- 1.14. Nosaka vielas kristālrežģa veidu (atomu kristālrežģis, jonu kristālrežģis, molekulu un metāliskais kristālrežģis), pamatojoties uz vielas fizikālajām īpašībām. (D.A.1.4.1.)
- 1.15. Modelē vielas un jona uzbūvi, izmantojot doto vārdisko un/vai vizuālo informāciju par vielas īpašībām un uzbūvi. (D.O.1.2.1., D.A.1.2.2., D.A.12.3.2.)
- 1.16. Prognozē vielas fizikālās īpašības, pamatojoties uz vielas uzbūvi (kristālrežģa un ķīmiskās saites veids); prognozē vielas uzbūvi, pamatojoties uz informāciju par vielas īpašībām. (D.A.1.4.1., D.O.1.4.3.)
- 1.17. Skaidro alotropijas nozīmi jaunu vielu un materiālu (t. sk. nanomateriālu) radīšanā, izmantojot informāciju par alotropisko veidu uzbūves atšķirībām. (D.A.1.2.4.)
- 1.18. Pamato organisko un neorganisko vielu izmantošanas iespējas, izmantojot informāciju par vielu sastāvu, uzbūvi un īpašībām. (D.O.1.4.3.)

## 2. ĶĪMISKĀ TERMODINAMIKA UN KINĒTIKA

### Reakcijas siltumefekts

- 2.1. Skaidro vielu degšanas procesu norisi, izmantojot atbilstošus jēdzienus (ķīmiskās reakcijas siltumefekts, eksotermiska un endotermiska reakcija, vielu rašanās standartentalpijas, reakcijas standartentalpijas izmaiņas), termokīmiskos vienādojumus, enerģijas diagrammas vai entalpijas diagrammas Hesa likuma ilustrācijai. (D.A.4.3.2., D.A.12.1.1.)
- 2.2. Aprēķina ķīmiskās reakcijas siltumefektu pēc dotā ķīmiskajā reakcijā izdalītā siltuma daudzuma, izejvielas vai reakcijas produkta masas vai tilpuma gāzveida vielām (n. a.). (D.A.4.2.2.)
- 2.3. Aprēķina ķīmiskajā reakcijā izdalīto siltuma daudzumu, patērēto izejvielu masu vai gāzveida vielas tilpumu (n. a.), ja dots reakcijas termokīmiskais vienādojums. (D.O.4.3.3.)

### Entalpija. Entropija. Gibbsa enerģija

- 2.4. Lieto jēdzienus – entalpija, entropija, siltumefekts, Gibbsa enerģija –, skaidrojot ķīmisko procesu norisi. (D.A.4.2.2.)
- 2.5. Skaidro ķīmisko reakciju norisi, aprēķinot vai izmantojot datus par ķīmiskās reakcijas siltumefektu un ķīmiskās reakcijas standartentalpijas izmaiņu pēc Hesa likuma. (D.A.4.2.2., D.A.12.1.1.)
- 2.6. Pamato ķīmiskās reakcijas patvaļīgu norises iespēju, pamatojoties uz ķīmiskās reakcijas entropijas izmaiņu vai Gibbsa enerģijas standartizmaiņām, aprēķinot Gibbsa enerģiju. (D.A.4.2.2., D.A.12.3.3.)
- 2.7. Prognozē ķīmiskās reakcijas entropijas izmaiņu, analizējot reakcijas norises apstākļus un vielu agregātstāvokli. (D.A.4.2.2., D.A.12.3.3.)

### Ķīmiskās reakcijas ātrums un līdzsvars

- 2.8. Skaidro ķīmiskās reakcijas norises apstākļu (vielu daba, temperatūra, spiediens, katalizators, reaģējošo vielu saskares virsma, reaģējošo vielu koncentrācija) ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu, izmantojot doto vārdisko un vizuālo informāciju. (D.A.1.5.2., D.O.1.5.7., D.A.12.1.1.)
- 2.9. Skaidro aktivācijas enerģijas ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu un katalizatora izmantošanu reakciju norises veicināšanai. (D.A.4.3.4., D.A.12.1.1.)
- 2.10. Pamato katalizatora izvēli ķīmiskā procesa nodrošināšanai, izmantojot eksperimentā iegūtos datus. (D.A.1.5.2., D.A.4.3.4.)

- 2.11. Modelē ķīmiskās reakcijas norisi, atkarībā no reakcijas norises apstākļiem, izmantojot grafikus, modeļus, diagrammas, zīmējumus vai shēmas. (D.A.1.5.2., D.A.12.2.2., D.A.12.3.2.)
- 2.12. Aprēķina ķīmiskās reakcijas ātrumu (vielu koncentrācijas izmaiņas laika vienībā), izmantojot eksperimentā iegūtos datus. (D.A.4.2.2.)
- 2.13. Skaidro ķīmiskā līdzsvara nobīdi atkarībā no reakcijas norises apstākļiem (vielu koncentrācijas, spiediena, temperatūras). (D.A.1.5.2., D.O.1.5.7., D.A.12.1.1.)
- 2.14. Secina par ķīmisko reakciju norisi, analizējot vizuālo informāciju. (D.A.1.5.2., D.O.1.5.7., D.A.4.3.4.)

