

Valsts izglītības attīstības aģentūra

Diagnosticējošais darbs dabaszinātņu jomā 9. klasei 2025./2026. mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi

Metodiskais materiāls

Mg. paed. **Inita Kriškāne**

Mg. phys. **Ata Krūmiņa**

Mg. chem. **Silvija Skrinda**

Saturs

Ievads ... 3
1. Diagnosticējošā darba dabaszinātņu jomā 9. klasei raksturojums ... 4
2. Diagnosticējošā darba rezultātu analīze ... 7
2.1. Pārskats par diagnosticējošā darba rezultātiem kopumā ... 7
2.2. Diagnosticējošā darba dabaszinātņu jomā statistiskā analīze ... 8
2.3. Pārskats par skolēnu sniegumu atbilstoši SR veidiem un grupām ... 11
2.4. Pārskats par skolēnu sniegumu atbilstoši satura moduļiem ... 14
3. Skolēnu sniegums konkrētu testelementu izpildē un tā analīze ... 18
3.1. Sasniedzamo rezultātu veids: zināšanas un izpratne, vienkāršas prasmes. DD 1. daļas testelementi ... 18
3.2. Sasniedzamo rezultātu veids: prasmes. Diagnosticējošā darba 2. daļas testelementi ... 28
3.2.1. Diagnosticējošā darba 2. daļas 1. uzdevums ... 28
3.2.2. Diagnosticējošā darba 2. daļas 2. uzdevums ... 31
3.2.3. Diagnosticējošā darba 2. daļas 3. uzdevums ... 35
3.2.4. Diagnosticējošā darba 2. daļas 4. uzdevums ... 38
4. Ieteikumi skolēniem un skolotājiem – kopsavilkums ... 43
Secinājumi ... 47
Izmantotie avoti ... 48
PIELIKUMI ... 50
1. PIELIKUMS. Publicētie VIAA/VISC/ISEC ietvaros izstrādātie dabaszinātņu jomas darbi 9. klasei 51
2. PIELIKUMS. Dabaszinātņu jomas lielo ideju un tematu hierarhijas shēma ... 52
3. PIELIKUMS. Jēdzieni dabaszinātņu mācību satura apguvē ... 53
4. PIELIKUMS. RĪCĪBAS VĀRDI ... 57
5. PIELIKUMS. Uzdevumu piemēri (VIAA/VISC/ISEC darbos) ... 59
6.1. PIELIKUMS. Uzdevumu paraugi. BIOLOĢIJA ... 60
6.2. PIELIKUMS. Uzdevumu paraugi. FIZIKA ... 64
6.3. PIELIKUMS. Uzdevumu paraugi. ĶĪMIJA ... 68
7. PIELIKUMS. Eksāmena darba pildīšanas stratēģija – atgādne ... 73
8. PIELIKUMS. Pētnieciskās darbības soļi dabaszinātnēs – atgādne ... 74

Ievads

2026. gada 28. aprīlī Latvijas 9. klašu skolēniem bija iespēja veikt diagnosticējošo darbu dabaszinātņu jomā.

Šis darbs bija organizēts kā izmēģinājums centralizētajam eksāmenam, kurš ieplānots 2027. gada 2. jūnijā.

Dabaszinātņu centralizētā eksāmena (turpmāk – CE) ieviešana 9. klasēm mainīs to, kā valstī tiek vērtētas skolēnu zināšanas un prasmes pamatizglītības posma noslēgumā. Valsts veidoti diagnosticējošie un monitoringa darbi dabaszinātņu jomā 9. klasē notiek jau ilgstoši (1. pielikums). Līdz 2009. gadam 9. klases skolēni kārtoja ieskaiti dabaszinātņu jomā, kurā bija iekļauti bioloģijas, fizikas, ķīmijas un ģeogrāfijas satura jautājumi. 2015.–2017. un 2021. gadā skolēniem bija iespēja veikt diagnosticējošo darbu dabaszinībās. Kopš 2022. gada ik gadu 9. klases skolēniem tika piedāvāts starpdisciplinārs monitoringa vai diagnosticējošais darbs, kas pārbaudīja skolēnu zināšanas un prasmes dabaszinātnēs. Tomēr šos darbus vērtēja skolās. Lai gan rezultātus apkopoja VIAA, tie galvenokārt kalpoja kā skolu iekšējās atgriezeniskās saites rīks.

Eksāmens nodrošinās, ka skolēnu darbi tiks vērtēti centralizēti pēc vienotiem kritērijiem. Tas ļaus iegūt objektīvus un visā valstī salīdzināmus datus, dodot iespēju novērtēt un pilnveidot mācību procesu skolās, kā arī precīzāk izvērtēt skolēnu "starta pozīcijas" turpmākajai izglītībai vai darba tirgum. CE rezultāti varētu sniegt arī objektīvu kritēriju vidusskolām un profesionālajām izglītības iestādēm, uzņemot audzēkņus, bet pašiem skolēniem – iespēju vieglāk izvēlēties turpmāko izglītības ceļu.

Eksāmenam nav noteikts minimālais vērtējuma slieksnis, lai saņemtu sertifikātu.

2026. gada diagnosticējošā darba uzbūve un saturs, uzsverot nozīmīgākās pamatzināšanas un prasmes, jau bija pilnībā pielāgoti topošā centralizētā eksāmena modelim, nodrošinot pēctecību. Līdz ar to šis darbs kalpo kā precīzs atskaites punkts pārejai uz CE.

Šā metodiskā materiāla adresāts ir skolēni, kā arī viņu skolotāji.

Metodiskā materiāla mērķi:

1) aprakstīt diagnosticējošā darba (turpmāk – DD) saturu un struktūru;
2) kvantitatīvi analizēt iegūtos datus, lai izvērtētu darba atbilstību izvirzītajam mērķim;
3) kvalitatīvi analizēt skolēnu sniegumu DD kopumā un atsevišķos tā testelementos: uzdevumu saturu, grūtības pakāpi, pieejas uzdevumu risināšanai un skolēnu atbilžu piemērus, lai sniegtu praktiskus ieteikumus, gatavojoties CE, – ko darīt skolēniem un viņu skolotājiem, lai parādītu iespējami labāko sniegumu;
4) sniegt metodiskus ieteikumus mācību procesa plānošanai un īstenošanai, kas balstīti uz DD analīzi un vērsti uz skolēnu dabaszinātniskās kompetences mērķtiecīgu attīstīšanu.

1. Diagnosticējošā darba dabaszinātņu jomā 9. klasei raksturojums

Diagnosticējošā darba mērķis – novērtēt skolēnu sniegumu dabaszinātņu mācību jomā atbilstoši 2018. gada 27. novembra Ministru kabineta noteikumu Nr. 747 "Noteikumi par valsts vispārējās pamatizglītības standartu un pamatizglītības programmu paraugiem" (turpmāk – standarts) un standarta 5. pielikumam "Plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā, beidzot 9. klasi" [1]. Atbilstoši šim standartam izveidota diagnosticējošā darba programma [2].

Satura moduļi diagnosticējošajā darbā strukturēti atbilstoši dabaszinātņu mācību jomas standartā ietvertajām lielajām idejām.

Diagnosticējošo darbu veica 9. klases izglītojamie, kuri ir apguvuši dabaszinātņu mācību jomas sasniedzamos rezultātus (turpmāk – SR). Skolas dalība šajā diagnostikā nebija obligāta.

DD [3] veido divas daļas, kopā – 52 testelementi.

1. daļa (veicama 40 minūtēs) – "Zināšanas un izpratne". Tajā iekļauti 30 testelementi – atbilžu izvēles uzdevumi, ar kuriem pārbauda skolēnu zināšanas un izpratni: pa 10 testelementiem katrā satura modulī secībā – bioloģija, fizika, ķīmija. Daļa testelementu iekļauj arī vienkāršas prasmes. Uzdevumu secība atbilst tematu apguves secībai saskaņā ar katra mācību priekšmeta programmas paraugiem. Diagnosticējošā darba 1. daļu skolēni veica tiešsaistē Valsts pārbaudījumu informācijas sistēmā (turpmāk – VPS). Šo daļu vērtēja automātiski.

2. daļa (veicama 80 minūtēs) – "Prasmes". Tajā iekļauti 4 strukturēti uzdevumi, sadalīti atsevišķos testelementos, ar kuriem pārbauda skolēnu zināšanas, izpratni un prasmes. Prasmju daļā iekļauti pa vienam strukturētam uzdevumam bioloģijā, fizikā un ķīmijā, kā arī komplekss strukturēts izvērsto atbilžu uzdevums eksperimenta gaitas plānošanas un pētnieciskās darbības prasmju novērtēšanai. Katrā uzdevumā iekļauti gan 1 punkta testelementi, kas pārbauda zināšanas vai vienkāršas prasmes, gan 2 un 3 punktu testelementi, kas skolēniem ļauj demonstrēt kompleksāku prasmju lietojumu un sniegumu dažādos līmeņos. Šo darba daļu skolēni veica rakstiski un to vērtēja skolās saskaņā ar VIAA izstrādātiem vērtēšanas kritērijiem [4].

DD laikā bija atļauts izmantot zinātnisko kalkulatoru un programmas 1.–4. pielikumā iekļauto informāciju – fizikas formulu lapu, decimālo daudzkārtņu tabulu, ķīmisko elementu periodisko tabulu, skābju, bāzu un sāļu šķīdības ūdenī tabulu un metālu aktivitātes rindu [2].

Atbilstoši DD programmai katru testelementu raksturo trīs kategorijas:

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

Standartā noteiktie SR klasificēti pēc to veida. Šajā darbā pārbauda zināšanas un izpratni (zina un lieto), kā arī prasmes skaidrot un pamatot, analītiski spriest, reprezentēt informāciju un plānot vienkāršu pētījumu.

DD dabaszinātniskais saturs aptver trīs satura moduļus: bioloģiju, fiziku un ķīmiju. Kā atsevišķu satura moduli iespējams aplūkot arī eksperimentālo un pētniecisko darbību.

Izziņas darbības līmeņa noteikšanai DD izmantota *SOLO* jeb novēroto mācīšanās rezultātu taksonomija. Izziņas darbības līmeņu apraksts, kas piemērots šim darbam:

I – atceras, lieto faktus, īsas procedūras vai atsevišķas idejas;

II – veic tipiskus algoritmus, lieto formulas, paņēmienus vai prasmes pazīstamās situācijās;

III – saista, skaidro, lieto zināšanas vai prasmes jaunās situācijās, demonstrējot patiesu izpratni;

IV – veido un pierāda vispārinājumus, lieto zināšanas un prasmes situācijās ar augstu kompleksuma pakāpi.

Katram līmenim atbilstošo uzdevumu īpatsvars DD programmā noteikts, ievērojot darba mērķi un 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" vērtēšanai iekļauti testelementi, kas atbilst II vai III izziņas darbības līmenim, tādējādi akcentējot izpratnes veidošanu.
- Trešais princips – SR veidu "Zināšanas un izpratne" un "Prasmes" vērtēšanai iekļautie uzdevumi ietver arī III un IV līmenim atbilstošus testelementus.

Diagnosticējošā darba testelementu reālais sadalījums atbilstoši trim kategorijām parādīts 1. tabulā.

1. tabulā redzams, ka testelementu sadalījums pa prasmju veidiem darbā praktiski atbilst DD programmā norādītajam, it īpaši ņemot vērā to, ka konkrētā testelementā var būt nepieciešamas vairākas prasmes. Arī risinot zināšanu un izpratnes uzdevumus, vienkāršas prasmes var būt nepieciešamas.

Testelementu sadalījums pa satura moduļiem praktiski atbilst programmā norādītajam. Standarta 5. pielikumā [1] pētnieciskā darbība izcelta kā atsevišķs satura modulis, tādēļ arī 1. tabulā tā parādīta atsevišķi. Protams, pētniecības uzdevumu saturs ir attiecināms uz kādu no pārējiem trim satura moduļiem.

Saskaņā ar darba analīzē veikto novērtējumu sadalījumā pa izziņas darbības līmeņiem II līmeņa testelementu skaits praktiski atbilst programmā norādītajam. Savukārt I līmeņa testelementu ir vairāk, nekā programmā paredzēts, uz III un IV līmeņa testelementu samazinātā skaita rēķina. Jāpiebilst, ka konkrēta testelementa risināšanai nepieciešamais izziņas darbības līmenis var būt atkarīgs arī no tā, vai skolēni ir iepriekš saskārušies ar līdzīgām situācijām vai kontekstiem. Šāda atkāpe no programmas ir loģiska un darba mērķim atbilstoša, jo DD liels uzsvars ir tieši uz pamatzināšanām un pamatprasmēm.

1. tabula. Testelementu sadalījums atbilstoši kategorijām "sasniedzamo rezultātu veids un grupa", "satura modulis" un "izziņas darbības līmenis".

	Izziņas darbības līmenis	**Zināšanas un izpratne** Zina un lieto dabaszinātnēm raksturīgus faktus, jēdzienus, terminus, sakarības, simbolus un apzīmējumus. Izprot vienkāršas dabaszinātniskās parādības un procesus.	**Skaidro un pamato** Atpazīst, piedāvā un izvērtē skaidrojumus noteiktām dabas parādībām un procesiem, kā arī dabaszinātniskiem jēdzieniem.	**Analītiski spriež** Saskata līdzīgo un atšķirīgo starp dažādām parādībām, likumsakarībām, tematiem, situācijām, klasificē un vispārina (analizē, sintezē un izvērtē), lieto matemātikas zināšanas un prasmes atbilstošu problēmu risināšanā.	**Reprezentē informāciju** Lieto dabaszinātnisko valodu (terminus, formulas, vispārpieņemtos apzīmējumus, simbolus un mērvienības), vizuālo informāciju (grafikus, diagrammas, attēlus, shēmas, zīmējumus) dabaszinātnisko jēdzienu un procesu prezentēšanai.	**Plāno vienkāršu pētījumu** Izvēlas atbilstošus pētāmos lielumus, metodes, mērinstrumentus, piederumus un iekārtas, plāno eksperimenta gaitu.
Bioloģija	I	1. – 1., 2., 4., 8., 9., 2. – 1.1., 1.2.	2. – 1.4., 1.6.			
	II	1. – 3., 5., 6., 7., 10.	2. – 1.3.	2. – 1.5.		
	III					
	IV					
Fizika	I	1. – 13., 14.			2. – 2.3.	
	II	1. – 12., 15., 16., 17., 19., 20.	2. – 2.2., 2.5.	2. – 2.1.	2. – 2.4.	
	III	1. – 18.				
	IV					
Ķīmija	I	1. – 21., 22., 24., 25., 26., 28., 29.			2. – 3.1., 3.4.	
	II	1. – 23., 27., 30.	2. – 3.2., 3.3.	2. – 4.1.		
	III			2. – 3.5.		
	IV					
Pētnieciskā un eksperimentālā darbība	I	1. – 11.				
	II				2. – 4.4., 4.5.	2. – 4.3.
	III					2. – 4.2., 4.6.
	IV					

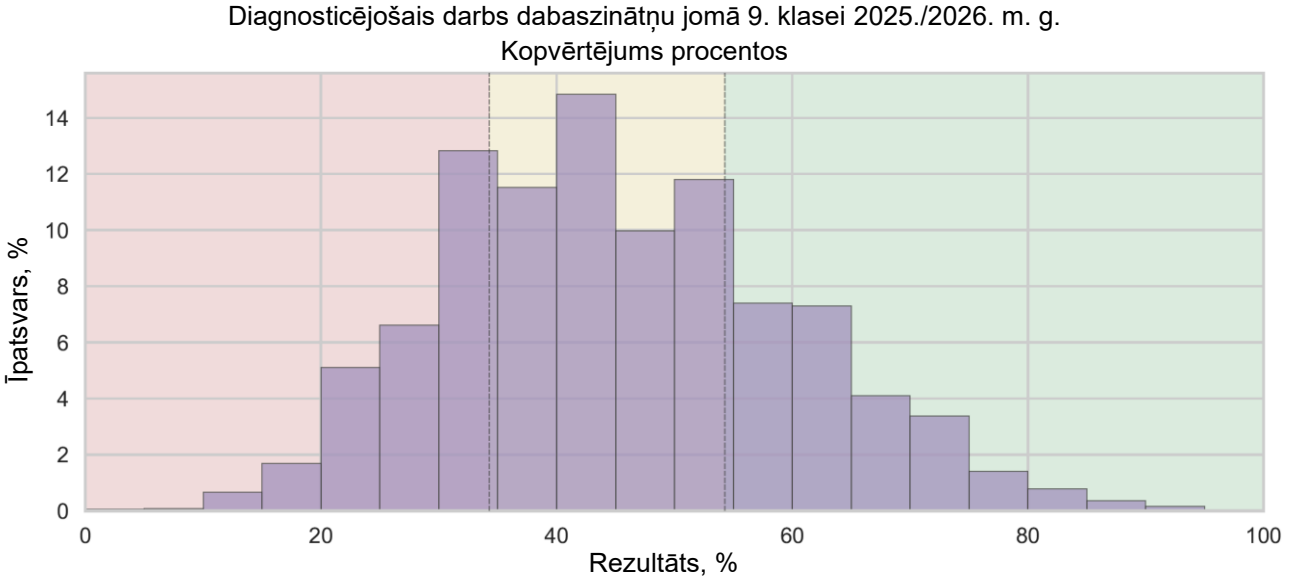
2. Diagnosticējošā darba rezultātu analīze

2.1. Pārskats par diagnosticējošā darba rezultātiem kopumā

Diagnosticējošā darba uzdevumi analizēti, izmantojot klasiskās testu teorijas (*classical test theory*) [5] un testelementu atbildes teorijas (*item response theory*) [6] elementus.

Diagnosticējošā darba mērķa sasniegšanai piemērots būtu uz kritērijiem balstīts darbs, kura rezultāti veido normālsadalījumu ar maksimumu ap 50–65 %. Šādu pārbaudes darbu izstrādā, lai novērtētu konkrētu zināšanu un/vai prasmju līmeņus, kas ir iepriekš noteikti (piemēram, standartā vai mācību programmās). Grūtības pakāpe šādā darbā ir sabalansēta – darbs ietver pietiekami daudz vidēji grūtus testelementus pamatprasmju un zināšanu pārbaudei, gan arī grūtākus uzdevumus, kas ļauj ticami nodalīt dažādus snieguma līmeņus. Darba rezultāti sniedz konstruktīvu atgriezenisko saiti, ļaujot identificēt skolēnu stiprās un vājās puses, pilnveidošanas iespējas, veicinot mērķtiecīgu mācīšanos.

2026. gada DD rezultātu statistiskā analīze (1. attēls un 4. attēls) liecina, ka skolēnu rezultātu sadalījums praktiski ir tuvs normālsadalījumam. Skolēnu vidējais rezultāts bija 44,8 %, bet mediāna – 44,3 %. Visbiežāk rezultāti bija 40–45 % intervālā. Zemu rezultātu (0–24 %) ieguva 13,8 % skolēnu, vidēju rezultātu (25–74 %) – 77,1 % skolēnu, bet augstu rezultātu (75–100 %) – 9,1 % skolēnu. Tātad darbā iegūti rezultāti plašā snieguma diapazonā, tomēr lielākā daļa skolēnu ir vidēja rezultāta grupā.



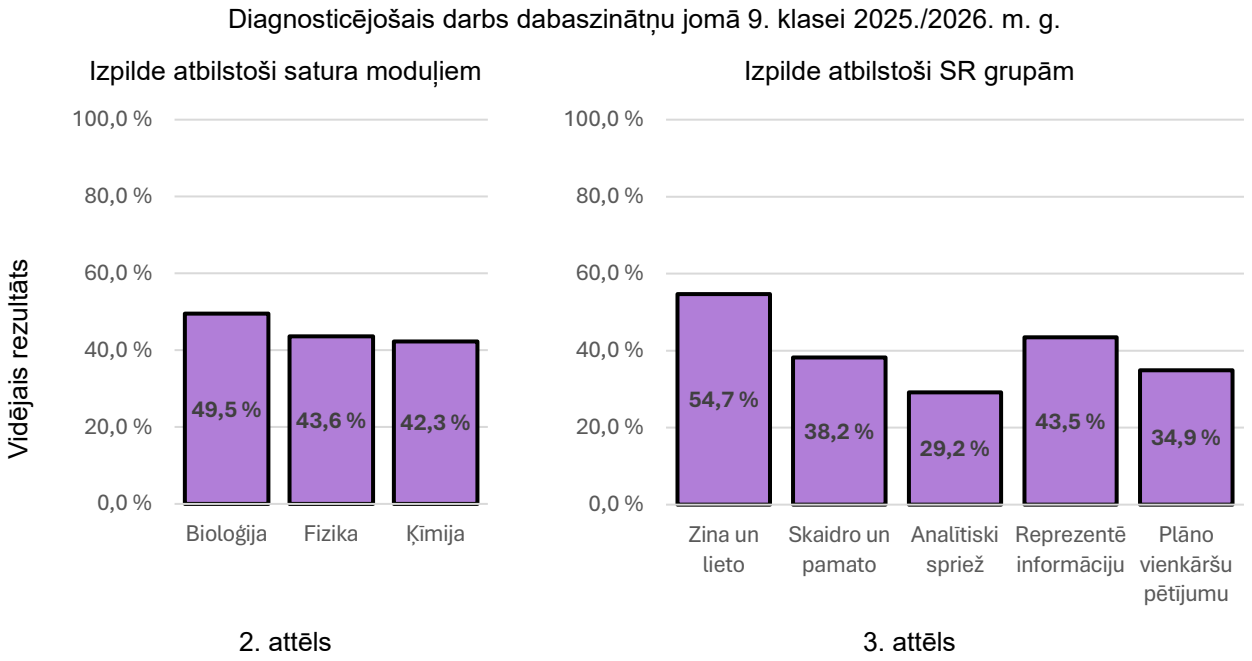
1. attēls

Tas liecina, ka 2026. gada DD ir piemērots skolēnu kopas, kas to kārtoja, novērtēšanai.

Zemāko rezultātu DD – 1 punktu no 70 – parādījis viens skolēns no tiem skolēniem, kuri pildījuši abas darba daļas, un augstāko rezultātu – 66 punktus no 70 – ieguvis arī tikai viens skolēns. Jāpiebilst, ka 50 respondentu nebija veikuši darba 1. daļu, bet aptuveni 300 respondentu nebija veikuši darba 2. daļu.

DD 1. daļas (SR veids – zināšanas un izpratne) vidējā izpilde ir 56,8 %, bet 2. daļas (SR veids – prasmes) vidējā izpilde – 35,7 %.

Analizējot skolēnu sniegumu DD atbilstoši satura moduļiem (2. attēls), var secināt, ka visaugstākie rezultāti ir satura modulī "Bioloģija", bet satura moduļos "Fizika" un "Ķīmija" – mazliet zemāki. Šajā kopsavilkumā satura moduļa "Pētnieciskā un eksperimentālā darbība" testelementi iekļauti uzdevumu kontekstam atbilstošajos satura moduļos.



2. attēls

3. attēls

Savukārt, analizējot skolēnu sniegumu DD atbilstoši SR grupām (3. attēls), var secināt, ka augstākie rezultāti ir SR grupās "Zina un lieto" un "Reprezentē informāciju", bet zemākie – SR grupā "Analītiski spriež".

2.2. Diagnosticējošā darba dabaszinātņu jomā statistiskā analīze

Diagnosticējošajam darbam dabaszinātņu jomā veica padziļinātu statistisko analīzi. Galvenie datu apstrādes un analīzes soļi:

- aprēķināti aprakstošās statistikas rādītāji – vidējais aritmētiskais, mediāna, moda un standartnovirze;
- atbilstoši klasiskajai testu teorijai (*CTT*) noteikta testelementu grūtības pakāpe un izšķirtspēja;
- veikta testelementu atbildes teorijas (*IRT*) analīze, izmantojot Raša modeli; novērtēta testelementu grūtības pakāpe un skolēnu snieguma līmenis logitu skalā.

Šīs statistiskās analīzes metodes izmanto izglītības un psiholoģijas mērījumos, lai raksturotu pārbaudes darbu un atsevišķu testelementu kvalitāti, kā arī respondentu sniegumu.

Atbilstoši *CCT* šajā metodiskajā materiālā testelementu raksturošanai izmanto divus galvenos rādītājus – grūtības pakāpi un izšķirtspēju [5]. Papildus, izmantojot Raša modeli, testelementu grūtības pakāpe un skolēnu snieguma līmenis analizēti logitu skalā [6].

Grūtības pakāpe (*difficulty*) atbilstoši klasiskajai testu teorijai

Grūtības pakāpi aprēķina kā to skolēnu daļu, kuri uz jautājumu atbildējuši pareizi. To izsaka procentos vai vērtībās no 0 līdz 1.

Ja grūtības pakāpe ir tuvu 0, tas norāda, ka ļoti maz cilvēku ir atbildējuši pareizi un testelements ir ļoti grūts. Ja grūtības pakāpe ir tuvu 1, tas norāda, ka jautājums ir ļoti viegls. Vēlamā grūtības pakāpe ir diapazonā 0,3–0,7, tomēr ir pieļaujami arī izņēmumi, ja mērķis ir pārbaudīt tieši kādas konkrētas zināšanas vai prasmes.

Izšķirtspēja (*discrimination*) atbilstoši klasiskajai testu teorijai

Izšķirtspēja parāda, cik labi konkrētais testelements atšķir respondentus, kuri darbā sasnieguši augstus rezultātus, no respondentiem, kuru kopējie rezultāti ir zemāki. Tādējādi izšķirtspēja raksturo testelementa spēju diferencēt respondentus pēc viņu kopējā snieguma pārbaudes darbā.

Lai noteiktu testelementa izšķirtspēju, respondentus sadala grupās pēc darbā iegūtā rezultāta. Rezultātus sakārto augošā vai dilstošā secībā un izveido trīs grupas: aptuveni 25 % respondentu ar augstākajiem rezultātiem, aptuveni 25 % respondentu ar zemākajiem rezultātiem un respondentu grupu ar vidējiem rezultātiem. Izšķirtspējas aprēķinā izmanto augsto un zemo rezultātu grupas, bet vidējo rezultātu grupu aprēķinā neiekļauj.

Pēc tam nosaka, kāda daļa respondentu katrā no abām grupām konkrēto testelementu izpildījusi pareizi. Jo lielāka ir pareizo atbilžu īpatsvara atšķirība starp augsto un zemo rezultātu grupu, jo labāka ir testelementa izšķirtspēja.

Diskriminācijas indeksu D aprēķina kā starpību starp pareizo atbilžu īpatsvaru augsto rezultātu grupā un pareizo atbilžu īpatsvaru zemo rezultātu grupā:

$D = \frac{C_u}{N_u} - \frac{C_l}{N_l}$, kur

- C_u ir pareizo atbilžu skaits augsto rezultātu grupā;
- N_u ir respondentu skaits augsto rezultātu grupā;
- C_l ir pareizo atbilžu skaits zemo rezultātu grupā;
- N_l ir respondentu skaits zemo rezultātu grupā.

D iespējamās vērtības ir diapazonā no –1 līdz +1. Vērtība $0{,}2 \leq D < 0{,}4$ liecina par labu testelementa izšķirtspēju, bet vērtība $D \geq 0{,}4$ – par ļoti labu izšķirtspēju.

Pozitīva D vērtība, kas ir tuva nullei ($0 \leq D < 0{,}2$), norāda, ka testelements vāji atšķir respondentus ar augstākiem un zemākiem kopējiem rezultātiem. Zema izšķirtspēja var būt saistīta ar testelementa formulējumu, atbilžu variantiem vai arī ar minēšanas iespēju. Izšķirtspēja parasti ir zema ļoti viegliem un ļoti grūtiem testelementiem. Negatīva D vērtība var liecināt par problēmām testelementa formulējumā vai neviennozīmīgi interpretējamiem atbilžu variantiem [7].

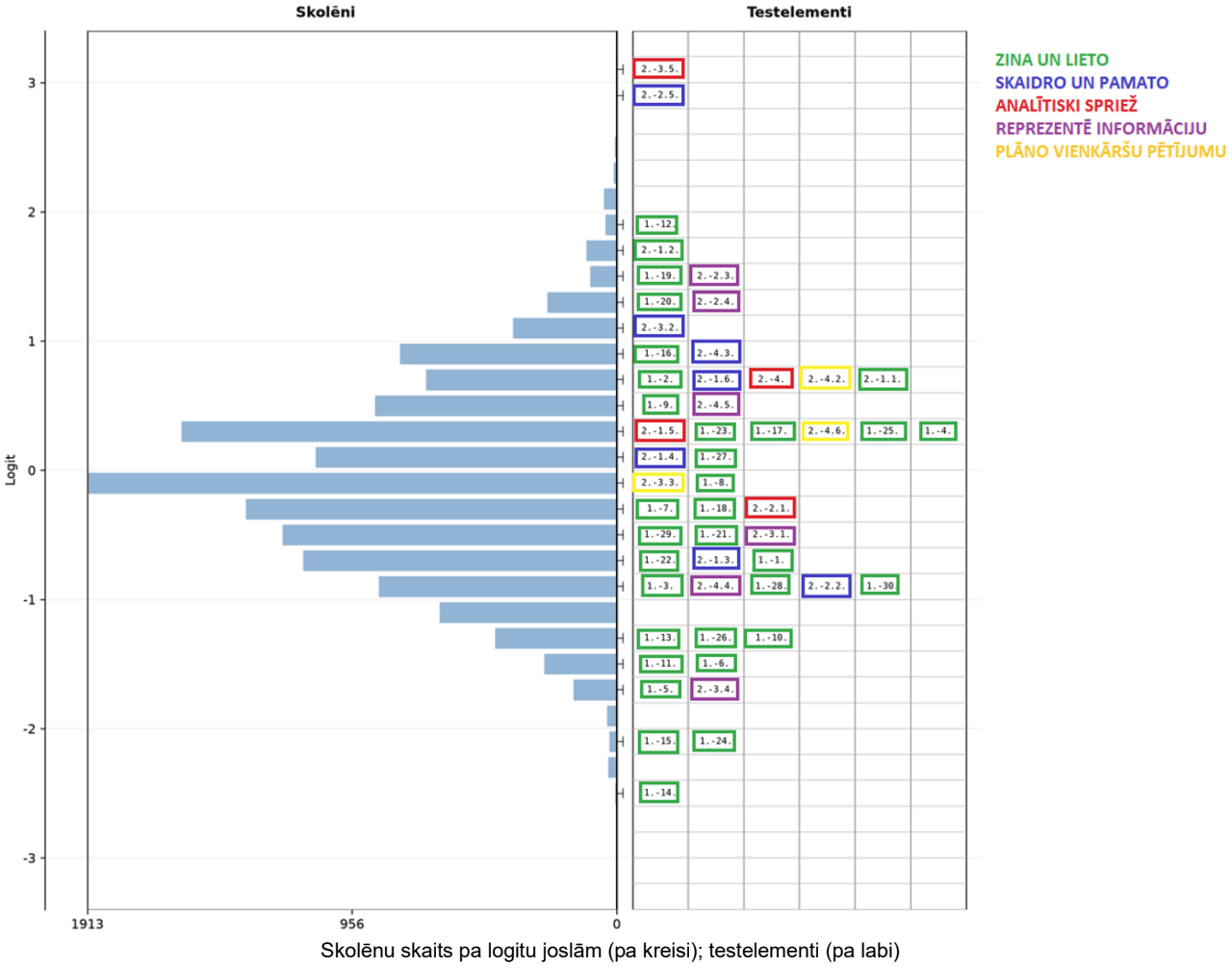
Vairākpunktu uzdevumiem iepriekš aprakstīto diskriminācijas indeksa aprēķinu tieši neizmanto. To izšķirtspēju var raksturot, salīdzinot augsto un zemo rezultātu grupas vidējo punktu skaitu un iegūto starpību attiecinot pret uzdevuma maksimālo punktu skaitu [8], kas šim DD nav darīts.

