



Padziļinātais kurss Ķīmija II augstākajā mācību satura apgaves līmenī

Valsts pārbaudes darba programma

Padziļinātais kurss Ķīmija II augstākajā mācību satura apguves līmenī

Valsts pārbaudes darba programma

Valsts pārbaudes darba programma ir izstrādāta Eiropas Sociālā fonda projektā "Kompetenču pieeja mācību saturā" (turpmāk – Projekts).

Valsts pārbaudes darbu satura, programmu un paraugu izstrādi Projektā vadīja **Pāvels Pestovs**.

Valsts pārbaudes darba programmas izstrādi un sagatavošanu publicēšanai vadīja **Jeļena Volkinšteine**.

Valsts pārbaudes darba programmu izstrādāja **Sarmīte Dreijalte** un **Agnese Freiberga**.

Valsts pārbaudes darba programmas izstrādē piedalījās **Jānis Kārklīņš**.

Valsts pārbaudes darba programmu izvērtēja ārējie eksperti: **Mihails Gorskis** un **Andra Reinholde**.

Projekts izsaka pateicību visām Latvijas izglītības iestādēm, kas piedalījās valsts pārbaudes darba parauga aprobācijā.

Saturs

1. Valsts pārbaudes darba mērķis	4
2. Vērtēšanas saturs	4
3. Valsts pārbaudes darba uzbūve	7
4. Vērtēšanas kārtība un kritēriji	8
5. Piekļuves nosacījumi	9
6. Palīglīdzekļi, kurus atļauts izmantot valsts pārbaudes darba laikā	10

PIELIKUMI

1. pielikums. Mācību satura apguves prasību indikatori	11
2. pielikums. Vispārīgu prasmju un prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti	21
3. pielikums. Ķīmijā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti optimālajā un augstākajā apguves līmenī	30
4. pielikums. Rīcības vārdu skaidrojums	35
5. pielikums. Kompleksa pētījuma protokola paraugs piekļuves nosacījumu izpildei	37
6. pielikums. Kompleksa pētījuma veikšanai nepieciešamie mācību resursi	38
7. pielikums. Valsts pārbaudes darba programmā un valsts pārbaudes darba paraugā lietotie kodi	39

Ievads

Ķīmijas augstākā mācību satura apguves līmeņa valsts pārbaudes darba (turpmāk – VPD) programma veidota kā teorētiskais ietvars VPD izstrādei, kas nodrošinātu to salīdzināmību, grūtības pakāpes nemainību un pēctecību.

Programmā skaidrots vērtēšanas saturs, pārbaudes darba uzbūve, vērtēšanas kārtība un kritēriji, piekļuves nosacījumi VPD, izmantojamie palīgīdzekļi un mācību satura apguves prasību indikatori.

1. Valsts pārbaudes darba mērķis

VPD mērķis ir novērtēt skolēnu sniegumu mācību 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 skolēnam 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), lai sertificētu apgūto, kā arī nepieciešamības gadījumā izmantot iegūto informāciju, lai atlasītu skolēnus pēc vienotiem kritērijiem.

Iegūtā informācija sniedz iespēju izvērtēt skolēnu sniegumu un mācību saturu, izstrādāt metodiskos ieteikumus un plānot profesionālo pilnveidi izglītības iestādes, dibinātāja un valsts līmenī.

VPD adresāti – skolēni, kuri ir apguvuši dabaszinātņu mācību jomas SR optimālajā un augstākajā mācību satura apguves līmenī (3. pielikums) atbilstoši mācību priekšmetu kursiem Ķīmija I un Ķīmija II (9. pielikums).

2. Vērtēšanas saturs

Ķīmijas augstākā mācību satura apguves līmeņa VPD vērtēšanas saturu raksturo trīs kategorijas:

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

Tas nozīmē, ka katru VPD testelementu¹ raksturo noteikts SR veids un grupa, satura modulis un izziņas darbības līmenis.

2.1. Sasniedzamo rezultātu veids un grupa

Ir četrus veidu skolēnam plānotie SR:

- 1) zināšanas un izpratne;
- 2) prasmju grupas;
- 3) zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas;
- 4) vērtībās balstīti ieradumi.

Vērtībās balstītu ieradumu novērtēšana ir iespējama, novērojot skolēna sniegumu ilgākā mācību procesa laikā. VPD augstākajā apguves līmenī ķīmijā ieradumi tiešā veidā netiek vērtēti. Tomēr mācību procesā mērķtiecīgi veidotie ieradumi nozīmīgi ietekmē skolēnu sniegumu VPD. Piemēram, uzdevumu izpildes procesā, plānojot un veicot eksperimentu, ievērojot drošas darba metodes, domājot par citiem saprotama teksta/risinājuma veidošanu, izmantojot pašpārbaudes stratēģijas, ieradumi novērtēti netiešā veidā. Katram SR veidam ir norādītas SR grupas (sk. 1. tabulu), kuras apkopo standartā noteikto mācību saturu un tiek pārbaudītas VPD.

Zināšanu un izpratnes pārbaudei VPD iekļauti uzdevumi, kuros skolēni

- 1) zina un lieto dabaszinātniskus faktus, jēdzienus, terminus, nosaukumus, sakarības un konceptus;
- 2) skaidro un pamato dabaszinātniskas parādības, procesus un likumsakarības, spriež par dabaszinātniskiem konceptiem.

¹ Testelements ir uzdevums vai uzdevuma daļa, kas veidots, lai vērtētu kādu konkrētu skolēnu darbības aspektu atbilstoši kritērijiem.

Prasmju apguvi raksturo vairākas SR grupas (sk. 1. tabulu), kuras tiek pārbaudītas VPD:

- argumentēšana;
- modelēšana;
- analītiskā spriešana;
- reprezentāciju lietošana;
- informācijpratība.

VPD iekļauti uzdevumi, kas pārbauda zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombināciju jaunā situācijā un prasa risināt kompleksu problēmu. Šāda veida uzdevumi iekļauti VPD 1. daļā un 2. daļā.

1. tabula. SR veidi, grupas un to īpatsvars VPD

SR veids un grupa		Īpatsvars (%)
Zināšanas un izpratne	Zina un lieto ķīmijai raksturīgus faktus, organisko un neorganisko vielu nosaukumus, laboratorijas trauku un piederumu nosaukumus, jēdzienus, terminus, sakarības un konceptus.	25 ± 5
	Skaidro un pamato vielas uzbūvi, vielu daudzveidību un īpašības, vielu pārvērtību norisi, zinātnes attīstību un tehnoloģisko mijiedarbību, balstoties uz zināšanām, pieejamajiem zinātniskajiem datiem, spriežot un izmantojot modeļus.	
Prasmju grupas	Argumentē – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.	50 ± 5
	Modelē vielu uzbūvi, vielu pārvērtības, tehnoloģisko procesu, veidojot vizuālus modeļus, t. sk. vielu struktūrformulas un digitālus modeļus.	
	Analītiski spriež – klasificē vielas un procesus, saskata dabaszinātniskas sakarības un vielu pārvērtības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic aprēķinus.	
	Lieto reprezentācijas – lieto ķīmijas valodu (vielu ķīmiskās formulas un ķīmiskās reakcijas vienādojumus), vizualizāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus) un eksperimentu dabaszinātnisko procesu skaidrošanai.	
	Informācijpratība – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotus eksperimentālos datus.	
Zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas	Komplekss pētījums – veic kompleksu dabaszinātnisku pētījumu par vielu/maisījumu sastāvu un īpašībām, pārvērtībām, likumsakarībām, formulējot pētāmo problēmu/hipotēzi, plānojot pētījumu (izvēlas atbilstošus pētāmos lielumus, metodes, vielas, traukus, piederumus un iekārtas, izstrādājot darba gaitu), iegūstot datus (reģistrē novērojumus vai mērījumus), analizējot pētījumā iegūtos datus, izvērtējot darba gaitu, mērījumu precizitāti un formulējot argumentētus secinājumus un/vai vispārinājumus.	25
	Kompleksa problēma – risina kompleksu problēmu, veidojot zināšanu pārnese, saistot izpratni par satura elementiem jaunā situācijā.	

2.2. Satura moduļi

Satura moduļi VPD strukturēti atbilstoši kursa Ķīmija II programmas saturam. Satura moduļu īpatsvars VPD darbā (2. tabula) ir atbilstošs tematu stundu skaitam programmas paraugā.

2. tabula. Satura moduļi un to īpatsvars VPD

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

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

2.3. Izziņas darbības līmenis

VPD iekļautie uzdevumi grupēti četros izziņas darbības līmeņos un to līmeņa noteikšanai izmanto SOLO jeb novēroto mācīšanās rezultātu taksonomiju. SOLO taksonomijā skolēna sniegums tiek raksturots, analizējot ideju jeb struktūrelementu skaitu un saišu kvalitāti starp šiem struktūrelementiem. Vispārīgs izziņas darbības līmeņu apraksts, kas piemērots VPD, apkopots 3. tabulā.

3. tabula. Izziņas darbības līmeņu raksturojums un to īpatsvars VPD

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

Katram līmenim atbilstošo uzdevumu īpatsvars noteikts, ievērojot VPD mērķi un galvenos vērtēšanas principus. Pirmais princips: skolēnu grupai ar zemu un vidēju snieguma līmeni dota iespēja apliecināt savas zināšanas un prasmes pietiekami plašā satura jautājumu lokā, t. sk. uzdevumos, kas mēra zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kompleksu lietojumu. Otrais princips: SR veidu "Zināšanas un izpratne" un "Prasmju grupas" vērtēšanai iekļauti testelementi, kas atbilst III izziņas darbības līmenim, tādējādi akcentējot izpratnes veidošanu. Trešais princips: SR veida "Zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas" vērtēšanai iekļautie uzdevumi ietver arī III un IV līmenim atbilstošus testelementus.