### 3. OKSIDĒŠANĀS-REDUCĒŠANĀS PROCESI

#### Oksidēšanās-reducēšanās reakcijas

- 3.1. Klasificē vielas pēc iesaistes oksidēšanās-reducēšanās reakcijās (oksidētāji, reducētāji, oksidēšanās un reducēšanās), nosakot elementu oksidēšanas pakāpes savienojumos. (D.O.1.2.3.)
- 3.2. Skaidro oksidēšanās-reducēšanās reakcijas (t. sk. reakcijas elektrolītu šķīdumos), sastādot elektronu vai jonu-elektronu bilances vienādojumus. (D.O.1.5.3., D.A.1.5.3.)
- 3.3. Prognozē vielu izmantošanu, pamatojoties uz vielu oksidēšanās un reducēšanās spējām. (D.O.1.4.3.)
- 3.4. Prognozē oksidēšanās-reducēšanās reakcijas iespējamību (metālu iedarbība ar skābēm, t. sk. ar konc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ , ūdeni, sāļu ūdens šķīdumiem, ar stipriem oksidētājiem ( $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{I}_2$ ) un stipriem reducētājiem ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ), izmantojot redokssistēmu standartpotenciālus un aprēķinot ķīmiskās reakcijas elektrodzinējspēku EDS. (D.A.1.5.3., D.A.12.3.2.)

#### Metālu iegūšana

- 3.5. 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.)
- 3.6. Skaidro metālu iegūšanas tehnoloģisko procesu, tā ietekmi uz apkārtējo vidi, izmantojot doto vārdisko vai vizuālo informāciju. (D.O.1.5.3., D.A.13.3.2.)
- 3.7. Skaidro sāļu kausējuma, aktīvo un neaktīvo metālu sāļu ūdens šķīduma elektrolīzes procesu, izmantojot atbilstošus jēdzienus (oksidēšanās, reducēšanās, katods, anods), elektrolīzes iekārtas shēmas, kā arī aprakstot elektrolīzes procesu ar elektronu bilances un molekulārajiem vienādojumiem. (D.O.1.5.3.)
- 3.8. Prognozē sāļu kausējuma, aktīvo un neaktīvo metālu sāļu ūdens šķīduma elektrolīzes procesa produktus, izmantojot doto vārdisko un vizuālo (shēmas, attēlus, elektronu bilances vienādojumus) informāciju. (D.O.1.5.3., D.O.12.3.2.)
- 3.9. Aprēķina uz elektroda izdalītās vielas masu vai gāzes tilpumu (n. a.), ja dota izejvielas masa. (D.O.11.7.1.2.)
- 3.10. Aprēķina ķīmiskās reakcijas produkta masu vai tilpumu (n. a.), ja dota piemaisījumu masas daļa izejvielā. (D.O.11.7.1.4.)

#### Galvaniskais elements

- 3.11. Skaidro galvaniskā elementa darbības principus, izmantojot atbilstošus jēdzienus (elektrods, katods, anods, elektroda potenciāls, elektrodzinējspēks, oksidēšanās un reducēšanās procesi) un galvaniskā elementa darbības shēmu. (D.A.1.5.3., D.A.12.3.1., D.A.12.3.3.)

- 3.12. Modelē oksidēšanās-reducēšanās procesus galvaniskajā elementā, sastādot galvaniskā elementa shematisku attēlojumu un elektronu bilances vienādojumus un aprēķinot galvaniskā elementa EDS. (D.A.1.5.3., D.A.12.2.2., D.A.12.3.3.)
- 3.13. Argumentē viedokli par galvanisko elementu un kurināmā elementu izmantošanas perspektīvām, ietekmi uz procesiem vidē un sabiedrībā, izmantojot doto vārdisko un vizuālo informāciju. (D.O.12.1.3., D.A.13.1.2.)

#### **Metālu korozija**

- 3.14. Skaidro korozijas procesus neitrālā un skābā vidē, izmantojot atbilstošus jēdzienus (elektrods, katods, anods, elektroda potenciāls, EDS, korozijas galvaniskais elements, oksidēšanās un reducēšanās procesi), korozijas procesa shēmu, elektronu bilances vienādojumus. (D.A.1.5.3.)
- 3.15. Skaidro metālu korozijas novēršanas iespējas, izmantojot doto informāciju (shēmas, elektronu bilances vienādojumus). (D.O.1.5.3.)