Testelementu atbildes teorijas analīze, izmantojot Raša modeli. Raita karte

IRT analīzē izmantots Raša modelis. Izmantojot visu skolēnu atbildes uz pārbaudes darba testelementiem, modelī novērtē katra testelementa grūtības pakāpi un katra skolēna snieguma līmeni. Iegūtās vērtības izsaka logitos, tāpēc testelementu grūtības pakāpi un skolēnu snieguma līmeni var attēlot vienā skalā un savstarpēji salīdzināt. Logits ir Raša modelī izmantotās skalas vienība, kas raksturo testelementu grūtības pakāpi un skolēnu snieguma līmeni attiecībā pret kopīgu skalas atskaites punktu.

Raita kartē (4. attēls) Raša modeļa analīzes rezultāti attēloti logitu skalā. Par skalas atskaites punktu parasti izvēlas testelementu vidējo grūtības pakāpi, piešķirot tai vērtību 0 logitu. Tāpēc 0 logitu skolēnam nozīmē, ka viņa snieguma līmenis atbilst testelementu vidējai grūtības pakāpei, nevis to, ka viņa sniegums ir vidējs salīdzinājumā ar citiem skolēniem.

Raita karte



Skolēnu skaits pa logitu joslām (pa kreisi); testelementi (pa labi)

4. attēls

Raita kartes kreisajā pusē parādīts skolēnu sadalījums pēc snieguma līmeņa. Zilie stabiņi parāda skolēnu skaitu attiecīgajā logitu intervālā. Jo augstāks ir skolēna snieguma līmenis logitu skalā, jo augstāks ir viņa sniegums pārbaudes darbā.

Kartes labajā pusē pārbaudes darba testelementi izvietoti atbilstoši to grūtības pakāpei. Jo augstāk testelements atrodas skalā, jo tas ir grūtāks; jo zemāk –, jo vieglāks. Testelementiem, kas atrodas vienā līmenī vai tuvos skalas līmeņos, ir līdzīga grūtības pakāpe.

Abas kartes puses lasa kopā. Ja skolēna snieguma līmenis sakrīt ar testelementa grūtības pakāpi, tad atbilstoši Raša modelim varbūtība pareizi izpildīt šo testelementu ir 50 %. Ja testelements atrodas zem skolēna snieguma līmeņa, pareizas atbildes varbūtība ir lielāka nekā 50 %, bet, ja tas atrodas augstāk, – mazāka.

Testelementa kvalitāti nevar vērtēt tikai pēc šiem raksturlielumiem. Grūtības pakāpe un izšķirtspēja jāvērtē saistībā ar pārbaudes darba mērķi un testelementa vietu darbā. Labi veidotā pārbaudes darbā nepieciešami dažādas grūtības pakāpes testelementi, savukārt pozitīva izšķirtspēja rāda, ka testelements atšķir respondentus ar atšķirīgu snieguma līmeni.

DD rezultāti 1. un 2. daļai analizēti atsevišķi. Aprēķināta katra uzdevuma un atsevišķa testelementa izpilde (5.–8. attēls). Izpilde parāda, cik procentu no maksimālā punktu skaita konkrētā testelementā skolēni ir ieguvuši.

Šajā metodiskajā materiālā par viegliem uzskatīti DD uzdevumi, kuru grūtības pakāpe atbilstoši *CCT* ir 0,85–1,00 (vairākpunktu testelementos izpilde ir 85–100 %), bet par grūtiem – tādus testelementus, kuru grūtības pakāpe ir 0,00 – 0,25 (vairākpunktu testelementos izpilde ir 0–25 %).

Savukārt pēc skolēnu snieguma sadalījuma Raita kartē var aptuveni vērtēt, ka šajā darbā testelementi, kuru grūtības pakāpe ir zemāka nekā −0,8 logiti, ir salīdzinoši viegli, bet testelementi, kuru grūtības pakāpe pārsniedz +0,4 logitus, – salīdzinoši grūti.

Statistiskā analīze apliecina, ka pārbaudes darbs efektīvi aptver visus nozīmīgos dabaszinātņu kompetences aspektus – no jēdzienu atcerēšanās un izpratnes līdz datu analīzei un pielietojumam.

2.3. Pārskats par skolēnu sniegumu atbilstoši SR veidiem un grupām

Atbilstoši DD programmai darbs pārbauda zināšanas un izpratni (zina un lieto), kā arī prasmes skaidrot un pamatot, analītiski spriest, reprezentēt informāciju un plānot vienkāršu pētījumu.

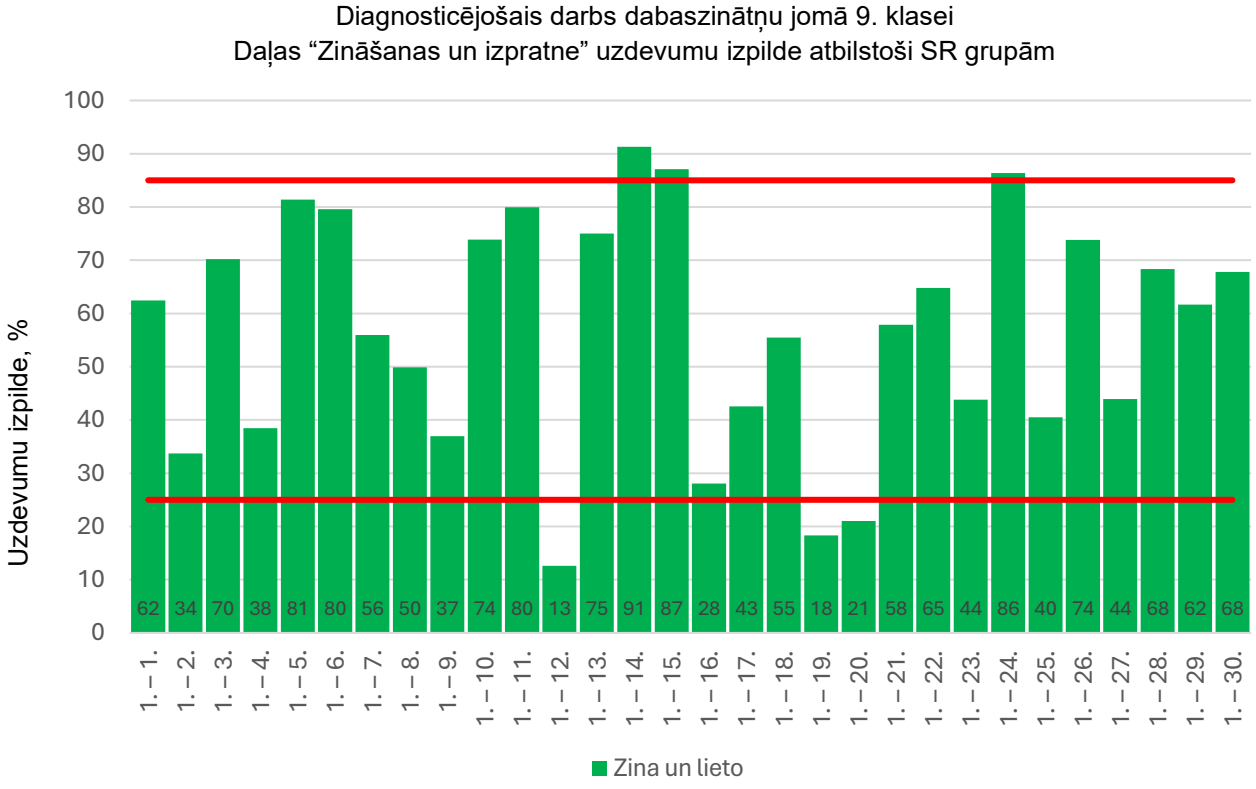
SR veids "Zināšanas un izpratne"

Šim SR veidam atbilstošie testelementi galvenokārt pārbauda skolēnu zināšanas – pamatskolas dabaszinātņu kursam raksturīgus faktus, jēdzienus, terminus, sakarības, kā arī izpratni – vai saprot parādības vai procesa būtību, saturu, nozīmi un atpazīst likumsakarības. Zināšanu un izpratnes demonstrēšanai var būt nepieciešamas arī vienkāršas prasmes – nolasīt grafiski dotu informāciju un/vai veikt vienkāršu aprēķinu.

Zināšanas un izpratni (SR grupa "Zina un lieto") pārbauda visi DD 1. daļas un divi 2. daļas 1. uzdevuma testelementi. Pirmajā daļā iekļauti 30 atbilžu izvēles uzdevumi.

DD 1. daļas vidējā izpilde ir 56,8 %. Vidējā uzdevumu grūtības pakāpe atbilstoši Raša modelim ir 0,33 logiti.

Konkrēto testelementu izpilde liecina, ka 1. daļā grūti bijuši tikai trīs testelementi (12., 19. un 20.) (5. attēls), grūts bijis arī 2. daļas 1. uzdevuma testelements (6. attēls). Trīs testelementi bijuši viegli (14., 15. un 24.).



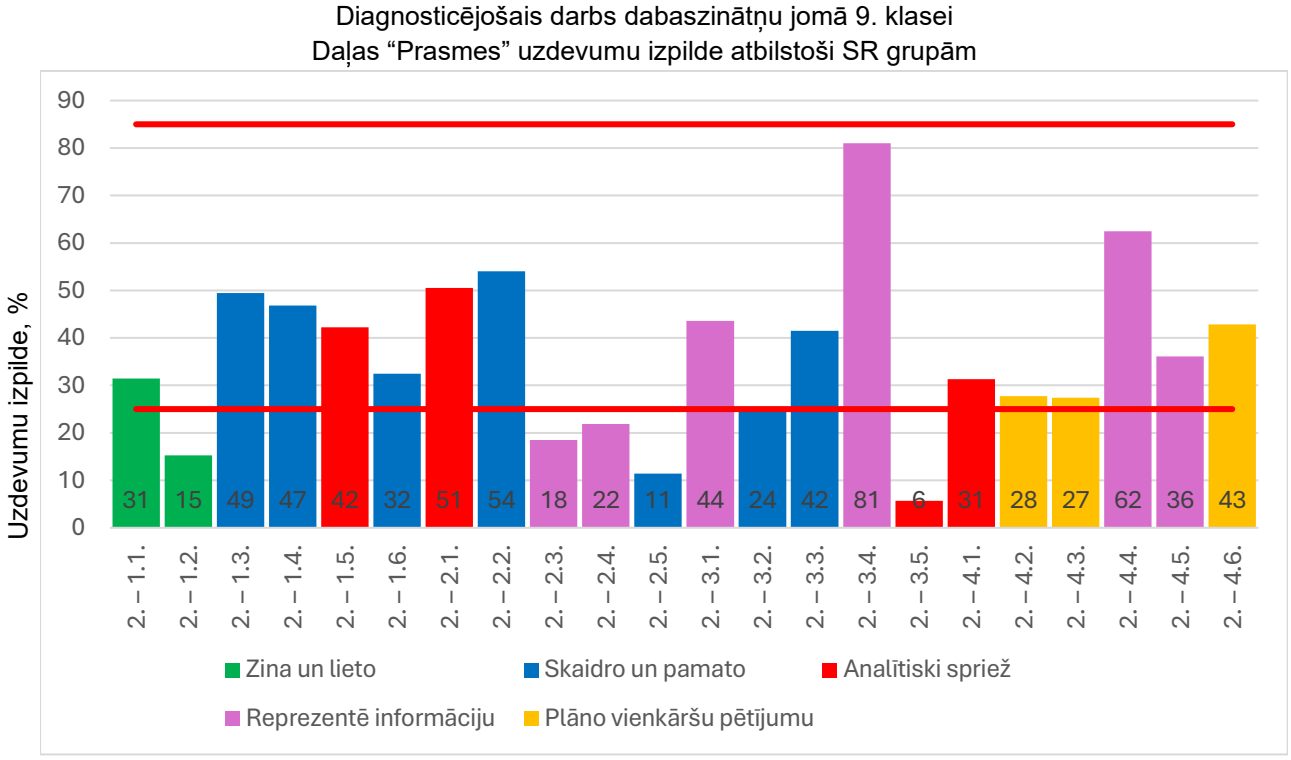
5. attēls

Atbilstoši DD programmai visi SR veida "Zināšanas un izpratne" testelementi attiecināti uz SR grupu "Zina un lieto", tomēr redzams, ka grūtie testelementi prasījuši ne tikai konkrētas zināšanas, bet arī dziļāku izpratni

un prasmes – reprezentēt informāciju vai analītiski spriest. Savukārt vieglie testelementi prasīja galvenokārt loģisko domāšanu vai ikdienas pieredzi. Rezultāti apliecina, ka skolēni kopumā labāk tiek galā ar konkrētu faktu zināšanu atcerēšanos, situāciju atpazīšanu un zināšanu tiešu izmantošanu.

SR veids "Prasmes"

Atbilstoši DD programmai darba 2. daļā iekļauti četri strukturēti uzdevumi, kas pārbauda četras prasmju grupas: prasmi skaidrot un pamatot, analītiski spriest, reprezentēt informāciju un plānot vienkāršu pētījumu. DD 2. daļas vidējā izpilde ir 35,7 %. DD 2. daļas testelementu izpilde atbilstoši SR grupām parādīta 6. attēlā.



6. attēls

Šajā nodaļā piedāvāsim rezultātu kopsavilkumu pa prasmēm un īsus prasmju aprakstus, konkrētus testelementus detalizēti analizējot 3. nodaļā.

SR grupa "Skaidro un pamato"

Vidējā uzdevumu grūtības pakāpe atbilstoši Raša modelim ir +0,59 logiti. Vidējā izpilde – 38,2 %. Viens no testelementiem ir otrs grūtākais šajā darbā – tā izpilde ir tikai 11 %.

DD programmā dots šīs prasmes apraksts: atpazīst, piedāvā un izvērtē skaidrojumus noteiktām dabas parādībām un procesiem, kā arī dabaszinātniskiem jēdzieniem.

Šo prasmi vērtē, aplūkojot trīs skaidrojuma aspektus: skaidrojuma struktūru, skaidrojumā izmantotos pierādījumus un tajā lietoto valodu.

Par pilnīgu būtu uzskatāma atbilde, kurā

- ✓ skolēns skaidro procesu, parādību norisi, cēloņus un ietekmējošos faktorus, saistot un detalizēti aprakstot visus skaidrošanas situācijai atbilstošos struktūrelementus, sakarības loģiskā secībā;
- ✓ skaidrojums ietver ar situāciju saistītus nozīmīgus pierādījumus: faktus, datus un nozarē atzītas zināšanas – modeļus, teorijas u. c.;
- ✓ skaidrojums ir saprotams, skolēns lieto zinātniskās valodas stilu un atbilstoši situācijai precīzi lieto dabaszinātņu jēdzienus un terminoloģiju.

Ja uzdevums ietver jautājumu, uz kuru sniegtā atbilde jāpamato, tad skolēna atbildei jāietver arī apgalvojums – atbilde uz doto jautājumu. Līdz ar to pilnīga atbilde ietver trīs elementus: apgalvojumu, pamatojumu un pierādījumus.

Prasmi skaidrot un pamatot skolēniem ir iespēja demonstrēt trijos 2. daļas uzdevumos, vienā vai vairākos testelementos. Šajos testelementos skolēnu prasmju apguves dziļumu vērtē līmeņos.

SR grupa "Analītiski spriež"

Vidējā uzdevumu grūtības pakāpe atbilstoši Raša modelim ir +0,95 logiti. Vidējā izpilde – 38,2 %. Viens no testelementiem ir pats grūtākais šajā darbā – tā izpilde ir tikai 6 %.

DD programmā dots šīs prasmes apraksts: "Saskata līdzīgo un atšķirīgo starp dažādām parādībām, likumsakarībām, tematiem, situācijām, klasificē un vispārina (analizē, sintezē un izvērtē), lieto matemātikas zināšanas un prasmes atbilstošu problēmu risināšanā."

Palūkojoties plašāk, analītiski spriest nozīmē

- ✓ formulēt procesu matemātiskos modeļus un izmantot matemātikas zināšanas un prasmes atbilstošu problēmu risināšanā, veikt aprēķinus;
- ✓ izmantojot zināšanas un dažādus zinātniskos modeļus, no dotajiem datiem vai konkrētas situācijas atlasīt īpašības un pazīmes, kuras ir spēkā vispārīgās situācijās;
- ✓ spēt vispārīgas sakarības izmantot konkrētās situācijās;
- ✓ saskatīt līdzīgo un atšķirīgo starp dažādām likumsakarībām, parādībām, tematiem, situācijām.

Ļoti bieži uzdevumos analītiskā spriešana ir tikai viena no uzdevuma risināšanai nepieciešamajām prasmēm.

Prasmi analītiski spriest skolēniem ir iespēja demonstrēt visos četros 2. daļas uzdevumos – katra uzdevuma vienā testelementā šī prasme ir noteicošā. Kritēriji vai snieguma līmeņu apraksti šīs prasmes vērtēšanai veidoti atbilstoši DD programmā dotajam aprakstam, uzsverot prasmi vispārīgas sakarības izmantot konkrētās situācijās, prasmi izmantot procesu matemātiskos aprakstus un veikt aprēķinus.

SR grupa "Reprezentē informāciju"

Vidējā uzdevumu grūtības pakāpe atbilstoši Raša modelim ir +0,03 logiti. Vidējā izpilde – 43,5 %. Viens no testelementiem ir pats vieglākais darba 2. daļā – tā izpilde ir 81 %.

DD programmā dots šīs prasmes apraksts: "Lieto dabaszinātnisko valodu (terminus, formulas, vispārpieņemtos apzīmējumus, simbolus un mērvienības), vizuālo informāciju (grafikus, diagrammas, attēlus, shēmas, zīmējumus) dabaszinātnisko jēdzienu un procesu prezentēšanai."

Palūkojoties plašāk, analītiski spriest nozīmē

- ✓ lietot zinātnisku valodu (vispārpieņemtos terminus un apzīmējumus formulās), vizuālo informāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus) dabaszinātnisko procesu skaidrošanai;
- ✓ veikt grafiku analīzi vai datu pārveidošanu uz grafisko formu vai no tās.

Prasmi skaidrot un pamatot skolēniem ir iespēja demonstrēt trijos 2. daļas uzdevumos, vienā vai vairākos testelementos. Šajos testelementos skolēnu prasmju apguves dziļumu vērtē līmeņos.

Kritēriji vai SLA šīs prasmes vērtēšanai faktiski veidoti atbilstoši DD programmā dotajam aprakstam, akcentējot informācijas lietošanu skaidrošanai, grafiku analīzei un informācijas pārveidošanai no viena veida citā.

SR grupa "Plāno vienkāršu pētījumu"

Vidējā uzdevumu grūtības pakāpe atbilstoši Raša modelim ir +0,30 logiti. Vidējā izpilde – 34,9 %. Nav bijis ne īpaši vieglu, ne īpaši grūtu testelementu.

DD programmā dots šīs prasmes apraksts: “Izvēlas atbilstošus pētāmos lielumus, metodes, mērinstrumentus, piederumus un iekārtas, plāno eksperimenta gaitu.”

Palūkojoties uz pētījuma plānošanas prasmi plašāk, skolēns

- ✓ formulē pētāmo problēmu par kvantitatīvu sakarību starp neatkarīgo mainīgo lielumu un atkarīgo mainīgo lielumu, izmantojot informācijas avotus, dabaszinātniskus modeļus vai zinātniskus skaidrojumus;
- ✓ atbilstoši pētāmajai problēmai formulē hipotēzi par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem ar pamatojumu;
- ✓ izvēlas eksperimentam nepieciešamo (vielas, izpētes objektus, laboratorijas traukus un piederumus, ierīces), pamato savu izvēli ar mērtrauku un mērierīču precizitāti;
- ✓ 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, lieto zinātnisku valodu.

DD nav paredzēts veikt reālu, praktisku laboratorijas darbu/pētījumu, tādēļ izpaliek eksperimentālā darbība un datu reģistrēšana. Uzsvars tiek likts uz eksperimenta plānošanas aspektiem – lielumu sagrupēšanu (neatkarīgais, atkarīgie un fiksētie), darba piederumu un atbilstošu ierīču izvēli, darba gaitas plānošanu, datu attēlošanu un analīzi.

Pētījuma plānošanas prasmi skolēniem ir iespēja demonstrēt galvenokārt 2. daļas kompleksajā 4. uzdevumā, kurš faktiski pieder satura modulim “Eksperimentālā un pētnieciskā darbība”.

Kritēriji vai SLA šīs prasmes vērtēšanai veidoti atbilstoši DD programmā dotajam aprakstam, aplūkojot plašu aspektu klāstu – piederumi un ierīces, darba gaita, eksperimentālā darbība un datu reģistrēšana, datu apstrāde, datu analīze, secinājumi.

2.4. Pārskats par skolēnu sniegumu atbilstoši satura moduļiem

Pamatizglītībā mācību saturs aptver būtiski nepieciešamo, lai skolēnam veidotos lietpratība kā komplekss mācīšanās rezultāts. Saturs ir veidots saskaņā ar būtiskākajiem pamatjēdzieniem jeb lielajām idejām, kuras skolēnam jāapgūst, lai veidotos izpratne par pasauli. Atbilstoši lielajām idejām veidots 2018. gada 27. novembrī pieņemtais pamatizglītības standarts dabaszinātņu mācību jomā, kurā aprakstīti plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti un veidoti konkrēto mācību priekšmetu programmu paraugi.

Dabaszinātņu mācību jomas saturs ir strukturēts 13 lielajās idejās [1]. Mācību satura integrēšanai un pēctecības nodrošināšanai katra lielā ideja ir izvērsta specifiskos struktūrelementos jeb apakštēmās. Šo starpdisciplināro struktūru un jēdzienu hierarhiju vizuāli ilustrē 2. pielikumā iekļautā shēma “Dabaszinātņu jomas lielo ideju un tematu hierarhijas shēma”.

Lai veicinātu skolēnu dziļāku izpratni par dabas parādībām un procesiem, turpinājumā ir apkopoti metodiskie komentāri par katras lielās idejas nozīmīgumu un lomu mācību procesā.

1. Visumā matērija sastāv no ļoti mazām daļiņām.

Attīsta skolēna abstrakto domāšanu, palīdz sasaistīt vielu makroskopiskās īpašības ar to uzbūvi. Izpratne par daļiņām ļauj skaidrot agregātstāvokļu maiņu, vielu siltumvadītspēju un elektrovadītspēju un masas saglabāšanos ķīmiskajās reakcijās un vielu transportu bioloģiskajās sistēmās.

2. Objekti var attālināti iedarboties cits uz citu.

Sniedz vienotu skaidrojumu parādībām, kurās nenotiek tiešs objektu kontakts. Māca izprast gravitācijas, elektrisko, magnētisko lauku darbību un to izpausmes dabā un tehnikā.

3. Objekta kustības maiņai ir nepieciešama kopējā spēka iedarbība.

Veido izpratni par cēloņsakarībām fizikālu ķermeņu mijiedarbībā. Skolēns iemācās analizēt spēku darbību un saprast, kāpēc mainās objekta kustības ātrums vai virziens.

4. Enerģija Visumā nezūd un nerodas, enerģija var tikt uzkrāta dažādās formās, un noteiktos procesos tā pāriet no vienas formas citā.

Šis ir viens no fundamentālākajiem dabaszinātņu likumiem, kas sasaista kopā fiziku, ķīmiju un bioloģiju vienotā sistēmā. Mācību procesā tas neļauj skolēnam uztvert enerģiju kā kaut ko patērējamu vai iznīcināmu, bet māca analizēt enerģijas plūsmu un pārveidošanos procesos – no saules stariem līdz fotosintēzei, no pārtikas līdz muskuļu darbam vai no kurināmā līdz elektroenerģijai.

5. Zemes sistēmu mijiedarbība ietekmē Zemes virsmas un klimata veidošanos.

Ļauj skolēnam fizikālos un ķīmiskos procesus pētīt globālā mērogā. Skolēns izmanto zināšanas par siltuma pārnesi, vielu agregātstāvokļiem un maisījumiem, lai skaidrotu procesus atmosfērā un hidrosfērā. Ķīmijas kontekstā tas palīdz izprast gāzu difūziju, šķīdību un dabiskos vielu aprites ciklus.

6. Mūsu Saules sistēma ir ļoti maza daļa (viena no miljardiem galaktiku) Visumā.

Veido mēroga izpratni. Skolēns pārliecinās, ka mehānikas likumi, kas darbojas laboratorijā uz Zemes, apraksta arī debesu ķermeņu kustību.

7. Organismu dzīvības procesus nodrošina šūnas, kuru dzīves ilgums ir ierobežots.

Palīdz izprast dzīvo organismu uzbūves vienotību un izskaidrot tādus bioloģiskos procesus kā organismu individuālo attīstību dzīves laikā un sugas turpināšanos.

8. Organismi bieži ir atkarīgi no citiem organismiem vai konkurē ar tiem par enerģiju un materiāliem.

Attīsta sistēmisku izpratni par ekoloģiju. Skolēns spēj saskatīt sakarības barības ķēdēs un izprast, kā viena vides faktora (organisma vai nedzīvās vides faktora) izmaiņas ietekmē kopējo ekosistēmas stabilitāti.

9. Ģenētiskā informācija tiek nodota no vienas organismu paaudzes nākamajai.

Skaidro bioloģiskās pēctecības un daudzveidības mehānismus. Izpratne par DNS un iedzimtību ir nepieciešama, lai orientētos mūsdienu medicīnas un biotehnoloģiju jautājumos.

10. Esošo un izmirušo organismu daudzveidība ir evolūcijas rezultāts.

Iedod vēsturisko un laika izpratni dabaszinātnēs. Tā dod iespēju izprast sugu attīstību, to pielāgotību konkrētai videi un iemeslus, kāpēc vides izmaiņu dēļ noteiktas organismu grupas izmirst.

11. Zinātnes uzdevums ir atrast dabā notiekošo parādību cēloņus.

Veido zinātnisko pasaules uzskatu un racionālo domāšanu. Mācību procesā šī ideja mudina skolēnu nejautāt tikai, kas tas ir, bet gan aktīvi pētīt, kāpēc un kā tas notiek. Tā attīsta kritisko domāšanu, palīdzot atšķirt zinātniskus pierādījumus no māņticības, mītiem vai nepamatotiem pieņēmumiem.

12.1. Skaidrojumi, teorijas un modeļi ir zinātniski, ja tie vislabāk atbilst konkrētajā laikā pieejamiem novērojumiem un faktiem.

Parāda zinātnes dinamisko un elastīgo dabu. Ir svarīgi, lai skolēns neuztvertu zinātni kā nemainīgu dogmu krājumu, bet gan kā procesu, kurā teorijas tiek pilnveidotas vai mainītas, parādoties jauniem tehnoloģiskiem mērinstrumentiem un faktiem. Tas māca pieļaut kļūdas, pārbaudīt hipotēzes un būt atvērtam jaunai informācijai.

13. Zinātnes pielietojumam bieži vien ir ētisks, politisks, ekonomisks un sociāls konteksts.

Humanizē zinātni un sasaista to ar reālo dzīvi un sabiedrību (pēc *STEM/STEAM* principiem). Skolēns mācās saprast, ka laboratorijā izdarīts atklājums (piemēram, kodolenerģija, ģenētiskā modificēšana vai mākslīgais intelekts) neeksistē "vakuumā" – tā izmantošana prasa atbildību, ētiskus lēmumus un tieši ietekmē valstu ekonomiku un cilvēku ikdienu.