VPD biežāk lietoto vai mācību procesā nereti dažādi interpretēto rīcības vārdu skaidrojums (sk. 4. pielikumu) ir iekļauts, lai veidotu skolotāju un skolēnu vienotu izpratni par sniegumu mācību procesā un VPD.

3. Valsts pārbaudes darba uzbūve

VPD ir divas daļas:

- 1. daļa – “Zināšanas, izpratne un prasmes” (testa uzdevumi – 60 minūtes, strukturētie uzdevumi – 120 minūtes);
- 2. daļa – “Komplekss pētījums” (plānošanas daļa – 40 minūtes, eksperimentālā daļa – 120 minūtes).

1. daļā “Zināšanas, izpratne un prasmes” iekļauti uzdevumi, kuri pārbauda šiem SR veidiem atbilstošās SR grupas (sk. 4. tabulu).

Testa uzdevumi – atbilžu izvēles uzdevumi:

- 20 uzdevumi ar vienu pareizo atbildi no četriem atbilžu variantiem;
- 5 uzdevumi ar vienu līdz trim pareizām atbildēm no pieciem atbilžu variantiem, pareizo atbilžu skaits nav norādīts.

Strukturētie uzdevumi:

- 3–5 strukturētie uzdevumi, kas ietver īso atbilžu uzdevumus un izvērsto atbilžu uzdevumus;
- viens no uzdevumiem ir mazāk strukturēts, kurā skolēnam ir jārisina kompleksa problēma.

2. daļa “Komplekss pētījums”:

- plānošanas daļa – plāno pētījumu;
- eksperimentālā daļa – veic pētījumu, analizē, izvērtē un secina.

4. tabula. VPD uzbūve

VPD daļa	Satura modulis		Atoma un vielas uzbūve	Ķīmiskā termodinamika un kinētika	Oksidēšanās-reducēšanās procesi	Procesi elektrolītu šķīdumos	Organiskā ķīmija	Ķīmijas un sabiedrības ilgtspējīga attīstība	Pētnieciskā un eksperimentālā darbība	SR grupu un VPD daļu īpatsvars (%)	
1. daļa “Zināšanas, izpratne un prasmes”	Zināšanas un izpratne									25 ± 5	75
	Prasmju grupas	Argumentēšana								50 ± 5	
		Modelēšana									
		Analītiskā spriešana									
		Reprezentāciju lietošana									
		Informācijpratība									
2. daļa “Komplekss pētījums”	Komplekss pētījums									25	25
	Kompleksu problēmu risināšana										
Satura moduļu īpatsvars (%)			10 ± 5	10 ± 5	10 ± 5	10 ± 5	15 ± 5	15 ± 5	30 ± 5	100	

4. Vērtēšanas kārtība un kritēriji

4.1. Vērtēšanas kārtība

VPD ir izstrādāti uzdevumu vērtēšanas kritēriji un vērtēšanas kārtība.

1. daļa "Zināšanas, izpratne un prasmes"

Tests – atbilžu izvēles uzdevumi. Atbilde un tās pieraksts ir viennozīmīgs, tāpēc par katru pareizi atrisinātu testa uzdevumu skolēns var saņemt 1 punktu, kopā – 25 punktus. 5 uzdevumi ar vienu līdz trim pareizām atbildēm no pieciem atbilžu variantiem tiek vērtēti ar 1 punktu, ja uzdevumā ir norādītas visas pareizās atbildes.

Strukturētos uzdevumus vērtē, izmantojot vērtēšanas kritērijos aprakstītās vērtēšanas shēmas un snieguma līmeņu aprakstus (sk. 2. pielikumu). Atrisinot strukturētos uzdevumus, skolēns var saņemt 50 punktus.

Vidēji 20 % VPD iekļauto testelementu reprezentē minimālās prasības ķīmijas optimālā un augstākā apguves līmeņa SR apguvē, un tās izvirzāmas kā nosacījums VPD sekmīgai nokārtošanai. Minētie testelementi pārbauda skolēna pamatzināšanas un pamatprasmes kursā Ķīmija II, vērtējot skolēnu prasmi tās lietot iepriekš apgūtos kontekstos un tipveida situācijās. Skolēniem šo testelementu izpildei nepieciešams 1) zināt ķīmijai raksturīgus faktus, nosaukumus, nozīmīgas sakarības, teorijas, jēdzienu un terminu definīcijas, 2) demonstrēt zināšanas par vielu uzbūvi, daudzveidību, pārvērtībām, 3) iegūt informāciju no ķīmijas specifiskiem informācijas avotiem, veikt vienkāršus aprēķinus.

Atrisinot VPD 1. daļas visus uzdevumus pareizi, skolēns var saņemt 75 punktus.

2. daļa "Komplekss pētījums"

VPD 2. daļu veido plānošanas daļa, kurā skolēni veic uzdevumus, plānojot pētījumu par ķīmiskiem procesiem, likumsakarībām (izvēlas atbilstošus pētāmos lielumus, formulē pētāmo problēmu un/vai hipotēzi, izstrādā pētījuma darba gaitu, izvēlas metodes, vielas, piederumus un iekārtas) un eksperimentālā daļa, kurā skolēni veic pētījumu pēc dotās darba gaitas (reģistrē novērojumus vai mērījumus, analizē pētījumā iegūtos datus, izvērtē darba gaitu, mērījumu precizitāti un formulē argumentētus secinājumus un/vai vispārinājumus).

Plānošanas daļas un eksperimentālās daļas uzdevumus vērtē, izmantojot vērtēšanas kritērijos aprakstītās vērtēšanas shēmas un snieguma līmeņu aprakstus.

Atrisinot VPD 2. daļas visus uzdevumus pareizi, skolēns var saņemt 25 punktus.

4.2. Vērtēšanas kritēriji

Skolēnu sniegumu VPD vērtē atbilstoši vērtēšanas kritērijiem, kas var būt izteikti kā katram punktam atbilstoša darbība, rezultāta apraksts vai kā snieguma līmeņu apraksts, katram līmenim piešķirot noteiktu punktu skaitu. Ne vienmēr snieguma līmenis sakrīt ar punktu skaitu, piemēram, pirmajam līmenim "Sācis apgūt" var būt piešķirti 2 punkti un otrajam līmenim "Turpina apgūt" – 4 punkti.

Snieguma līmeņu aprakstus konkrētu VPD uzdevumu vērtēšanai veido, izmantojot vispārīgu prasmju vai prasmju grupu snieguma līmeņu aprakstus, tos sašaurinot un konkrētējot, ievērojot konkrētā uzdevuma saturu.

2. pielikumā piedāvāti vispārīgu prasmju vai prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti:

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

5. Piekļuves nosacījumi

VPD var kārtot jebkurš skolēns, kas apguvis mācību priekšmeta kursu Ķīmija I un Ķīmija II SR un apliecinājis pētnieciskās darbības prasmju apguvi atbilstoši augstākā apguves līmeņa kursa saturam.

Pētniecisko darbības prasmju apliecinājums un tā iesniegšanas nosacījumi ir šādi.

1. Skolēns iesniedz patstāvīgi veikta kompleksa pētījuma, kas atbilst ķīmijas augstākā apguves līmeņa kursa mācību saturam, protokolu un mācību priekšmeta skolotāja apliecinājumu, kurā norādīts pētnieciskā darba vērtējums – vismaz 4 balles.
2. VPD piekļuvei nepieciešamo komplekso pētījumu skolēns var aizstāt ar patstāvīgi veiktu projekta darbu vai zinātniski pētniecisko darbu ar nosacījumu, ka izstrādātajā darbā ir demonstrētas prasmes, kuras atbilst dabaszinātņu mācību jomas mācību standarta augstākajam apguves līmenim.
3. Kompleksā pētījuma protokols var būt rakstīts ar roku un skenēts vai veikts datorrakstā.
4. Kompleksais pētījums ir atvērts – tas paredz visu pētnieciskās darbības soļu patstāvīgu izpildi.
5. Kompleksā pētījuma protokolu kopā ar mācību priekšmeta skolotāja apliecinājumu skolēns augšupielādē Valsts pārbaudījumu informācijas sistēmā 8 (astoņas) nedēļas pirms VPD 2. daļas “Kompleksu problēmu risināšana” veikšanas.
6. Iesniegtais kompleksā pētījuma protokols un tajā iegūtais vērtējums neietekmē skolēna vērtējumu VPD.

Skolēnam, veicot kompleksu pētījumu, nepieciešams demonstrēt šādas prasmes:

- 1) formulēt pētāmo problēmu un/vai hipotēzi;
- 2) atlasīt, izvērtēt un kritiski analizēt pētījuma tēmai atbilstošus literatūras avotus;
- 3) plānot pētījumu;
- 4) izvērtēt, izvēlēties un izmantot pētījumam atbilstošas datu ieguves metodes un pieejas;
- 5) veikt eksperimentu, ievērojot drošas darba metodes;
- 6) reģistrēt novērojumus, mērījumus un citus iegūtos datus;
- 7) apstrādāt iegūtos datus, izvēloties atbilstošas datu apstrādes kvantitatīvās (t. sk. statistiskās) vai kvalitatīvās metodes;
- 8) analizēt, interpretēt, skaidrot pētījuma rezultātus un salīdzināt iegūtos datus ar literatūras datiem;
- 9) izvērtēt pētījuma ierobežojumus, precizitāti un reprezentativitāti;
- 10) formulēt secinājumu atbilstoši hipotēzei un iegūtajiem rezultātiem, izmantojot ķīmijā nozīmīgas zināšanas un teorijas;
- 11) skaidri un loģiski komunicēt par pētījuma rezultātiem rakstiski, izvēloties un izmantojot atbilstošas komunikācijas metodes un valodas stilu;
- 12) izvērtēt pētījuma ētiskos aspektus.