### **4. PROCESI ELEKTROLĪTU ŠĶĪDUMOS**

#### **Disperso sistēmu sastāvs un daudzveidība**

- 4.1. Skaidro disperso sistēmu daudzveidību, izmantojot jēdzienus: dispersā sistēma, dispersā fāze, dispersijas vide, dispersās fāzes sasmalcinātības pakāpe (sīkdispersas sistēmas un rupji dispersas sistēmas). (D.O.1.2.4.)
- 4.2. Argumentē viedokli par disperso sistēmu ietekmi uz vides piesārņojumu, analizējot doto vārdisko un vizuālo informāciju. (D.A.13.2.3.)
- 4.3. Nosaka šķīduma veidu (piesātināts, nepiesātināts, pārsātināts), izmantojot gāzu un sāļu šķīdības līknes. (D.O.1.2.4.)
- 4.4. Skaidro vielu šķīšanas un kristalizācijas procesu, izmantojot atbilstošus jēdzienus (piesātināts un pārsātināts šķīdums, kristālhidrāts, hidratācija, hidratēti joni). (D.O.1.4.2.)
- 4.5. Skaidro dažādu faktoru (šķīdinātāja daba, temperatūra, spiediens) ietekmi uz vielas šķīdību, izmantojot doto vārdisko un vizuālo informāciju. (D.A.1.4.1., D.O.11.4.1.)
- 4.6. Nosauc kristālhidrātus pēc *IUPAC* nomenklatūras (1–10 ūdens molekulas), izmantojot informāciju par to sastāvu. (D.A.12.3.2.)
- 4.7. Aprēķina vielas masu, tilpumu vai vielas masas daļu šķīdumā, kuru iegūst, atdzesējot piesātinātu šķīdumu līdz noteiktai temperatūrai, izmantojot šķīdības līknes. (D.O.11.7.1.4.)
- 4.8. Secina par titrēšanas procesu norisi, analizējot titrēšanas līknes (nosaka titrēšanas beigu punktu, kas ir titrants, pH izmaiņas). (D.O.11.7.1.4.)
- 4.9. 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.A.11.7.1.1.)
- 4.10. Aprēķina vielas molāro un masas koncentrāciju šķīdumā, ja dota izšķīdinātās vielas masa un šķīduma tilpums. (D.O.11.7.1.1.)

#### **Elektrolītiskā disociācija**

- 4.11. Klasificē vielas elektrolītos un neelektrolītos, izmantojot informāciju par vielu sastāvu, uzbūvi, elektrovadītspēju. (D.O.1.2.3.)
- 4.12. Skaidro, kas ir skābe un bāze, pamatojoties uz elektrolītiskās disociācijas teoriju un Brensteda–Louri

teoriju. (D.A.1.5.3.)

- 4.13. Skaidro elektrolītu disociācijas procesu, izmantojot doto informāciju un atbilstošus jēdzienus (jonu saite, polāra kovalentā saite, šķīšana kā fizikāli ķīmisks process, elektrolītiskā disociācija, joni, hidratācija, hidratēti joni). (D.O.1.4.2., D.A.12.1.1.)
- 4.14. Skaidro skābju, bāzu, sāļu (t. sk. komplekso savienojumu) elektrolītisko disociāciju un apraksta to ar elektrolītiskās disociācijas vienādojumiem. (D.O.1.2.3., D.A.1.2.3.)
- 4.15. Klasificē elektrolītus pēc to elektrolītiskās disociācijas pakāpes lieluma, izmantojot datus par elektrolītiskās disociācijas pakāpi. (D.A.1.2.3.)
- 4.16. Prognozē elektrolītu spēju disociēt jonus, izmantojot informāciju par elektrolītu disociācijas konstanti. (D.A.1.2.3., D.A.1.5.3.)
- 4.17. Prognozē vielas šķīdību ūdenī, izmantojot informāciju par vielas šķīdības konstanti (šķīdības reizinājums). (D.A.1.4.1.)
- 4.18. Argumentē viedokli par vielu elektrolītiskās disociācijas procesu un šķīdumu pH maiņas ietekmi uz dabas ūdeņu un augsnes sastāvu, izmantojot doto vārdisko vai vizuālo informāciju. (D.O.1.5.3., D.O.12.1.3.)
- 4.19. Argumentē viedokli par elektrolītiskās disociācijas teorijas atklāšanas ietekmi uz ķīmijas zinātnes attīstību, izmantojot doto vārdisko vai vizuālo informāciju. (D.A.12.1.4)
- 4.20. Aprēķina jonu molāro koncentrāciju šķīdumā, ja dota elektrolīta molārā vai masas koncentrācija un tā elektrolītiskās disociācijas pakāpe. (D.O.11.7.1.4.)

#### **Jonu apmaiņas reakcijas**

- 4.21. Skaidro ķīmiskos procesus elektrolītu šķīdumos, sastādot molekulāros, jonu un saīsinātos jonu vienādojumus. (D.O.1.5.3., D.A.12.3.2.)
- 4.22. Prognozē jonu apmaiņas reakciju iespējamību, izmantojot vielu šķīdības ūdenī tabulu un apraksta to ar molekulāro, jonu un saīsināto jonu vienādojumiem. (D.A.1.5.3.)
- 4.23. Prognozē normālo, skābo un bāzisko sāļu veidošanos neitralizācijas reakcijā, pamatojoties uz skābes un bāzes sastāvu vai veiktajiem aprēķiniem. (D.A.1.5.3.)
- 4.24. Nosaka neitralizācijas reakcijas produktus un aprēķina sāls masu, ja dotas izejvielu masas vai izejvielu šķīduma tilpums un molārā vai masas koncentrācija. (D.A.11.7.1.2.)
- 4.25. Kvalitatīvi nosaka katjonu un anjonu klātbūtni analizējamā šķīdumā, izmantojot informāciju par jonu apmaiņas reakcijas pazīmēm. (D.O.11.7.1.4.)
- 4.26. Skaidro sāļu hidrolīzes procesu, izmantojot protolītu teoriju, eksperimenta novērojumus un jonu vienādojumus. (D.A.1.5.3., D.A.12.3.2.)
- 4.27. Nosauc katjonu un anjonu kompleksos savienojumus pēc *IUPAC* nomenklatūras, izmantojot doto informāciju par ligandu nosaukumiem. (D.A.12.3.2.)
- 4.28. Skaidro vielu (amfotērie oksīdi, amfotērie hidroksīdi) amfotērās īpašības, aprakstot ķīmiskos procesus ar molekulārajiem, jonu un saīsinātajiem jonu vienādojumiem. (D.A.1.2.2., D.A.1.5.3., D.A.12.3.2., D.A.12.3.3.)