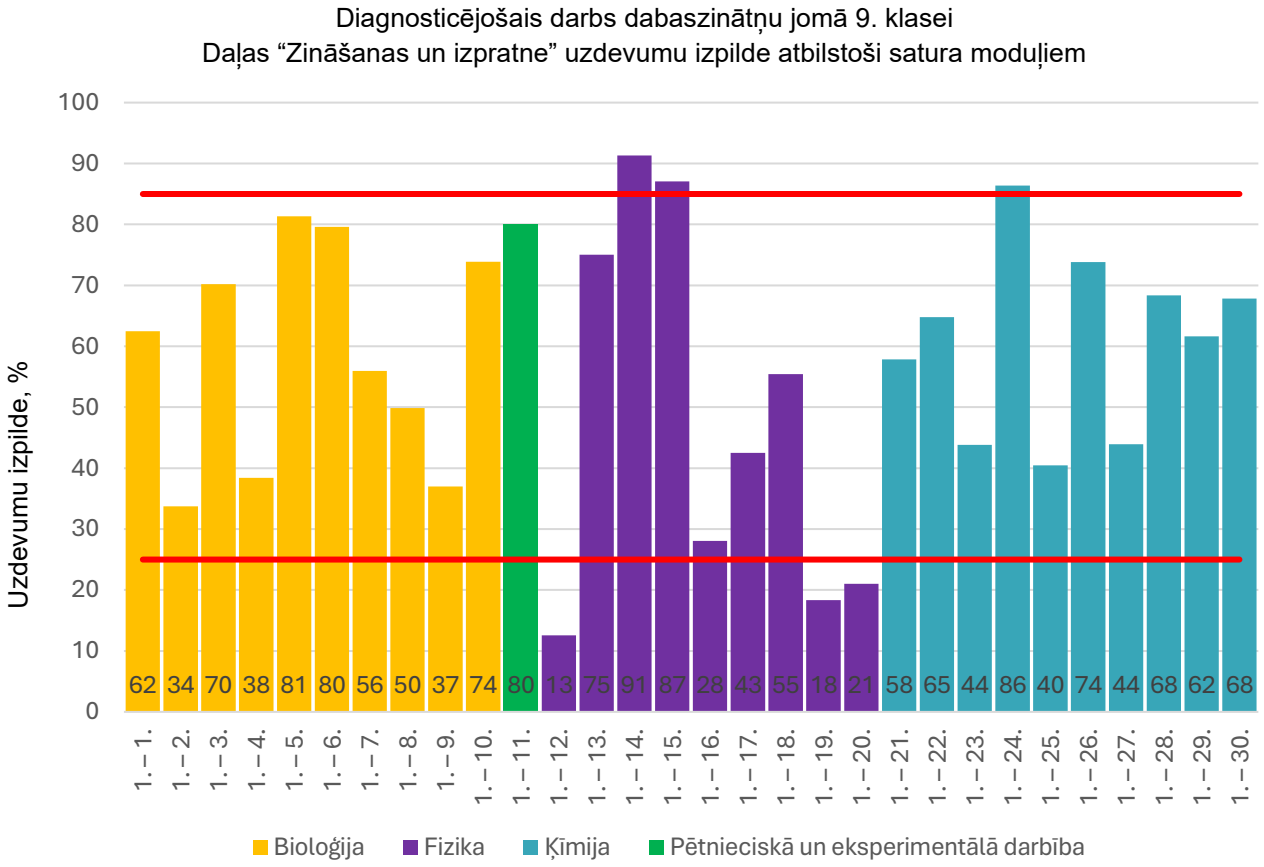
Lielās idejas palīdz skolēniem fokusēties uz būtiskāko un uztvert apkārtējo pasauli kopsakarībās. Tās ir ietvars, kas ļauj pievērst uzmanību galvenajam, attīstīt izpratni un saprast, kā apgūtās zināšanas un prasmes var būt noderīgas. Sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu priekšmetu programmu paraugos [9] [10] [11] formulēti no skolēna pozīcijām, uzsverot dabas likumsakarības un skolēnam nozīmīgas zināšanas un prasmes.

Bioloģijas modulī mācību saturs nodrošina izpratni par dzīvās dabas sistēmām un bioloģiskajiem procesiem dažādos mērogos. Tas ietver jēdzienus: šūnu uzbūve un funkcionālā vienotība, organismu homeostāze, sugu savstarpējā mijiedarbība un konkurence ekosistēmās, kā arī ģenētiskās informācijas pārmantojamība un evolūcija (7.–10. lielā ideja). Globālā mērogā skolēni analizē bioloģisko resursu apriti un cilvēka saimnieciskās darbības ietekmi uz ekosistēmu stabilitāti (5. lielā ideja).

Fizikas satura modulī dabaszinātņu jomas lielās idejas, kas aptver skolēnam sasniedzamos rezultātus izpratnes veidošanai par parādībām un procesiem, ietver jēdzienus: viela, lauks, kustība un spēki, enerģija, Visums (1.–4. un 6. lielā ideja) u. c. Vienlaikus skolēni attīsta pētnieciskās prasmes, modelē, mācās izzināt pasauli (11.–13. lielā ideja).

Savukārt ķīmijas modulī skolēnam sasniedzamie rezultāti ir vērsti uz izpratni par vielu uzbūvi un īpašībām (1. lielā ideja), enerģijas pārvērtībām ķīmiskajās reakcijās (4. lielā ideja), vielu un materiālu izmantošanu (3. lielā ideja), zemes resursiem un vielu apriti (5. lielā ideja), kā arī ķīmisko procesu likumsakarībām (6. lielā ideja).

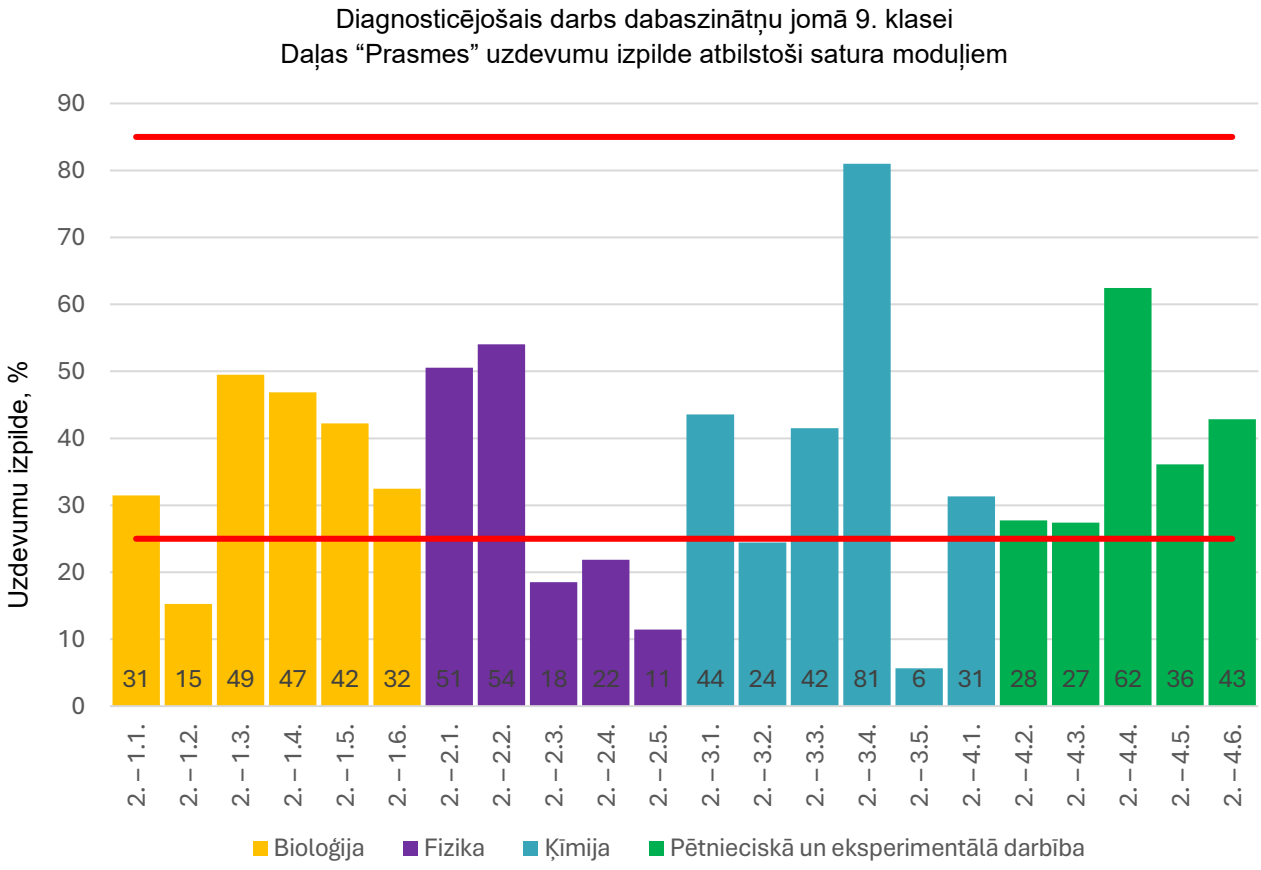
Konkrētu testelementu izpilde atbilstoši satura moduļiem DD 1. daļā parādīta 7. attēlā, bet 2. daļā – 8. attēlā, satura moduli "Pētnieciskā un eksperimentālā darbība" aplūkojot kā atsevišķu satura moduli.



7. attēls

Bioloģijas modulim atbilstošo DD 1. daļas uzdevumu vidējā izpilde ir 58,2 %, kas liecina par kopumā vidēju grūtības pakāpi. Vislabāk pildītie ir uzdevumi par sirds un asinsvadu saslimšanas risku mazināšanas faktoriem un par producentiem barošanās tīklā. Savukārt vislielākās grūtības skolēniem sagādāja uzdevumi par aktīvo imunitāti veidojošajiem faktoriem, par kukaiņu atpazīšanu starp posmkājiem un par mājdzīvnieku sterilizācijas

bioloģiskajām sekām. 2. daļas bioloģijas uzdevumu vidējā izpilde ir 36,0 %, kas liecina par salīdzinoši grūtu uzdevumu kopumu. Visaugstākos rezultātus skolēni uzrādīja uzdevumos, kuros bija jāveic produktu uzturvērtības sastāva salīdzināšana un izvērtēšana, lietojot datu analīzes un matemātiskās apstrādes prasmes. Savukārt viszemākais sniegums vērojams uzdevumā par divpadsmitpirkstu zarnai raksturīga fizioloģiskā procesa aprakstu, kura izpildē bija nepieciešams izmantot iepriekšējā jautājuma informāciju un attēla sistēmisko analīzi.



8. attēls

Satura moduļa "Fizika" vidējā izpilde ir 43,6 %. Divi DD 1. daļas testelementi bijuši viegli – šie testelementi faktiski vairāk pārbauda loģisko domāšanu nekā fizikas likumu izpratni vai zināšanas. Seši testelementi šajā darbā izrādījušies salīdzinoši grūti. Grūts bijis DD 1. daļas testelements, kurā nepieciešamas gan zināšanas, gan arī prasme izmantot grafikā dotu informāciju, kā arī jautājumi par gaismas izplatīšanos un attēlu veidošanos. DD 2. daļā grūti bijuši jautājumi, kas cieši saistīti ar praktisku darbību, spēka mērīšanu.

Satura moduļa "Ķīmija" vidējā izpilde ir 41,9 %. Viens DD 1. daļas testelements bijis viegls – šis testelements ir saistīts ar ķīmisko procesu pamatjēdzieniem. Salīdzinoši viegls bija arī DD 2. daļas testelements, kas bija saistīts ar prasmi nolasīt informāciju no grafika un neprasīja ķīmijas zināšanas.

Grūtības sagādāja testelements, kurā skolēniem bija jādemonstrē izpratne par vielu ķīmiskajām īpašībām un to praktisko pielietojumu, skaidrojot kaļķakmens izmantošanu augsnes skābuma samazināšanai. Vislielākās grūtības skolēniem sagādāja DD 2. daļas testelements, kurā bija jāveic aprēķini, izmantojot ķīmiskās reakcijas vienādojumu. Iespējams, grūtības radīja nepietiekama izpratne par uzdevuma nosacījumā sniegtās informācijas izmantošanu vairāku savstarpēji saistītu apakšuzdevumu risināšanā.

Turpinājumā izskatīts skolēnu sniegums konkrētos DD testelementos.

Aplūkotas pieejas un ieteikumi testelementu risināšanai, vispārinot tos attiecībā uz līdzīgām situācijām (tās pašas prasmes un/vai satura moduļi).

Analizētas arī tipiskās kļūdas un to cēloņi, sniedzot ieteikumus, kā no konkrētā veida kļūdām izvairīties.

3. Skolēnu sniegums konkrētu testelementu izpildē un tā analīze

Diagnosticējošā darba testelementi aplūkoti atbilstoši to secībai, sākot ar darba 1. daļu, atsevišķiem testelementiem pievēršot vairāk uzmanības.

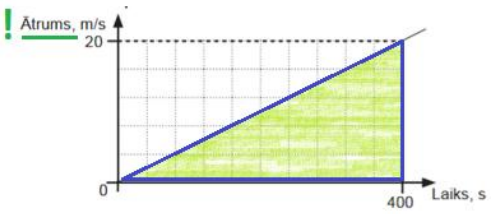
Aplūkotas pieejas un ieteikumi testelementu risināšanai, vispārinot tos attiecībā uz līdzīgām situācijām (tie paši satura moduļi un/vai nepieciešamās prasmes). Apskatā norādītas uzdevumu risināšanai nepieciešamās prasmes, analizētas tipiskās kļūdas un to cēloņi, kā arī parādīta iespējamā sprieduma gaita, risinot uzdevumu. Prasmju daļā īpaša uzmanība pievērsta izmantotajiem rīcības vārdiem.

Piedāvāts īss uzdevuma risinājums kopā ar metodisko komentāru – ko ir būtiski zināt un prast, uzdevumu risinot. Paši uzdevumi [3], to vērtēšanas kritēriji [4] un darba veikšanā izmatojamie DD programmas pielikumi [2] analīzē nav iekļauti –, šo nodaļu lasot, tie jāaplūko atbilstošajos failos.

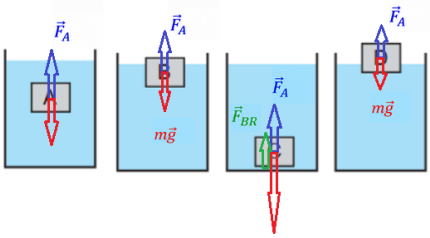
3.1. Sasniedzamo rezultātu veids: zināšanas un izpratne, vienkāršas prasmes. DD 1. daļas testelementi

<table>
<tr><th rowspan="2">Nr.</th><th colspan="4">Atbildes izvēle, %</th><th rowspan="2">Grūtības pakāpe (CTT) (izpilde)</th><th rowspan="2">Izšķirtspēja</th><th rowspan="2">Grūtības pakāpe (IRT)</th></tr>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>14,5</td><td>7,0</td><td>16,2</td><td>62,2</td><td>0,62</td><td>0,44</td><td>−0,7</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: izprot dzīvības pamatprocesus, kurš process nodrošina šūnu ar enerģiju.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Šūnu elpošanā tiek noārdītas organiskās vielas, atbrīvojot šūnu procesiem nepieciešamo enerģiju.
Nepareizos variantus C (kustīgums) un A (augšana) izvēlējās skolēni, kuri sajauc enerģijas patēriņu ar enerģijas ražošanu. Tā kā kustība un augšana prasa daudz enerģijas, skolēni šos procesus kļūdaini saista ar enerģijas iegūšanas veidu.
Ieteikums: lietot skaidru šūnu vielmaiņas modeli, atdalot enerģijas ieguves procesus (fotosintēze, šūnu elpošana) no enerģijas patēriņa procesiem (kustība, augšana, atjaunošanās).</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>33,5</td><td>22,9</td><td>37,9</td><td>5,7</td><td>0,34</td><td>0,12</td><td>+0,7</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: izprot aktīvās imunitātes veidošanās mehānismus un atšķir tās rašanās ceļus.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Aktīvā imunitāte veidojas gan dabiski (pārslimojot infekciju), gan mākslīgi (vakcinējoties), jo abos gadījumos organisms izstrādā antivielas.
Nepareizo variantu C (nē/jā) izvēlējās 37,9 % skolēnu (vairāk nekā to, kuri izvēlējās pareizo atbildi), jo ir sašaurināta izpratne par imunitāti, asociējot to galvenokārt ar profilaksi (vakcīnām).
Ieteikums: izmantot salīdzinošās tabulas un shēmas, uzsverot, ka vārds “aktīva” nozīmē organisma atbildes reakciju (antivielu ražošanu) neatkarīgi no tā, vai patogēns organismā iekļuvis dabiski vai ar vakcīnu.</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>70,2</td><td>22,4</td><td>3,5</td><td>3,9</td><td>0,70</td><td>0,26</td><td>−0,9</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: atpazīst dzīvnieku elpošanas sistēmas pielāgojumus gāzu maiņai dažādās dzīves vidēs.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Uzdevuma izpildē jālieto pamatizpratne – dzīvība sākotnēji evolucionāri radās ūdenī – un dzīvnieku klasifikācijas principi. Varde ir abinieks, visi abinieki vairojas ūdenī, tādēļ tiem gāzu maiņa notiek gan caur plaušām, gan caur mitro ādu, kas nodrošina elpošanu gan uz sauszemes, gan ūdenī. Ķirzaka ir evolucionāri jaunāka – rāpuļu klases pārstāvis ar sausu un zvīņainu ādu, kas nodrošina izdzīvošanu ūdens trūkuma apstākļos.
Ieteikums: latviešu valodas jēdzienu vārddarināšanas principi var atspoguļot bioloģiskās likumsakarības. Šajā uzdevumā jēdziens “divējāda elpošana” norāda, ka organisms elpo ar “divu veidu” orgāniem. Savukārt, identificējot jēdzienu “abinieks”, priedēklis “abi-” norāda uz organisma dzīvi abās vidēs – ūdens un sauszemes vidē.
Uzdevuma izpildē var lietot arī augstāka līmeņa likumsakarības izpratni: lai notiktu gāzu difūzija, elpošanas virsmai jābūt lielai, mitrai un caurlaidīgai.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Nr.</th><th colspan="4">Atbildes izvēle, %</th><th rowspan="2">Grūtības pakāpe (CTT) (izpilde)</th><th rowspan="2">Izšķirtspēja</th><th rowspan="2">Grūtības pakāpe (IRT)</th></tr>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr>
<tr><td rowspan="2">4.</td><td>9,6</td><td>38,2</td><td>46,9</td><td>5,4</td><td>0,38</td><td>0,14</td><td>+0,3</td></tr>
<tr><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: analizē reproduktīvās sistēmas anatomiskās struktūras un medicīnisko procedūru (sterilizācijas) ietekmi uz apaugļošanos.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Olvadu pārgriešana vai bloķēšana neļauj spermatozoīdam sasniegt olšūnu, tādējādi novēršot apaugļošanos.
Nepareizo variantu C (spermatozoīdi nenokļūst olnīcā) izvēlējās 46,9 % skolēnu. Kļūdas cēlonis: noturīgs un plaši izplatīts aplams viedoklis par apaugļošanās vietu – skolēni kļūdaini uzskata, ka apaugļošanās notiek olnīcā, nevis olvada augšdaļā.
Ieteikums: praktizēt dzimumšūnu (citās līdzīgās situācijās – vielu) pārvietošanās ceļa izsekošanu diagrammās, šajā uzdevumā – nošķirot dzimumšūnu veidošanās vietu (olnīcu) no apaugļošanās vietas (olvada). Identificēt maldīgos priekšstatus, kas radušies sadzīves valodas ietekmē (kur zinātniskie procesi tiek vienkāršoti).</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5.</td><td>2,2</td><td>9,4</td><td>7,1</td><td>81,2</td><td>0,81</td><td>0,27</td><td>−0,7</td></tr>
<tr><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: atšķir ietekmējamos (dzīvesveida) un neietekmējamos (ģenētiskos) riska faktorus sirds un asinsvadu slimību profilaksē.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Cilvēks var tieši ietekmēt un mainīt savus ēšanas paradumus (1) un fiziskās aktivitātes līmeni (3). Viegls uzdevums, skolēni izprot veselīga dzīvesveida ietekmi uz asinsrites sistēmu.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6.</td><td>5,2</td><td>7,4</td><td>79,6</td><td>7,8</td><td>0,80</td><td>0,23</td><td>−1,5</td></tr>
<tr><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: atpazīst organisko vielu pirmējos ražotājus (producentus) barošanās tīklā.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Fitoplanktons veic fotosintēzi un no neorganiskajām vielām ražo organiskās vielas, būdams producents ūdens ekosistēmā. Viegls uzdevums, skolēni izprot organisko vielu plūsmas shēmas barošanās tīklos.
Ieteikums: izprast, ka bioloģiskajos zīmējumos ar bultiņu apzīmē virzienu un ka starptautiski pieņemtajā bioloģijas terminoloģijā lieto vārddarināšanas principus par jēdziena priedēkļiem (zoo- dzīvnieks, fito- augs) un pamatdaļu (planktons).</td></tr>
<tr><td rowspan="2">7.</td><td>13,8</td><td>14,2</td><td>16,2</td><td>55,9</td><td>0,56</td><td>0,48</td><td>−0,3</td></tr>
<tr><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: izprot bioloģisko daudzveidību raksturojošos rādītājus ekosistēmā.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Sugu skaits (sugu bagātība) konkrētā teritorijā ir galvenais rādītājs, kas raksturo bioloģisko daudzveidību.
Vidēji grūts uzdevums – skolēni jauc sugu daudzveidību ar īpatņu skaitlisko blīvumu, neapzinoties, ka liels viena veida īpatņu skaits (monokultūra) nenozīmē augstu bioloģisko daudzveidību.
Ieteikums: izmantot salīdzinošus piemērus ar divām ekosistēmām (piemēram, priežu monokultūras mežs pret dabisku jauktu mežu) – parāda atšķirību starp īpatņu skaitu un sugu daudzveidību.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">8.</td><td>17,9</td><td>23,3</td><td>49,7</td><td>9,2</td><td>0,50</td><td>0,39</td><td>−0,1</td></tr>
<tr><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: salīdzina bezdzimumvairošanās un dzimumvairošanās pazīmes (dzimumšūnu līdzdalību un pēcnācēju ģenētisko identitāti).
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Bezdzimumvairošanās procesā dzimumšūnas nepiedalās (nē) un pēcnācēji ir ģenētiski identiski (jā) vecākorganismam. Vidēji grūts uzdevums.
Kļūdaino atbildi (B) skolēni izvēlējās, jo sajauca uzdevuma nosacījumu – bedzimumvairošanos ar dzimumvairošanos vai arī apmaldījās divu ieejas nosacījumu noformējumā.
Ieteikums: jāgūst pieredze līdzīga noformējuma uzdevumu risināšanā, kur atbildes nepieciešams dekonstruēt un risināt vertikāli pa kolonnām, nevis horizontāli pa rindām.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Nr.</th><th colspan="4">Atbildes izvēle, %</th><th rowspan="2">Grūtības pakāpe (CTT) (izpilde)</th><th rowspan="2">Izšķirtspēja</th><th rowspan="2">Grūtības pakāpe (IRT)</th></tr>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr>
<tr><td>9.</td><td>8,5</td><td><u>36,7</u></td><td>53,6</td><td>1,1</td><td>0,37</td><td>0,07</td><td>+0,5</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: klasificē posmkājus klases līmenī, izmantojot ārējās uzbūves diagnostiskās pazīmes.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Tikai divi no attēlotajiem organismiem (uts un ods) ir kukaiņi, jo tiem ir 3 ķermeņa posmi un 6 kājas.
Nepareizo variantu C (trīs) izvēlējās 53,6 % skolēnu (vairāk nekā puse), jo paļāvās uz ikdienas valodu, kurā visi mazie bezmugurkaulnieki tiek saukti par “kukaiņiem”, kā rezultātā ērce (zirnekļveidīgais ar 8 kājām) tika kļūdaini pieskaitīta kukaiņiem.
Ieteikums: identificēt maldīgos priekšstatus, kas pamatojas uz ārējo izskatu vai ikdienas nosaukumiem, vingrināties uzbūves detalizētā pētīšanā (3 kāju pāri – kukainis; 4 kāju pāri – zirnekļveidīgais).</td></tr>
<tr><td>10.</td><td>6,6</td><td>14,0</td><td><u>73,7</u></td><td>5,6</td><td>0,74</td><td>0,31</td><td>−1,3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: aprēķina objekta palielinājumu, izmantojot mērījumu datus un reālos izmērus.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Uzdevums pārbauda skolēna matemātisko pratību bioloģijas kontekstā. Palielinājumu aprēķina, attēla izmēru dalot ar reālo izmēru: 35 mm / 5,5 mm, rezultāts: 6,4 reizes. Viegls uzdevums.
Nepareiza varianta B (0,7) izvēle saistīta ar noapaļošanas kļūdu un mērvienību pārrēķinā.
Ieteikums: izmantot loģikas pārbaudi –, ja attēls ir lielāks nekā reālais objekts, palielinājuma skaitlim jābūt lielākam nekā 1.</td></tr>
<tr><td>11.</td><td>4,0</td><td><u>80,1</u></td><td>12,4</td><td>3,5</td><td>0,80</td><td>0,31</td><td>−1,5</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: mēra fizikālu lielumu netieši.
Šis testelements iekļauts fizikas sadaļā, tomēr tas vairāk atbilst satura modulim “Pētnieciskā un eksperimentālā darbība”, kas DD programmā nav atsevišķi izdalīts.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Jāzina, ka lodes diametrs ir nogrieznis, kas savieno divus lodes virsmas punktus un iet caur lodes centru.
Lode ir novietota starp diviem balstiem, lodes diametrs ir vienāds ar attālumu starp tiem. Izmantojot lineāla skalu, nolasa: kreisais balsts atrodas pie 3,5 cm atzīmes, labais – pie 8,0 cm atzīmes. Lodes diametrs ir abu nolasījumu starpība: $d = 8{,}0\ \text{cm} - 3{,}5\ \text{cm} = 4{,}5\ \text{cm}$.
Uzdevums ir bijis viegls, tomēr jāuzmanās no neuzmanības kļūdām. Kreisā balsta stāvokli var kļūdaini nolasīt kā 3,0 cm (atbilde C).
Ieteikums: stundās darboties praktiski, veikt mērījumus.</td></tr>
<tr><td>12.</td><td>27,2</td><td>4,7</td><td><u>12,5</u></td><td>55,6</td><td>0,13</td><td>0,06</td><td>+1,9</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: nosaka veikto ceļu, izmantojot ātruma grafiku.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Dots automašīnas ātruma grafiks atkarībā no laika: 400 sekundēs ātrums vienmērīgi palielinās no 0 m/s līdz 20 m/s – kustība ir vienmērīgi paātrināta.
Lai noteiktu veikto ceļu, jāņem vērā, ka automašīnas ātrums kustības laikā mainās.
Ķermeņa veiktais ceļš l ir vienāds ar figūras laukumu zem ātruma grafika v(t) līnijas.
Šajā gadījumā laukums zem grafika līnijas ir trijstūris, kura pamats ir 400 s, bet augstums ir 20 m/s.
$$l = \frac{400\ \text{s} \cdot 20\frac{\text{m}}{\text{s}}}{2} = 4000\ \text{m}$$
Jāuzmanās no tipiskas, ļoti bieži pieļautas kļūdas. Nedrīkst pieņemt, ka automašīna visas 400 sekundes


pārvietojas ar nemainīgu ātrumu 20 m/s. Tādā gadījumā iegūtu vērtību 8000 m. Iespējama arī cita neuzmanības kļūda, izvēloties A atbildi, kas ir 20 m, – jāpamana, ka dots ātruma, nevis veiktā ceļa grafiks. Daudzi risinātāji kādu no šīm kļūdām ir pieļāvuši – šis ir grūtākais fizikas uzdevums DD 1. daļā.
Ieteikums: risināt uzdevumus par kustības grafisku attēlojumu, attēlot kustības raksturlielumus grafikos atbilstoši dotam situācijas aprakstam.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Nr.</th><th colspan="4">Atbildes izvēle, %</th><th>Grūtības pakāpe (CTT) (izpilde)</th><th>Izšķirtspēja</th><th>Grūtības pakāpe (IRT)</th></tr>
<tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th></th><th></th><th></th></tr>
<tr><td>13.</td><td>75,2</td><td>11,8</td><td>8,0</td><td>4,9</td><td>0,75</td><td>0,36</td><td>−1,3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: zina, ka kustība ir vienmērīga, ja spēki ir savstarpēji kompensēti.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Ķermeņa kustība var mainīties, tam mijiedarbojoties ar citiem ķermeņiem. Šo mijiedarbību raksturo fizikāls lielums spēks. Kustības maiņas cēlonis ir spēks.
Dzinējs rada vilcējspēku, kas vērsts laivas kustības virzienā. Pretēji kustības virzienam darbojas ūdens un gaisa pretestības spēki. Ja vilcējspēks ir vienāds ar ūdens un gaisa pretestības spēku summu, šo spēku kopspēks (rezultējošais spēks) ir vienāds ar nulli. Ja kopspēks vienāds ar nulli, ķermenis saglabā miera stāvokli vai vienmērīgu taisnvirziena kustību. Motorlaiva jau kustas, tātad tās kustība ir vienmērīga.
Ieteikums: atbilstoši situācijas aprakstam attēlot spēkus, kas darbojas uz ķermeni, analizēt ķermeņu kustību saistībā ar rezultējošo spēku.</td></tr>
<tr><td>14.</td><td>1,2</td><td>1,9</td><td>5,6</td><td>91,3</td><td>0,91</td><td>0,15</td><td>−2,5</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: secina par ķermeņa masu, izmantojot peldēšanas nosacījumu.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Šis uzdevums ir bijis visvieglākais DD fizikas uzdevums – iespējams tādēļ, ka atbilde šķiet ļoti loģiska, pat neiedziļinoties fizikas likumos, – vieglākais kubs ir tas, kurš iegrimst vismazāk.
Izpratne par spēku līdzsvaru, kā arī situācijām, kad darbojas vairāki spēki, ir ļoti būtiska. Tādēļ detalizēti analizēta uzdevumā aprakstītā situācija – kādi spēki uz kubiem darbojas, cik tie ir lieli un kā tie ietekmē kubu iegrimi.
Peldošam kubam Arhimēda spēks līdzsvaro smaguma spēku, tātad vismazāk iegrimušajam kubam ir vismazākais smaguma spēks. No sakarības $F_g = mg$ izriet, ka tam ir arī vismazākā masa.
Uz katru ūdenī esošo kubu darbojas smaguma spēks, kas vērsts vertikāli uz leju, un Arhimēda spēks, kas vērsts vertikāli uz augšu. Ja kubs peld un atrodas miera stāvoklī, abi spēki ir skaitliski vienādi, tas ir, līdzsvaro viens otru: $F_\text{A} = F_g$.