Kompleksa pētījuma protokolam jāatbilst vairākiem formāliem parametriem.

1. Protokolam jābūt pārskatāmam un skaidri strukturētam. Protokolā ir jāiekļauj pētāmā problēma un/vai hipotēze, literatūras apskats ar atsaucēm, darba metodes apraksts, iegūtie dati un to apstrāde, rezultātu analīze un interpretācija, pētījuma vērtējums un uzlabojumi, secinājumi un informācijas avotu saraksts.
2. Kompleksu pētījumu skolēns var rakstīt, izmantojot piedāvāto protokola veidlapu (sk. 5. pielikumu), bet skolēns var izvēlēties arī citu protokola formu.

6. Palīg līdzekļi, kurus atļauts izmantot valsts pārbaudes darba laikā

VPD laikā skolēniem visās eksāmena daļās ir iespēja izmantot datu bukletu, zinātnisko kalkulatoru, lineālu.

Datu bukletā iekļauta

- ķīmisko elementu periodiskā tabula;
- sāļu šķīdības tabula;
- metālu elektroķīmisko spriegumu rinda;
- aprēķinu formulas;
- ķīmisko elementu elektronegativitāšu tabula;
- informācija par dažādu fizikālo lielumu skaitliskajām vērtībām;
- katjonu un anjonu pierādīšanas reakciju pazīmes;
- dažu indikatoru krāsu maiņas pārejas intervāls.

Kompleksa pētījuma veikšanai nepieciešamie mācību resursi norādīti 6. pielikumā.

PIELIKUMI

1. pielikums. Mācību satura apguves prasību indikatori

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 satura 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 sāļi), 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), termoķīmiskos 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 termoķīmiskais vienādojums. (D.O.4.3.3.)

Entalpija. Entropija. Gībsa enerģija

- 2.4. Lieto jēdzienus – entalpija, entropija, siltumefekts, Gībsa 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 Gībsa enerģijas standartizmaiņām, aprēķinot Gībsa 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. H_2SO_4 , HNO_3 , ūdeni, sāļu ūdens šķīdumiem, ar stipriem oksidētājiem (MnO_4^- , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, I_2) un stipriem reducētājiem (Fe^{2+} , S^{2-} , SO_3^{2-} , NO_2^- , Br^- , 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 ligan-du 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, CO₂ 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**Oglūdeņraži**

- 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, homologiskā 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.)

Dabasvielas (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 biodeģvielas (biogāzes, bioetanola, 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 ne-reaģējošus 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 dabaszinātnisku 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; sedimentācija), 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.11.5.3., 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 reagē 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 (hidroksidjona) jonu, hidroksidjonu 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 (hidroksidjona) jonu, hidroksidjonu 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, aldehīdus, 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, molekulfarmulas, un struktūrfarmulas, 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. Analizē 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 izvēlētas eksperimentālās metodes ierobežojumus), datu ticamību un precizitāti, iespējamus 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 pierādījumus balstītus zinātniskus argumentus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei, iegūtajiem rezultātiem un/vai formulē vispārinājumus 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), farmaceutiskajā 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 nereaģējošus piemaisījumus, vai dota izejvielas masa un reaģējošās 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 stehiometrisko 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.)

2. pielikums. Vispārīgu prasmju un prasmju grupu snieguma līmeņu apraksti

Snieguma līmeņu apraksti veidoti ar pieeju, kurā 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.

PETNIECISKĀ DARBĪBA

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Pētāmā problēma (pētāmais jautājums)	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 a) kvalitatīva rakstura pētāmo problēmu vai b) 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 a) starpdisciplināram pētījumam pētāmo problēmu par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem vai b) vairākas pētāmās problēmas, izvērtē tās pēc kritērijiem un izvēlas atbilstošāko pētāmo problēmu.

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Hipotēze	Atbilstoši pētāmajai problēmai formulē hipotēzi: a) hipotēzes formulējums ir vispārīgs un bez pamatojuma vai b) hipotēzes formulējums un pamatojums ir nepilnīgi.	Atbilstoši pētāmajai problēmai nepilnīgi formulē hipotēzi ar pamatojumu: a) 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 b) hipotēzes pamatojums ir nepilnīgs (piemēram, 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.
Vielas, izpētes objekti, laboratorijas trauki, piederumi un ierīces	Izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces, kartes, organisma noteicējus), bet nav izvēlēts kāds būtisks trauks vai pielauta 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 (piemēram, lāpstiņa vielu ņemšanai).	Izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces, kartes, organisma noteicējus), pamato savu izvēli ar mērtrauku un mērierīču precizitāti, vielu atbilstību zaļās ķīmijas principiem.	Racionāli izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces, kartes, organisma noteicējus), pamato savu izvēli ar mērtrauku un mērierīču precizitāti, vielu atbilstību vides ilgtspējīgas attīstības principiem (resursu ekonomija, recirkulācija).
Darba gaita	Plāno loģisku, atkārtojamu pētījuma darba gaitu, aprakstot to pa soļiem, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, paredzot drošu darba metožu izmantošanu, bet a) darba gaitā nav aprakstīts kāds būtisks pētījuma solis vai ir pielauta būtiska kļūda (piemēram, kā mērīt atkarīgo lielumu) vai b) darba gaitu plāno, izmantojot atbalstu, kurā ir dots, kā mērīt atkarīgo lielumu, vai dots metodes vizuāls attēlojums.	Plāno loģisku, atkārtojamu 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 (piemēram, laboratorijas trauku izmantošana, zinātniskā valoda lietota nekorekti).	Plāno loģisku, atkārtojamu 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.

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Eksperimentālā darbība un datu reģistrēšana	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 mērierīci 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.
Datu apstrāde	Pētījuma datus apstrādā, pieļaujot būtiskas kļūdas kādā posmā: • veicot aprēķinus; • sastādot ķīmiskās reakcijas molekulāros vienādojumus; • attēlojot datus grafikā, diagrammā, zīmējumā, shēmā.	Nepilnīgi apstrādā pētījuma datus, pieļaujot neprecizitātes vai nebūtiskas kļūdas kādā posmā: • veicot aprēķinus; • sastādot ķīmiskās reakcijas molekulāros, jonu un elektronu bilances vienādojumus; • attēlojot datus grafikā, diagrammā, zīmējumā, shēmā, izmantojot arī IT rīkus.	Apstrādā pētījuma datus: • veic aprēķinus (arī absolūtās kļūdas un relatīvās kļūdas aprēķinus tiešajā un netiešajā mērīšanā); • iegūst matemātisku sakarību starp neatkarīgo un atkarīgo lielumu; • sastāda ķīmiskās reakcijas molekulāros, jonu, jonu-elektronu bilances un elektronu bilances vienādojumus; • attēlo datus diagrammā vai grafikā, norādot kļūdu nogriežņus, paredzot atbilstošu nosaukumu, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības, izmantojot arī IT rīkus.	

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Datu analīze	Analizē pētījumā iegūtos datus, pieļaujot būtisku kļūdu (piemēram, kļūdaini noformulē likumsakarību), rezultātus nesalīdzina ar informācijas avotiem, neizmanto zinātnisku valodu.	Nepilnīgi analizē pētījumā iegūtos datus, pieļaujot neprecizitātes, aprakstot pētījuma datus un atklātas likumsakarības, salīdzinot rezultātus ar informācijas avotiem, izmantojot 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.
Pētījuma vērtējums un uzlabojumi	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 izvēlētas 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).
Secinājumi	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 pierādījumus balstītus zinātniskus argumentus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei, iegūtajiem rezultātiem un/vai formulē vispārinājumus pētījumā.	Formulē secinājumus, veidojot pierādījumus balstītus zinātniskus argumentus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei, iegūtajiem rezultātiem un/vai formulē vispārinājumus pētījumā. Apraksta secinājumu ierobežojumus, atsaucoties uz pierādījumu trūkumu.