#### **Ūdens cietība**

- 4.29. Skaidro cieta ūdens veidošanos dabā un vides faktoru ietekmi (piemēram, temperatūra, spiediens, CO<sub>2</sub> koncentrācija) uz šīm pārvērtībām, lietojot atbilstošus jēdzienus (pārejošā cietība, nepārejošā cietība, kopējā ūdens cietība). (D.O.1.5.3.)

- 4.30. Skaidro cieta ūdens mīkstināšanas paņēmienus, aprakstot to ar ķīmiskās reakcijas molekulāro, jonu un saīsināto jonu vienādojumiem. (D.O.1.5.3.)
- 4.31. Argumentē viedokli par ūdens mīkstināšanas paņēmiena efektivitāti un ietekmi uz vidi, izmantojot doto vārdisko un vizuālo informāciju. (D.O.12.1.3., D.A.3.2.3.)
- 4.32. Aprēķina ūdens cietības novēršanā izmantotā mīkstinātāja masu, ja dota ūdens cietība. (D.O.11.7.1.4.)

## 5. ORGANISKĀ ĶĪMIJA

### Ogļūdeņraži

- 5.1. Klasificē ogļūdeņražus pēc to uzbūves (alkāni, alkēni, alkīni, alkadiēni, arēni, cikloalkāni), ja dotas vielu molekulformulas, saīsinātās struktūrformulas vai struktūrformulas, vielas uzbūves modeļi. (D.O.1.2.3.)
- 5.2. Nosauc ogļūdeņražus (alkāni, alkēni, alkīni, alkadiēni) pēc *IUPAC* nomenklatūras (pamatvirknē līdz 8 oglekļa atomiem), cikloalkānus un arēnus līdz 6 oglekļa atomiem ciklā ar metilgrupu vai etilgrupu aizvietotājiem, kā arī lieto atbilstošos triviālos nosaukumus (acetilēns, etilēns, propilēns, toluols, stirols). (D.O.12.3.1.)
- 5.3. Skaidro ogļūdeņražu daudzveidības iemeslus, modelējot ogļūdeņražu izomēru uzbūvi (izomērija oglekļa atomu virknē, divkāršās un trīskāršās saites vietas izomērija, izomērija starp savienojumu klasēm, ģeometriskā izomērija), lietojot jēdzienus: homologi, homologiskā starpība, homologu rinda, homologu rindas vispārīgā formula, alkilgrupa, funkcionālā grupa, izomērija. (D.A.1.2.4., D.A.12.3.2.)
- 5.4. Secina par likumsakarībām ogļūdeņražu uzbūvē un fizikālajās īpašībās, analizējot vizuālo informāciju (grafikus, modeļus, struktūrformulas). (D.O.1.4.2., D.O.11.6.1.)
- 5.5. 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, alkadiēnu pievienošanas reakcijas, ogļūdeņražu degšanas reakcijas. (D.A.1.5.4., D.O.1.5.5.)
- 5.6. Modelē alkēnu un alkadiēnu polimerizācijas reakcijas produktus vai reakcijas norisi, izmantojot vielu struktūrformulas vai vielas uzbūves modeļus. (D.O.1.5.5., D.A.12.2.2., D.A.12.2.3.)
- 5.7. Atrod ogļūdeņražu, spirtu ķīmisko formulu pēc sadegšanas produktiem, ķīmiskās analīzes datiem, to vispārīgajām formulām, veicot aprēķinus. (D.A.12.3.2., D.A.11.7.1.1.)
- 5.8. Aprēķina izdalītās ogļskābās gāzes, tvana gāzes tilpumu (*n. a.*) vai patērētā skābekļa un gaisa tilpumu (*n. a.*) ogļūdeņražu degšanas reakcijā, izvērtējot tās radīto apkārtējās vides piesārņojumu (Gē-Lisaka likums jeb vienkāršo skaitļu likums). (D.O.13.2.3.)