• Smaguma spēku aprēķina, izmantojot sakarību $F = mg$, kur m – kuba masa un g – brīvās krišanas paātrinājums.
• Arhimēda spēku aprēķina, izmantojot sakarību $F_\text{A} = \rho_{šķ} V_ķ g$, kur $\rho_{šķ}$ – šķidruma blīvums, $V_ķ$ – šķidrumā iegrimušās kuba daļas tilpums. Visi kubi atrodas vienā un tajā pašā šķidrumā – ūdenī. Jo mazāka kuba daļa ir iegremdēta ūdenī, jo mazāks ir Arhimēda spēks.
Vismazāk ūdenī iegrimis kubs D, tāpēc tā masa ir vismazākā.
Neuzmanīgi skatoties, var padomāt, ka kubs C atrodas uz trauka dibena. Tādā gadījumā papildus smaguma spēkam un Arhimēda spēkam uz kubu darbotos arī augšup vērsts balsta reakcijas spēks. Šādā gadījumā smaguma spēku līdzsvaro divu spēku – Arhimēda spēka un balsta reakcijas spēka – kopspēks. Tātad smaguma spēks un arī kuba masa ir lielāka nekā A kubam, kurš arī ir pilnībā iegrimis.
Zinot, kāda daļa no kuba tilpuma ir iegrimusi ūdenī, var spriest arī par kuba blīvumu. Kuba masu var izteikt, izmantojot tā blīvumu un tilpumu: $m = \rho_ķ V_ķ$, kur $\rho_ķ$ – kuba blīvums.
Uz kubu darbojas smaguma spēks $F_g = mg = \rho_ķ V_ķ g$.
Pa ūdens virsmu peldošam kubam $F_\text{A} = F_g$, tātad $\rho_ū g V = \rho_ķ V_ķ g$ un var izteikt, ka $\frac{\rho_ķ}{\rho_ū} = \frac{V}{V_ķ}$.
Ieteikums: veikt praktisku pētījumu par atšķirīga blīvuma ķermeņu peldēšanu un iegrimi.</td></tr>
<tr><td>15.</td><td>3,7</td><td>3,7</td><td>87,1</td><td>5,6</td><td>0,87</td><td>0,15</td><td>−2,1</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: secina par jaudas maiņu, izmantojot grafisku informāciju.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Šis uzdevums būtībā pārbauda uzdevuma konteksta izpratni un loģisko domāšanu. Uzdevuma augstā izpilde apliecina, ka ar to viss kārtībā.
No fizikas skatpunkta vējš ir gaisa kustība. Gaisa masām kustoties piemīt kinētiskā enerģija. Vējš iedarbojas uz ģeneratora lāpstiņām un tās iegriež. Vēja kinētiskā enerģija tiek pārvērsta lāpstiņu</td></tr>
</table>

rotācijas kinētiskajā enerģijā, bet ģeneratorā kinētiskā (mehāniskā) enerģija tiek pārvērsta elektriskajā enerģijā. Jo lielāks ir vēja ātrums, jo vairāk enerģijas laika vienībā vējš var nodot ģeneratoram – vēja ģeneratora jauda ir atkarīga no vēja ātruma.

Vēja ātrums diennakts laikā mainās, tāpēc mainās arī ģeneratora jauda. A, B un D gadījumā jauda ir nemainīga vai mainās atbilstoši kādam noteiktam likumam – tas dabā ir praktiski neiespējami. C gadījumā jauda palielinās un samazinās neregulāri atbilstoši iespējamām vēja ātruma izmaiņām.

Ieteikums: brīvā brīdī vai fizikas pulciņā var veikt "Fizmix" [12] aprakstīto pētījumu.

Nr.	Atbildes izvēle, %				Grūtības pakāpe (*CTT*) (izpilde)	Izšķirtspēja	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	A	B	C	D			
16.	27,3	27,9	25,1	19,8	0,28	0,22	+0,9

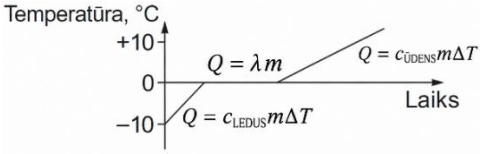
Sasniedzamais rezultāts: atpazīst silšanas un kušanas grafiku.

Skaidrojums un uzdevuma analīze. Lai atbildētu uz jautājumu, jāzina, ka, kristāliskai vielai kūstot vai šķidrumam vāroties, vielas temperatūra nemainās, vienkāršoti sakot, – visa vielai pievadītā enerģija tiek patērēta starpmolekulu saišu saraušanai, nevis temperatūras paaugstināšanai.

Tas nozīmē, ka temperatūras atkarības no pievadītā siltuma daudzuma vai laika grafikā ir horizontāls posms. Atmosfēras spiedienā ledus kūst 0 °C temperatūrā. Pareizā atbilde ir B.

Ļoti biežā atbildes A izvēle varētu liecināt, ka pietrūkst izpratnes par kušanas procesu vai arī nav uztverts, ka ledus dotajā temperatūru intervālā izkusīs. Savukārt atbildes C izvēle varētu liecināt, ka skolēni zina: vielas kušanas laikā tās temperatūra nemainās, bet nav zinājuši ledus kušanas temperatūru.

Aplūkosim B atbildes grafikā attēlotos procesus no enerģijas skatpunkta.



Siltuma daudzumu, kas saņemts kūstot, aprēķina: $Q = \lambda m$, kur λ – īpatnējais kušanas siltums, m – ledus masa.

Lai ledus sasniegtu kušanas temperatūru, jāpievada siltuma daudzums. Kad ledus pilnībā izkusis, siltuma daudzums tiek tērēts ūdens temperatūras paaugstināšanai. Atbilstošos siltuma daudzumus apraksta sakarība: $Q = cm\Delta T$ (c – vielas īpatnējā siltumietilpība, ΔT – temperatūras izmaiņa). Var pamanīt, ka temperatūru intervālā no –10 °C līdz 0 °C grafika posma taisne ir stāvāka nekā intervālā no 0 °C līdz +10 °C. Tas tā ir tādēļ, ka $c_{\text{ŪDENS}}$ = 4200 J/(kg · K) ir daudz lielāka par c_{LEDUS} = 2200 J/(kg · K).

Ieteikums: stundā veikt demonstrējumu, uzskatāmi parādot, ka agregātstāvokļu maiņas laikā temperatūra nemainās.

17.	29,2	14,4	42,4	14,0	0,42	0,37	+0,3

Sasniedzamais rezultāts: zina, kā elektriskajā ķēdē jāslēdz voltmetrs un ampērmetrs.

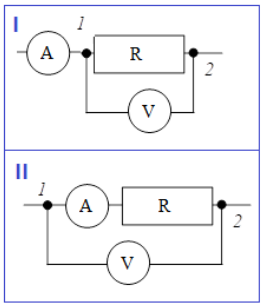
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Prasme pieslēgt ampērmetru un voltmetru ir būtiska, lai skolēns varētu praktiski pētīt elektriskās ķēdes, tādēļ aplūkosim šo uzdevumu detalizēti.

Lai noteiktu rezistora pretestību, jāizmanto Oma likums ķēdes posmam – sakarība starp spriegumu U, strāvas stiprumu I un pretestību R, kas atrodama fizikas formulu lapā (DD programmas 1. pielikums [2]).

Oma likums $I = \frac{U}{R}$			
	I	Strāvas stiprums	A
	U	Spriegums	V
	R	Pretestība	Ω

Lai aprēķinātu pretestību ($R = U/I$), jāizmēra spriegums uz rezistora un tajā plūstošās strāvas stiprums.

Vispirms aplūkosim izmantotos apzīmējumus. Atcerēties ampērmetra, voltmetra un rezistora apzīmējumus elektriskajās shēmās var palīdzēt formulu lapa –, visdrīzāk, rezistors apzīmēts ar "R" – kā pretestība. Voltmetru un ampērmetru apzīmē atbilstoši sprieguma un strāvas stipruma mērvienībām – voltam V un ampēram A, apzīmējumos burti ievilkti aplītī.

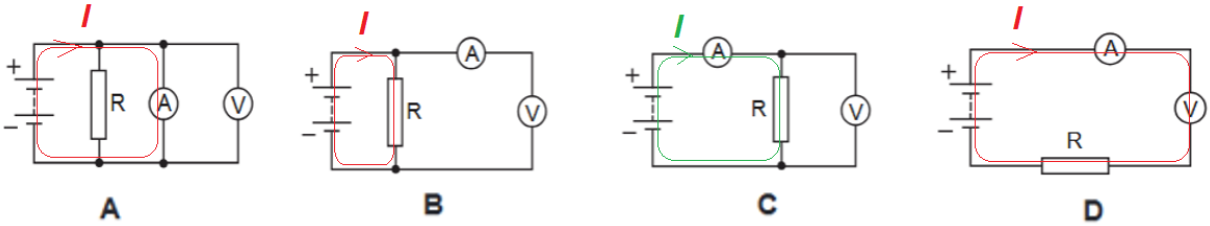


Voltmetrs jāpieslēdz paralēli rezistoram. To var pamatot šādi: spriegums raksturo elektriskā lauka darbu, pārvietojot lādiņu starp diviem ķēdes punktiem, tātad voltmetrs jāpieslēdz abiem šiem punktiem.

Ampērmetrs jāslēdz virknē ar rezistoru. To var pamatot tā: visam lādiņam, kas plūst caur rezistoru, jāplūst arī caur ampērmetru.

Tātad ir iespējami divi slēguma varianti – I un II (pieņemts, ka vadu un ampērmetra pretestība praktiski ir vienāda ar nulli, bet voltmetra pretestība ir ļoti liela).
Shēma C atbildē atbilst I variantam – ampērmetrs slēgts virknē ar rezistoru, voltmetrs pieslēgts paralēli rezistoram. Var pārliecināties, ka citi varianti neder.

- Atbilde A neder. Voltmetrs UN ampērmetrs pieslēgti paralēli rezistoram, veidojas īsslēgums – visa strāva ķēdē plūst caur ampērmetru.
- Atbilde B neder. Ampērmetrs ieslēgts virknē ar voltmetru, mēra strāvu, kas plūst caur voltmetru. Strāva ir praktiski vienāda ar nulli, jo voltmetra pretestība ir ļoti liela.
- Atbilde D neder. Visi ķēdes elementi, arī voltmetrs, slēgti virknes slēgumā. Arī šajā gadījumā strāva ķēdē praktiski neplūst.



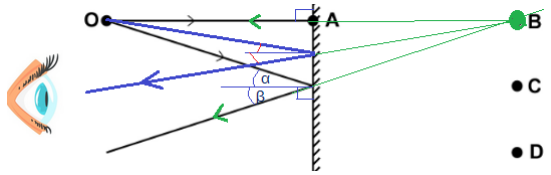
Ieteikums: veikt laboratorijas darbus saistībā ar strāvas stipruma un sprieguma mērīšanu (Oma likuma pārbaude, kvēlspuldzes jaudas noteikšana).

Nr.	Atbildes izvēle, %				Grūtības pakāpe (*CTT*) (izpilde)	Izšķirtspēja	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	A	B	C	D			
18.	24,1	6,6	55,4	13,9	0,55	0,16	−0,3

Sasniedzamais rezultāts: secina, izmantojot magnētu īpašības.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Šis uzdevums pārbauda ne tikai fizikas zināšanas, bet arī loģisko domāšanu.
Pastāvīgais magnēts ir ķermenis, kas ilgstoši saglabā magnētiskās īpašības. Magnētam ir divi poli – ziemeļpols (*N*) un dienvidpols (*S*). Zināms, ka magnētu vienādie poli atgrūžas, bet pretējie poli pievelkas. Uzdevumā teikts, ka visi trīs stieņi ir no dzelzs. Dzelzs ir feromagnētisks materiāls – dzelzs priekšmeti ārējā magnētiskā laukā var magnetizēties un kļūt par pastāvīgajiem magnētiem. Tieši tādēļ dzelzs stienis, kas nav pastāvīgais magnēts, pievelkas pie magnēta – magnēta tuvumā stienis magnetizējas: magnētam tuvākajā stieņa galā veidojas pretējs magnētiskais pols.
Tātad pievilkšanās vēl nepierāda, ka abi stieņi ir pastāvīgie magnēti.
Savukārt atgrūšanās vienozīmīgi liecina, ka abi stieņi ir magnēti.
2. un 3. stienis atgrūžas, tātad gan 2., gan 3. stienis noteikti ir pastāvīgie magnēti.
Ieteikums: stundā praktiski darboties ar pastāvīgajiem magnētiem un nemagnetizētiem dzelzs stieņiem, elektromagnētiem, novērojot to mijiedarbību.

19.	30,7	18,2	35,7	15,4	0,18	0,07	+1,5

Sasniedzamais rezultāts: atpazīst attēlu plakanā spogulī.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. DD rezultāti liecina, ka abi uzdevumi, kas saistīti ar gaismas izplatīšanos, gaismas stara modeli un attēlu veidošanos, ir izrādījušies visai grūti. Iespējams, nozīme bijusi tam, ka šis temats ir viens no pēdējiem – to nav pagūts apgūt. Tādēļ arī uzdevuma izšķirtspēja samērā zema –, iespējams, daudzi skolēni atbildi ir minējuši.
Uz jautājumu iespējams atbildēt uzreiz, ja zina: attēls plakanā spogulī veidojas simetriski pret spoguļa plakni. Par to var pārliecināties, konstruējot punkta O attēlu spogulī. Konstruēt punkta attēlu kādā optiskajā sistēmā



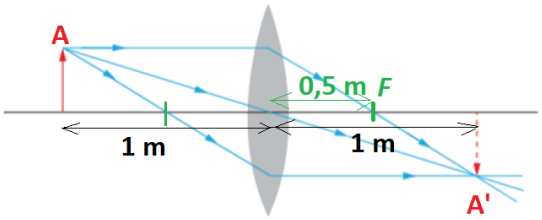
nozīmē konstruēt jebkuru divu staru gaitu šajā sistēmā un atrast punktu, kurā šie stari vai to iedomātie turpinājumi krustojas.

Konstruējot uzdevuma zīmējumā doto staru gaitu atbilstoši gaismas atstarošanas likumam (stara krišanas leņķis α ir vienāds ar stara atstarošanas leņķi β), var pārliecināties, ka punkta O attēls veidojas punktā B.
Ieteikums: praktiski novērot attēlu veidošanos plakanos spoguļos un spoguļu kaktos.

Nr.	Atbildes izvēle, %				Grūtības pakāpe (*CTT*) (izpilde)	Izšķirtspēja	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	A	B	C	D			
20.	7,1	20,8	51,6	20,5	0,21	0,06	+1,3

Sasniedzamais rezultāts: nosaka savācējlēcas fokusa attālumu, izmantojot optisku konstrukciju.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Lai atbildētu uz jautājumu, jāzina, ka savācējlēcas fokuss ir punkts, kurā pēc lūšanas lēcā krustojas visi stari, kas uz lēcu krīt paralēli galvenajai optiskajai asij. Fokuss atrodas uz galvenās optiskās ass.

Attēlā redzams, kur galveno optisko asi krusto stars, kurš no priekšmeta (bultiņas gala A) uz lēcu krīt šai asij paralēli, – krustpunkts atrodas tieši pa vidu starp lēcas centru un attēlu.



Ja attālums no lēcas līdz attēlam ir 1 m, tad fokusa attālums *F* ir divas reizes mazāks: 0,5 m.

Uz jautājumu var atbildēt arī uzreiz, ja zina, kā attēla novietojums un izmērs ir atkarīgs no priekšmeta attāluma līdz savācējlēcai.
Lielākā daļa skolēnu izvēlējušies nepareizo atbildi C – iespējama minēšana (šis skaitlis ir uzdevuma tekstā), vai maldīgs priekšstats, ka stari vienmēr krustojas fokusā.
Ieteikums: praktiski novērot attēlu veidošanos savācējlēcās, demonstrēt, ka izkliedētājlēcā reāls attēls neveidojas; attēlu veidošanos lēcās uzskatāmi var izpētīt simulācijā [13].

21.	57,7	18,2	12,7	11,4	0,58	0,30	−0,5

Sasniedzamais rezultāts: lieto ĶEPT informācijas iegūšanai par protonu un neitronu skaitu atomā.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Lai atbildētu uz doto jautājumu, skolēnam ir jāzina atoma kodola uzbūve, tas, ka atoma kodolu veido protoni un neitroni. Protonu skaits sakrīt ar elementa atomnumuru, kuru var atrast ķīmisko elementu periodiskajā tabulā (ĶEPT) (sk. DD programmas 3. pielikumu [2]).
Neitronu skaitu var noteikt: ķīmiskā elementa izotopa atommasa mīnus atomnumurs. Dotā slāpekļa izotopa atommasa ir 14, bet atomnumurs ir 7, tādēļ neitronu skaits ir $N(n^0) = 14 - 7 = 7$ neitroni. Slāpekļa atomnumurs ir 7, tādēļ protonu skaits ir $N(p^1) = 7$.
Ieteikums: mācību stundās ir nepieciešams nostiprināt izpratni par atomnumuru, relatīvo atommasu, protonu un neitronu skaitu, skaidrojot to savstarpējo saistību. Svarīgi! Neitronu skaita aprēķināšanai nedrīkst izmantot ķīmiskā elementa vidējo relatīvo atommasu. Lai varētu aprēķināt neitronu skaitu, ir jānorāda konkrēta ķīmiskā elementa izotopa atommasa.
Skolēniem ir jādod risināt uzdevumus, kuros ķīmisko elementu periodiskajā tabulā atrod elementa atomnumuru un izmanto to protonu skaita noteikšanai. Skolēni ir jārosina ne tikai noteikt elektronu, protonu, neitronu skaitu, bet arī paskaidrot, kā viņi to noteikuši.

22.	16,5	65,0	12,4	6,1	0,65	0,45	−0,7

Sasniedzamais rezultāts: aprēķina ūdens H_2O molmasu.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Atbildot uz jautājumu, skolēniem ir jāprot aprēķināt ķīmiska savienojuma molmasu. Ķīmiskā savienojuma molmasu aprēķina, summējot atsevišķu ķīmisko elementu molmasas.
$M(H_2O) = 2 \cdot M(H) + M(O) = 2 \cdot 1$ g/mol + 16 g/mol = 18 g/mol. Ķīmisko elementu molmasas atrod ĶEPT (sk. DD programmas 3. pielikumu [2]). ĶEPT atrodamās ķīmisko elementu molmasas noapaļo uz veseliem skaitļiem. Būtiski ir atcerēties faktu, ka indekss ķīmisko savienojumu formulās norāda attiecīgā ķīmiskā elementa atomu skaitu, tas ir jāņem vērā molmasas aprēķinos. Dotajā gadījumā ūdeņraža molmasa ir jāreizina ar 2, jo ūdens molekulā ir 2 ūdeņraža atomi.
Ieteikums: aicināt skolēnus, aprēķinot vielas molmasu, īsi pamatot aprēķina soļus.

Nr.	Atbildes izvēle, %				Grūtības pakāpe (*CTT*) (izpilde)	Izšķirtspēja	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	A	**B**	**C**	**D**			
23.	26,6	13,4	16,4	43,7	0,44	0,53	+0,3
	Sasniedzamais rezultāts: zina, kā atšķirt sāļu formulas no pārējo neorganisko vielu klašu pārstāvju formulām. ***Skaidrojums un uzdevuma analīze.*** Dotajā uzdevumā skolēnam ir jāizmanto zināšanas par neorganisko vielu klasēm un pēc formulas jānosaka sāļi. Lai izpildītu uzdevumu, skolēnam ir jāzina, ka neorganiskos ķīmiskos savienojumus iedala četrās klasēs: oksīdos, skābēs, sāļos un bāzēs. Oksīdi ir ķīmiskie savienojumi, kas sastāv no diviem elementiem, no kuriem viens ir skābeklis. Vispārīgā formula ir E_nO_m, kur *E* – ķīmiskais elements, bet *n* un *m* ir indeksi, kuru skaitliskā vērtība ir atkarīga no ķīmiskā elementa oksidēšanas pakāpes. Skābes ir savienojumi, kas sastāv no ķīmiskā elementa ūdeņraža H un skābes atlikuma. Vispārīgā skābju formula ir H_nX, *n* ir indekss, kura skaitliskā vērtība ir atkarīga no skābes atlikuma vērtības, bet *X* – skābes atlikums. Sāļi ir ķīmiskie savienojumi, kas sastāv no metāliskiem ķīmiskiem elementiem un skābes atlikuma. Sāļu vispārīgā formula ir Me_nX_m, kur *Me* ir metāls, *X* – skābes atlikums, *n* un *m* ir indeksi, kuru skaitliskā vērtība ir atkarīga no metāla un skābes atlikuma vērtības. Bāzes ir ķīmiskie savienojumi, kas sastāv no metāliskā elementa, kas saistīts ar vienu vai vairākām hidroksīdgrupām −OH. Bāzu vispārīgā formula ir $Me(OH)_n$, kur *Me* – metāliskais elements, *n* – indekss, kura skaitliskā vērtība sakrīt ar metāliskā elementa vērtību. Jāievēro, ka indeksu 1 neraksta. Līdz ar to pareizā ir atbilde D. NaCl un $LiNO_3$ ir sāļi, jo NaCl sastāv no metāliskā elementa nātrija Na un sālsskābes atlikuma −Cl, bet $LiNO_3$ sastāv no metāliskā elementa litija Li un slāpekļskābes atlikuma $-NO_3$. Neder atbilde A, jo NaCl ir sāls (sastāv no metāliskā elementa Na un sālsskābes atlikuma −Cl), bet H_2SO_4 ir skābe (sastāv no ķīmiskā elementa ūdeņraža H un skābes atlikuma $=SO_4$). Atbilde B neder, jo NaOH ir bāze (sastāv no metāliskā elementa Na un hidroksīdgrupas −OH); HNO_3 ir skābe, jo sastāv no ķīmiskā elementa ūdeņraža H un skābes atlikuma $-NO_3$. C atbilde neder, jo H_3PO_4 ir skābe (sastāv no ķīmiskā elementa ūdeņraža H un skābes atlikuma $\equiv PO_4$), $LiNO_3$ ir sāls (sastāv no metāliskā elementa Li un slāpekļskābes atlikuma $-NO_3$). *Ieteikums:* mācību stundās skaidrot katrai vielu klasei raksturīgās pazīmes, izmantot vielu formulu grupēšanas uzdevumus.						
24.	1,9	86,3	8,2	3,6	0,86	0,18	−2,1
	Sasniedzamais rezultāts: zina, ka dotā iekārta tiek izmantota iztvaicēšanā. ***Skaidrojums un uzdevuma analīze.*** Attēlā ir redzama porcelāna bļodiņa, kurā tiek karsēts maisījums. Tas norāda, ka pareizā atbilde ir iztvaicēšana (B), jo iztvaicēšanas laikā no maisījuma iztvaiko šķīdinātājs, bet izšķīdusī viela paliek traukā. Piemēram, no sālsūdens iztvaicējot ūdeni, traukā paliek sāls. Neder pārējās atbildes, jo A atbildē minēta nostādināšana, kas nozīmē, ka nešķīstošās cietās daļiņas nosēstos trauka apakšā. C atbilde – destilēšana – neder, jo destilēšanā iztvaicēto vielu kondensē un savāc citā traukā. Attēlā nav redzams dzesinātājs un otrs trauks kondensāta savākšanai, tātad tā nav destilēšana. D atbilde ir filtrēšana. Attēlā nav redzams filtrēšanas process, jo filtrēšanā maisījumu laiž caur filtru, kas aiztur cietās daļiņas. Attēlā redzamajā iekārtā filtrs nav redzams. *Ieteikums:* izstrādāt laboratorijas darbu par vielu izdalīšanu no dažādiem maisījumiem.						

<table>
<tr><th rowspan="2">Nr.</th><th colspan="4">Atbildes izvēle, %</th><th rowspan="2">Grūtības pakāpe (CTT) (izpilde)</th><th rowspan="2">Izšķirtspēja</th><th rowspan="2">Grūtības pakāpe (IRT)</th></tr>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr>
<tr><td>25.</td><td>25,4</td><td>14,1</td><td>20,3</td><td>40,2</td><td>0,40</td><td>0,38</td><td>+0,3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: zina, ka, paaugstinoties temperatūrai, samazinās gāzu šķīdība, zina, ka zivis elpo skābekli.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Lai izpildītu doto uzdevumu, skolēnam jāizprot, ka, paaugstinoties ūdens temperatūrai, samazinās skābekļa šķīdība ūdenī un zivīm var pietrūkt elpošanai nepieciešamā skābekļa, tātad pareizā atbilde ir D. Paaugstinoties ūdens temperatūrai, samazinās gāzu šķīdība ūdenī. Ūdens dzīvnieki elpošanā izmanto ūdenī izšķīdušo skābekli. Tāpēc seklos ezeros karstā laikā, kad samazinās gāzu šķīdība ūdenī, t. i., samazinās skābekļa šķīdība ūdenī, zivīm var nepietikt elpošanai nepieciešamā izšķīdušā skābekļa un zivis var noslāpt.
A un B atbilde neder, jo ogļskābā gāze un skābeklis ir gāzes, paaugstinoties temperatūrai, gāzu šķīdība ūdenī samazinās. C atbilde neder, jo ūdens dzīvnieki elpošanā neizmanto ogļskābo gāzi.
Ieteikums: nostiprināt izpratni par temperatūras ietekmi uz gāzu šķīdību un skābekļa nozīmi ūdens organismu dzīvē.</td></tr>
<tr><td>26.</td><td>3,0</td><td>73,8</td><td>21,2</td><td>2,1</td><td>0,74</td><td>0,38</td><td>−1,3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: atšķir fizikālas un ķīmiskas pārvērtības.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Lai atbildētu uz doto jautājumu, skolēniem ir jāatšķir fizikālo un ķīmisko pārvērtību pazīmes. Dzelzs rūsēšanas laikā dzelzs reaģē ar skābekli un mitrumu, veidojot jaunu vielu, kas liecina, ka tā ir ķīmiska pārvērtība. Pārējos piemēros minētie procesi ir fizikālas pārvērtības, kuru laikā jaunas vielas neveidojas. A un C gadījumos aprakstīta vielas agregātstāvokļa maiņa, D gadījumā minētais process apraksta vielas mehānisku sasmalcināšanu.
Ieteikums: izstrādāt laboratorijas darbu, kurā tiek salīdzinātas fizikālās un ķīmiskās pārvērtības.</td></tr>
<tr><td>27.</td><td>43,8</td><td>21,9</td><td>19,5</td><td>14,7</td><td>0,44</td><td>0,35</td><td>+0,1</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: zina, ka neitralizācijas reakcija notiek starp bāzi un skābi, veidojas sāls un ūdens.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Neitralizācijas reakcija ir apmaiņas reakcija, kurā skābe reaģē ar bāzi, veidojot sāli un ūdeni. Dotajā uzdevumā pareizā atbilde ir A, jo nātrija hidroksīds NaOH (bāze) reaģē ar sērskābi H_2SO_4 (skābe), ķīmiskās reakcijas rezultātā veidojas nātrija sulfāts Na_2SO_4 (sāls) un ūdens H_2O.
B gadījumā dota apmaiņas reakcija, kurā bāze KOH reaģē ar sāli $Zn(NO_3)_2$, rezultātā veidojas nešķīstošs hidroksīds $Zn(OH)_2$ un sāls KNO_3; C gadījumā ir dota aizvietošanās ķīmiskā reakcija, kas notiek starp metālu Fe un skābi HCl. Reakcijas rezultātā veidojas sāls $FeCl_2$ un izdalās ūdeņradis H_2. D gadījumā dota savienošanās reakcija starp metāla oksīdu Li_2O un ūdeni. Reakcijas rezultātā veidojas bāze – LiOH.
Ieteikums: mācību procesā ir ieteicams veidot uzdevumu secību: vielu klašu atpazīšana → reakcijas veida noteikšana pēc vienādojuma → līdzīgu reakciju salīdzināšana.</td></tr>
<tr><td>28.</td><td>1,8</td><td>68,4</td><td>15,8</td><td>13,9</td><td>0,68</td><td>0,40</td><td>−0,9</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: aprēķina šķīdinātāja masu pēc šķīduma kopējās masas un izšķīdušās vielas masas.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Par šķīdumu sauc viendabīgu maisījumu. Pie šķīdumiem pieder arī gāzu maisījumi (piemēram, gaiss) un viendabīgie cietu vielu maisījumi (piemēram, sakausējumi). Visbiežāk par šķīdumiem sauc šķidrus vielu maisījumus. Jebkura šķīduma sastāvā ir vismaz viens šķīdinātājs un viena izšķīdusī viela. Šķidrajā šķīdumā šķīdinātājs var būt, piemēram, ūdens, etanols. Šķidrajā vielā var būt izšķīdināta gāzveida, cieta vai arī cita šķidra viela.
Šķīduma masa ir šķīdinātāja (ūdens) un izšķīdušās vielas (sāls) masu summa.
m(šķīduma) = m(sāls) + m(ūdens). Ūdens masas aprēķins: m(ūdens) = m(šķīdums) − m(sāls).
Uzdevumā m(ūdens) = m(šķīdums) − m(sāls) = 200 g − 40 g = 160 g. Tātad pareizā atbilde ir B.
Ieteikums: nostiprināt jēdzienus “šķīdums”, “šķīdinātājs” un “izšķīdusī viela”, jo kļūdas bieži saistītas nevis ar matemātisko darbību, bet ar šo jēdzienu sajaukšanu.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Nr.</th><th colspan="4">Atbildes izvēle, %</th><th rowspan="2">Grūtības pakāpe (CTT) (izpilde)</th><th rowspan="2">Izšķirtspēja</th><th rowspan="2">Grūtības pakāpe (IRT)</th></tr>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr>
<tr><td>29.</td><td>13,4</td><td>19,8</td><td>61,5</td><td>5,2</td><td>0,62</td><td>0,43</td><td>−0,5</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: izmantojot modeli, nosaka etānskābes molekulformulu.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Šajā uzdevumā skolēnam jāatpazīst etānskābes molekulas modelis. Lai atbildētu uz doto jautājumu, skolēnam ir jāprot atpazīt, saskaitīt oglekļa C, ūdeņraža H un skābekļa O atomus vielas modelī un pierakstīt tos, izmantojot ķīmiskos simbolus un indeksus. Ir jāzina, ka karbonskābes funkcionālā grupa ir −COOH.
A gadījumā ir dota etanāla formula, salīdzinājumā ar doto modeli trūkst viena skābekļa O atoma. B gadījumā dota propanāla molekulformula, dotajā formulā ir par vienu oglekļa C atomu un diviem ūdeņraža H atomiem vairāk nekā dotajā modelī. D gadījumā ir dota metānskābes formula, salīdzinājumā ar modeli, trūkst viena oglekļa C atoma un divu ūdeņraža H atomu.
Ieteikums: izmantot molekulu modeļus, shēmas, lai skolēns vispirms nosaka atomu skaitu un funkcionālo grupu, bet pēc tam izvēlas formulu. Pēc uzdevuma izpildes aicināt skolēnu pamatot izvēli.</td></tr>
<tr><td>30.</td><td>10,7</td><td>67,7</td><td>16,4</td><td>5,2</td><td>0,68</td><td>0,40</td><td>−0,9</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Sasniedzamais rezultāts: sastāda alumīnija hlorīda formulu.
Skaidrojums un uzdevuma analīze. Lai atbildētu uz šo jautājumu, skolēnam ir jāzina ķīmisko elementu simboli (tos var atrast ĶEPT), jāzina ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpes, jāprot sastādīt bināra savienojuma ķīmisko formulu. Par bināriem savienojumiem sauc vielas, kas sastāv no diviem ķīmiskiem elementiem. Bināros savienojumos ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpju summa ir nulle. Lai sastādītu savienojuma ķīmisko formulu, veic šādas darbības.
• Nosaka ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpes.
A apakšgrupu metālisko elementu oksidēšanas pakāpe sakrīt ar grupas numuru, tā ir pozitīva. Dotajā gadījumā alumīnija oksidēšanas pakāpe ir +3, jo alumīnijs atrodas III A grupā. Nemetāliskajiem elementiem savienojumos ar metāliskajiem elementiem vai ūdeņradi oksidēšanas pakāpi aprēķina, no grupas numura atņemot 8. Dotajā uzdevumā hlora oksidēšanas pakāpe ir −1, jo hlors atrodas VII A grupā, ir nemetāliskais elements, tāpēc tā oksidēšanas pakāpi aprēķina šādi:
7 (grupas numurs) − 8 = −1.
• Atrod mazāko kopīgo dalāmo – mazāko skaitli, kas dalās ar abu ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpju skaitliskajām vērtībām.
Dotajā gadījumā tas ir 3.
• Mazāko kopīgo dalāmo izdala ar katra elementa oksidēšanas pakāpes skaitlisko vērtību. Šādi atrod indeksus, kurus pieraksta blakus atbilstošiem ķīmisko elementu simboliem labajā pusē apakšā (indeksu 1 neraksta).
Alumīnijam: 3 : 3 = 1; hloram 3 : 1 = 3
• Tad izveido ķīmisko formulu.
Dotajā uzdevumā – $AlCl_3$.
Ieteikums: mācot par bināro savienojumu formulu sastādīšanu, izmantot noteiktu darbību secību: nosaka elementu vērtības vai oksidēšanas pakāpes → nosaka indeksus → pārbauda, vai kopējā oksidēšanas pakāpju summa ir 0. Pēc formulas sastādīšanas aicināt skolēnu pamatot savu atbildi.</td></tr>
</table>

3.2. Sasniedzamo rezultātu veids: prasmes. Diagnosticējošā darba 2. daļas testelementi

DD 2. daļas sākumā sniegta skaidra norāde: "*Raksti atbildi un risinājumu vai skaidrojumu tam paredzētajā vietā! Raksti salasāmi!*". Tas nozīmē, ka ar atbildi vien ir par maz – noteikti jāparāda risinājuma gaita vai jāuzraksta nepieciešamais skaidrojums.