SKAIDROŠANA

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Skaidrojuma struktūra	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c., aprakstot tā norisi, cēloņus, ietekmējošos faktorus utt. Pielauj būtiskas faktu un loģikas kļūdas.	Skaidro procesu, parādību, notikumu u. c. norisi, cēloņus, ietekmējošos faktorus utt. Aprakstot struktūrelementus un sakarības, pielauj 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.
Skaidrojumā izmantotie pierādījumi	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.
Skaidrojumā lietotā valoda	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	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Formulē apgalvojumu	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.
Pierāda apgalvojumu	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.
Pamato apgalvojumu	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
Modeļa izveide – elementu (resursu) izvēle	Nepilnīgi izvēlas materiālus un rīkus modeļa izveidei.	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.
Modeļa izveide – sakarību izveide starp elementiem	Nepilnīgi saista modeļi iekļautos elementus.	Saista modeļi iekļautos elementus.	Saista modeļi iekļautos elementus un pamato to saistību.	Saista modeļi iekļautos elementus un pamato to saistību. Vispārina modeļi iekļautos elementus uz citām situācijām.
Modeļa izveide – elementu būtiskums	Nepilnīgi izvērtē elementus un modeļi iekļauj būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai sakarības, bet to attēlojums nav precīzs vai ir izvēlēti arī lieki, nebūtiski elementi.	Izvērtē un modeļi iekļauj būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai sakarības, bet to attēlojums nav precīzs vai ir izvēlēti arī lieki, nebūtiski elementi.	Izvērtē un modeļi iekļauj visas būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai sakarības, to attēlojums ir precīzs.	Izvērtē, pamato savu izvēli un modeļi iekļauj visas būtiskākās īpašības, raksturlielumus un/vai funkcijas, to attēlojums ir precīzs un atbilstošs mūsdienu zinātnes uzskatiem.
Modeļa izvērtēšana	Nepilnīgi izvērtē modeļi un piedāvā modeļa uzlabojumus.	Izvērtē modeļa trūkumus un priekšrocības. Piedāvā, kā modeļi uzlabot, lai novērstu trūkumus.	Izvērtē modeļa trūkumus, priekšrocības un lietojuma robežas, tostarp salīdzinot ar citiem modeļiem, ja iespējams. Piedāvā, kā modeļi uzlabot, lai novērstu trūkumus. Piedāvā vēl cita veida modeļi, ja tas iespējams.	Izvērtē modeļa trūkumus, priekšrocības un ierobežojumus, pamato pieļautās nepilnības. Piedāvā, kā modeļi uzlabot, lai novērstu trūkumus un samazinātu tā ierobežojumus. Piedāvā vēl cita veida modeļus un salīdzina tos. Pāriet no viena modeļa uz citu lietojuma robežās.
Modeļa izmantošana skaidrošanai	Daļēji izmanto doto vai izveidoto modeļi parādību skaidrošanai.	Izmanto doto vai izveidoto modeļi parādību skaidrošanai, nepietiekoši pamatojot kvantitatīvus un kvalitatīvus modeļa raksturlielumus.	Piemeklē piemērotāko modeļi vai izmanto izveidoto modeļi parādību skaidrošanai, balstoties uz kvantitatīviem un kvalitatīviem modeļa raksturlielumiem.	Piemeklē piemērotāko modeļi vai izmanto izveidoto modeļi parādību skaidrošanai, balstoties uz kvantitatīviem un kvalitatīviem modeļa raksturlielumiem un norādot, ko dotajā parādībā ar šo modeļi izskaidrot nevar.
Modeļa izmantošana prognozēšanai	Nepilnīgi izveido prognozi, balstoties uz modeļi.	Izmanto modeļi, lai izveidotu vispārīgu prognozi tikai vienas parādības vai procesa ietvaros.	Izmanto modeļi, lai izveidotu un pamatotu kvantitatīvu un/vai kvalitatīvu prognozi.	Izmanto modeļi, lai izveidotu un pamatotu kvantitatīvu un/vai kvalitatīvu prognozi, kurā aplūkotas vairākas saistītas parādības vai procesi.

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Komunicēšana par modeli	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

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Atrod un atlasa informāciju	Atlasa informāciju no dotajiem informācijas avotiem, kas atbilst pētāmajam gadījumam/tēmai, bet atlasa lieku informāciju un/ vai atmet būtisku informāciju. Iegūst datus/ informāciju, nolasot tos no daudzveidīgiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls) atbilstoši kontekstam, mērogam, neievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (neievērojot informācijas specifiku).	Atlasa informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai/tēmai, bet atlasa arī lieku informāciju un informācijas avotus. Iegūst datus/ informāciju, nolasot tos no daudzveidīgiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls) atbilstoši kontekstam, mērogam, ar nebūtiskām kļūdām, ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (ievērojot informācijas specifiku).	Atlasa informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai, tēmai un uzdevumam. Iegūst datus/ informāciju, nolasot tos no daudzveidīgiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls) atbilstoši kontekstam, mērogam, ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (ievērojot informācijas specifiku).	Atlasa starpdisciplināru informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai, tēmai un uzdevumam. Iegūst datus/ informāciju, nolasot tos no daudzveidīgiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls) atbilstoši kontekstam, mērogam, ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (ievērojot informācijas specifiku).
Novērtē datu ticamību un pietiekamību	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot ierobežotus kritērijus (piemēram, atbilstība pētījuma jautājumam) vai pēc dotajiem kritērijiem.	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot vairākus kritērijus (piemēram, atbilstība pētījuma jautājumam, autori).	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot visus nepieciešamos kritērijus (piemēram, atbilstība pētījuma jautājumam, autori, argumenti).	Novērtē informācijas avotu/datu ticamību un pietiekamību, izmantojot visus nepieciešamos kritērijus (piemēram, atbilstība pētījuma jautājumam, autori, argumenti); novērtē informācijas lomu starpdisciplinārā kontekstā.

Līmenis Kritērijs	Sācis apgūt	Turpina apgūt	Apguvis	Apguvis padziļināti
Izvērtē, pārveido un attēlo (interpretē) informāciju	Pēc analogijas aptuveni/ pavisai 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, ideju informāciju, izmantojot atbilstošus terminus un dažādus pierādījumus.	Nosaka informācijas jēgu. Pārveido pieejamo saturu, ideju informāciju vairākos atšķirīgos veidos, pielāgojot to mērķim, izmantojot atbilstošus terminus un dažādus pierādījumus.
Analizē dotus eksperimentālos datus un informāciju	Analizē dotus pētījuma datus, pieļaujot būtisku kļūdu (piemēram, kļūdaini noformulē likumsakarību), rezultātus nesalīdzina ar informācijas avotiem vai teoriju, dabaszinātnisku terminoloģiju, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības lieto nekorekti.	Nepilnīgi analizē dotus pētījuma datus, neprecīzi aprakstot vai klasificējot pētījuma datus un atklātas likumsakarības; neprecīzi salīdzinot rezultātus ar informācijas avotiem vai teoriju; neprecīzi lietojot dabaszinātnisku terminoloģiju, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības.	Analizē dotus pētījuma datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot vai klasificējot un skaidrojot atklātas likumsakarības salīdzinot rezultātus ar informācijas avotiem vai teoriju, lietojot dabaszinātnisku terminoloģiju, fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības.	Analizē dotus pētījuma datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot vai klasificējot un skaidrojot atklātas likumsakarības. Veic datu analīzi, izmantojot zinātnisku valodu.

3. pielikums. Ķīmijā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti optimālajā un augstākajā apguves līmenī

VSK.Ķ.Li.1. Visumā matērija sastāv no ļoti mazām daļiņām	
1.2. Vielas uzbūve, daudzveidība	D.O.1.2.1. Skaidro atoma (atoma kodols: protoni, neitroni; elektronapvalks, izotopi) un vielas (molekulas: polāras, nepolāras; kristāliskas un amorfas vielas) uzbūvi, modelējot, lietojot simboliskus apzīmējumus; skaidro elektromagnētiskā lauka veidošanos ar elementārdaļiņu kustību. D.A.1.2.1. Skaidro vielas uzbūvi un to veidojošo daļiņu savstarpējo mijiedarbību (fundamentālas mijiedarbības atomos, molekulās, kristāliskās un amorfās vielās), izmantojot mūsdienīgas teorijas. D.O.1.2.2. Pamato matēriju veidojošo daļiņu savstarpējās mijiedarbības dažādību saistībā ar daļiņu atšķirīgo uzbūvi (iekšmolekulārā mijiedarbība: jonu, nepolārā kovalentā, polārā kovalentā, metāliskā saite; starpmolekulārā mijiedarbība: ūdeņraža saite). D.A.1.2.2. Attēlo atoma uzbūvi (atoma kodols: protoni, neitroni, tos saturošie kodolspēki; elektronapvalka uzbūve), skaidro izotopu uzbūves atšķirības ķīmisko elementu periodiskās tabulas 1.–5. perioda elementiem, kā arī raksturo vielas īpašības dažādos apstākļos Visumā, lai modelētu parādības mikropasaulē, ņemot vērā to viļņu dabu, un prognozētu makroobjektu īpašības. D.O.1.2.3. Klasificē vielas pēc to sastāva un uzbūves, pēc spējas disociēt (elektrolīti, neelektrolīti), pēc iesaistes oksidēšanās-reducēšanās procesos (oksidētāji, reducētāji), lai prognozētu to īpašības. D.A.1.2.3. Klasificē vielas pēc to sastāva, pēc spējas disociēt un elektrovadītspējas, lai prognozētu to īpašības un izmantošanas iespējas sev nozīmīgām mērķim. D.O.1.2.4. Klasificē dispersās sistēmas pēc vides agregātstāvokļa, pēc fāzes daļiņu izmēriem un saskata to sastopamību dabā un izmantošanu sadzīvē. D.A.1.2.4. Skaidro alotropijas, homologijas un izomērijas nozīmi jaunu vielu un materiālu radīšanā, bioloģiski aktīvu vielu izpētē un izmantošanā, attēlojot vielu sastāvu un uzbūvi ar atomu modeļiem, molekulformulām, molekulu elektronformulām un struktūrformulām. D.O.1.2.5. Skaidro vielu daudzveidību, īpašību atšķirību un jaunu vielu iegūšanas iespēju ar vielu homologiju, izomēriju un alotropiju, izmantojot vielu uzbūves modeļus, molekulformulas, struktūrformulas. D.A.1.2.5. Skaidro ogļhidrātu, olbaltumvielu un tauku veidošanos un īpašības atkarībā no struktūras un vides, pamatojot to izmantošanu un ietekmi uz organismos notiekošajiem procesiem.
1.4. Vielas īpašības	D.A.1.4.1. Prognozē dažādu vielu īpašību izmaiņas, mainoties ārējiem apstākļiem un vides iedarbībai, veidojot sakarības starp vielu fizikālo īpašību (kušanas temperatūra, viršanas temperatūra, šķīdība polāros un nepolāros šķīdinātājos, elektrovadītspēja, virsmas spraigums, elastīgas un neelastīgas deformācijas) un procesu (fāžu pāreja, elektrizācija, šķīdība) atkarību no vielas uzbūves (kristālrežģa veida, ķīmiskās saites un starpmolekulārās mijiedarbības veida) eksperimentējot, vērojot demonstrējumus un modelējot. D.O.1.4.2. Skaidro vielu uzbūves (ķīmiskās saites veids, kristālrežģa veids) ietekmi uz fizikālo īpašību atšķirību (siltumvadītspēja, elektrovadītspēja, kušanas, viršanas temperatūra) un procesu norisi (agregātstāvokļa maiņa, elektrizācija, šķīšana). D.O.1.4.3. Prognozē un pamato vielu izmantošanas iespējas noteiktam mērķim, izmantojot informāciju par vielu sastāvu, uzbūvi un īpašībām.