### Ogļūdeņražu funkcionālie atvasinājumi: halogēnogļūdeņraži, ogļūdeņražu hidroksilatvasinājumi (spirti un fenoli), ogļūdeņražu karbonilatvasinājumi (aldehīdi un ketoni)

- 5.9. Klasificē ogļūdeņražu funkcionālos atvasinājumus pēc funkcionālās grupas (spirti, aldehīdi, ketoni, fenoli), pēc funkcionālo grupu skaita (vienvērtīgie spirti un daudzvērtīgie spirti), pēc ogļūdeņražu alkilgrupas uzbūves (piesātināti, nepiesātināti, aromātiski), ja dotas vielu saīsinātās struktūrformulas vai struktūrformulas, vielu uzbūves modeļi. (D.O.1.2.3., D.A.12.3.2.)

- 5.10. Nosauc vienvērtīgos un daudzvērtīgos piesātinātos spirtus (2–3 oglekļa atomi), aldehīdus, ketonus pēc *IUPAC* nomenklatūras un izmantojot triviālos nosaukumus (metilspirts, etilspirts, etilēnglikols, glicerīns, formaldehīds, acetaldehīds, acetons). (D.A.12.3.2.)
- 5.11. Skaidro ogļūdeņražu funkcionālo atvasinājumu daudzveidības iemeslus, modelējot ogļūdeņražu atvasinājumu izomēru uzbūvi (izomērija oglekļa atomu virknē, izomērija starp savienojumu klasēm, funkcionālās grupas atrašanās vietas izomērija), lietojot jēdzienus: homologi, homoloģiskā starpība, homologu rinda, homologu rindas vispārīgā formula, alkilgrupa, funkcionālā grupa, izomērija. (D.A.1.2.4., D.A.12.3.2.)
- 5.12. Skaidro ūdeņražsaišu ietekmi uz spirtu fizikālajām īpašībām, pamatojoties uz vielu molekulu uzbūvi un ūdeņražsaišu veidošanos. (D.O.1.2.2., D.A.1.4.1.)
- 5.13. 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.)
- 5.14. 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.A.12.3.2.)
- 5.15. Skaidro spirtu un fenola, fenola un benzola kopīgās, atšķirīgās ķīmiskās īpašības, pamatojoties uz molekulas uzbūvi un aprakstot tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (D.A.1.5.4., D.A.12.3.2.)
- 5.16. Prognozē ķīmiskās reakcijas iespējamību un produktus, pamatojoties uz spirtu ķīmiskajām īpašībām – vienvērtīgo piesātināto spirtu oksidēšanās, aizvietošanas un dehidratācijas reakcijām – un apraksta ķīmiskās īpašības ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (D.O.1.5.5., D.A.12.3.2.)
- 5.17. Veicot aprēķinus, atrod ogļūdeņražu atvasinājumu ķīmisko formulu pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma. (D.A.11.7.1.1.)

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

- 5.18. Klasificē karbonskābes un aizvietotās karbonskābes (aminoskābes) pēc funkcionālo grupu skaita, pēc ogļūdeņražu atlikuma uzbūves (piesātinātas, nepiesātinātas, aromātiskas), kā arī to funkcionālos atvasinājumus (esteri, karbonskābju sāļi), ja dotas vielu saīsinātās struktūrformulas vai struktūrformulas, vielu uzbūves modeļi. (D.O.1.2.3., D.A.12.3.2.)
- 5.19. Nosauc vienvērtīgās karbonskābes pēc *IUPAC* nomenklatūras un izmantojot triviālos nosaukumus (skudrskābe, etiķskābe, sviestskābe, palmitīnskābe, stearīnskābe, oleīnskābe); nosauc aminoskābes pēc *IUPAC* nomenklatūras. (D.A.12.3.2.)
- 5.20. Modelē karbonskābju izomēru uzbūvi (izomērija oglekļa atomu virknē, izomērija starp savienojumu klasēm, funkcionālās grupas atrašanās vietas izomērija), izmantojot vielu struktūrformulas vai vielas uzbūves modeļus. (D.A.1.2.4., D.A.12.3.2.)
- 5.21. Skaidro ūdeņražsaišu ietekmi uz karbonskābju fizikālajām īpašībām, pamatojoties uz vielu molekulu uzbūvi un ūdeņražsaišu veidošanos. (D.O.1.2.2., D.A.1.4.1.)
- 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 īpašības ar ķīmisko reakciju molekulārajiem, jonu un saīsināto jonu vienādojumiem. (D.O.1.5.5., D.A.12.3.2.)

- 5.24. Skaidro esterificēšanās reakcijas un estera hidrolīzes norisi skābā un bāziskā vidē (izejvielas un produkti, ķīmiskā līdzsvara nobīde), aprakstot šos procesus ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu. (D.A.1.5.2., D.O.1.5.7., D.A.1.5.4.)
- 5.25. Prognozē estera iegūšanu no ogļūdeņražiem, pamatojoties uz organisko vielu pārvērtībām, aprakstot estera iegūšanu ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (D.O.1.5.6., D.A.12.3.2.)
- 5.26. Aprēķina esterificēšanās reakcijas produkta masu, ja dota abu izejvielu masa vai tilpums un molārā koncentrācija. (D.A.1.5.3., D.A.11.7.1.2.)
- 5.27. Prognozē dažādu aminoskābju šķīdumu vidi, pamatojoties uz aminoskābju sastāvu un eksperimentā iegūtiem datiem. (D.O.1.2.3.)
- 5.28. Argumentē viedokli par vides problēmām, kas saistītas ar dabas resursu, naftas pārstrādes produktu, polimērmateriālu, sintētisko mazgāšanas līdzekļu, minerālmēslojumu izmantošanu, un prognozē problēmu novēršanas iespējas, izmantojot doto informāciju. (D.A.13.2.3.)