3.2.1. Diagnosticējošā darba 2. daļas 1. uzdevums

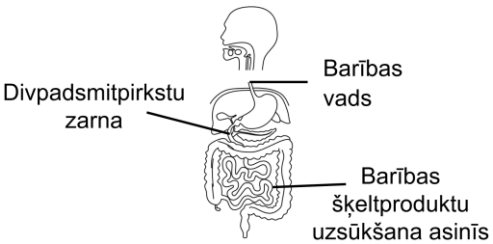
Gremošanas sistēma nodrošina šūnu darbībai nepieciešamo barības vielu sašķelšanu. Gremošanas sistēma shematiski parādīta attēlā.

1.1. *(1 punkts) Attēlā norādi (pievelc svītriņu) to gremošanas sistēmas daļu, kurā notiek barības šķeltproduktu uzsūkšana asinīs!*

Prasme	Iegūti punkti, %		Grūtības pakāpe (*CTT*)	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	0	1		
Zina un lieto	68,5	31,5	0,31	+0,7

Sasniedzamais rezultāts: atpazīst un shēmā precīzi norāda tievās zarnas atrašanās vietu kā gremošanas sistēmas orgānu, kurā notiek barības šķeltproduktu uzsūkšanās asinīs.

Sagaidāmā atbilde:



Skaidrojums: rīcības vārds "norādi (pievelc svītriņu)" pasaka, ka norādes līnijai jābūt pievilktai tieši pie tievās zarnas cilpām (zem kuņģa un divpadsmitpirkstu zarnas).

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši kritērijiem [4].

Uzdevums ir vidēji grūts. Uzdevuma izpildē jālieto zināšanas par to, ka gremošanas sistēmā procesi notiek šādā secībā: barības uzņemšana → gremošana → barības šķeltproduktu uzsūkšana, un izpratne par orgāna uzbūves īpatnību atbilstību veicamajai funkcijai. Lai notiktu vielu uzsūkšana, orgānam jābūt ar lielu virsmas laukumu, līdz ar to attēlā jāatrod orgāns, kuram ir lielākā virsma. Skolēni, kas norādīja orgānus, kuri neveido gremošanas traktu (aknas, kuņģi, aizkuņģa dziedzeri), neizprot uzņemtā uztura plūsmas ceļu. Skolēni, kas atzīmēja resno zarnu, neizprot likumsakarību par virsmas laukuma nozīmi bioloģisko procesu norisē.

Ieteikums: izmantot uzbūves modelēšanu un darbu ar shēmām, kurās tiek norādīts vielu plūsmas virziens bioloģiskajās sistēmās.

1.2. *(1 punkts) Uzdevuma 1.1. attēlā norādīta divpadsmitpirkstu zarna – tievās zarnas sākumdaļa. Raksturo vienu fizioloģisku procesu, kas raksturīgs tikai divpadsmitpirkstu zarnai!*

Prasme	Iegūti punkti, %		Grūtības pakāpe (*CTT*)	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	0	1		
Zina un lieto	84,8	15,2	0,15	+1,7

Sasniedzamais rezultāts: prot raksturot tieši divpadsmitpirkstu zarnai raksturīgu fizioloģisku procesu (sulu ieplūšana, emulģēšana, neitralizēšana).

Sagaidāmā atbilde: divpadsmitpirkstu zarnā ieplūst aizkuņģa dziedzera sula vai ieplūst žults, vai atveras žultspūšļa un aizkuņģa dziedzera izvadkanāli, vai notiek tauku emulģēšana žults ietekmē.

Skaidrojums: rīcības vārds "raksturo" pasaka, ka nepieciešams uzrakstīt pazīmes vai norisi. Jālieto jēdziena "fizioloģija" (procesu norise) izpratne un iepriekšējā uzdevumā lietotās zināšanas par barošanās procesa posmiem.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši kritērijiem [4].

Uzdevums ir grūts, izpildē jāizmanto izpratne par to, ka uzturvielu šķelšanu nodrošina gremošanas dziedzeru (aizkuņģa dziedzeris un aknas) izdalītās gremošanas sulas, ka arī jāizmato iepriekšējā jautājuma attēla informācija, kurā redzams, ka tievās zarnas sākuma daļā ir vadi no aknām un aizkuņģa dziedzera. Daudzi skolēni šajā jautājumā atbildi neiesniedza vai uzrakstīja vispārīgu frāzi. Iespējams, jautājums tika izprasts kā tīru zināšanu jautājums, nesaistot to ar iepriekšējā uzdevumā sniegto informāciju.

Ieteikums: veidot procesa "plūsmas kartes", kurās uzskatāmi parādīts, kādas gremošanas sulas ieplūst gremošanas traktā.

1.3. *(3 punkti) Tabulā dots pārtikas produktu aptuvenais sastāvs procentos no produkta masas un enerģētiskā vērtība 100 g produkta (kilokalorijās).*

Salīdzini un izvērtē produktu sastāvu! Izskaidro, kurš produkts ir vispiemērotākais cilvēkam bez lielas fiziskās slodzes!

Prasme	**Iegūti punkti, %**				**Grūtības pakāpe (*CTT*)**	**Grūtības pakāpe (*IRT*)**
	0	**1**	**2**	**3**		
Skaidro un pamato	18,6	33,2	29,5	18,8	0,49	−0,7

Sasniedzamais rezultāts: prot salīdzināt, izvērtēt un interpretēt datus no tabulas par produktu uzturvērtību, lai izvēlētos piemērotāko uzturu cilvēkam ar mazu fizisko slodzi un pamatotu izvēli.

Sagaidāmā atbilde: vispiemērotākā ir rudzu maize, jo tā satur līdzsvarotu organisko vielu (ogļhidrātu, olbaltumvielu, tauku) sastāvu, tajā ir visvairāk minerālvielu un nav daudz kaloriju, kas var izraisīt aptaukošanos.

Skaidrojums: rīcības vārdi "salīdzini un izvērtē, izskaidro" pasaka, ka jāizvēlas vispiemērotākais produkts (rudzu maize) un jāpamato ar 3 raksturlielumiem, raksturojot sabalansētu organisko vielu sastāvu, salīdzinoši zemu kaloritāti (lai neizraisītu aptaukošanos pie mazas slodzes) un visaugstāko minerālvielu saturu.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši kritērijiem [4].

Uzdevums bijis vidēji grūts. Kopumā tika demonstrēta izpratne, kurā sasaistīta fiziskās slodzes intensitāte ar tās nodrošināšanai nepieciešamās enerģijas kaloritāti. Salīdzinoši reti skolēni demonstrēja izpratni par to, ka sabalansēts uzturs satur arī nepieciešamās minerālvielas, – neprot veikt daudzfaktoru analīzi no tabulas.

Ieteikums: mācīt darbu ar tabulām, izmantojot gadījumu analīzi, – kompleksu uzdevumu risināšana, kurā jāsalīdzina vairāki (visi dotajā informācijā dotie) parametri un tie jāsasaista ar konkrēto situāciju.

1.4. *(2 punkti) Olas nereti sauc par diētisku produktu. Tabulā dots vistas olas sastāvs 100 g produkta un vidēja vecuma vīrietim nepieciešamā diennakts deva. Vienas olas masa bez čaumalas ir aptuveni 50 g.*

Izskaidro, kādēļ olas ir diētisks produkts!

Prasme	Iegūti punkti, %			Grūtības pakāpe (*CTT*)	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	0	1	2		
Skaidro un pamato	24,9	56,6	18,5	0,47	+0,1

Sasniedzamais rezultāts: prot analizēt tekstā un tabulā sniegto informāciju, lai izskaidrotu jēdzienu "diētisks produkts" saistībā ar olas sastāvu (zema kaloritāte, maz ogļhidrātu, vērtīgas uzturvielas un vitamīni).

Sagaidāmā atbilde: olas ir ar salīdzinoši zemu kaloriju daudzumu – tikai ap 143 kcal uz 100 g. Olas satur maz ogļhidrātu (0,72 g/100 g) un mērenu tauku daudzumu. Tās ir arī labs vitamīnu (A, D, B1) un minerālvielu (dzelzs, kalcija) avots, kas padara tās piemērotas gan svara kontrolei, gan pilnvērtīgam uzturam.

Skaidrojums: rīcības vārds "izskaidro" pasaka, ka jāsniedz loģisks skaidrojums par izvēli un ar to saistītiem procesiem. Skaidrojumā ietverti vismaz divi argumenti, izmantojot dotās tabulas datus, piemēram, zema kaloritāte (143 kcal/100 g), ļoti maz ogļhidrātu (0,72 g/100 g) un tas, ka ola satur svarīgus vitamīnus (A, D, B1) un minerālvielas (Fe, Ca).

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši kritērijiem [4].

Uzdevums bijis vidēji grūts. Iesniegtajās atbildēs izpaudās aplams viedoklis, ka diētisks pārtikas produkts ir tāds, kurš mazina aptaukošanās riskus – skolēni pārsvarā skaidrojumā izmantoja tikai datus par kaloritāti un tauku saturu olās. Kopumā neparādījās prasme argumentēt savu viedokli ar dotajiem datiem, bet tas arī netika vērtēts.

Ieteikums: trenēt prasmi ar skaitļiem un datiem pamatot savu viedokli. Mācību stundās mudināt skolēnus uzdevumos vienmēr iekļaut norādes uz tabulā dotajām vērtībām un mērvienībām.

1.5. *(2 punkti) Cik olu ieteicams apēst diennaktī, lai nepārsniegtu ieteicamo D vitamīna diennakts devu? Atbildi pamato, izmantojot dotos datus un veicot aprēķinus!*

Prasme	Iegūti punkti, %			Grūtības pakāpe (*CTT*)	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	0	1	2		
Analītiski spriež	41,4	32,8	25,8	0,42	+0,3

Sasniedzamais rezultāts: prot veikt daudzpakāpju aprēķinus, ievērojot mērvienības (olas masa ir 50 g, tabulā doti 100 g), un formulēt matemātiski pamatotu secinājumu par D vitamīna devu.

Sagaidāmā atbilde: D vitamīna saturs olā ir 2 µg/100 g. Vidēja ola (50 g) satur aptuveni 1 µg D vitamīna. Ieteicamā diennakts deva (vīrietim 18–30 g. v.) ir 5 µg. Aprēķins: 5 µg / 1 µg = 5 olas dienā.

Skaidrojums: rīcības vārdi "cik un pamato" pasaka, ka atbilde jāpamato, parādot aprēķina darba gaitu.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši kritērijiem [4].

Uzdevums bijis vidēji grūts. Ja skolēns iesniedza atbildi "2–3 olas" vai "2,5 olas", tad pieļauta uzmanības kļūda – neizlasa vai neņem vērā tekstā minēto nosacījumu par to, ka vienas olas masa ir 50 g, bet tabulā dati doti uz 100 g.

Ieteikums: regulāri risināt starpdisciplinārus (matemātika + dabaszinātnes) uzdevumus.

1.6. *(1 punkts) Kāda ir D vitamīna nozīme organismā?*

Prasme	Iegūti punkti, %		Grūtības pakāpe (*CTT*)	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	0	1		
Skaidro un pamato	67,5	32,5	0,32	+0,7

Sasniedzamais rezultāts: prot īsi un zinātniski precīzi formulēt D vitamīna bioloģisko nozīmi un funkciju cilvēka organismā.

Sagaidāmā atbilde: D vitamīns nepieciešams stipriem kauliem./Nodrošina kalcija uzkrāšanos kaulos.

Skaidrojums: rīcības vārdi "kāda ir" pasaka, ka atbilde ir īsa un bez argumentācijas.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši kritērijiem [4].

Uzdevums bijis vidēji grūts. Bija sastopamas atbildes, kurās uzrakstītas vispārīgas, nekonkrētas frāzes, piemēram, "nepieciešams veselībai", "lai būtu enerģija". Sastopama atbilde, ka D vitamīns nepieciešams imunitātei, kas var norādīt uz virspusēju uzskatu, ka vitamīni jālieto profilaktiski, lai mazinātu inficēšanās riskus. Cēlonis: virspusējas zināšanas par atsevišķu vitamīnu specifiskajām funkcijām un nespēja atšķirt D vitamīna funkciju no citu uzturvielu funkcijām.

Ieteikums: sasaistīt teorētiskās zināšanas ar personīgo pieredzi un sabiedrības procesiem, lai spētu zinātniski izskaidrot veselīga dzīvesveida un medicīnisko rekomendāciju pamatotību, pieņemot izglītotus lēmumus par savu veselību.

3.2.2. Diagnosticējošā darba 2. daļas 2. uzdevums

Taisnstūra paralēlskaldņa formas klucīša masa ir 0,5 kg. Klucīša izmēri parādīti attēlā. Klucīša skaldnes apzīmētas ar burtiem A, B un C.

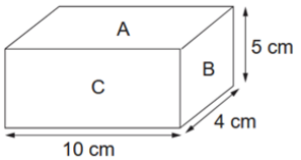
2.1. *(3 punkti) Aprēķini klucīša blīvumu!*

Prasme	Iegūti punkti, %				Grūtības pakāpe (*CTT*)	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	0	1	2	3		
Analītiski spriež	22,7	31,1	18,3	28,0	0,51	−0,3

Sasniedzamais rezultāts: aprēķina ķermeņa blīvumu.

Sagaidāmā atbilde: $\rho = \frac{m}{V}$. Klucīša tilpums $V = 10 \cdot 4 \cdot 5 = 200\ \text{cm}^3$. Klucīša masa ir $0{,}5\ \text{kg} = 500\ \text{g}$, tātad $\rho = \frac{500}{200} = 2{,}5\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Blīvums: $2{,}5\ \text{g/cm}^3$.

Skaidrojums: rīcības vārds "aprēķini" pasaka, ka jāparāda arī risinājuma gaita – ar formulu un/vai izmantotajā sakarībā ievietojot skaitļus.



Jāzina, ka blīvums ir fizikāls lielums, kas skaitliski raksturo ķermeņa vienas tilpuma vienības masu. "Pārtulkojot" formulu valodā – blīvumu aprēķina, izmantojot sakarību $\rho = m/V$, kur ρ – blīvums, m – ķermeņa masa, V – ķermeņa tilpums. Šī sakarība atrodama fizikas formulu lapā (DD programmas 1. pielikums [2]).

Vispirms jāaprēķina tilpums. Klucītis ir taisnstūra paralēlskaldnis, tātad tā tilpums $V = abc$, kur a, b un c – šķautņu garumi.

No attēla nolasa klucīša izmērus un aprēķina tilpumu: $V = a \cdot b \cdot c = 10 \cdot 4 \cdot 5 = 200\ \text{cm}^3$. Blīvuma vērtība prasīta ar mērvienību g/cm^3, tāpēc masa jāizsaka gramos: $m = 0{,}5\ \text{kg} = 500\ \text{g}$. Klucīša blīvums ir

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{500}{200} = 2{,}5\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}.$$

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši kritērijiem [4, 4. lpp.].

Uzdevums bijis vidēji grūts. Daļa skolēnu, kas saņēmuši 0 punktu, uzrakstījuši tikai atbildi. Liela daļa skolēnu tikuši galā ar matemātiku, parādot tilpuma aprēķinu, bet kļūdījušies blīvuma aprēķinā. Tipiska kļūda – blīvuma sakarībā lielumi (masa un tilpums) ievietoti otrādi. Var palīdzēt mērvienību pārbaude – vai tiešām dalīta masa ar tilpumu, iegūstot mērvienību, kurā grami dalīti ar kubikcentimetriem. Daļa skolēnu uzrakstījuši pareizu risinājumu, bet kļūdījušies aprēķinos. Jāatceras, ka kalkulatoru izmantot ir atļauts. Savukārt mērvienību pārveidošanā var palīdzēt decimālo daudzkārtņu tabula (DD programmas 2. pielikums [2]).

2.2. (*2 punkti*) *Koka klucīti uz horizontālas virsmas var novietot trijos dažādos veidos. Uz kuras skaldnes – A, B vai C – jānovieto klucītis, lai tas radītu lielāko spiedienu uz virsmu? Pamato savu spriedumu! Aprēķins nav nepieciešams.*

Prasme	**Iegūti punkti, %**			**Grūtības pakāpe (*CTT*)**	**Grūtības pakāpe (*IRT*)**
	0	**1**	**2**		
Skaidro un pamato	32,5	27,0	40,5	0,54	−0,9

Sasniedzamais rezultāts: salīdzina klucīša spiedienu uz virsmu atšķirīgos stāvokļos.

Sagaidāmā atbilde: spiedienu aprēķina pēc formulas $p = \frac{F_{sp}}{S}$. Spiediena spēks nemainās un lielākais spiediens rodas, ja atbalsta laukums ir mazākais. Mazākais laukums ir skaldnei B, klucītis jānovieto uz skaldnes B.

Skaidrojums: rīcības vārds "pamato" pasaka, ka sava atbilde jāpamato ar fizikālu sakarību, izanalizējot, no kā atkarīgs klucīša spiediens un kā skaldnes izvēle to ietekmē.

Fizikālo lielumu, kas vienāds ar spiediena spēku F_{sp}, kas darbojas uz atbalsta virsmas laukuma S vienību, sauc par spiedienu p. Spiedienu aprēķina, izmantojot formulu lapā (DD programmas 1. pielikums [2]) atrodamo sakarību

$$p = \frac{F_{sp}}{S}.$$

Klucītis spiež uz horizontālo virsmu ar savu svaru. Miera stāvoklī klucīša svars ir skaitliski vienāds ar smaguma spēku, kas darbojas uz klucīti, tātad $F_{sp} = P = mg$. Ja nepieciešams, smaguma spēka aprēķina formula atrodama formulu lapā.

Neatkarīgi no tā, uz kuras skaldnes klucīti novieto, spiediena spēks (klucīša svars) nemainās. No sakarības $p = F_{sp}/S$ var secināt, ka lielākais spiediens rodas tad, ja atbalsta virsmas laukums ir mazākais.

Var aprēķināt skaldņu laukumus: $S_A = 10 \cdot 4 = 40\ \text{cm}^2$, $S_B = 5 \cdot 4 = 20\ \text{cm}^2$, $S_C = 10 \cdot 5 = 50\ \text{cm}^2$. Rēķināt nav nepieciešams, jo skaldņu laukumus var salīdzināt pēc malu garumiem: skaldnes B malu garumi ir 4 cm un 5 cm. Salīdzinot to ar 4 cm × 10 cm skaldni, viena mala ir tikpat gara (4 cm), bet otra ir īsāka (5 cm < 10 cm). Salīdzinājumā ar 5 cm × 10 cm skaldni viena mala ir tikpat gara (5 cm), bet otra ir īsāka (4 cm < 10 cm). Skaldnei B ir mazākais laukums. Uz skaldnes B klucītis rada lielāko spiedienu uz virsmu.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši snieguma līmeņu aprakstam [4, 4. lpp.].

Uzdevums bijis salīdzinoši viegls. Daļa skolēnu, kas saņēma 0 punktu, uzrakstīja tikai atbildi. Uzdevums ir tikai 2 punktus vērts, tādēļ aprēķinu neprasīja. Tomēr pamatojums, kas iekļauj spiediena definīciju, ir nepieciešams.

Tipiskākā kļūda bija pieņemt, ka lielāko spiedienu klucītis rada, atrodoties uz skaldnes ar lielāko laukumu. Daļa skolēnu kļūdījās, novērtējot, kuras skaldnes laukums ir vismazākais.

Koka klucītim piestiprina dinamometru. Skolēns velk klucīti vienmērīgi pa garu horizontālu dēli. Uz klucīti darbojas vairāki spēki. Viens spēks F jau ir iezīmēts.

2.3. (*1 punkts*) *Cik liels ir klucītim pieliktais spēks F?*

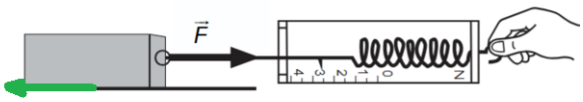
Prasme	Iegūti punkti, %		Grūtības pakāpe (*CTT*)	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	0	1		
Reprezentē informāciju	81,5	18,5	0,19	+1,5

Sasniedzamais rezultāts: nolasa dinamometra rādījumu, izmantojot attēlu.

Sagaidāmā atbilde: $F = 2{,}5$ N.

Skaidrojums: dinamometrs ir ierīce spēka mērīšanai. Tā darbības pamatā ir atsperes elastīgā deformācija. Ja pieliek spēku, atspere izstiepjas, tās pagarinājums ir tieši proporcionāls pieliktajam spēkam. Ja pārtrauc spēka iedarbību, atspere atgūst sākotnējo garumu. Dinamometra skala ir graduēta spēka vienībās – ņūtonos (N). Spēka skaitlisko vērtību nolasa no dinamometra skalas.

Uz skalas ir atzīmētas vērtības 2 N, 3 N un 4 N. Starp divām blakus esošajām veselajām ņūtonu vērtībām ir viena starpatzīme, tātad iedaļas vērtība ir 0,5 N.



Rādītājs atrodas starp 2 N un 3 N, dinamometra rādījums ir 2,5 N. Tātad klucītim pieliktais spēks $F = 2{,}5$ N.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši kritērijiem [4, 4. lpp.].



Šis vienkāršais uzdevums, kas pārbauda fizikā nepieciešamu eksperimentālās darbības pamatprasmi – nolasīt dinamometra rādījumu, ir bijis viens no grūtākajiem testelementiem DD 2. daļā.

Daļa skolēnu, kas saņēmuši 0 punktu, uzrakstījuši pareizu spēka skaitlisko vērtību, bet nebija norādījuši mērvienību. Fizikālā lieluma mērvienība jānorāda vienmēr.

Tomēr lielākā daļa skolēnu uzrakstīja atbildi F = 3 N. Šī kļūda acīmredzot radās, skolēnam neuzmanīgi aplūkojot attēlu.

Tomēr problēma varētu būt dziļāka, saistīta ar nepietiekami nostiprinātu mērīšanas prasmi. Daudziem skolās izmantotiem dinamometriem skaitliskās vērtības skalā norādītas tieši tā kā attēlā – virs "veselo" ņūtonu atzīmes svītriņām. Līdzīgi var būt arī citām mērierīcēm. Ja skolēns mācību procesā mērierīces izmanto reti, neveidojas prasme nolasīt rādījumu. Regulāri laboratorijas darbi ļauj skolēniem apgūt mērīšanu kā praktisku prasmi, veidot iemaņas.

2.4. (*2 punkti*) *Iezīmē dotajā attēlā slīdes berzes spēku, kas darbojas uz klucīti! Nosaki tā skaitlisko vērtību!*

Prasme	Iegūti punkti, %			Grūtības pakāpe (*CTT*)	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	0	1	2		
Reprezentē informāciju	63,7	28,8	7,4	0,22	+1,3

Sasniedzamais rezultāts: attēlo un nosaka berzes spēku, kas darbojas uz ķermeni.

Sagaidāmā atbilde: $F_\text{b} = F = 2{,}5$ N.

Skaidrojums: slīdes berzes spēks rodas starp divu ķermeņu saskares virsmām, ja viens ķermenis slīd pa otra ķermeņa virsmu. Slīdes berzes spēks ir vērsts pretēji ķermeņa kustības virzienam.

Uzdevumā teikts, ka klucīti velk vienmērīgi. Tātad tā ātrums nemainās un horizontālā virzienā vērstie spēki līdzsvarojas – vilcējspēks F un slīdes berzes spēks F_b ir skaitliski vienādi un pretēji vērsti. Ja vilcējspēks F ir vērsts pa labi, slīdes berzes spēks F_b ir vērsts pa kreisi un $F_\text{b} = F$.

No 2.3. uzdevuma zināms, ka $F = 2{,}5$ N, tāpēc arī $F_\text{b} = 2{,}5$ N.

(Ja 2.3. uzdevuma atbildē sniegta cita skaitliska vērtība, tad berzes spēka vērtībai jābūt ar to vienādai.)

Slīdes berzes spēka bultiņai jābūt vērstai horizontāli pa kreisi. Slīdes berzes spēks un vilcējspēks ir skaitliski vienādi, abām bultiņām jābūt vismaz aptuveni vienāda garuma.

Spēkus bieži attēlo, pieliktus ķermeņa masas centram. Šāds attēlojums ir piemērots, ja aplūko ķermeņa kustību un neanalizē tā griešanos. Tāpēc šajā uzdevumā slīdes berzes spēka bultiņu var sākt arī klucīša masas centrā.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši kritērijiem [4, 5. lpp.].

Arī šis testelements ir bijis visai grūts. Līdzīgi kā DD 1. daļas 13. testelements, arī šis pārbauda izpratni par mijiedarbību kā ķermeņa kustības maiņas cēloni: ja kopspēks ir vienāds ar nulli, ķermenis saglabā miera stāvokli vai vienmērīgu taisnvirziena kustību. Šoreiz izpilde ir daudz zemāka (iespējams, 1. daļas uzdevumā viegli varēja atmest nederīgās atbildes).

Izpratne par ķermeņu mijiedarbību un kustību ir viens no fizikas stūrakmeņiem. Pamatskolas standartā Ņūtona likumus vārdā nenosauc, bet tie ir atspoguļoti lielajā idejā – "objekta kustības maiņai ir nepieciešama kopējā spēka iedarbība". Ar šo ideju saistīti uzdevumi nereti iekļauti arī iepriekšējo gadu diagnosticējošajos un monitoringa darbos, piemēram 2023. gada darba 5. uzdevumā par izpletņlēcēja kustību [14].

Lielākā daļa skolēnu, kas ieguvuši 1 punktu, pareizi novērtēja berzes spēka skaitlisko vērtību. Atbilstoši kritērijiem par to piešķīra tikai vienu punktu, tādēļ pamatojums nebija nepieciešams. Ja iezīmēt berzes spēku nebūtu prasīts, tad rīcības vārds "nosaki" 2 punktu uzdevumā prasītu arī pamatojumu. Vairumā darbu arī berzes spēka virziens attēlots pareizi. Kļūdas pieļautas, bultiņu iezīmējot, – tās garums būtiski atšķiras no spēka F bultiņas un/vai tā "karājas gaisā". Pamatojumu šis rīcības vārds neprasa.

2.5. (*2 punkti*) *Klucīša masa ir 0,5 kg. Kāpēc ar doto dinamometru nevar noteikt klucīša smaguma spēku?*

Prasme	**Iegūti punkti, %**			**Grūtības pakāpe (*CTT*)**	**Grūtības pakāpe (*IRT*)**
	0	**1**	**2**		
Skaidro un pamato	83,8	9,6	6,6	0,11	+2,9

Sasniedzamais rezultāts: secina par dinamometra mērapjoma atbilstību.

Sagaidāmā atbilde: klucīša smaguma spēks $F_\text{sm} = mg = 0{,}5 \cdot 10 = 5$ N. Dinamometra mērapjoms ir 4 N. Tā kā klucīša smaguma spēks pārsniedz dinamometra mērapjomu, ar šo dinamometru to izmērīt nevar.

Skaidrojums: smaguma spēks ir spēks, ar kuru Zeme pievelk ķermeni. To aprēķina, izmantojot formulu lapā atrodamo sakarību $F_\text{sm} = mg$, kur F_sm – smaguma spēks, m – ķermeņa masa, g – brīvās krišanas paātrinājums.

Smaguma spēku var izmērīt ar dinamometru. Ķermeni iekar dinamometrā un ļauj tam nostāties miera stāvoklī. Uz ķermeni darbojas lejup vērsts smaguma spēks un augšup vērsts dinamometra atsperes elastības spēks. Miera stāvoklī abi spēki ir skaitliski vienādi un F_sm ir skaitliski vienāds ar dinamometra rādījumu.

Uzdevumā teikts, ka klucīša masa $m = 0{,}5$ kg. Pieņemot, ka $g = 10$ N/kg, smaguma spēks, kas darbojas uz klucīti, ir $F_{sm} = mg = 0{,}5 \cdot 10 = 5$ N. Aplūkojot dinamometra skalu, redzams, ka tā mērapjoms ir no 0 N līdz 4 N. Klucīša smaguma spēks ir 5 N, tas pārsniedz mērapjomu. Ar doto dinamometru klucīša smaguma spēku izmērīt nevar.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši snieguma līmeņu aprakstam [4, 5. lpp.].

Arī ar šo testelementu pārbauda fizikā nepieciešamu eksperimentālās darbības prasmi – izmērīt ķermeņa smaguma spēku, izmantojot dinamometru –, un tas ir bijis otrais grūtākais DD 2. daļā.

Uzdevumā jau ir pateikts priekšā, ka smaguma spēku izmērīt nevar. Ļoti daudzās atbildēs bija ietverta kopīga doma – izmērīt nevar, jo dinamometrs ir novietots horizontāli un/vai ar to jau mēra berzes spēku. Tas varētu liecināt, ka skolēni praktisku darbošanos – svēršanu ar dinamometru – stundās nav veikuši.