1.5. Procesi ar vielām	D.O.1.5.1. Secina par noteiktu elementārdaļiņu un izotopu klātbūtni dabiskā un mākslīgā jonizējošā starojuma gadījumā pēc kodolreakciju vārdiska apraksta vai vienādojumu shēmām, izmantojot lādiņu un masas nezūdamību, lietojot ķīmisko elementu periodisko tabulu, lai pamatotu radioaktivitātes izmantošanu. D.A.1.5.1. Analizē radioaktīvās sabrukšanas reakciju norisi atkarībā no sabrukšanas veida (alfa, bēta, gamma sabrukšana), raksturojot tās ar radioaktīvo izotopu aktivitātes un pussabrukšanas perioda jēdzieniem, lai spriestu par vielu ķīmiskā sastāva izmaiņām šo reakciju rezultātā. D.A.1.5.2. Izvērtē dažādu faktoru (temperatūra, koncentrācija, katalizators, vielu saskares virsmas laukums) ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu vai ķīmisko līdzsvaru, patstāvīgi plānojot, modelējot un eksperimentējot vai veicot vielas sintēzi. D.O.1.5.3. Skaidro oksidēšanās-reducēšanās procesus (elektrolīze, metālu korozija) un procesus elektrolītu šķīdumos (disociācija, neitralizācija, sāļu hidrolīze, ūdens cietības novēršana) eksperimentējot, pierakstot tos ar molekulārajiem, jonu, elektronu bilances vienādojumiem, novērtē to nozīmi dabā, sadzīvē, tehnikā. D.A.1.5.3. Prognozē un apraksta oksidēšanās-reducēšanās procesus un procesus elektrolītu šķīdumos, izmantojot eksperimenta novērojumus, modeļus vai vārdisko informāciju, pierakstot tos ar molekulārajiem un jonu-elektronu bilances vienādojumiem, lietojot protokolēto teoriju. D.O.1.5.4. Skaidro esterificēšanās, polimerizācijas, polikondensācijas procesus, to skaitā dabas vielu (tauki, ogļhidrāti, olbaltumvielas) veidošanās (esterificēšanās, polikondensēšanās) un pārvērtību procesus (oksidēšanās, hidrolīze, rūgšana), pamatojot ķīmisko reakciju norisi dzīvajos organismos, sadzīvē, ražošanā eksperimentējot un aprakstot ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. D.A.1.5.4. Prognozē un skaidro organisko vielu reakciju norises mehānismus (hlorēšana, hidrogenēšana, ūdens un citu savienojumu pievienošana) pēc S_N1 un S_N2 reakciju principa, pamatojot ķīmisko procesu norisi dzīvajos organismos, ražošanā, farmācijā eksperimentējot un aprakstot ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. D.O.1.5.5. Prognozē vielu savstarpējo iedarbību, pamatojot to ar jonu un funkcionālo grupu (divkārsā un/vai trīskārsā saite, hidroksilgrupa, karboksilgrupa, aminogrupa) uzbūvi un īpašībām eksperimentējot, rakstot ķīmisko reakciju jonu vai molekulāros vienādojumus. D.O.1.5.6. Skaidro saistību starp organisko vielu klasēm (ogļūdeņraži, spirti, aldehīdi, karbonskābes), izmantojot vielu oksidēšanās reakciju piemērus.
VSK.Ķ.Li.4. Energija Visumā nezūd un nerodas, enerģija var tikt uzkrāta dažādās formās, noteiktos procesos tā pāriet no vienas formas citā	
4.2. Iekšējā enerģija	D.A.4.2.2. Aprēķina ķīmiskās reakcijas entalpiju, izvērtē reakcijas norises patvaļīgumu standartapstākļos, spriež par iespējamiem ķīmiskās reakcijas norises apstākļiem, izmantojot ķīmiskās reakcijas termodinamiskos datus (ķīmisko saišu entalpijas, vielu veidošanās entalpijas standartapstākļos, vielu entropijas standartapstākļos), lai izvēlētos piemērotu stratēģiju kompleksu siltuma bilances uzdevumu risināšanai. D.A.4.3.4. Skaidro aktivācijas enerģijas ietekmi uz ķīmiskās reakcijas ātrumu un katalizatoru izmantošanu reakciju norises veicināšanai, prognozējot ķīmiskās reakcijas iespējamo norisi mainīgos apstākļos.
VSK.Ķ.Li.5. Zemes sistēmu mijiedarbība ietekmē Zemes virsmas un klimata veidošanos	
5.4. Dabas resursi un cilvēks	D.A.5.4.1. Analizē un izvērtē atjaunojamo un neatjaunojamo enerģētisko resursu izplatību, izmantošanas iespējas dažādos pasaules reģionos, izstrādā videi draudzīgu enerģētisko resursu izmantošanas piedāvājumus. D.A.5.4.3. Novērtē atjaunojamo un neatjaunojamo resursu krājumus Latvijā atbilstoši mūsdienu tehnoloģijām un vides kvalitātes prasībām, piedāvā efektīvākos risinājumus pārtikas, enerģētikas vai būvmateriālu ieguvē Latvijā, izstrādā priekšlikumus ieguvei, kas nenodarītu kaitējumu un neatgriezeniskas izmaiņas bioloģiski vērtīgās dzīvotnēs estētiski augstvērtīgā dabas ainavā.

VSK.Ķ.Li.11. Zinātnes uzdevums ir atrast dabā notiekošo parādību cēloņus	
11.1. Kompleksu problēmu risināšana	D.A.11.1.1. Risina kompleksas dabaszinātniskas problēmas pētnieciskā ceļā individuāli vai sadarbojoties, patstāvīgi izvēloties problēmu, organizējot pētniecisko procesu, veidojot kritērijus risinājumu izvērtēšanai.
11.2. Plānošana. Pētījuma jautājums, hipotēze un prognozēšana, eksperimenta plānošana	D.A.11.2.1. Plāno kompleksu pētījumu, lai iegūtu kvalitatīvus un kvantitatīvus datus pierādījumu veidošanai, dažādu modeļu (konceptuālu, matemātisku, fizisku, empīrisku) un zinātnisko skaidrojumu izvērtēšanai, izvēloties un pamatojot nepieciešamo datu iegūšanas metodi (datu precizitāte un ticamība, mērinstrumentu atbilstība, mērījumu skaits), plāno eksperimenta darba gaitu, ar piemēriem skaidro atšķirības starp kvalitatīviem un kvantitatīviem datiem, atkarīgajiem, neatkarīgajiem un fiksētajiem lielumiem. D.A.11.2.2. Pētīt dažādus modeļus (konceptuālus, matemātiskus, fiziskus, empīriskus) un zinātniskus skaidrojumus, formulē pētāmo problēmu, pieņemumu, pētījuma jautājumu un/vai hipotēzi, aprakstot atkarīgā mainīgā izmaiņas, mainot neatkarīgo mainīgo, lieto atbilstošus lielumu apzīmējumus un mērvienības. D.O.11.2.3. Plāno, izvēlas un lieto pētījumam atbilstošas pētnieciskās metodes individuāli vai sadarbojoties, lai iegūtu ticamus kvalitatīvus un/vai kvantitatīvus datus.
11.3. Novērošana, datu ieguve un reģistrēšana	D.A.11.3.1. Ievēro darba gaitu, lai iegūtu kvalitatīvos un/vai kvantitatīvos datus, nosaka atkarīgos, neatkarīgos un fiksētos lielumus un izvēlas pētījumam atbilstošu un pārskatāmu datu reģistrēšanas un organizēšanas veidu, kuru būtu ērti izmantot, turpmāk apstrādājot un analizējot datus. D.A.11.3.2. Lieto informācijas tehnoloģijas, lai iegūtu un reģistrētu novērojumu un mērījumu datus, nosakot mērierīces un iekārtas kļūdu.
11.4. Datu apstrāde	D.A.11.4.1. Analizē un apstrādā pētījuma laikā iegūtos datus, izmantojot fizikālo lielumu apzīmējumus un atbilstošas mērvienības, veic absolūtās kļūdas (vislielākā gadījuma novirze no vidējās vērtības vai mērinstrumenta kļūda) un relatīvās kļūdas aprēķinus tiešajā un netiešajā mērīšanā, izmanto aprēķinus precizitātes un ticamības novērtēšanai, attēlo kļūdu nogriežņus, izmantojot IT, salīdzinot ar informācijas avotiem un/vai teorētiskām vērtībām (lielumiem), lai iegūtu funkcionālo sakarību starp dažādiem lielumiem un prognozētu šo sakarību atbilstību novērojumiem.
11.5. Datu un/vai eksperimentu rezultātu analīze un izvērtēšana	D.A.11.5.1. Izvērtē pētījuma darba gaitu, mērījumu un novērojumu ticamību, iespējamās kļūdu avotus (sistemātiskas kļūdas, cilvēka radītas kļūdas) un nosaka datu analīzes ierobežojumus (mērījuma kļūda, paraugu izlases veidošanas neprecizitātes), piedāvā uzlabojumus vai citus risinājuma veidus. D.A.11.5.2. Izvērtē izvēlēto mērierīču un izvēlētās eksperimentālās metodes ierobežojumus un priekšrocības, lai prognozētu iegūto rezultātu precizitāti un atbilstību eksperimenta mērķim
11.6. Secināšana. Cēloņsakarību saskatīšana	D.A.11.6.1. Formulē secinājumus un ar pētījuma rezultātiem pamatotus vispārinājumus, pamatojoties uz darba uzdevumu, pētāmo problēmu, pētījuma jautājumu, pieņemumu un/vai hipotēzi.