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

- 5.29. Klasificē ogļhidrātus (monosaharīdi, disaharīdi, polisaharīdi) pēc molekulas sastāva un uzbūves. (D.O.1.2.3.)
- 5.30. Skaidro tauku un eļļu fizikālo un ķīmisko īpašību atšķirības, pamatojoties uz to molekulas uzbūvi, un apraksta eļļu hidrogenēšanu ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu. (D.A.1.2.5.)
- 5.31. Modelē tauku un olbaltumvielu uzbūvi, iegūšanu un hidrolīzi, izmantojot doto informāciju par izejvielu sastāvu un to nosaukumiem. (D.O.1.5.4., D.A.12.2.2., D.A.12.3.2.)
- 5.32. Skaidro glikozes rūgšanas procesu daudzveidību (alkoholiskā, pienskābā, sviestskābā, citronskābā), apraksta tos ar ķīmiskās reakcijas vienādojumiem. (D.O.1.5.4., D.A.12.3.2.)
- 5.33. Prognozē disaharīdu, polisaharīdu, tauku, olbaltumvielu hidrolīzes procesa produktus, aprakstot hidrolīzes procesu ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. (D.A.1.2.5., D.A.12.3.2.)
- 5.34. Argumentē viedokli par biodegvielas (biogāzes, bioetanolā, biobutanola, biodīzeļdegvielas) ražošanu un bioresursu izmantošanu, izmantojot doto informāciju par dažādu faktoru (sociālo, ekonomisko, vides) ietekmi uz to. (D.A.13.2.3.)
- 5.35. Aprēķina ķīmijas tehnoloģiskajā procesā iegūtās vielas masu vai tilpumu (n. a.), ja dota izejvielas masa, kas satur nereaģējošus piemaisījumus, reaģējošās vielas procentuālais saturs izejvielā, reakcijas produkta praktiskais iznākums vai reakcijas produkta zudumi. Secina par ražošanas procesā iespējamajiem zudumiem. (D.A.11.7.1.2.)
- 5.36. Aprēķina vielas masas daļu maisījumā, ja dota maisījuma masa un ķīmiskās reakcijas produkta masa vai tilpums. (D.A.11.7.1.1.)

## **6. PĒTNIECISKĀ UN EKSPERIMENTĀLĀ 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, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus. (D.A.11.2.2.)
- 6.2. Formulē teorijās pamatotu hipotēzi atbilstoši pētāmajai problēmai jaunā situācijā par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem. (D.A.11.2.2.)
- 6.3. Nosaka lielumus (atkarīgo mainīgo, neatkarīgo mainīgo un fiksētus lielumus) vai pazīmes, kurus izmanto hipotēzes apstiprināšanai/pētāmās problēmas atrisināšanai. (D.A.11.2.2., D.A.11.3.1.)

- 6.4. Izvēlas eksperimentam nepieciešamās vielas un eksperimentālo metodi, ievērojot zaļās ķīmijas principus, un laboratorijas traukus, piederumus, ierīces, pamatojot savu izvēli ar mērtrauku un mērierīču precizitāti. (D.O.11.2.3., D.A.11.2.1.)
- 6.5. Plāno pētījuma darba gaitu, ievērojot drošas darba metodes, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, lai iegūtu drošus un ticamus datus. (D.A.11.2.1., D.O.11.2.3.)
- 6.6. Plāno datu reģistrēšanas veidu un reģistrē pētījumā iegūtos kvalitatīvos vai kvantitatīvos datus, ievērojot mērierīču un mērtrauku mērījumu precizitāti. (D.A.11.3.1., D.A.11.3.2.)

#### **Eksperimentālā darbība**

- 6.7. Plāno un veic kompleksu pētījumu par dabazinātnisku problēmu, izvēloties eksperimentālu metodi pētījuma veikšanai, nepieciešamos laboratorijas traukus un piederumus, ievērojot drošas darba metodes. (D.A.11.1.1., D.A.11.2.1., D.A.11.9.1., D.A.12.3.1.)