Vēlreiz jāuzsver reālu laboratorijas un praktisko darbu nozīme fizikas apguvē.

Regulāri veicot mērījumus, veidojas izpratne, ka mērierīces izvēle ir daļa no eksperimenta plānošanas – pirms mērījuma jānovērtē sagaidāmā fizikālā lieluma vērtība un jāpārliecinās, vai izvēlētā mērierīce ir piemērota. Šādu prasmi nevar pilnvērtīgi apgūt, tikai aplūkojot mērierīču attēlus vai risinot teorētiskus uzdevumus.

Mācību procesā būtiska vieta atvēlama laboratorijas un praktiskajiem darbiem, kuros skolēns pats plāno, izvēlas mērierīci, veic mērījumus un izvērtē iegūto rezultātu. Tas ne vienmēr prasa nopietnu materiālo bāzi. Tā, piemēram, 2021. gada diagnosticējošā darba dabaszinātnēs 9. klasei 2. daļā [15] iekļauts reāls laboratorijas darbs, kura veikšanai nepieciešams tikai lineāls.

3.2.3. Diagnosticējošā darba 2. daļas 3. uzdevums

3.1. (*2 punkti*) *Lauksaimniecībā labu ražu iegūst, ja augus nodrošina ar barības vielām un mitrumu. Ūdenī izšķīdušās barības vielas nosaka pH vidi. Ja augsnes vides pH ir 6,0, tad labi aug tomāti, bet, ja pH ir 7,0, tad – zemenes. Nosaki, kāda vide – vāji skāba, vāji bāziska vai neitrāla – šiem augiem jānodrošina, lai veicinātu to augšanu!*

Prasme	Iegūti punkti, %			Grūtības pakāpe (*CTT*)	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	0	1	2		
Reprezentē informāciju	43,3	26,2	30,4	0,44	+0,5

Sasniedzamais rezultāts: nosaka vidi pēc dotajām pH vērtībām.

Sagaidāmā atbilde: tomātiem ir nepieciešama vāji skāba, bet zemenēm – neitrāla vide.

Skaidrojums: rīcības vārds "nosaki" pasaka, ka ir jānoskaidro, jāpazīst, jākonstatē atšķirīgas pazīmes, īpatnības, fakti, viedokļi, problēmas, argumenti u. tml. Dotajā uzdevumā ir jākonstatē, kāda vide atbilst noteiktām pH skalas vērtībām. Ja pH < 7, tad vide ir skāba, ja pH = 7, vide ir neitrāla, bet, ja pH > 7, tad vide ir bāziska. Tomātiem nepieciešamais pH = 6,0. Tā kā 6,0 < 7, vide ir skāba. Pareizā atbilde: vāji skāba vide. Zemenēm nepieciešamais pH = 7,0. Tā kā pH = 7, vide ir neitrāla.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši kritērijiem [4, 6. lpp.].

Daļa skolēnu, kas ir saņēmuši 0 punktu, nezina, kā pH vērtības ir saistītas ar šķīduma vidi, domā, ka, palielinoties pH vērtībai, vide kļūst skābāka, bet, samazinoties pH vērtībai, vide kļūst bāziskāka. Nezina, ka pH vērtība 7 norāda uz neitrālu vidi. Daļa skolēnu pareizi noteica, ka zemenēm ir nepieciešama neitrāla vide, bet kļūdaini noteica tomātiem nepieciešamo vidi.

Ieteikums: izstrādāt laboratorijas darbu par šķīdumu vides noteikšanu. Būtiski ir prasīt ne tikai atbildi, bet arī pamatojumu, piemēram, ja pH = 9, pH vērtība ir lielāka nekā 7, tādēļ vide ir bāziska.

3.2. (*1 punkts*) *Augsne jākaļķo, ja tās vides pH vērtība ir mazāka nekā 5,5. Augsnes kaļķošanai var izmantot kaļķakmeni, kura galvenā sastāvdaļa ir kalcija karbonāts $CaCO_3$. Kāpēc kaļķakmeni izmanto augsnes pH vērtības palielināšanai?*

Prasme	Iegūti punkti, %		Grūtības pakāpe (*CTT*)	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	0	1		
Skaidro un pamato	75,6	24,4	0,24	+1,1

Sasniedzamais rezultāts: skaidro, ka kaļķakmens reakcijā ar skābi veidojas sāls.

Sagaidāmā atbilde: kaļķakmens reaģē ar skābi. Samazinās skābes daudzums, palielinās pH.

Skaidrojums: rīcības vārds "paskaidro" pasaka, ka atbildē ir jāapraksta pH samazināšanās cēlonis, t. i., ka skābe reaģē ar kaļķakmeni, tātad samazinās skābes daudzums un līdz ar to vide kļūst mazāk skāba, palielinās pH vērtība.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši kritērijiem [4, 6. lpp.].

Uzdevums ir bijis grūts, atbildēt uz šo jautājumu varēja tikai 24,4 % no kopējā skolēnu skaita.

Skolēni, kas saņēma 0 punktu, nespēj sasaistīt kaļķakmens $CaCO_3$ ķīmiskās īpašības ar augsnes pH izmaiņām. Nezina, ka kaļķakmens $CaCO_3$ reaģē ar skābi un ka pH palielināšanās nozīmē vides skābuma samazināšanos.

Ieteikums: mācību stundā uzdevumos apskatīt arī ar ikdienas dzīvi saistītas situācijas. Piemēram, kāpēc uz augsnes ber olu čaumalas, lai samazinātu tās skābumu?

3.3. (*2 punkti*) *Skolēns veica eksperimentu – kaļķakmens $CaCO_3$ reakciju ar sālsskābi HCl. Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu, ja reakcijā rodas kalcija hlorīds $CaCl_2$, oglekļa(IV) oksīds CO_2 un ūdens!*

Prasme	**Iegūti punkti, %**			**Grūtības pakāpe (*CTT*)**	**Grūtības pakāpe (*IRT*)**
	0	**1**	**2**		
Skaidro un pamato	49,5	17,9	32,5	0,42	+0,1

Sasniedzamais rezultāts: uzraksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu kaļķakmens reakcijai ar sālsskābi, izmantojot tekstā doto informāciju.

Sagaidāmā atbilde: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$

Skaidrojums: kalcija karbonāts ir vājas skābes – ogļskābes sāls. Sālsskābe ir stipra skābe. Ķīmiskā reakcija var notikt starp stipru skābi un vājākas skābes sāli. Ķīmiskās reakcijas rezultātā veidojas sāls kalcija hlorīds $CaCl_2$ un ogļskābe H_2CO_3, kas, būdama ļoti vāja, nestabila skābe, sadalās par oglekļa(IV) oksīdu CO_2 un ūdeni H_2O.

Dotajā uzdevumā bija svarīgi izlikt koeficientus, ievērojot masas nezūdamības likumu. Ķīmiskās reakcijas vienādojumā koeficientam 2 ir jābūt pirms sālsskābes HCl formulas.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši snieguma līmeņu aprakstam [4, 6. lpp.].

Skolēni, kas nesaņēma vienu punktu par uzdevuma izpildi, bija nepareizi uzrakstījuši izejvielu vai reakcijas produktu formulas. Tā kā uzdevuma nosacījumos formulas bija dotas, tad punktu neiegūšanu var izskaidrot ar neuzmanību (neizlasa visus uzdevuma nosacījumus, steidzas, neuzraksta indeksus) vai arī ar izlasīto uzdevuma noteikumu neizprašanu (tekstpratība, latviešu valodas zināšanas). Vienu punktu saņēmušie skolēni nebija ielikuši koeficientu pirms sālsskābes formulas, līdz ar to ķīmiskās reakcijas vienādojums ir uzrakstīts nepareizi, nav ievērots masas nezūdamības likums.

Ieteikums: rakstot ķīmisko reakciju vienādojumus, pievērst lielāku uzmanību koeficientu izlikšanai. Atgādināt, ka ķīmisko elementu skaitam abās vienādojuma pusēs ir jābūt vienādam. Ķīmiskā elementa atomu skaitu novienādo, izliekot koeficientus.

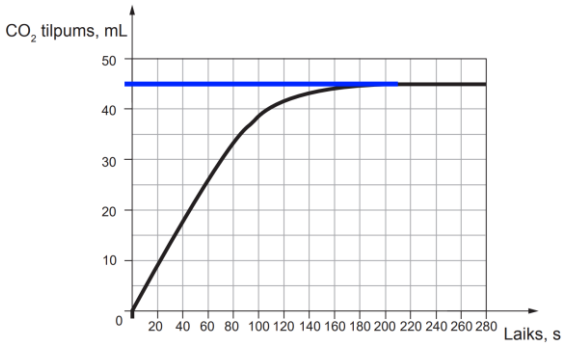
Eksperimentā ik pēc katrām 20 sekundēm noteica ogļskābās gāzes tilpumu V. Iegūtos rezultātus attēloja grafikā.

3.4. (*1 punkts*) *Nolasi no grafika eksperimenta beigās izdalītās ogļskābās gāzes tilpumu!*

Prasme	Iegūti punkti, %		Grūtības pakāpe (*CTT*)	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	0	1		
Reprezentē informāciju	19,0	81,0	0,81	−1,7

Sasniedzamais rezultāts: nolasa datus no grafika.

Sagaidāmā atbilde: 45 mL



Skaidrojums: ķīmiskā reakcija beidzas, ja izreaģē izejvielas un ir nemainīgas reakcijas produktu masas. Grafikā to var redzēt kā vietu, kur līkne vairs nemainās un kļūst horizontāla. Dotajā gadījumā ķīmiskā reakcija beidzas pēc 160 sekundēm, jo tas ir brīdis, kad izdalītās gāzes tilpums nemainās, līkne ir horizontāla, no *y* ass nolasa lielumu – 45 mL.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši kritērijiem [4, 6. lpp.].

Dotajā uzdevumā punktu varēja iegūt, ja pareizi nolasīja lielumu dotajā grafikā, saprata, ka ķīmiskā reakcija beidzas, ja nemainās izdalītās ogļskābās gāzes tilpums, t. i. līkne ir horizontāla. Lielākā daļa skolēnu sekmīgi tika galā ar šo uzdevumu, pareizi noteica ogļskābās gāzes tilpumu. Kļūda radās, ja nepareizi izvērtēja, kurā brīdī reakcija ir beigusies, piemēram, par beigu punktu pieņēma brīdi, kam atbilst līknes izliekums, nolasot rezultātu 40–42 mL, kas ir kļūdains.

Ieteikums: mācību stundās biežāk ir jāzīmē, jāanalizē grafiki, kuri ir saistīti ar dažādu ķīmisko procesu norisi.

3.5. (*4 punkti*) *Tā kā kaļķakmens masa nebija zināma, skolēns nolēma to aprēķināt, pieņemot, ka kaļķakmens sastāv tikai no kalcija karbonāta. Aprēķini eksperimentā izmantotā kaļķakmens gabaliņa masu!*
M($CaCO_3$) = 100 g/mol.

Prasme	Iegūti punkti, %					Grūtības pakāpe (*CTT*)	Grūtības pakāpe (*IRT*)
	0	1	2	3	4		
Analītiski spriež	90,3	3,4	1,8	2,1	2,3	0,06	+3,1

Sasniedzamais rezultāts: aprēķina kaļķakmens gabaliņa masu.

Sagaidāmā atbilde: 200 mg vai 0,2 g

Skaidrojums: dotais uzdevums ir tipisks aprēķinu uzdevums, kurā ir jāaprēķina izejvielas masa, ja dots reakcijas produkta tilpums.

Rīcības vārds "aprēķini" nozīmē, ka jāiegūst skaitlisks rezultāts, parādot nozīmīgus risinājuma soļus vai aprēķina gaitu. Dotajā uzdevumā aprēķinu gaita sastāv no 4 pamatsoļiem: 1) reakcijas vienādojuma sastādīšana (šeit tas ir dots 3.3. testelementā), 2) dotās vielas daudzuma aprēķināšana, 3) pēc uzdevuma noteikumiem vielas, kurai jāaprēķina masa vai tilpums, daudzuma aprēķināšana, 4) vielas masas vai tilpuma aprēķināšana.

Uzdevuma risināšanas gaita

1. Uzraksta reakcijas vienādojumu: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$

2. Aprēķina ogļskābās gāzes daudzumu. Gāzes daudzumu rēķina pēc formulas

$$n_{\text{gāzei}} = \frac{V_{\text{gāzei}}}{V_0}, \text{ kur } V_{\text{gāzei}} - \text{gāzes tilpums; } V_0 = 22{,}4\,\frac{\text{L}}{\text{mol}}.$$

$$n_{CO_2} = \frac{45\text{ mL}}{22{,}4\text{ mL/mmol}} \approx 2{,}0\text{ mmol} = 0{,}002\text{ mol}$$

3. Aprēķina kalcija karbonāta daudzumu, pamatojoties uz reakcijas vienādojuma koeficientiem ($\frac{n_1}{n_2} = \frac{koef_1}{koef_2}$), kur n_1 ir ogļskābās gāzes daudzums, n_2 ir kalcija karbonāta daudzums, $koef_1$ ir koeficients pirms ogļskābās gāzes formulas, $koef_2$ – koeficients pirms kalcija karbonāta formulas dotajā ķīmiskās reakcijas vienādojumā.

$$n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 2{,}0 \text{ mmol} = 0{,}002 \text{ mol}$$

4. Aprēķina kalcija karbonāta masu. Vielas masu aprēķina pēc formulas $m = n \cdot M$, kur m – vielas masa, M – vielas molmasa.

$$m_{CaCO_3} = 2{,}0 \text{ mmol} \cdot 100 \frac{\text{mg}}{\text{mmol}} = 200 \text{ mg vai}$$

$$m_{CaCO_3} = 0{,}002 \text{ mol} \cdot 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0{,}2 \text{ g}$$

Uzdevumā netika noteikts, kāda ir masas mērvienība, tādēļ atbilde varēja būt gramos vai miligramos. Uzdevuma risināšanā varēja izmantot arī citu risināšanas veidu.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Uzdevumu vērtēja atbilstoši kritērijiem [4, 7. lpp.]. Dotais uzdevums bija visgrūtākais visā diagnosticējošajā darbā, jo tikai 2,3 % skolēnu to spēja pilnībā atrisināt. Vairums skolēnu nespēja atrisināt uzdevumu, jo nesaprata saistību starp 3. uzdevuma testelementiem. Nesaprata, ka dotajā aprēķinā ir jāizmanto iepriekš 3.4. testelementā pēc grafika atrastais ogļskābās gāzes tilpums. Tas norāda uz neuzmanību vai gadījumu, kur skolēns pirmo reizi sastopas ar situāciju, kad aprēķinos ir jāizmanto iepriekš noteikts, aprēķināts lielums. Tie skolēni, kuri nesaņēma maksimālo punktu skaitu, visbiežāk aizmirsa pierakstīt mērvienības, neprata līdz galam atrisināt uzdevumu.

Ieteikums: risinot aprēķinu uzdevumu, izmantot darbību secību, kurās jāatrod atbildes uz šādiem jautājumiem.

- Ko es zinu? (Piemēram, CO_2 tilpumu)
- Ko es varu aprēķināt? (Piemēram, CO_2 vielas daudzumu)
- Ko nosaka reakcijas vienādojums? (Piemēram, $CaCO_3$ vielas daudzumu)
- Ko aprēķinu beigās? (Piemēram, $CaCO_3$ masu)

3.2.4. Diagnosticējošā darba 2. daļas 4. uzdevums

Karstā vasarā Latvijas piejūras ūdenstilpēs un sīkos ūdensbaseinos var novērot, ka ūdens pakāpeniski iztvaiko un tā sāļums palielinās. Skolēni nolēma laboratorijā izpētīt, no kā atkarīgs ūdens iztvaikošanas ātrums. Pētījumam viņiem ir nepieciešami četri vārāmā sāls NaCl šķīdumi ar sāls masas daļu 5 %, 10 %, 15 % un 20 %, kā arī tīrs ūdens.

4.1. (*2 punkti*) *Aprēķini, cik gramu NaCl un cik gramu ūdens nepieciešams, lai pagatavotu 500 g 5 % vārāmā sāls šķīduma!*

Prasme	**Iegūti punkti, %**			**Grūtības pakāpe (*CTT*)**	**Grūtības pakāpe (*IRT*)**
	0	**1**	**2**		
Analītiski spriež	64,7	8,0	27,3	0,31	+0,7

Sasniedzamais rezultāts: aprēķina sāls un ūdens masu.

Sagaidāmā atbilde: $m(NaCl) = 25$ g; $m(H_2O) = 500$ g − 25 g = 475 g

Skaidrojums: šķīduma sastāvu apraksta fizikālais lielums, ko sauc par izšķīdušās vielas masas daļu. To apzīmē ar burtu *w*, izsaka decimāldaļās vai arī procentos un aprēķina pēc formulām:

$w = \frac{m_{\text{vielai}}}{m_{\text{šķīdumam}}}$; $w\% = \frac{m_{\text{vielai}}}{m_{\text{šķīdumam}}} \cdot 100\ \%$, kur

w – vielas masas daļa m_{vielai} – izšķīdinātās vielas masa, g

w% – vielas masas daļa, % $m_{\text{šķīdumam}}$ – šķīduma kopīgā masa, g

$m_{\text{šķīdumam}} = m_{\text{vielai}} + m_{\text{ūdenim}}$

Dotajā uzdevumā ir dota šķīduma kopīgā masa – 500 g – un šķīduma masa daļa procentos – 5 %.

$$m_{\text{sālim}} = \frac{m_{\text{šķīdumam}} \cdot w\%}{100\ \%} = \frac{500\ \text{g} \cdot 5\ \%}{100\ \%} = 25\ \text{g}$$

$$m_{\text{ūdenim}} = m_{\text{šķīdumam}} - m_{\text{vielai}} = 500\ \text{g} - 25\ \text{g} = 475\ \text{g}$$

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Rīcības vārds "aprēķini" nozīmē, ka rēķinot jāiegūst skaitlisks rezultāts, parādot nozīmīgus risinājuma soļus vai aprēķina gaitu.

Uzdevums bijis salīdzinoši grūts, jo tikai 27,3 % skolēnu ieguva maksimālo punktu skaitu. Grūtības varēja radīt tas, ka šķīduma masas daļas aprēķināšana ir prasme, kuru skolēni apgūst 8. klases noslēgumā, tāpēc, ja netika pievērsta uzmanība materiāla atkārtošanai, nepieciešamās prasmes skolēniem nav pietiekami nostiprinātas.

Iespējams, daļai skolēnu bija grūtības izprast šķīduma sastāvu un sakarību starp šķīduma kopējo masu, izšķīdinātās vielas masu un šķīdinātāja masu. Grūtības varēja radīt aprēķinu veikšana un darbību secības ievērošana. Uzmanība ir jāpievērš arī aprēķinu pierakstam un mērvienību lietojumam, jo skolēni ne vienmēr norāda iegūtā rezultāta mērvienības.

Ir ieteicams nostiprināt izpratni par šķīduma sastāvdaļām un to masu savstarpējo saistību, atkārtot masas daļas aprēķināšanas paņēmienu un mācību stundās piedāvāt uzdevumus, kuros skolēni aprēķina gan izšķīdinātās vielas, gan šķīdinātāja masu. Tas palīdzētu attīstīt prasmi izvēlēties aprēķina paņēmienu un iegūt pareizu rezultātu.

4.2. (*3 punkti*) *Plāno eksperimenta darba gaitu, lai pagatavotu 500 g 5 % NaCl šķīduma! Eksperimenta darba gaitas aprakstā iekļauj ierīču, trauku un vielu nosaukumus!*

Prasme	**Iegūti punkti, %**				**Grūtības pakāpe (*CTT*)**	**Grūtības pakāpe (*IRT*)**
	0	**1**	**2**	**3**		
Plāno vienkāršu pētījumu	51,9	23,2	14,7	10,2	0,28	+0,7

Sasniedzamais rezultāts: uzraksta eksperimenta darba gaitu.

Sagaidāmā atbilde

1. Ja uz elektronisko svaru displeja nav 0, nospiež pogu "TARE" vai "ZERO".
2. Uz svariem nosver 25 g sāls NaCl.
3. Nosvērto sāli ieber 1000 mL vārglāzē.
4. Ar mērcilindru nomēra 475 mL destilēta ūdens.
5. Nomērīto ūdens tilpumu ielej vārglāzē ar nosvērto sāli.
6. Sāli izšķīdina, šķīdumu maisot ar stikla nūjiņu.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Skolēnam bija jāizplāno eksperimenta darba gaita, lai pagatavotu 500 g 5 % sāls šķīdumu. Darba gaitas aprakstā bija jāiekļauj arī atbilstošu vielu, trauku un ierīču nosaukumi. Rīcības vārds "plāno" ietver norises, dotajā gadījumā eksperimenta, plāna izveidi, domās apsverot, kā to varētu īstenot. Skolēnu atbildes tika vērtētas, izmantojot snieguma līmeņu aprakstu, tādēļ bija iespējams novērtēt skolēna atbildes dziļumu. Atbildes dziļums ir saistīts ar skolēna domāšanas ceļu un prasmi loģiski formulēt savas domas.

Skolēnu atbilžu analīze liecina, ka grūtības visbiežāk saistītas ar eksperimenta plānošanu kopumā. Darba gaitas aprakstā darbības tiek norādītas neloģiskā secībā vai ir izlaisti atsevišķi posmi, piemēram, vielas svēršana, sāls izšķīdināšana. Skolēni ne vienmēr norāda, kādi trauki un ierīces nepieciešami katras darbības veikšanai. Dažkārt tiek sajaukti laboratorijas trauku nosaukumi, piemēram, vārglāze tiek nosaukta par mēģeni. Daudzi skolēni apraksta tikai darbības vispārīgā veidā, piemēram, "paņem sāli", "pielej ūdeni" vai "samaisa", nenorādot vielas masu, tilpumu, izmantotos traukus un piederumus. Dotie fakti liecina par grūtībām saistīt teorētiskās zināšanas ar praktisko darbību.

Ir ieteicams gadījumos, kad skolēnam ir jāraksta eksperimenta darba gaita, uzsvērt, ka, rakstot darba gaitu, ir ieteicams lietot konkrētus darbības vārdus, piemēram, nosver, nomēra, ieber, pievieno, samaisa. Lai darba gaita būtu secīga un izpildāma, katrā solī skolēnam ir ieteicams atbildēt uz diviem jautājumiem: 1) "ko es daru?" – nosauc veicamo darbību; 2) "ar ko es to daru?" – norāda izmantojamos traukus, ierīces, piederumus, vielas. Dotā pieeja palīdz skolēniem veidot precīzu, loģisku un secīgu darba gaitas aprakstu, attīsta prasmi patstāvīgi plānot un veikt eksperimentu.

4.3. (*1 punkts*) *Kuru lielumu pētījumā ir svarīgi turēt nemainīgu?*

Prasme	**Iegūti punkti, %**		**Grūtības pakāpe (*CTT*)**	**Grūtības pakāpe (*IRT*)**
	0	**1**		
Plāno vienkāršu pētījumu	72,6	27,4	0,27	+0,9

Sasniedzamais rezultāts: nosauc pētījuma fiksēto lielumu.

Sagaidāmā atbilde: viens no šiem.

• Šķidruma temperatūra • Gaisa mitrums telpā • Šķidruma sākotnējais līmenis traukā

• Gaisa temperatūra • Trauku virsmas laukums • Vienāda gaisa kustība virs traukiem

• Vienāds trauku novietojums (vienāds attālums no loga, radiatora, saules stariem)

Skaidrojums: lai pētījumā iegūtie secinājumi būtu viennozīmīgi, pētnieks eksperimentā vienlaikus var mainīt tikai vienu lielumu – neatkarīgo mainīgo –, kamēr citi apstākļi un faktori, kas varētu ietekmēt pētāmo lielumu, ir jākontrolē – jāuztur nemainīgi.

- Neatkarīgais mainīgais lielums ir tas, ko pētnieks eksperimentā maina, izraisot cita lieluma vai citu lielumu izmaiņas. Neatkarīgais lielums pētījumā var būt tikai viens – pretējā gadījumā nav iespējams noteikt, tieši kura lieluma izmaiņa ir izraisījusi atkarīgā lieluma izmaiņu.
- Atkarīgais mainīgais lielums ir tas, kas mainās līdz ar neatkarīgā lieluma izmaiņām. Atkarīgie lielumi var būt vairāki.
- Eksperimentālā pētījuma fiksētie (konstantie, kontrolējamie) lielumi ir tie faktori vai apstākļi, kuri jāuztur nemainīgi – citādi nav iespējams noteikt, tieši kura lieluma izmaiņa ir izraisījusi atkarīgā lieluma izmaiņu. Fiksētie lielumi parasti ir vairāki. Fiksētie lielumi var būt gan izmērāmi fizikālie lielumi, gan arī citi faktori.

Šajā pētījumā salīdzina, kā mainās šķidruma līmenis dažādas koncentrācijas šķīdumos. Pārējiem apstākļiem, kas var ietekmēt iztvaikošanu, jābūt fiksētiem. Ja jānosauc tikai viens fiksētais lielums, ieteicams izvēlēties fizikālu lielumu, kura ietekme ir būtiska.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Testelements bijis salīdzinoši grūts –, iespējams, tādēļ, ka aprakstītais pētījums nav tipisks skolā veicams laboratorijas darbs. Bieži sastopamas kļūdainās atbildes bija – nosaukts lielums, kas šajā pētījumā ir neatkarīgais lielums, lielums, kas pētījuma laikā mainās, vai arī mērierīce – lineāls. Nereti bija uzrakstīta kāda lieluma mērvienība (“minūtes” , “mm”).

Jāpievērš skolēnu uzmanība uzdevuma formulējumam – šajā gadījumā vairāki fiksētie lielumi jau bija nosaukti: vienādi plati trauki, vienāds sākotnējais šķidruma līmenis. Ja uzdevumā būtu teikts, ka jānosauc citi fiksētie lielumi, šīs atbildes neieskaitītu.

Lai pilnveidotu pētījuma plānošanas prasmi, ieteicams vingrināties –, aplūkojot kādas dabas parādību likumsakarības, plānot eksperimentālu pētījumu to noskaidrošanai vai pārbaudei. Tādējādi iespējams analizēt, kādi lielumi varētu ietekmēt atkarīgo lielumu, kurš no tiem būs neatkarīgais lielums, bet kuri – fiksētie lielumi.

4.4. (*2 punkti*) *Papildini grafiku ar mērījumu datu punktiem atbilstoši tabulai un iezīmē 5 % šķīdumam atbilstošo līniju!*

Prasme	**Iegūti punkti, %**			**Grūtības pakāpe (*CTT*)**	**Grūtības pakāpe (*IRT*)**
	0	**1**	**2**		
Reprezentē informāciju	31,3	12,5	56,2	0,62	−0,9

Sasniedzamais rezultāts: attēlo datus grafikā.

Sagaidāmā atbilde: atbilde skatāma uzdevuma vērtēšanas kritērijos [4] kā arī 4.5. testelementa atbildē.

Skaidrojums: uz horizontālās ass ir atlikts laiks dienās, bet uz vertikālās ass – šķidruma līmeņa augstums milimetros. Katram mērījumam tabulā ir atrodamas abas vērtības. Šīs vērtības veido datu punkta koordinātas. Laika vērtību atrod uz horizontālās ass, tai atbilstošo šķidruma līmeņa augstumu – uz vertikālās ass. Šo vērtību “krustpunktā” atzīmē datu punktu. Pēc visu datu punktu atlikšanas iezīmē atbilstošu gludu līniju.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Tipiskākās kļūdas bija ļoti neprecīzi atlikti datu punkti, kā arī datu punktu savienošana ar taišņu nogriežņiem.

Šķidruma līmenis mainās nepārtraukti – arī laikā starp mērījumiem, nevis tikai brīžos, kad veikti mērījumi. Nav pamata uzskatīt, ka starp diviem mērījumiem šķidruma līmenis mainījies tieši lineāri. Tāpēc blakus esošos datu punktus nesavieno ar lauztu līniju. Līnijai jābūt gludai – jāparāda, kā mērītais lielums kopumā mainās laika gaitā.

Ieteicams pievērst uzmanību jau uzzīmētajiem grafikiem – redzams, ka grafiku līnijas pat neiet tieši caur datu punktiem.

4.5. (*1 punkts*) *Izmantojot grafiku, prognozē, kāds varētu būt tīra ūdens līmeņa augstums 12. dienā!*

Prasme	**Iegūti punkti, %**		**Grūtības pakāpe (*CTT*)**	**Grūtības pakāpe (*IRT*)**
	0	**1**		
Reprezentē informāciju	63,9	36,1	0,36	+0,5

Sasniedzamais rezultāts: prognozē šķidruma līmeni pēc ilgāka laika.

Sagaidāmā atbilde: ūdens līmenis 12. dienas beigās varētu būt aptuveni 7 mm.

Skaidrojums: lai prognozētu tīra ūdens līmeņa augstumu 12. dienā, izmanto grafiku. Mērījumi veikti līdz 10. dienai.

Tīram ūdenim atbilstošo līniju turpina līdz 12. dienai, pieņemot, ka ūdens līmenis turpina mainīties līdzīgi kā iepriekš. No pagarinātās līnijas nolasa aptuveno ūdens līmeņa augstumu 12. dienā. Ūdens līmeņa augstums 12. dienā varētu būt aptuveni 7 mm.

Līniju ļoti precīzi novilkt nav iespējams, tādēļ atbildi pieņem samērā plašās robežās: no 6 līdz 9 mm. Protams, jābūt uzrakstītai mērvienībai.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Rīcības vārds "prognozē" prasa, pamatojoties uz zināšanām, novērojumiem vai faktiem, paredzēt iespējamo procesa turpmāko norisi. Šajā testelementā var iegūt tikai vienu punktu, tas nozīmē – prognozes pamatojums šoreiz nav vajadzīgs.

Vēlams iespējami bieži pievērsties uzdevumiem, kuros iekļauta datu attēlošana grafikos un diagrammās, kā arī šādas informācijas interpretēšana. Šādu uzdevumu piemēri atrodami arī VIAA agrāk izstrādātajos 9. klases darbos dabaszinātņu jomā (2021. gada darba 1. daļas 5. uzdevums un 2. daļas uzdevums [15]; 2025. gada darba 1. daļas 6. uzdevums un 2. daļas 6. un 8. uzdevums [16]).