11.7. Eksperimentālās metodes 11.7.1. Vielu analīze un sintēze	D.O.11.7.1.1. Gatavo šķīdumu ar noteiktu izšķīdušās vielas molāro koncentrāciju izmantošanai kvantitatīvajā analīzē, veicot nepieciešamos aprēķinus, lietojot piederumus un pilnveidojot eksperimentālās prasmes. D.A.11.7.1.1. Analizē vielu maisījumu sastāvu, izmantojot dažādas analīzes metodes, veicot pētījumu un nepieciešamos aprēķinus, pamatojoties uz vielu īpašībām un ķīmisko reakciju pazīmēm. D.O.11.7.1.2. Sintēzē vielas (sintēzes reakcija vienā stadijā) atbilstoši darba uzdevumam, izmantojot piedāvāto sintēzes stratēģiju, aprēķinot izejvielu masu pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma vai stehiometriskās shēmas; izvērtē sintēzes praktisko iznākumu, veicot matemātiskus aprēķinus. D.A.11.7.1.2. Plāno un veic vielas sintēzi atbilstoši darba uzdevumam, izvēloties nepieciešamos reagentus un iekārtas; aprēķina nepieciešamo izejvielu un iegūtā produkta masu pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma vai stehiometriskās shēmas, aprēķina reakcijas produkta praktisko iznākumu salīdzinājumā ar teorētiski iespējamo. D.O.11.7.1.3. Plāno un īsteno projekta darbu par biotehnoloģiju izmantošanu vielu sintēzē, aplūkojot ķīmiskos, bioloģiskos, ekonomiskos un sociālos aspektus. D.O.11.7.1.4. Kvalitatīvi (jonu reakcijas) un kvantitatīvi (tilpumanalīze, gravimetrija, šķīduma pH noteikšana) analizē vielas un vielu maisījumus, izmantojot vielu īpašības un ķīmisko reakciju pazīmes, veicot nepieciešamos aprēķinus. D.O.11.7.1.5. Pamato vielu fizikālo un ķīmisko īpašību atšķirību ar to sastāvu un uzbūvi un izmanto šīs atšķirības vielu pierādīšanai.
11.7.2. Mērīšana	D.A.11.7.2.1. Izvēlas un lieto mēramajam lielumam atbilstošas mērierīces (t. sk. sensorus), nosakot ierīces mērapjomu, skalu, mērvienību, precizitāti un ievērojot darba drošības nosacījumus un eksperimenta noteikumus. D.O.11.7.2.3. Izvēlas un lieto mēramajam lielumam atbilstošas mērierīces (t. sk. sensorus), ievērojot drošības nosacījumus.
11.9. Drošība	D.A.11.9.1. Rīkojas atbildīgi pret savu un citu drošību, ievērojot laboratorijas iekšējās kārtības noteikumus, bīstamības simbolus uz iepakojuma un iekārtām, rakstiskas un mutiskas drošības instrukcijas eksperimentu un lauka darba laikā, izmantojot vielas, traukus, iekārtas, ierīces, piederumus tiem paredzētajiem nolūkiem.
VSK.Ķ.Li.12. Skaidrojumi, teorijas un modeļi ir zinātniski, ja tie vislabāk atbilst konkrētajā laikā pieejamajiem novērojumiem un faktiem	
12.1. Zinātniskais skaidrojums un argumentēšana	D.A.12.1.1. Skaidro procesus un parādības, analizējot citu veidotos skaidrojumus, izmantojot pamatotos un ticamus pierādījumus, kas iegūti no dažādiem avotiem, kā arī paša veidotos modeļus (t. sk. digitālus), atbilstošu terminoloģiju un matemātisko aprakstu D.A.12.1.2. Spriež par skaidrojuma pamatotību un ticamību, lietojot zinātniskās spriešanas paņēmienus (induktīvais un deduktīvais), teorijas, modeļus, lai izvērtētu pieejamos datus, pieņēmumus un to pierādījumus. D.A.12.1.3. Saskata un interpretē sakarības sava pētījuma rezultātos, izmantojot paša veiktos novērojumus un citus ticamus avotus (modeļi, t. sk. matemātiskie, teorijas, zinātniskā literatūra) un izvērtējot iespējamās atšķirības, to cēloņus. Saskata un piedāvā turpmāko pētījumu virzienus. D.A.12.1.4. Pamato zinātnisko argumentu nozīmi dabaszinātnisko teoriju skaidrošanā un zinātniskās diskusijas veidošanā.
12.2. Modelēšana	D.A.12.2.1. Salīdzina viena procesa, parādības vai sistēmas vairākus modeļus, izvērtējot to priekšrocības un nepilnības, lai noteiktu atbilstību pieejamajiem zinātniskajiem pierādījumiem un piemērotību skaidrojuma un zinātniskā argumenta veidošanai. D.A.12.2.2. Veido un pārskata kompleksus modeļus (t. sk. matemātiskus) un simulācijas, lai prognozētu procesu un parādību darbību, to radītās sekas, sistēmas izmaiņas, pamatotu savus skaidrojumus un analizētu saistību starp dažādām sistēmām vai sistēmas komponentiem. D.A.12.2.3. Pamato izmantotā modeļa izvēli, balstoties uz iegūtajiem rezultātiem un sakarībām, izvērtē tā atbilstību aprakstāmajai situācijai (procesam).