#### **Kvantitatīvā analīze**

- 6.8. Veic aprēķinus un pagatavo šķīdumu ar noteiktu molāro koncentrāciju no cietas vielas (arī kristālhidrāta) vai cita šķīduma. (D.O.11.7.1.1.)
- 6.9. Pamato tilpumanalīzes metodes izvēli pētījuma veikšanai (metodes priekšrocības un trūkumi), izvēlas nepieciešamos laboratorijas traukus un piederumus un veic vielu tilpumanalīzi (acidometrija; alkalimetrija; kompleksometrija; redoksometrija: permanganometrija, dihromometrija, jodometrija; sedimentrija), ievērojot drošas darba metodes. (D.A.11.5.2., D.A.11.7.1.1., D.O.11.7.1.4., D.A.11.9.1.)
- 6.10. Aprēķina vielas molāro koncentrāciju šķīdumā, izmantojot tilpumanalīzē iegūtos datus. (D.O.11.7.1.4.)
- 6.11. Aprēķina ūdens kopējo cietību, izmantojot tilpumanalīzē iegūtos datus. (D.O.1.5.3., D.O.11.7.1.4.)
- 6.12. Aprēķina ķīmiskās reakcijas produkta masu, tilpumu gāzēm (n. a.), ja dota abu reaģējošo vielu masa vai abu reaģējošo vielu šķīdumu molārā koncentrācija (aprēķinu pamatā ir organisko vai neorganisko vielu reakcijas). (D.A.11.7.1.2.)
- 6.13. Pamato gravimetrijas metodes izvēli pētījuma veikšanai (metodes priekšrocības un trūkumi), izvēlas nepieciešamos laboratorijas traukus un piederumus un veic gravimetrisko analīzi, ievērojot drošas darba metodes. (D.A.11.5.2., D.A.11.7.1.1., D.O.11.7.1.4., D.A.11.9.1.)
- 6.14. Aprēķina kristālhidrāta ķīmisko formulu, izmantojot gravimetrijā iegūtos datus. (D.O.11.7.1.4.)
- 6.15. Aprēķina maisījuma sastāvu (ar reaģentu reaģē viena vai divas maisījumā esošas vielas), izmantojot gravimetrijā vai titrimetrijā iegūtos datus. (D.O.11.7.1.4.)
- 6.16. Skaidro spektrofotometrijas būtību (gaismas spektra absorbcijas atšķirības dažādās vielās, Bera likums, kalibrēšanas grafiks), izvēlas nepieciešamos laboratorijas traukus un piederumus un veic jonu spektrofotometrisko noteikšanu, ievērojot drošas darba metodes. (D.A.11.7.1.1., D.A.11.9.1.)
- 6.17. Nosaka analizējamā parauga koncentrāciju, izmantojot spektrofotometrijā iegūtos datus un kalibrēšanas grafiku. (D.A.11.3.2., D.O.11.4.1.)
- 6.18. Veic mērījumus, izmantojot temperatūras sensoru un pH-metru, ievērojot drošas darba metodes. (D.A.11.7.2.1., D.O.11.7.2.3., D.A.11.9.1.)
- 6.19. Aprēķina ūdeņraža (hidroksonija) jonu, hidroksīdjonu vai šķīduma molāro koncentrāciju, ja zināma šķīduma pH vērtība. (D.O.11.7.1.4.)

6.20. Aprēķina pH un pOH vērtības stipru elektrolītu šķīdumiem, ja dota ūdeņraža (hidroksonija) jonu, hidroksīdjonu vai šķīduma molārā koncentrācija. (D.O. 11.7.1.4.)

#### **Kvalitatīvā analīze**

6.21. Kvalitatīvi nosaka oglekļa un ūdeņraža klātbūtni organiskajās vielās, ievērojot drošas darba metodes. (D.O.11.7.1.4., D.A.11.9.1.)

6.22. Nosaka maisījuma sastāvā esošo katjonu un anjonu klātbūtni, izmantojot kvalitatīvās pierādīšanas reakcijas (arī metāla jonu liesmu reakcijas) un informāciju par jonu apmaiņas reakcijas pazīmēm, ievērojot drošas darba metodes. (D.O.11.7.1.4., D.A.11.9.1.)

6.23. Pierāda vienvērtīgos piesātinātos un daudzvērtīgos spirtus, fenolus, aldehīdu, glikozi, olbaltumvielas, izmantojot kvalitatīvās pierādīšanas reakcijas un informāciju par reakcijas pazīmēm, ievērojot drošas darba metodes. (D.O.11.7.1.4., D.A.11.9.1.)

#### **Sintēze**

6.24. Prognozē vielas iegūšanu, pamatojoties uz vielu savstarpējām pārvērtībām, izmantojot *IUPAC* nomenklatūru, molekulformulas, un struktūrformulas, ķīmiskās reakcijas vienādojumus. (D.O.11.7.1.5., D.A.12.3.2., D.A.12.3.3.)

6.25. Plāno un veic vielas sintēzi un iegūtās vielas attīrīšanu atbilstoši darba uzdevumam, izvēloties nepieciešamos reaģentus un iekārtas, ievērojot drošas darba metodes. (D.A.11.7.1.2., D.A.11.9.1.)

6.26. Eksperimentāli iegūst un pierāda skābekli, amonjaku un ogļskābo gāzi, ievērojot drošas darba metodes. (D.O.11.7.1.2., D.A.11.9.1.)

#### **Datu apstrāde**

6.27. Veic aprēķinus, lai pārbaudītu hipotēzes pareizību vai atbildētu uz pētāmo jautājumu. (D.A.11.4.1., D.A.11.7.1.1., D.A.11.7.1.2.)

6.28. Apraksta pētījumā notikušos ķīmiskos procesus ar ķīmiskās reakcijas molekulārajiem, jonu un elektronu bilances vienādojumiem. (D.A.12.3.1., D.A.12.3.2.)