4.6. (*1 punkts*) *Kādu pamatotu secinājumu var formulēt, izmantojot pētījuma datus?*

Prasme	**Iegūti punkti, %**		**Grūtības pakāpe (*CTT*)**	**Grūtības pakāpe (*IRT*)**
	0	**1**		
Plāno vienkāršu pētījumu	57,2	42,8	0,43	+0,3

Sasniedzamais rezultāts: secina, izmantojot datus.

Sagaidāmā atbilde: secinājums: dati liecina – jo vairāk NaCl ir šķīdumā, jo lēnāk no tā iztvaiko ūdens.

Skaidrojums: secinājumu formulē, pamatojoties uz pētījumā iegūtajiem datiem. Tajā jānorāda pētījumā novērotā sakarība, nevis tikai jāapraksta atsevišķi mērījumu rezultāti.

Salīdzinot tīra ūdens un 5 %, 10 %, 15 % un 20 % NaCl šķīdumu līmeņa izmaiņas, redzams, ka šķidruma līmenis visos traukos samazinās. Jo vairāk NaCl ir šķīdumā, jo mazāk noteiktā laikā samazinās šķidruma līmenis. Tas liecina, ka, palielinoties NaCl daudzumam šķīdumā, ūdens iztvaiko lēnāk.

Secinājums: jo vairāk NaCl ir šķīdumā, jo lēnāk no tā iztvaiko ūdens.

Kādēļ tā notiek, nav jāskaidro.

Uzdevuma analīze un ieteikumi

Rīcības vārds "secini" prasa veidot spriedumu, pamatojoties uz faktiem, iepriekš veiktu analīzi vai novērojumiem.

Ļoti tipiska kļūda ir uzrakstīt formālu, it kā jebkuram pētījumam derīgu secinājumu: "hipotēze apstiprinās" vai "hipotēze neapstiprinās", lai gan hipotēzes šajā uzdevumā nav. Tas varētu liecināt, ka skolēni ir "iekaluši" kādu shēmu, bet pētnieciskā uzdevuma saturā nav iedziļinājušies. Sastopami arī spriedumi, kuri ar uzdevumā dotajiem datiem nav saistīti, piemēram, "sāls šķīdumi ir smagāki" vai "sāls šķīdumi ir netīri". Dažkārt secinājumi ir nekonkrēti: "iztvaikošana pazeminās atkarībā no sāls % šķīdumā" – nav pateikts, kāda šī atkarība ir (t. i., vai iztvaikošana samazinās, pieaugot sāls masas daļai (%) šķīdumā vai samazinoties sāls masas daļai (%) šķīdumā). Ir arī viennozīmīgi nepareizi secinājumi: "tīrs ūdens iztvaiko vislēnāk" vai "ātrāk iztvaiko sāļākais šķīdums".

Šajā testelementā var iegūt tikai vienu punktu, tas nozīmē – detalizēts, skaitlisks pamatojums šoreiz nav vajadzīgs.

4. Ieteikumi skolēniem un skolotājiem – kopsavilkums

Gatavojoties valsts pārbaudes darbam dabaszinātņu jomā, svarīgi atcerēties, ka eksāmens nepārbauda tikai sausus faktus bioloģijā, fizikā un ķīmijā. Galvenais uzsvars jāliek nevis uz faktu un definīciju atcerēšanos, bet gan uz dabas procesu un likumsakarību dziļu izpratni.

Gatavojoties eksāmenam, ieteicams izmantot šādus atbalsta materiālus, kas iestrādāti pielikumos.

- Dabaszinātņu mācību satura apguvē izmantoto jēdzienu saraksts (3. pielikums) ietver gan starpdisciplināros jēdzienus (piemēram, "sistēma", "enerģija") ar praktiskiem piemēriem no dabaszinātņu tematiem, gan mācību priekšmetam specifiskos terminus.
- Lielo ideju atsegums (2. pielikums). Pielikumā iekļauts dabaszinātņu lielo ideju uzskaitījums – shēma, kas vizualizē standartā noteikto skolēnam sasniedzamo rezultātu savstarpējo hierarhiju, palīdzot uztvert tēmas kā vienotu sistēmu.
- Rīcības vārdi (4. pielikums). Apkopoti un paskaidroti valsts pārbaudes darbos izmantotie rīcības vārdi un to darbības joma (piemēram, "salīdzini", "pamato", "analizē", "modelē"), lai novērstu situācijas, kad skolēns neizpilda uzdevumu nevis zināšanu trūkuma, bet gan neprecīzas rīcības dēļ.
- Pārskats par VIAA, VISC un ISEC izstrādātajiem dabaszinātņu jomas darbiem 9. klasei (1. pielikums) un uzdevumu piemēri (5. pielikums). Pielikumā apkopoti uzdevumi (ar aktīvām saitēm uz pārbaudes darbiem) atbilstoši satura moduļiem (bioloģija, fizika, ķīmija), sasniedzamo rezultātu grupai (skaidro, analītiski spriež, reprezentē informāciju un pētnieciskā darbība) un punktu skaits katrā uzdevumā.
- Uzdevumu paraugi (6. pielikums). Pielikumā uzdevumi grupēti atbilstoši satura moduļiem (bioloģija, fizika, ķīmija), eksāmena darba daļām: zināšanas, izpratne un prasmes. Katram uzdevumam pievienota uzdevuma vērtēšanas shēma vai snieguma līmeņu apraksts un sagaidāmā atbilde, kā arī uzdevuma pase.
- Eksāmena darba pildīšanas stratēģija – atgādne skolēnam (7. pielikums).
- Pētnieciskās darbības soļi dabaszinātnēs – atgādne skolēnam (8. pielikums).

Tekstpratības lietošana un attīstīšana stundās

Liela nozīme tam, vai skolēns vispār saprot, kas tieši jautāts uzdevumā, ir tekstpratībai.

Eksāmena uzdevumi (īpaši pētnieciskajā daļā) sākas ar situācijas aprakstu. Biežākā kļūda ir neuzmanīga lasīšana [17].

Ieteikumi:

- mācīties lasīt tekstu lēni un ar izpratni – izcelt ar krāsu svarīgos vārdus, uzdevuma jautājumu un dotos jēdzienus, faktus un lielumus, lai nepazaudētu būtisko;
- mācīties noteikt, kuram mācību priekšmetam vai tēmai atbilst tekstā minētie jēdzieni un likumsakarības.

Teorijas un prakses integrācija: pētniecība, modelēšana un tēlainā domāšana

Dabaszinātņu valsts eksāmenā skolēniem jārisina ne tikai teksta uzdevumi, bet arī uzdevumi, kuros izmantoti dažādi attēli, shēmas, grafiki un modeļi. Tajos var būt attēloti eksperimentos izmantojami trauki, ierīces, mērinstrumenti, bioloģiskie objekti, molekulu modeļi vai fizikālie procesi. Lai šādus uzdevumus veiksmīgi izpildītu, skolēnam ir jāspēj iztēloties, kā attēlotais objekts izskatās dabā un kā tas darbojas reālajā vidē. Doto prasmi var attīstīt, ja mācību procesā skolēni regulāri veic laboratorijas darbus, eksperimentē, pēta un veido dažādus modeļus. Tādējādi viņi iegūst praktisku pieredzi, kas palīdz labāk izprast dabas procesus un izmantot iegūtās zināšanas eksāmena uzdevumu risināšanā.

Matemātisko prasmju integrācija dabaszinātņu jomas priekšmetos

Metodiskie ieteikumi

- Grafikos un tabulās attēloto datu nolasīšana, interpretēšana. Skolēniem bieži sagādā grūtības nolasīt un interpretēt grafikos un tabulās attēlotos datus, kā arī izprast to saistību ar reāliem dabas procesiem. Tāpēc ir svarīgi mācīt skolēniem ne tikai nolasīt informāciju, bet arī saskatīt likumsakarības, salīdzināt lielumus un prognozēt, kā viena lieluma izmaiņas ietekmē otru. Skolēniem jāprot raksturot šīs izmaiņas, izmantojot jēdzienus "palielinās vai samazinās par ...", "palielinās/samazinās ... reizes", "ir tieši vai apgriezti proporcionāls".
- Asu un datu interpretācija. Ieteicams skolēniem piedāvāt uzdevumus, kuros viņi paši veido grafikus pēc tabulā dotajiem datiem, kā arī veido tabulas pēc grafikā attēlotās informācijas. Ir jāmāca pareizi norādīt asu nosaukumus un mērvienības, kā arī rūpīgi analizēt visus pieejamos datus, lai pamanītu likumsakarības, salīdzinātu rezultātus un formulētu pamatotus secinājumus. Ieteicams rūpīgi analizēt visus tabulās un attēlos redzamos datus, lai saskatītu savstarpējās sakarības un iegūtu pamatotus secinājumus, tādā veidā attīstot analītisko domāšanu.
- Formulu pārveidošana un struktūra. Skolēniem ir nepietiekama prasme veikt aprēķinu uzdevumus, kuros secīgi jāizmanto formulas un reakciju vienādojumi. Ieteicams regulāri vingrināties matemātisko izteiksmju pārveidošanā, lai skolēni iemācītos patstāvīgi pārveidot formulas un izteikt vajadzīgo fizikālo lielumu. Aprēķinu uzdevumos ieteicams veicināt secīgu, loģisku un saprotamu risinājuma pierakstu, iekļaujot dotos lielumus, aprēķināmo lielumu, formulas, aprēķinu gaitu un atbildi ar pareizu mērvienību.

Pētnieciskā darbība un eksperimentu plānošana

Pamatskolas skolēniem ir grūti patstāvīgi izplānot eksperimenta gaitu un to skaidri, precīzi un loģiskā secībā aprakstīt. Tikai nelielai daļai skolēnu izdodas šāda veida uzdevumos iegūt maksimālo punktu skaitu. Bieži vien darba gaitas aprakstā trūkst svarīgu soļu. Grūtības sagādā arī neatkarīgā, atkarīgā lieluma un fiksēto lielumu noteikšana.

Metodiskie ieteikumi

- Pirms parādības vai procesa teorētiska skaidrojuma ir ieteicams skolēniem sniegt iespēju pašiem praktiski izpētīt attiecīgo parādību vai procesu. Piemēram, pirms mācīt par augsnes kaļķošanu, skolēni laboratorijā var veikt skābes reakciju ar karbonātiem, novērot gāzes izdalīšanos un pH izmaiņas. Šādi skolēni vispirms iegūst praktisku pieredzi, kas palīdz labāk izprast augsnes skābuma neitralizācijas procesu un sasaistīt to ar teorētiskajām zināšanām.
- Stundās sistemātiski jāmāca eksperimenta plānošanas struktūra – pētnieciskās darbības 10 soļu algoritms (8. pielikums).
- Eksperimentu plānošanas apguvē jāizmanto pakāpeniska pāreja no dota darba gaitas apraksta līdz tam, ka skolēns spēj patstāvīgi izplānot un aprakstīt jaunu eksperimentu. Stundās jādarbojas praktiski, veicot atsevišķus eksperimenta soļus, kas saistīti ar mērīšanu, iegūto datu reģistrēšanu un attēlošanu tabulās un grafikos [18] [19]. Ar laboratorijas darba vērtēšanas kritērijiem var iepazīties vietnē skolo.lv [20].
- Metodiskie ieteikumi pētniecisko prasmju pilnveidei pamatskolas mācību procesā iekļauti metodisko materiālu komplektā "Bioloģija 7.–9. kl." (temats "7.1. Kas ir organisma pamatvienība, un kā klasificē un pēta organismus?", apakštemats "Pētījums bioloģijā") [21], savukārt metodiskā atbalsta materiāli fizikā atrodami sadaļā "8.1. Ko mācās fizikā?" → "[1.5] Pētīšanas metodes" → "2-Atgādne" [22]. Skolotāji materiāliem var piekļūt, izmantojot pašreģistrēšanos, piemēram, ar e-klasi.

Modelēšanas izmantošana

Modeļi palīdz skolēniem labāk izprast un iztēloties to, kas ar aci nav saskatāms, piemēram, cilvēka orgānu uzbūvi, fizikālos procesus vai molekulu struktūru. Tāpēc svarīgi, lai skolēni ne tikai aplūkotu gatavus modeļus, bet arī paši tos veidotu un analizētu. Vienlaikus skolotājam ir jāpalīdz saprast, ko modelis parāda un ko tas neatspoguļo. Piemēram, lodīšu modelis ļauj izprast, kā atomi savienojas cits ar citu, taču tas neatspoguļo to patieso izmēru un izvietojumu. Arī formula ir modelis, kas ar matemātisku pierakstu palīdz attēlot un izskaidrot dažādas likumsakarības.

Bioloģiskie un tehniskie zīmējumi

Skolēniem ir svarīgi mācīt ne tikai pārzīmēt attēlus, bet arī pašiem rūpīgi novērot un zīmēt reālus objektus, piemēram, lapas epidermu mikroskopā vai laboratorijas iekārtu salikumus. Zīmējot ir jāmāca pamanīt un attēlot būtiskākās pazīmes. Šīs prasmes noderēs arī eksāmenā, jo skolēniem pēc attēla vai shematiska zīmējuma ir jāatpazīst laboratorijas trauki, ierīces vai bioloģiskās struktūras.

Spēja analītiski risināt situācijas un skaidrot dabas procesus

Saskaņā ar diagnosticējošo darbu datiem, skolēniem vislielākās grūtības sagādā uzdevumi, kuros jādemonstrē analītiskā spriešana un teorētisko zināšanu sasaiste ar reāliem procesiem dabā vai sadzīvē. Skolēni demonstrē labākus rezultātus tipveida situācijās, taču sniegums strauji krīt, ja zināšanas jāpārnes uz jaunu, nepazīstamu kontekstu. Mācību procesā vairāk jāpievēršas izpratnes veidošanai, veidojot mācību procesu tā, lai tas prasītu iedziļināšanos dabas likumsakarībās, nevis tikai attīstītu atsevišķas konkrētas prasmes. Tam var izmantot materiālu "Mācīšanās lietpratībai" [23].

Metodiskie ieteikumi

- "Kāpēc" un "kā" kopsakarības. Risinot uzdevumus, jāmēģina izskaidrot domāšanas soļus vārdos, ne tikai veikt mehāniskus aprēķinus vai atcerēties iemācīto.
- Teorijas un prakses integrācija. Skolēniem ir jādod uzdevumi, kuros ikdienas situācijas un dabā novērojamās parādības jāizskaidro, izmantojot zināšanas fizikā, ķīmijā un bioloģijā. Piemēram, kāpēc kaļķakmeni izmanto augsnes skābuma mazināšanai, kāpēc tumšas virsmas saulē uzkarst vairāk nekā gaišas un kā augu lapu uzbūve palīdz tiem veikt fotosintēzi. Šādi uzdevumi palīdz skolēniem saskatīt saikni starp teorētiskajām zināšanām un to praktisko izmantošanu ikdienā.

Maldīgo priekšstatu izskaušana

Skolēniem nereti veidojas un saglabājas ikdienas pieredzē balstīti priekšstati, kas ne vienmēr atbilst zinātniskajam skaidrojumam. Skolotājam mērķtiecīgi jāveido mācību situācijas, kurās skolēni var salīdzināt savus sākotnējos priekšstatus ar zinātniski pamatotiem skaidrojumiem, analizēt atšķirības un izprast to cēloņus. Būtiski ir rosināt savstarpējas sarunas un diskusijas par dažādiem domāšanas veidiem un problēmu risināšanas stratēģijām, lai skolēni mācītos kritiski izvērtēt savus uzskatus, pamanīt kļūdainus pieņēmumus un pakāpeniski veidot zinātniski pamatotu izpratni.

Valsts izglītības satura platformā "Mape.lv" izvietotajos pamatskolas fizikas [10] un ķīmijas [11] mācību paraugprogrammu metodiskajos ieteikumos ir apkopoti skolēnu biežāk sastopamie maldīgie priekšstati un piedāvātas metodes to efektīvai novēršanai mācību procesā. Visbiežāk sastopamie maldīgie priekšstati: fizikā – Zeme pievelk cilvēku ar lielāku spēku, nekā cilvēks pievelk Zemi; bioloģijā – viss, kas ir ķīmisks (vai satur ķīmiskas vielas), ir mākslīgs un kaitīgs dzīvajiem organismiem, augi elpo ogļskābo gāzi, veselīgs uzturs ir ar zemu kaloriju un tauku daudzumu, cilvēks ir evolūcijas augstākais punkts un veido atsevišķu, augstāko dzīvo organismu valsti, arteriālās asinis plūst tikai pa artērijām; ķīmijā – ķīmisko elementu periodiskajā tabulā ir ievietota informācija nevis par vielām, bet par ķīmiskajiem elementiem (atomu veidiem).

Eksāmena pielikumu (formulu lapu un ķīmijas tabulu) stratēģiska izmantošana

Valsts pārbaudes darbā skolēniem ir pieejams oficiālais datu buklets (fizikas formulu lapa, ķīmisko elementu periodiskā tabula, šķīdības tabula u. c.). Nereti skolēni zaudē laiku vai pieļauj kļūdas, jo ikdienas mācību procesā nav pietiekami trenējušies strādāt ar šiem materiāliem.

Metodiskie ieteikumi

- Sākot ar 9. klases pirmo semestri, skolēni regulāri jārosina izmantot datu bukletu ikdienas mācību procesā. Katrā mācību stundā un pārbaudes darbā jānodrošina iespēja strādāt ar tāda paša maketa formulu lapām un tabulām, kādas skolēniem būs pieejamas eksāmenā. Tas palīdzēs pakāpeniski attīstīt prasmi patstāvīgi atrast, atlasīt un izmantot nepieciešamo informāciju, kā arī veicinās pārliecību par datu bukleta lietošanu eksāmena situācijā.
- Informācijas meklēšanas treniņi. Jāveido īsi un mērķtiecīgi treniņuzdevumi, kuros skolēni mācās patstāvīgi atrast un izmantot nepieciešamo informāciju. Piemēram, izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu, noteikt atomu veidojošo daļiņu (protonu, neitronu un elektronu) skaitu vai, izmantojot šķīdības tabulas, noskaidrot dažādu vielu šķīdību ūdenī.

Vingrināšanās un iepriekšējo gadu valsts pārbaudes darbu analīze

Sistemātiska iepriekšējo gadu eksāmenu un diagnosticējošo darbu uzdevumu risināšana palīdz skolēniem izprast darba struktūru, apjomu un laika plānošanu (1. daļa – tiešsaistē zināšanu pārbaudei, 2. daļa – papīrā prasmju pārbaudei).

Ieteikumi

- Pēc iepriekšējo gadu eksāmenu darbu izpildes ir svarīgi pievērst uzmanību detalizētai kļūdu analīzei, lai identificētu zināšanu un prasmju nepilnības un izprastu to cēloņus. Skolēniem jāsniedz iespēja patstāvīgi analizēt un labot pieļautās kļūdas, izmantojot oficiālos vērtēšanas kritērijus. Šāda pieeja veicinās izpratni par savu mācību procesu, palīdzēs apzināties nepieciešamos uzlabojumus un attīstīs pašvadītas mācīšanās prasmes.
- 9. klases noslēgumā atkārtot fizikas kursā apgūto un sagatavoties CE palīdzēs arī VIAA *ESF+* projekta ietvaros izstrādātie skolotājiem pieejamie materiāli [24], piemēram, "Materiāli pamatskolas fizikas kursa atkārtošanai", kuros iekļauti arī strukturēti uzdevumi par vairākiem fizikas satura moduļa tematiem [25].

Lekciju un videomateriālu izmantošana

Pētniecisko prasmju apguvē ieteicams izmantot VIAA sadarbībā ar valsts metodiķiem izstrādāto videolekciju par pētniecisko prasmju apguvi. Tā dod iespēju padziļināti izprast pētnieciskā darba veikšanas principus un sekmē šo prasmju mērķtiecīgu attīstīšanu mācību procesā [19]. Šajā videomateriālā uzskatāmi, izmantojot reālu piemēru – gaisa kvalitātes un CO_2 koncentrācijas mērījumus telpā –, tiek aplūkoti visi pētnieciskā uzdevuma izpildes posmi un skaidroti tā vērtēšanas kritēriji.

Secinājumi

2025./2026. mācību gada diagnosticējošā darba rezultātu statistiskā analīze liecina, ka skolēnu rezultātu sadalījums ir tuvs normālsadalījumam. Pārbaudes darbs aptver visus nozīmīgos dabaszinātņu kompetences aspektus – no jēdzienu atcerēšanās un izpratnes līdz datu analīzei un pielietojumam.

Statistiskā analīze liecina, ka rezultātu sadalījums ļauj identificēt skolēnus ar atšķirīgu snieguma līmeni dabaszinātņu jomā un darbs ir piemērots, lai pārbaudītu zināšanas un prasmes atbilstoši konkrētiem kritērijiem.

Diagnosticējošajā darbā skolēnu vidējais rezultāts bija 44,8 %. Visbiežāk rezultāti bija 40–45 % intervālā. Zemu rezultātu (0–24 %) ieguva 13,8 % skolēnu, vidēju rezultātu (25–74 %) – 77,1 %, bet augstu rezultātu (75–100 %) – 9,1 % skolēnu. Tātad darbā iegūti rezultāti plašā snieguma diapazonā, lielākā skolēnu daļa atrodas vidēja rezultāta grupā.

DD 1. daļas (SR veids – zināšanas un izpratne) vidējā izpilde ir 56,8 %, bet 2. daļas (SR veids – prasmes) vidējā izpilde – 35,7 %.

Analizējot skolēnu sniegumu diagnosticējošajā darbā atbilstoši satura moduļiem, var secināt, ka visaugstākie rezultāti ir satura modulī "Bioloģija", bet satura moduļos "Fizika" un "Ķīmija" – mazliet zemāki. Atšķirība nav statistiski nozīmīga.

Savukārt analizējot skolēnu sniegumu diagnosticējošajā darbā atbilstoši SR grupām, var secināt, ka augstākie rezultāti ir SR grupās "zina un lieto" un "reprezentē informāciju", bet zemākie – SR grupā "analītiski spriež".

DD nav paredzēts veikt reālu, praktisku laboratorijas darbu/pētījumu, tādēļ izpaliek eksperimentālā darbība un datu reģistrēšana. Uzsvars likts uz eksperimenta plānošanas aspektiem – lielumu sagrupēšanu (neatkarīgais, atkarīgie un fiksētie), darba piederumu un atbilstošu ierīču izvēli, darba gaitas plānošanu, datu analīzi.

- Salīdzinoši labi veicas ar zināšanu izmantošanu pazīstamās situācijās.
- Skolēnu sniegums ir augstāks testelementos, kuru izpildei nepieciešamās zināšanas un prasmes mācību procesā tiek regulāri izmantotas un vairākkārt nostiprinātas.
- Zemāks skolēnu sniegums vērojams testelementos, kuros nepieciešams pamatot spriedumus, veidot skaidrojumu. Īpaši grūti bijuši uzdevumi, kas prasa izmantot daudzveidīgu informāciju un analītisko spriešanu vairākos soļos.
- Rezultāti liecina, ka kontekstam ir būtiska loma arī aprēķina uzdevumu sekmīgai izpildei.
- Skolēnu atbildēs bieži parādās virspusēji vai aplami spriedumi bez dziļākas zināšanu lietošanas prasmes, kas norāda uz to, ka kļūdainie priekšstati mācību procesā nav pietiekami identificēti un pārskatīti.
- Skolēniem grūtības sagādā eksperimenta plānošana: neatkarīgā, atkarīgā un fiksēto lielumu noteikšana, darba gaitas izstrāde, daļēji arī datu analīze un rezultātu izvērtēšana.
- Negaidīti grūti bijuši fizikas testelementi, kas saistīti ar reāla laboratorijas darba situāciju – tas varētu liecināt, ka skolēniem trūkst praktiskas pieredzes laboratorijas darbu veikšanā.

<u>Kopumā rezultāti liecina, ka skolēniem nepieciešams pilnveidot</u>

- praktiskās eksperimentālās darbības prasmes un iemaņas;
- prasmi sasaistīt teorētiskās zināšanas ar eksperimenta rezultātiem, analizēt informāciju;
- prasmi rūpīgi lasīt uzdevumu nosacījumus – arī strukturētos, vairāku soļu uzdevumos ievērot visus uzdevuma kontekstā iekļautos aspektus;
- prasmi patstāvīgi plānot skaidrojuma struktūru un skaitlisko uzdevumu risināšanas soļus, veikt aprēķinus, lietot mērvienības.

Izmantotie avoti

1. **Ministru kabinets.** Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu un pamatizglītības programmu paraugiem. [Tiešsaiste] 28.09.2021. [Skatīts: 25.10.2026.] https://likumi.lv/ta/id/303768-noteikumi-par-valsts-pamatizglitibas-standartu-un-pamatizglitibas-programmu-paraugiem.

2. **VIAA.** Diagnosticējošā darba dabaszinībās programma 9. klasei, 2025./2026. m. g. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/47975/download?attachment.

3. **VIAA.** Diagnosticējošais darbs dabaszinībās 9. klasei 2026. gadā. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/51122/download?attachment.

4. **VIAA.** Diagnosticējošais darbs 9. klasei 2025./2026. m. g. DABASZINĪBAS. Vērtēšanas kritēriji un atbildes. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/51125/download?attachment.

5. **Betels, Dž.** Ievads pārbaudes darbu statistiskā analīzē. Palīgs skolotājiem. Rīga : IZM, ISAP, 2003.

6. **Xue, Mingfeng.** Introduction to Item Response Theory. [Tiešsaiste] 24.10.2023. [Skatīts: 25.10.2026.] https://dlab.berkeley.edu/news/introduction-item-response-theory.

7. **Maxinity.** Measuring Item Reliability Part 1 – Item Discrimination Index. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://maxinity.co.uk/blog/item-discrimination-index/.

8. **Andrejs Geske, Andris Grīnfelds.** Testu teorijas elementi izglītībā. [Tiešsaiste] 2010. [Skatīts: 25.10.2026.] https://profizgl.lu.lv/pluginfile.php/22519/mod_resource/content/0/AGrinfelds_AGeske/Testi_izglitibaa_final2.pdf.

9. **VISC.** Bioloģija 7.–9. klasei. Mācību priekšmeta programmas paraugs. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://mape.gov.lv/catalog/materials/49F8C13C-BC9B-4AB9-B4CA-E8CEB41898B5/view?preview=A208FBF7-A62A-415B-8CAC-86DDCE610F4A.

10. **VISC.** Fizika 8.–9. klasei. Mācību priekšmeta programmas paraugs. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://mape.gov.lv/catalog/materials/2B2B6FA3-96AD-48CE-A453-EF519E8611FB/view?preview=9E9D5A74-F455-4B88-89AE-3AB695B466E7.

11. **VIAA.** Ķīmija 8.–9. klasei. Mācību priekšmeta programmas paraugs. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://mape.gov.lv/catalog/materials/5BC32411-2CFD-4102-B7C6-FD897E36ACC0/view?preview=DFC5CDDC-B75A-4C79-BACF-A1D9C3740390.

12. **AS LATVENERGO.** FIZMIX: Pētnieciskais laboratorijas darbs "Vēja ģenerators". [Tiešsaiste] [Skatīts: 20.10.2026.] https://www.fizmix.lv/eksperimenti/eksperimeni-pamatskola-magnetisms/veja-generators.

13. **oPhysics.** oPhysics: Interactive Physics Simulations: Concave and Convex Lenses. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://ophysics.com/l12.html.

14. **VISC.** Starpdisciplinārais diagnosticējošais darbs 9. klasei 2023. gadā. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/22473/download?attachment.

15. **VISC.** Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2021. gadā. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/22992/download?attachment.

16. **VIAA.** Starpdisciplinārais diagnosticējošais darbs 9. klasei 2025. gadā. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/45638/download?attachment.

17. **Namsone, D., Dudareva, I., Cīrule, I., Greitāns, K., Nikolajenko, A., Eglīte, I., Dzērve, U.** Dabaszinību mācību metodika 1.–6. klasei. Rīga: Latvijas Universitātes Starpnozaru izglītības inovāciju centrs, 2019.

18. **Logins, J., Birziņa, R., Dudareva, I., Kalvāne, G.** Dabaszinātņu mācību metodika. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2015.

19. **VIAA.** VIAA videolekcija "Kā apgūt pētnieciskās prasmes?". [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://www.youtube.com/watch?v=zWagHZkMkmo&list=PLymB9KFvY5xDwYcgTu6s14mW6KMmS46Kn&index=2.

20. **VIAA.** Laboratorijas darba vērtēšanas kritēriji: Kritēriju lapa dabaszinībās. [Tiešsaiste] 2023. https://skolo.lv/pluginfile.php/19370550/mod_resource/content/1/laboratorijas-darba-vertesanas-kriteriji.pdf.

21. **VIAA.** Bioloģija 7.–9. kl. metodisko materiālu komplekts (aprobācijai). [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://skolo.lv/course/view.php?id=934192.

22. **VIAA.** Fizika 8.–9. klasei. Metodiskā atbalsta materiāli. 2026. [Tiešsaiste] [Skatīts: 23.10.2026.] https://mape.gov.lv/catalog/collections/33F5E0BE-04C4-49E7-B5CE-9E4F362617FB/view?preview=6EB049AC-E43F-491E-8394-AF4B86F79512.00B49807-EEE4-4C7E-B339-6D5C274.

23. **Autoru kolektīvs, LU.** Mācīšanās lietpratībai. [Tiešsaiste] 2018. https://www.siic.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/siic/Kolektiva_monografija/Macisanas_Lietpratibai.pdf.

24. **VIAA.** Metodiskie materiāli. 2026. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://mape.gov.lv/page/methodological-materials.

25. **VIAA.** Materiāli pamatskolas fizikas kursa atkārtošanai. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://mape.gov.lv/catalog/collections/33F5E0BE-04C4-49E7-B5CE-9E4F362617FB/view?preview=C0E4763C-C85F-4385-8850-6.

26. **ISEC.** Ieskaite dabaszinībās 9. klasei 2009. gadā. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/25209/download?attachment.

27. **VISC.** Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2015. gadā. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/24147/download?attachment.

28. **VISC.** Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2016. gadā. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/23988/download?attachment.

29. **VISC.** Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2017. gadā. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/23775/download?attachment.

30. **VISC.** Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs, uzsākot 10. klasi. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://mape.gov.lv/catalog/materials/CCAD89A5-F7E6-45DA-A666-C4A7F4E9C797/view?preview=3EE5CE06-0F90-4387-BC2B-7477E7783E64.

31. **VISC.** Sociālās un pilsoniskās, dabaszinātņu un tehnoloģiju mācību jomu starpdisciplinārs saturs, beidzot 9. klasi. Valsts pārbaudes darba programma. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://mape.gov.lv/catalog/materials/E3FAA551-9DDF-49D3-8451-5AA13523B03B/view?preview=833D49EA-7EAB-47B6-8E8B-D5E43A999CE8.