12.3. Simbolu valoda dabaszinātnēs	D.A.12.3.1. Apraksta plānotos un/vai paveiktos darbus un iegūtos rezultātus, izmantojot nozarē pieņemto terminoloģiju un simbolus, atpazīst un skaidro informācijas avotos attēlotos apzīmējumus un simbolus, izmanto mērinstrumentus un ierīces atbilstoši to simboliskajiem apzīmējumiem. D.O.12.3.2. Attēlo atomu un vielu uzbūvi, izmantojot elektronu konfigurācijas formulas, vielu molekulformulas, struktūrformulas un elektronformulas. Pieraksta vielu ķīmiskās pārvērtības, izmantojot molekulāros, jonu, elektronu bilances vienādojumus. Nosauc vielas, izmantojot IUPAC nomenklatūru. D.A.12.3.2. Skaidro, modelē un apraksta organisko un neorganisko vielu kvalitatīvo sastāvu, uzbūvi un ķīmisko pārvērtību norisi, izmantojot IUPAC nomenklatūru, molekulformulas, struktūrformulas, Lūisa struktūras un oktetu teoriju, rezonanses struktūras, modeļus vai vārdisko informāciju. D.A.12.3.3. Prognozē ķīmisko pārvērtību (jonu apmaiņas reakcijas, oksidēšanās–reducēšanās reakcijas) norisi dabā, izmantojot eksperimenta novērojumus, modeļus vai vārdisko informāciju un lietojot jonu un saīsināto jonu vienādojumus, elektronu bilances vienādojumus (t. sk. pusreakciju vienādojumus).
12.4. Zinātniskās metodes nozīme paradigmu maiņā zinātnē	D.A.12.4.1. Skaidro iemeslus nepārtrauktai dabaszinātnisko teoriju attīstībai un zinātnisko paradigmu maiņai (heliocentriskā modeļa atzīšana, dabiskās izlases teorija, slimību ierosinātāju teorija, kvantu mehānika, relativitātes teorija)
VSK.Ķ.Li.13. Zinātnes lietojumam bieži vien ir ētisks, politisks, ekonomisks un sociāls konteksts	
13.1. Dabaszinātņu sasniegumu attīstība	D.O.13.1.1. Ilustrē ar piemēriem vēsturiski nozīmīgas tehnoloģijas un zinātniskos atklājumus (tranzistors, lāzers), kuri tiek lietoti mūsdienu tehnoloģijās, diskutē/argumentē par esošo vai nākamo pētījumu un tehnoloģiju nepieciešamību ilgtspējīgai attīstībai, izvērtējot to novitāti, ekonomisko un sociālo ietekmi, zinātniskās ētikas principu ievērošanu (nanomateriāli, modernie materiāli, medikamenti, kosmosa izpēte) cilvēku dzīves kvalitātes uzlabošanai un ilgtspējīgai sabiedrības attīstībai, un saista to ar savu pieredzi un dzīvi. D.A.13.1.1. Pamato dažādu dabaszinātņu teoriju un pseidozinātņu atšķirības, izmantojot dažādus informācijas avotus, lai novērtētu to atbilstību realitātei, un ar piemēriem argumentē zinātnes atziņas. D.A.13.1.2. Analizē sakarības starp veiktajiem fundamentālajiem pētījumiem, to rezultātā veidotajiem inženiertehniskajiem risinājumiem, rūpniecības attīstību un procesiem, kas norisinās sabiedrībā, prognozējot dažādu risinājumu un produktu, arī negatīvu blakusefektu ietekmi uz nākotnes sabiedrību un saistot tos ar savu personisko pieredzi.
13.2. Resursu izmantošana, ietekme uz vidi	D.O.13.2.1. Salīdzina un diskutē par dažādu tehnoloģiju izmantošanu (apgaismošanas tehnoloģijas, automašīnu dzinēji, spēkstacijas), ņemot vērā resursu patēriņu, ražošanas un lietošanas ietekmi uz vidi un ekonomiku. D.O.13.2.2. Skaidro un formulē pamatotu viedokli par piesārņojuma (radioaktīvā, ķīmiskā, bioloģiskā), ģenētiski modificēto organismu ietekmi uz citiem organismiem, cilvēka veselību un vidi, izmantojot dažādus informācijas avotus, novērtējot to ticamību. D.A.13.2.3. Argumentē mūsdienu tehnoloģiju iespējas un zinātnes sasniegumu ietekmi uz Zemes resursu apsaimniekošanas efektivitātes paaugstināšanu un izvērtē vides piesārņojuma riskus un to samazināšanas iespējas.
13.3. Sociāli atbildīgu lēmumu pieņemšana	D.A.13.3.2. Analizējot tehnoloģisko attīstību, skaidro tās ietekmi uz apkārtējo vidi un prognozē tās rezultātu iespējamo ietekmi uz sabiedrības attīstību, cilvēku un ekoloģisko labklājību. D.A.13.3.3. Izvērtē cilvēces attieksmes un vērtību maiņu pret dažādām dabaszinātņu pētījumu teorijām un objektiem, analizējot informāciju no dažādiem informācijas avotiem, ieņem aktīvu pozīciju, kura pamatota paša vērtībās.

4. pielikums. Rīcības vārdu skaidrojums

Darbības vārds	Skaidrojums
analizēt	Detalizēti apskatīt, raksturot veselumu (objektu, jēdzienu, faktu, procesu, pazīmi, problēmu, risinājumu u. tml.) un tā daļas pēc noteiktiem kritērijiem, lai noskaidrotu būtiskās īpatnības (pazīmes, īpašības, sakarības, struktūru u. tml.).
aprakstīt	Sistēmiski, noteiktā un loģiskā secībā izklāstīt, uzrakstīt atbilstoši noteiktiem kritērijiem, neiekļaujot pamatošanu, izskaidrošanu.
aprēķināt	Rēķinot iegūt skaitlisku rezultātu, parādot nozīmīgus risinājuma soļus vai aprēķina gaitu.
argumentēt	Izveidot skaidrojumu ar argumentiem, ievērojot noteiktu argumentācijas struktūru (apgalvojums–pierādījums–loģisks spriedums).
attēlot	Uzskatāmi parādīt būtiskās pazīmes; atveidot, izmantojot zināšanas.
definēt	Formulēt veseluma (objekta, jēdziena, fakta, procesa, pazīmes, problēmas, risinājuma u. tml.) definīciju – būtisko pazīmju īsu, precīzu formulējumu, raksturojumu.
formulēt	Sk. <i>izteikt</i> , 2.
grupēt	Veidot (apvienot vai sadalīt) grupas, objektu kopas pēc noteiktas pazīmes vai vairākām nošķiramām pazīmēm.
interpretēt	Radoši izskaidrot, atklāt, pārveidot un pārrādīt darba, objekta, parādības u. tml. jēgu, saturu, ideju vai avotos esošo informāciju, izmantojot dažādus pierādījumus.
izteikt	1. Raksturot, parasti skaitliski, izmantojot noteiktas mērvienības. 2. Runājot vai rakstveidā izpaust (kādu domu, faktu u. tml.).
izvēlēties	Izraudzīties no kāda daudzuma, kopuma (piemērotāko, atbilstošāko).
izvērtēt	Sk. <i>novērtēt</i> .
klasificēt	Veidot grupu hierarhisku struktūru pēc noteiktiem kritērijiem.
konstruēt	1. Veidot kāda veseluma (priekšmeta, mehānisma, objekta u. tml.) konstrukciju, uzbūvi. 2. Veidot, zīmēt (ģeometrisku figūru), izmantojot dotos elementus un noteiktus konstruēšanas soļus.
modelēt	1. Konstruēt, veidot modeli, būvējot vai zīmējot paraugu, skici u. tml., lai parādītu, kā atšķirīgā mērogā izskatās reālās pasaules veseluma (objekta u. tml.) vienkāršota versija. 2. Uz līdzības pamata, balstoties uz faktiem, paraugiem u. tml., radīt shematizētu, vienkāršotu (kā) atveidu.
nosaukt	Piešķirt, dot vārdu, nosaukumu.
noteikt	Noskaidrot, pazīt, konstatēt atšķirīgās pazīmes (īpatnības, faktus, viedokļus, problēmas, argumentus u. tml.).
novērtēt	Vērtējot, izspriežot noteikt, izsecināt kvalitāti, atbilstību noteiktām prasībām.
pamatot	Izveidot skaidrojumu, izmantojot atsauci uz konkrētu informāciju (fakti, dati, cēloņi, novērojumi, iemesli, spriedumi u. tml.).

Darbības vārds	Skaidrojums
paskaidrot	Sk. skaidrot.
piedāvāt	Veidot iespējamu, vēlamu, derīgu, piemērotu risinājumu, atlasot, izmantojot informāciju un pamanot iespējas.
pierādīt	Izveidot skaidrojumu – spriedumu virkni, pierādot vai noliedzot apgalvojumu.
plānot	1. Veidot (kāda objekta) plānu, projektu. 2. Veidot plānu (kā) attīstībai, norisei, darbībai; domās apsvērt (ko), lai (to) īstenotu.
proгноzēt	Pamatojoties uz konkrētiem faktiem, paredzēt (kā) turpmāko norisi, rezultātu, demonstrējot izpratni par norisi, rezultātu.
raksturot	Noteikt, aprakstīt, vērtēt būtiskās, raksturīgās īpašības, pazīmes.
salīdzināt	Noteikt kopīgās un/vai atšķirīgās īpašības, pazīmes pēc būtības salīdzināmiem veselumiem (objektiem, jēdzieniem, faktiem, procesiem, pazīmēm, problēmām, risinājumiem u. tml.), atsaucoties uz abiem (vai visiem).
secināt	Veidot atzinumu, spriedumu, pamatojoties uz iegūtajiem faktiem, iepriekš veiktu analīzi, vērojumiem, cēloņsakarībām u. tml.
skaidrot	Detalizēti, saprotami, sistēmiski sniegt pārskatu (izklāstu, faktu kopumu, atzinumu u. tml.), formulēt galveno ideju (notikumus, procesus, parādības, iemeslus u. tml.), padarot to saprotamu.
spriest	Veidot spriedumu.
uzlabot	Panākt, ka kļūst kvalitatīvāks, piemērotāks noteiktām lietošanas, izmantošanas prasībām.
uzskicēt	Izveidot attēlu bez sīkas detalizācijas (skici), uzsverot svarīgākas attēlotā modeļa īpašības un sniedzot vispārīgu priekšstatu par to.
uzzīmēt	Attēlot (ko) ar grafiskiem izteiksmes līdzekļiem.
veidot	Ar mērķtiecīgu darbību panākt, ka kaut kas rodas, gūst vēlamu veidu, formu, atbilst noteiktām prasībām.
vērtēt	Veidot noteiktu spriedumu, atzinumu, secinājumu par atbilstību vai neatbilstību noteiktiem kritērijiem, balstoties uz zināšanām, pieredzi, pierādījumiem.
vienkāršot	Veicot ekvivalentus pārveidojumus, izteikt doto pēc iespējas īsākā veidā.

5. pielikums. Kompleksa pētījuma protokola paraugs piekļuves nosacījumu izpildei

Skola: _____

Klase: _____

Skolēna vārds, uzvārds: _____

DARBA NOSAUKUMS

Situācijas apraksts (skolotāja dots apraksts)

Pētāmā problēma un/vai hipotēze

Formulē pētāmo problēmu un/vai formulē hipotēzi un pamato to!

Literatūras apskats

Atlasi, apkopo, strukturē informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai, norādot atsauces!

Pētījuma plānošana

- Lielumi/pazīmes

Atkarīgais lielums: _____

Neatkarīgais lielums: _____

Fiksētie lielumi: _____

- Darba piederumi un vielas

Veido laboratorijas trauku un piederumu sarakstu un norādi to skaitu, kas nepieciešams pētījuma veikšanai!

Norādi mērtrauku un mērierīču mērapjomu un iedaļas vērtību!