6.29. Attēlo datus diagrammā vai grafikā, norādot atbilstošu nosaukumu, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības, izmantojot arī IT rīkus. (D.A.11.3.2., D.A.11.4.1.)

#### **Rezultātu analīze, izvērtēšana un secināšana**

6.30. Analīzē pētījumā iegūtos datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot un skaidrojot atklātās likumsakarības. (D.A.11.4.1., D.A.12.1.3.)

6.31. Izvērtē pētījuma darba gaitu (izvēlēto mērierīču un izvēlētās eksperimentālās metodes ierobežojumus), datu ticamību un precizitāti, iespējamās kļūdu avotus un piedāvā pētījuma uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem. (D.A.11.5.1., D.A.11.5.2., D.A.12.1.3.)

6.32. Formulē secinājumus, veidojot pierādījumos balstītus zinātniskus argumentus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei, iegūtajiem rezultātiem un/vai formulē vispārīgākus secinājumus pētījumā. (D.A.11.6.1., D.O.12.1.3.)

## **7. ĶĪMIJAS UN SABIEDRĪBAS ILGTSPĒJĪGA ATTĪSTĪBA**

### **Ķīmijas un vides tehnoloģijas**

- 7.1. Argumentē viedokli par ķīmiskās rūpniecības nozaru (celulozes ražošanu, bioetanola ražošanu, silikātrūpniecību, būvmateriālu ražošanu, plastmasas pārstrādi) un ar tām saistīto nozaru (farmaceutisko līdzekļu, mazgāšanas līdzekļu, kosmētisko līdzekļu ražošanu) attīstības iespējām Latvijā, to ietekmi uz vidi, izmantojot doto informāciju. (D.A.13.2.1., D.A.12.1.1.3.)
- 7.2. Argumentē viedokli par vides tehnoloģiju (ūdens attīrīšana, atkritumu pārstrāde) izmantošanas nepieciešamību sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā, izmantojot doto informāciju. (D.A.13.1.1., D.A.13.2.1., D.A.12.1.1.3.)
- 7.3. Novērtē bezatlikumu tehnoloģiju un atomu ekonomiju ražošanas procesos, otrreizējo izejvielu pārstrādes nozīmi dabas resursu taupīšanā (piemēram, rūdu, koksnes, naftas), analizējot doto situāciju. (D.A.13.1.1., D.A.13.2.1.)
- 7.4. Modelē tehnoloģisko procesu (ūdens attīrīšanu, ūdens cietības novēršanu, praktiski nozīmīga produkta ražošanu), izmantojot doto informāciju vai shēmas, dabaszinātniskās problēmas risināšanai. (D.A.12.2.2.)
- 7.5. Skaidro tehnoloģiskos procesus ķīmiskajā (amonjaka, biodegvielu, biogāzes ražošana, koksnes pārstrāde), farmaceitiskajā rūpniecībā un vides tehnoloģijās (notekūdeņu attīrīšana, dzeramā ūdens sagatavošana), izmantojot doto informāciju. (D.A.12.1.4., D.A.12.2.1., D.A.13.1.2., D.A.13.3.2., D.A.12.3.2.)
- 7.6. Aprēķina ķīmijas tehnoloģiskajā procesā iegūtās vielas masu vai tilpumu (n. a.), ja dota izejvielas masa, kas satur noteiktu masas daļu nereagējošus piemaisījumus, vai dota izejvielas masa un reagējošās vielas procentuālais saturs izejvielā. (D.O.11.7.1.4., D.A.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.A.11.7.1.2.)
- 7.8. Aprēķina ķīmiskās reakcijas produkta masu vai tilpumu (n. a.), izmantojot ķīmisko pārvērtību stehiometrisku shēmu. (D.A.11.7.1.2.)

### **Dabaszinātņu sasniegumu ietekme uz cilvēku dzīves labklājību un vidi**

- 7.9. Argumentē viedokli par ķīmijas zinātnes un tehnoloģiju attīstību Latvijā un pasaulē, izmantojot doto informāciju. (D.A.12.1.4., D.A.13.1.1., D.A.13.3.1., D.A.13.3.3.)
- 7.10. Iesaka un pamato, kā pareizi rīkoties dotajās situācijās, kurās aprakstīta vielu, materiālu, laboratorijas trauku un sildierīču izmantošana, lai nodrošinātu indivīda un apkārtējo drošību. (D.A.5.5.1.)
- 7.11. Skaidro moderno analīzes metožu (hromatogrāfija, spektrofotometrija, masspektrofotometrija) izmantošanas priekšrocības vielu vai maisījumu sastāva pētīšanai. (D.A.13.3.2.)

### **Vielu izmantošana un ietekme uz vidi**

- 7.12. Argumentē viedokli par akmeņogļu, dabasgāzes un naftas resursu izmantošanas priekšrocībām un trūkumiem, analizējot doto informāciju. (D.O.4.3.3., D.A.13.2.3.)
- 7.13. Pamato neorganisko un organisko vielu izmantošanu ikdienas dzīvē un dažādās tautsaimniecības nozarēs, izmantojot doto informāciju. (D.O.1.4.3.)