- Darba gaita

Plāno eksperimenta darba gaitu, iekļaujot izvēlētās vielas, laboratorijas traukus un piederumus! Paredzi drošu darba metožu ievērošanu, veicot eksperimentu!

Datu reģistrēšana un apstrāde

Izveido datu reģistrēšanas tabulu un reģistrē eksperimenta mērījumus/novērojumus!

Uzraksti tabulas nosaukumu!

Apraksti notikušos ķīmiskos procesus ar reakcijas vienādojumiem! Veic nepieciešamos aprēķinus!

Attēlo iegūtos rezultātus!

Rezultātu analīze, interpretēšana un skaidrošana

Analizē iegūtos datus, identificējot kļūdainus datus, aprakstot vai klasificējot un skaidrojot atklātas likumsakarības, izmantojot zinātnisku valodu!

Salīdzini iegūtos datus ar literatūras datiem!

Pētījuma izvērtēšana

Izvērtē pētījuma ierobežojumus, precizitāti un reprezentativitāti un iesaki nepieciešamos uzlabojumus!

Secinājumi

Raksti analītiskus secinājumus atbilstoši pētāmajai problēmai un/vai hipotēzei, izmantojot ķīmijā nozīmīgas zināšanas un teorijas!

6. pielikums. Kompleksa pētījuma veikšanai nepieciešamie mācību resursi

VPD kompleksa pētījuma veikšanai nepieciešamie mācību resursi atbilst Ķīmija II mācību programmas paraugā norādītajiem resursiem. Ja kompleksa pētījuma veikšanai būs nepieciešams kāds īpašs reagents, tad skolām par to paziņos iepriekš, lai būtu iespēja sagatavoties kompleksā pētījuma veikšanai.

Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
Laboratorijas trauki un piederumi	Vārglāzes, mēģenes, 50–500 mL koniskās kolbas, 200 mL apaļkolba, Lībiga dzesinātājs, atteces dzesinātājs, pilināmā piltuve, atdalāmā piltuve, 200 mL trīskaklu apaļkolba, mēģeņu statīvs, karotīte, pipete, stikla nūjiņa, strūklene, 50–1000 mL mērkolbas, sverglāzīte, mēģene ar gāzu novadcauruli, novadcaurule (alonžs), laboratorijas statīvs, mērcilindrs, kristalizators, mēģeņu turētājs, mēģeņu aizbāžņi, mēģenes aizbāznis ar gāzu novadcauruli, spirta lampiņa, pH teststrēmeles, pilienu plate, bīrete, piltuve bīretes uzpildīšanai, piltuve, filtrpapīrs, Petri trauks, karstumizturīga pamatne, pincete, tīģelknaibles, spuldzīte (LED diode), vara elektrodi, cinka elektrodi, dzelzs elektrodi, ogles elektrodi, sāls tiltniņš, spektrofotometra kivetes, magnētiskais maisītājs.
Iekārtas	Dators ar izklājlapu apstrādes programmatūru, temperatūras sensors, elektroniskie svāri (ar precizitāti 0,01 g), strāvas avots, vadi, gāzes deglis, pH-metrs, multimetrs, žāvēšanas skapis, ūdens elektrolīzes aparāts, destilēšanas iekārta, ūdens termostats, iekārta filtrēšanai ar vakuumu, elektriskā plītiņa ar magnētisko maisītāju, eļļas vanna, spektrofotometrs.
Vielas un materiāli	- Attīrīts ūdens (destilēts vai dejonizēts ūdens); - Šķidrums universāllindikators, metiloranžs, fenoltaleīns, universāllindikatora papīrs, eriohrommelnaiss; - dzelzs (skaidiņas, naglas, plāksnītes, vate), alumīnijs (plāksnītes, folija, granulas), varš (skaidiņas, stieple, plāksnītes), magnijs (skaidiņas, pulveris), cinks (granulas, skaidiņas, pulveris), broms, sērs, sarkanais fosfors, ogle (granulas), jods; - koncentrēts ūdeņraža peroksīds, alumīnija oksīds, kalcija oksīds, magnija oksīds, mangāna(IV) oksīds; - nātrija hidroksīds, kalcija hidroksīds, kālija hidroksīds; - sālsskābe, sērskābe, fosforskābe, slāpekļskābe, borskābe, metānskābe, skābeņskābe, etānskābe, sviestskābe, propionskābe; - nātrija hlorīds, dzelzs(III) hlorīda kristālhidrāts, dzelzs(II) hlorīda kristālhidrāts, dzelzs(II) sulfāts, kalcija hlorīda kristālhidrāts, kalcija nitrāts, kālija karbonāts, kālija sulfīds, vara(II) sulfāta kristālhidrāts, bezūdens vara(II) sulfāts, nātrija karbonāts, mangāna(II) sulfāts, kālija nitrāts, magnija bromīds, magnija hlorīds, vara(II) hlorīds, niķeļa(II) hlorīds, alumīnija hlorīds, cinka sulfāts, cinka nitrāts, kālija fosfāts, kālija sulfāts, kālija permanganāts, kālija manganāts, kālija dihromāts, kālija hromāts, kālija rodanīds, dzelzs(II) nitrāts, svina(II) nitrāts, nātrija nitrīts, nātrija sulfāts, nātrija sulfīts, nātrija hlorīds, nātrija tiosulfāts, nātrija silikāts, alumīnija nitrāts, sudraba(I) nitrāts, kālija dihidrogēnfosfāts, nātrija dihidrogēnfosfāts, amonija hlorīds, cinka nitrāts, amonija molibdāts, Mora sāls; - amonija buferšķīdums, koncentrēts amonjaka šķīdums, sarkanais asinssāls, joda šķīdums, salicilskābe, 1,10-fenantrolīns, hiroksilamīna hidroģēnhlorīds, 3,5-dinitrosalicilskābe (DNS reagents), $\text{NaK}(\text{CH}_2\text{OH})_2(\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (nātrija kālija tartrāts); - etanols, toluols, butanols, izoamilspirts, 1-brompropāns, benzaldehīds, askorbīnskābe, sulfanilskābe, naft-2-ols; - augu eļļa, želatīns, šķītavu gāze, ziepes, pūdercukurs, cukurs, linsēklu eļļa, rīcinēļa, cūku tauki, saulespuķu eļļa, sviests, pārtikas, sadzīves ķīmijas un kosmētikas produkti dabasvielu pierādīšanai tajos.

7. pielikums. Valsts pārbaudes darba programmā un valsts pārbaudes darba paraugā lietotie kodi

Atsaucei uz standartu* VPD programmā un VPD paraugā izmantoti šādi plānoto skolēnam SR un lielo ideju (Li) kodi.
(Standarta pielikumi, kuros lietoti šie kodi, atrodami *Skola2030* tīmekļa vietnē <https://www.skola2030.lv/lv/macibu-saturs/merki-skolenam/sasniedzamie-rezultati>).

SR kodi

Piemērs:

VL.O.2.1.		
VL.	O.	2.1.
Mācību joma (visu mācību jomu apzīmējumus sk. tabulā)	Kursa apguves līmenis (visu kursu apguves līmeņu apzīmējumus sk. tabulā)	Mācību jomas SR kārtas numurs standartā
		2.1. Izvēlas, atlasa un izmanto informāciju no dažādiem avotiem sava teksta izveidei saskaņā ar konkrētajām vajadzībām un mācību mērķiem. 2.1. Lai daudzpusīgi izziņātu noteiktu problēmu, jautājumu vai tematu un veidotu savu tekstu, mērķtiecīgi izvēlas, kārtu, analizē un vērtē informāciju, salīdzinot dažādos avotos publicēto tekstu saturu un tajos izmantotos valodas līdzekļus. 2.1. Pēta valodas un literatūras jautājumu atspoguļojumu plašsaziņas līdzekļos, lai pēc noteiktiem kritērijiem izvērtētu informāciju un veidotu spriedumus par šo ziņu kvalitāti, aktualitāti un izmantojamību savu tekstu izveidei.

Li kodi

Piemērs:

VSK.S.Li.6.		
VSK.	S.	Li.6.
Vispārējās vidējās izglītības pakāpe	Mācību joma	Mācību jomas SR kārtas numurs standartā
		6. Jebkurš informācijas avots, kas ataino norises sabiedrībā pagātnē un mūsdienās, ir vērtējams kritiski.

Kursu apguves līmeņu apzīmējumi

V	Vispārīgais līmenis
O	Optimālais līmenis
A	Augstākais līmenis

Mācību jomu apzīmējumi

V	Valodu mācību joma	
	VL	Latviešu valoda
	VS	Svešvaloda
K	Kultūras izpratnes un pašizpaušmes mākslā mācību joma	
S	Sociālā un pilsoniskā mācību joma	
D	Dabaszinātņu mācību joma	
M	Matemātikas mācību joma	
T	Tehnoloģiju mācību joma	
F	Veselības, drošības un fiziskās aktivitātes mācību joma	

* Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumi Nr. 416 "Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem".

**DOMĀT.
DARĪT.
ZINĀT.**

Valsts izglītības satura centra īstenotā projekta "Kompetenču pieeja mācību saturā" mērķis ir izstrādāt, aprobēt un pēctecīgi ieviest Latvijā tādu vispārējās izglītības saturu un pieeju mācīšanai, lai skolēni gūtu dzīvei 21. gadsimtā nepieciešamās zināšanas, prasmes un attieksmes.

Projekts Nr. 8.3.1.1/16/I/002 Kompetenču pieeja mācību saturā



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais
fonds

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