32. **VISC.** Sociālās un pilsoniskās, dabaszinātņu un tehnoloģiju mācību jomu starpdisciplinārs saturs, beidzot 9. klasi. Valsts pārbaudes darba paraugs. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://mape.gov.lv/catalog/materials/E3FAA551-9DDF-49D3-8451-5AA13523B03B/view?preview=DC4F7DD7-0E2B-4BDD-AC11-10FF3BDA9044.

33. **VISC.** Starpdisciplinārais monitoringa darbs 9. klasei 2024. gadā. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/22440/download?attachment.

34. **VISC.** Starpdisciplinārais monitoringa darbs 9. klasei 2024. gadā. Darba vērtētāja lapa. [Tiešsaiste] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/22443/download?attachment.

35. **VIAA.** Starpdisciplinārais diagnosticējošais darbs 9. klasei 2025. gadā. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/45638/download?attachment.

36. **VIAA.** Starpdisciplinārais diagnosticējošais darbs 9. klasei 2025. gadā. Vērtēšanas kritēriji un sagaidāmais skolēna sniegums. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/45641/download?attachment.

37. **The Science Teacher.co.uk.** Big ideas of science education. [Tiešsaiste] [Skatīts: 25.10.2026.] https://thescienceteacher.co.uk/big-ideas/.

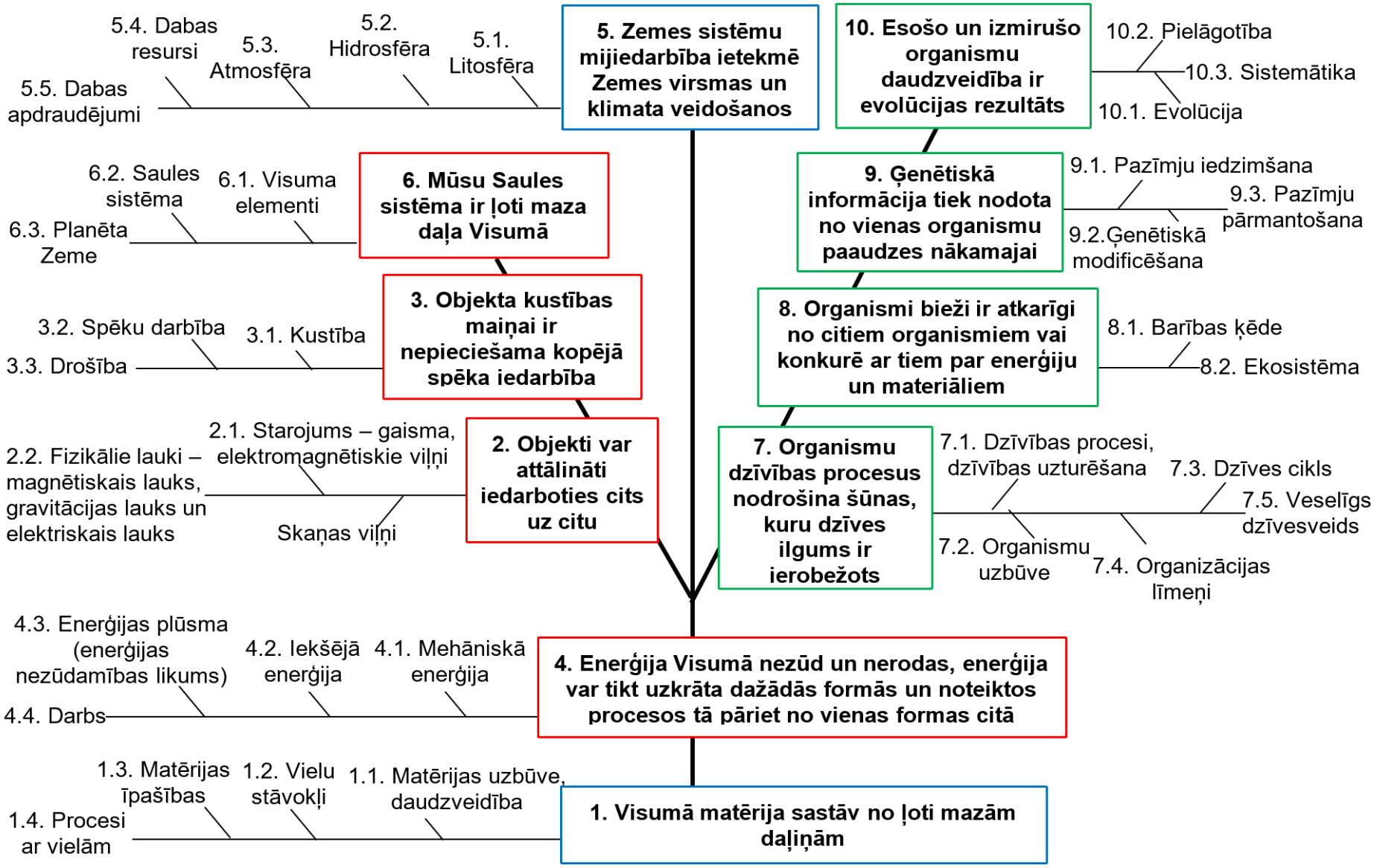
PIELIKUMI

1. PIELIKUMS. Publicētie VIAA/VISC/ISEC ietvaros izstrādātie dabaszinātņu jomas darbi 9. klasei

B – bioloģija, F – fizika, Ķ – ķīmija, Ģ – ģeogrāfija, D&T – dizains un tehnoloģijas

Gads	Darba nosaukums	Satura modulis	Avots
2009.	Ieskaite dabaszinībās	B, F, Ķ, Ģ	[26] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/25209/download?attachment
2015.	Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs	B, F, Ķ, Ģ	[27] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/24147/download?attachment
2016.			[28] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/23988/download?attachment
2017.			[29] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/23775/download?attachment
2020.	Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs, uzsākot 10. klasi. *(projekta "Skola 2030" ietvaros)*	B, F, Ķ, Ģ	[30] https://mape.gov.lv/catalog/materials/CCAD89A5-F7E6-45DA-A666-C4A7F4E9C797/view?preview=3EE5CE06-0F90-4387-BC2B-7477E7783E64
2021.	Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs (attālināti)	B, F, Ķ, Ģ	[15] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/22992/download?attachment
2022.	Sociālās un pilsoniskās, dabaszinātņu un tehnoloģiju mācību jomu starpdisciplinārs saturs, beidzot 9. klasi. Valsts pārbaudes darba programma un paraugs *(projekta "Skola 2030" ietvaros)*	B, F, Ķ, Ģ, D&T	[31] https://mape.gov.lv/catalog/materials/E3FAA551-9DDF-49D3-8451-5AA13523B03B/view?preview=833D49EA-7EAB-47B6-8E8B-D5E43A999CE8 [32] https://mape.gov.lv/catalog/materials/E3FAA551-9DDF-49D3-8451-5AA13523B03B/view?preview=DC4F7DD7-0E2B-4BDD-AC11-10FF3BDA9044
2023.	Starpdisciplinārais diagnosticējošais darbs (darba 1. daļa – zināšanas, izpratne un prasmes)	B, F, Ķ, Ģ, D&T	[14] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/22473/download?attachment
2024.	Starpdisciplinārais monitoringa darbs (darba 2. daļa – kompleksas problēmas risināšana)	B, F, Ķ, Ģ, D&T	[33] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/22440/download?attachment [34] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/22443/download?attachment
2025.	Starpdisciplinārais diagnosticējošais darbs (darba 1. daļa – zināšanas, izpratne un prasmes; darba 2. daļa – kompleksas problēmas risināšana)	B, F, Ķ, Ģ, D&T	[35] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/45638/download?attachment [36] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/45641/download?attachment
2026.	Diagnosticējošais darbs dabaszinībās (darba 1. daļa – zināšanas un izpratne; darba 2. daļa – prasmes)	B, F, Ķ	[3] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/51122/download?attachment [4] https://www.viaa.gov.lv/lv/media/51125/download?attachment

2. PIELIKUMS. Dabaszinātņu jomas lielo ideju un tematu hierarhijas shēma



Shēma veidota, balstoties uz noteikumiem par valsts pamatizglītības standartu [1] un ekspertu veidotām dabaszinātņu izglītības lielajām idejām [37].

3. PIELIKUMS. Jēdzieni dabaszinātņu mācību satura apguvē

Jēdzienu zināšana un izpratne dabaszinātnēs ir būtiska, jo tā ļauj precīzi raksturot dabas parādības, saskatīt likumsakarības starp procesiem un lietot gūtās zināšanas reālu problēmu risināšanā.

Jēdzienu tabulas var izmantot kā "ceļa karti" mācību gada beigās, atkārtojot saturu. 1.–3. tabulā iekļauti jēdzieni atbilstoši mācību priekšmetu programmu paraugiem "Bioloģija 7.–9. klasei" [9], "Fizika 8.–9. klasei" [10] un "Ķīmija 8.–9. klasei" [11].

Pētnieciskās darbības jēdzienu vārdnīca iekļauta 4. tabulā.

1. tabula. Jēdzieni bioloģijas modulī

Temats	Jēdzieni
7.1. Kas ir organisma pamatvienība, un kā to pēta?	Audi, citoplazma, hloroplasts, kodols, membrāna, mitohondrijs, sistemātiskā piederība, šūnapvalks, plazmatiskā membrāna, vakuola, evolūcija
7.2. Kas sedz organismus?	Augu segaudi, āda, gļotāda, hitīna apvalks, segaudu orgānu sistēma, vielu apmaiņa
7.3. Kas nodrošina augu un dzīvnieku balstu un kustības?	Ārējais skelets, balstaudi, cīpsla, iekšējais skelets, hidrostatiskais skelets, locītava, muskuļi, muskuļaudi, skrimšļaudi
7.4. Kā organismi elpo?	Alveola, balsene, bronhi, diafragma, elpošanas orgānu sistēma, elpceļi, elpvads, gaisa maisi, plaušas, rīkle, kapilāri, traheja, žaunas
8.1. Kā barojas organismi?	Augēdājs, barošanās tīkls, fotosintēze, gremošanas orgānu sistēma, gremošanas sulas, visēdājs, enerģijas plūsma, ražotājs, noārdītājs, organiskās vielas, patērētājs, enerģijas un vielu iegūšanas veids
8.2. Kā organismi uztver apkārtējo vidi?	Acs optiskā sistēma, ārējā auss, dzīslene, iekšējā auss, lēca, nervu impulss, radzene, receptori, sānu līnija, tālredzība, tīklene, tuvredzība, varavīksnene, vidusauss
8.3. Kā notiek vielu transports organismos?	Asinsvadi, arteriālās asinis, artērijas, asinsķermenīši, asinsspiediens, aukstasiņu dzīvnieki, siltasiņu dzīvnieki, imunitāte, kapilāri, limfrites sistēma, plazma, pulss, slēgta asinsrites sistēma, vadaudi, vaļēja asinsrites sistēma, venozās asinis, vēnas
8.4. Kā organismi izvada vielmaiņas galaproduktus?	Atvārsnītes, urīnizvadorgānu sistēma, urīnpūslis, urīns, urīnvadi, urīnviela, vielmaiņas galaprodukti
9.1. Kā organismi saistīti ar vidi, kurā tie dzīvo?	Ekosistēma, ekosistēmas stabilitāte, konkurence, neitrālisms, parazītisms, simbioze, plēsonība, sugu daudzveidība, invazīva suga, organismu mijiedarbības veidi
9.2. Kā rodas jauns organisms?	Bezdzimumvairošanās, dzimumvairošanās, DNS, gēns, hromosoma, iedzimtības informācija, iekšējā apaugļošanās, ārējā apaugļošanās, ciltskoks, krustošana, dzimumdzīve, dzimumdzīves atlikšana, kontracepcija, klonēšana, menstruālais cikls, selekcija
9.3. Kā notiek organisma darbības regulācija?	Aizkuņģa dziedzeris, beznosacījuma refleksi, centrālā nervu sistēma, dzimumdziedzeri, endokrīnais dziedzeris, gangliji, hipofīze, hormoni, humorālā regulācija, iekšējās sekrēcijas dziedzeris, neirālā regulācija, neirons, nervaudi, nosacījuma refleksi, parasimpātiskā nervu sistēma, perifērā nervu sistēma, refleksa loks, reflekss, simpātiskā nervu sistēma, somatiskā nervu sistēma, vairogdziedzeris, veģetatīvā nervu sistēma, virsnieru dziedzeris
9.4. Kāpēc organismi ir tik daudzveidīgi?	Ģenētiski modificēts organisms

2. tabula. Jēdzieni fizikas modulī

Temata nosaukums	Jēdzieni
8.1. Ko mācās fizikā?	Eksperiments, likumsakarība (cēloņsakarība), fizikāls ķermenis, fizikāls lielums, mērvienība, iedaļas vērtība, mērapjoms, *SI*, tiešā mērīšana, netiešā mērīšana
8.2. Kā ķermeņi kustas?	Kustība, trajektorija, momentānais ātrums, atskaites ķermenis, ceļš, ātrums, vidējais ātrums, vienmērīga kustība, nevienmērīga kustība, ceļa grafiks, ātruma grafiks
8.3. Kā svārstības rada skaņu?	Svārstības, frekvence, periods, svārstību amplitūda, skaņas skaļums, skaņas augstums, skaņas vilnis, skaņas izplatīšanās ātrums
8.4. Kāpēc ķermeņi kustas?	Spēks, mijiedarbība, berze, inerce, gravitācija, svars
8.5. Kāpēc ķermeņi var peldēt šķidrumos un gaisā?	Blīvums, spiediens, atmosfēras spiediens, Arhimēda spēks, peldēšanas nosacījumi
8.6. Vai darbu var paveikt bez enerģijas?	Darbs, enerģija, jauda, pilnā mehāniskā enerģija, potenciālā enerģija, kinētiskā enerģija
9.1. Kā siltums izplatās un maina ķermeņu īpašības?	Siltumkustība, siltuma līdzsvars, agregātstāvoklis, temperatūra, siltuma pārnese, siltuma daudzums, siltumietilpība, īpatnējais siltums, konvekcija, siltumvadīšana, siltumstarojums
9.2. Kur un kā rodas elektrība?	Elektriskais lādiņš, elektrizācija, elektriski lādētu ķermeņu mijiedarbība, elektriskais lauks, elektriskā strāva, elektriskais spriegums, elektriskā sprieguma avots, elektriskā pretestība, strāvas stiprums, elektriskais slēgums (ķēde), elektriskā slēguma shēma
9.3. Kā mēs ikdienā izmantojam elektrību?	Elektriskais slēgums (ķēde), elektriskā slēguma shēma, vadītāju virknes slēgums, vadītāju paralēlais slēgums, elektriskās strāvas darbs, elektriskā jauda
9.4. Kā magnētisms darbojas cilvēku labā?	Patstāvīgais magnēts, magnētiskais lauks, magnētiskā lauka līnijas, magnēta pols, elektromagnēts, spole
9.5. Kā elektromagnētiskie viļņi palīdz mums uztvert apkārtējo pasauli?	Elektromagnētiskais vilnis, gaismas ātrums, gaismas stars, krišanas leņķis, atstarošanās leņķis, laušanas leņķis, savācējlēca, izkliedētājlēca, lēcas fokuss, lēcas optiskais stiprums, absorbcija
9.6. Kur es atrodos Visumā?	Pavadonis, meteorīti, asteroīds, komēta, Lielais Sprādziens, planēta, zvaigzne, Visums, Saules sistēma, galaktika

3. tabula. Jēdzieni ķīmijas modulī

Temats	Jēdzieni
8.1. Kas ir ķīmija?	Ķīmija, viela, priekšmets, bīstamības simboli, laboratorijas trauks, laboratorijas piederums, vielas fizikālās īpašības, blīvums, sublimācija, desublimācija, kušanas temperatūra, viršanas temperatūra, destilācija, maisījums, tīra viela, filtrēšana, nostādināšana, iztvaicēšana, papīra hromatogrāfija, vielas fizikālā pārvērtība, vielas ķīmiskā pārvērtība jeb ķīmiskā reakcija
8.2. No kā sastāv vielas?	Atoms, molekula, jons, kristāliska viela, amorfa viela, elektronapvalks, atoma kodols, protons, neitrons, elektrons, enerģijas līmenis, ķīmiskā saite, ķīmiskais elements, ķīmiskā elementa simbols, metāliskais elements, nemetāliskais elements, atomnumurs, vienkārša viela, ķīmiskais savienojums, kvalitatīvais sastāvs, kvantitatīvais sastāvs, vielas ķīmiskā formula, indekss, oksidēšanas pakāpe, binārais savienojums, vielas daudzums, mols, molmasa, Avogadro skaitlis
8.3. Kā notiek vielu ķīmiskās pārvērtības?	Ķīmiskās reakcijas izejviela, ķīmiskās reakcijas produkts, ķīmiskās reakcijas vienādojums, koeficients, savienošanās reakcija, sadalīšanās reakcija, oksidēšanās reakcija, oksīdi, cēlgāzes, normāli apstākļi, moltilpums
8.4. Kāpēc skābes un bāzes ir pretstati?	Skābais oksīds, bāziskais oksīds, skābe, hidroksīds, bāze, sārms, hidroksīdgrupa, sāls, indikators, šķīduma vide, pH, apmaiņas reakcija, neitralizācijas reakcija
8.5. Kā izmanto iežus?	Izejvielas, produkti, blakusprodukti, tehnoloģiskais process, ieži, minerāli, karbonātus saturoši ieži, karbonātus nesaturoši ieži, ogļskābās gāzes pierādīšanas reakcija, sāļu šķīdība ūdenī, apmaiņas reakcija, vielas sintēze, būvmateriāli, cements, gāzbetons, stikls
9.1. Kā izmanto ūdeni?	Virszemes ūdeņi, pazemes ūdeņi, saldūdens, sāļūdens, ciets ūdens, mīksts ūdens, ūdens cietība, vielas šķīdība, šķīdums, piesātināts šķīdums, nepiesātināts šķīdums, vielas šķīdības līkne, izšķīdušās vielas masas daļa
9.2. Kā iegūst un izmanto metālus?	Metāliskais elements, nemetāliskais elements, metāls, nemetāls, oksidētājs, reducētājs, metālu sakausējums, metālu aktivitātes rinda, reducēšanās reakcija, aizvietošanas reakcija
9.3. Kas ir organiskās vielas?	Organiskā ķīmija, organiskās vielas, ogļūdeņraži, molekulformula, struktūrformula, saīsinātā struktūrformula, alkāni, vienkāršā saite, divkāršā saite, trīskāršā saite, alkēni, alkīni, frakcionētā destilācija, pilnīga sadegšana, nepilnīga sadegšana, plastmasa, polimērs, lielmolekulārs savienojums, monomērs, polimerizācijas reakcija, spirti, funkcionālā grupa, karboksilgrupa, karbonskābes
9.4. Kāpēc ir svarīga izpratne par vielu sastāvu un īpašībām?	Vielu klasifikācija, vielas ķīmiskās īpašības, ķīmisko pārvērtību virkne, oglekļa aprite

4. tabula. Pētnieciskās darbības jēdzienu vārdnīca

Pētniecības posms	Jēdziens	Skaidrojums/definīcija skolēnam	Piemērs
I. Pētījuma plānošana	Pētāmā problēma	Jautājums, uz kuru pētījumā tiek meklēta atbilde. Tas parasti izsaka saikni starp diviem lielumiem.	*Kā ūdens temperatūra ietekmē cukura šķīšanas ātrumu?*
	Hipotēze	Zinātniski pamatots paredzējums jeb iespējamā atbilde uz pētāmo jautājumu, ko var pārbaudīt eksperimentā.	*Jo augstāka ir ūdens temperatūra, jo ātrāk izšķīst cukurs.*
	Neatkarīgais lielums	Lielums (apstāklis), kuru pētnieks eksperimentā apzināti maina, lai redzētu tā ietekmi.	*Ūdens temperatūra (piem., 20 °C, 50 °C, 80 °C)*
	Atkarīgais lielums	Lielums, kurš mainās neatkarīgā lieluma ietekmē un kuru pētnieks mēra vai novēro.	*Cukura šķīšanas laiks (sekundēs)*
	Fiksētie lielumi	Visi citi apstākļi, kam eksperimenta laikā jābūt pilnīgi vienādiem, lai pētījums būtu ticams.	*Vienāds ūdens daudzums, vienāds cukura daudzums, vienāds maisīšanas ātrums*
II. Eksperimenta darba gaita	Darba gaita	Secīgs un precīzs darbību plāns (soli pa solim), pēc kura jebkurš cits varētu atkārtot pētījumu.	*1. Ielej glāzē 100 mL ūdens 20 °C temperatūrā.* *2. Ieber 1 tējkaroti cukura.* *3. …*
	Eksperimentālā iekārta	Laboratorijas trauku un palīglīdzekļu kopums, kas salikts un jāsagatavo pētījuma veikšanai.	*Statīvs, kurā nostiprināta mēģene virs spirta lampiņas*
	Mērinstruments	Rīks vai ierīce fizikālo lielumu skaitlisko vērtību noteikšanai.	*Termometrs, elektroniskie svari, lineāls, pulsometrs, asinsspiediena mērītājs*
	Iedaļas vērtība	Mazākais lielums (starpība) starp divām tuvākajām svītriņām uz mērinstrumenta skalas.	*Ja uz lineāla starp centimetru atzīmēm ir 9 svītriņas, iedaļas vērtība ir 1 milimetrs (mm).*
III. Dati un to reģistrēšana	Novērojums	Informācijas gūšana ar maņu orgāniem (redzi) par objektiem un procesiem bez mērīšanas.	*Šķīdums kļuva dzeltenīgs; izdalījās gāzes burbulīši.*
	Mērījums	Fizikālā lieluma vērtības noteikšana, izmantojot mērierīci (fiksē skaitli kopā ar mērvienību).	*Ūdens temperatūra – 23 °C; šķīšanas laiks – 45 s*
	Atkārtoti mērījumi	Eksperimenta veikšana vairākas reizes identiskos apstākļos, lai samazinātu nejaušas kļūdas un iegūtu ticamus datus.	*Šķīšanas laika mērīšana trīs reizes 20 °C temperatūrā un vidējā laika aprēķināšana*
IV. Analīze un secinājumi	Sakarība	Tendence vai likumsakarība, kas parāda, kā viena lieluma maiņa ietekmē otru.	*Palielinoties ūdens temperatūrai, cukura šķīšanas laiks samazinās.*
	Secinājums	Īss, loģisks kopsavilkums, kurā, balstoties uz iegūtajiem datiem, tiek sniegta atbilde uz pētāmo problēmu un izvērtēta hipotēze.	*Eksperimentā iegūtie dati parāda, ka siltā ūdenī cukurs šķīst ātrāk, tātad hipotēze ir apstiprinājusies.*
	Kļūdu analīze	Pašnovērtējums par to, kādi neparedzēti apstākļi vai mērierīču nepilnības varēja ietekmēt rezultātu precizitāti.	*Cilvēka reakcijas laiks, mērot ar hronometru; siltuma zudumi mērījuma laikā*

4. PIELIKUMS. RĪCĪBAS VĀRDI

Rīcības vārdi ir darbības vārdi, kuri norāda uz konkrētu sniegumu, kas no skolēna tiek sagaidīts uzdevumā, tie norāda uz izziņas darbības līmeni, kas skolēnam būs jāizmanto, lai atrisinātu uzdevumu.

Būtiskāko rīcības vārdu skaidrojums

Rīcības vārds	Skaidrojums
Analizē	Detalizēti apskati, raksturo veselumu, piemēram, 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.).
Apraksti	Sistēmiski, noteiktā un loģiskā secībā izklāsti, uzraksti atbilstoši noteiktiem kritērijiem, neiekļaujot pamatojumu.
Aprēķini	Rēķinot iegūsti skaitlisku rezultātu, parādot nozīmīgus risinājuma soļus vai aprēķina gaitu.
Argumentē	Izveido skaidrojumu ar argumentiem, ievērojot noteiktu argumentācijas struktūru (apgalvojums – pierādījums – pamatojums).
Attēlo	Uzskatāmi parādi būtiskās pazīmes; atveido, izmantojot zināšanas.
Definē	Formulē veseluma (objekta, jēdziena, fakta, procesa, pazīmes, problēmas, risinājuma u. tml.) definīciju – būtisko pazīmju īsu, precīzu formulējumu, raksturojumu (sk. "formulē").
Formulē	Runājot vai rakstveidā izpaud kādu domu, faktu u. tml.
Grupē	Veido (apvieno vai sadali) grupas, objektu kopas pēc vienas vai vairākām noteiktām pazīmēm.
Interpretē	Izskaidro, atklāj, pārveido un pārradi darba, objekta, parādības u. tml. jēgu, saturu, ideju vai avotos esošo informāciju, izmantojot dažādus pierādījumus.
Izsaki	Izsaki, parādi vai attēlo kaut ko noteiktā veidā, piemēram, ar vārdiem, skaitļiem, formulām vai mērvienībām.
Izvēlies	Izraugies no kāda daudzuma, kopuma piemērotāko, atbilstošāko variantu, priekšmetu vai iespēju.
Izvērtē	Analizē informāciju, faktus vai situāciju, salīdzini tos un, pamatojoties uz iegūtajiem pierādījumiem, formulē secinājumus vai pamatotu spriedumu.
Klasificē	Veido grupu hierarhisku struktūru, t. i., sistēmas vai objektu izkārtojumu vairākos līmeņos, kur katrs zemākais līmenis ir pakārtots augstākajam līmenim, pēc noteiktiem kritērijiem.
Konstruē	Veido kāda veseluma, piemēram, priekšmeta, mehānisma, objekta u. tml. konstrukciju, uzbūvi. Veido, zīmē ģeometrisku figūru vai modeli, izmantojot dotos elementus un parādot noteiktus konstruēšanas soļus.
Modelē	Uz līdzības pamata, balstoties uz faktiem, paraugiem u. tml., radi shematizētu, vienkāršotu objekta atveidu.
Nosauc	Piešķir, dod vārdu, nosaukumu.
Nosaki	Noskaidro, pazīsti, konstatē atšķirīgas pazīmes, īpatnības, faktus, viedokļus, problēmas, argumentus u. tml.
Novērtē	Nosaki objekta, procesa, parādības vai darbības kvalitāti, nozīmīgumu vai atbilstību noteiktiem kritērijiem, pamatojot savu vērtējumu ar faktiem, novērojumiem vai iegūtajiem rezultātiem.
Pamato	Izveido skaidrojumu, izmantojot atsauci uz konkrētu informāciju, piemēram, faktiem, datiem, cēloņiem, novērojumiem, iemesliem, spriedumiem u. tml.
Paskaidro	Sk. "skaidro".
Piedāvā	Veido iespējamu, vēlamu, derīgu, piemērotu risinājumu, atlasot, izmantojot informāciju un pamanot iespējas.

Pierādi	Izveido skaidrojumu – spriedumu virkni, pierādot vai noliedzot apgalvojumu.
Plāno	Veido kāda objekta plānu, projektu. Veido plānu (kā) attīstībai, norisei, darbībai; domās apsver (ko), lai (to) īstenotu.
Prognozē	Pamatojoties uz esošajām zināšanām, novērojumiem vai konkrētiem faktiem, paredzi iespējamo notikumu, procesa vai parādības turpmāko norisi vai rezultātu.
Raksturo	Nosaki, apraksti, vērtē būtiskās, raksturīgās īpašības, pazīmes.
Salīdzini	Nosaki kopīgās un/vai atšķirīgās īpašības, pazīmes pēc būtības salīdzināmiem veselumiem, piemēram, objektiem, jēdzieniem, faktiem, procesiem, pazīmēm, problēmām, risinājumiem, atsaucoties uz abiem vai visiem.
Secini	Veido atzinumu, spriedumu, pamatojoties uz iegūtajiem faktiem, iepriekš veiktu analīzi, vērojumiem, cēloņsakarībām u. tml.
Skaidro	Detalizēti un saprotami apraksti jēdziena, parādības vai procesa būtību, norādot būtiskāko informāciju un cēloņus vai sakarības.
Uzlabo	Panāc, ka kļūst kvalitatīvāks, piemērotāks noteiktām lietošanas, izmantošanas prasībām.
Uzskicē	Izveido attēlu bez sīkas detalizācijas (skici), uzsverot svarīgākās attēlotā modeļa īpašības un sniedzot vispārīgu priekšstatu par to.
Uzzīmē	Attēlo (ko) ar grafiskiem izteiksmes līdzekļiem.
Veido	Ar mērķtiecīgu darbību panāc, ka kaut kas rodas, gūst vēlamo veidu, formu, atbilst noteiktām prasībām.

1. Rīcības vārdi, kas norāda, ka NAV jāskaidro (prasība skaidrot var būt norādīta atsevišķi)

Šie vārdi prasa vienkāršu, tiešu darbību – faktu atrašanu, nolasīšanu, vizuālu attēlošanu vai īsas atbildes pierakstīšanu bez argumentācijas. Uzdevumus ar šiem rīcības vārdiem parasti vērtē ar 1 punktu.

Nosaki – prasa konstatēt atšķirīgas pazīmes, faktus, problēmas, argumentus.

Norādi – prasa skaidri un nepārprotami atzīmēt konkrētu objektu, tā sastāvdaļu.

Uzraksti – prasa pierakstīt jēdzienus, simbolus, formulas vai apzīmējumus, neveicot papildu skaidrojumu.

Nolasi – prasa noteikt un nolasīt lieluma skaitlisko vērtību, izmantojot (grafikā) attēlotos datus.

Papildini – prasa papildināt informāciju, attēlu, shēmu, tabulu vai grafisko attēlojumu, pievienojot trūkstošos elementus vai datus.

Iezīmē – prasa uzzīmēt noteiktu objektu, elementu, to atrašanās vietu attēlā, shēmā vai koordinātu plaknē.

Prognozē – prasa paredzēt iespējamo turpmāko notikumu, procesu norisi vai rezultātu, neprasot pamatojumu.

2. Rīcības vārdi, kas PRASA skaidrojumu, pamatojumu vai analīzi

Šie vārdi norāda, ka skolēnam ir jāsniedz izvērsta atbilde, jāatklāj cēloņsakarības vai jāveic matemātisks aprēķins. Uzdevumus, kuros minēti šie rīcības vārdi, parasti vērtē ar vairākiem punktiem.

Aprēķini – prasa, parādīt kā, izmantojot formulas un matemātiskās darbības, iegūt rezultātu.

Izskaidro, skaidro – prasa sniegt loģisku skaidrojumu par procesiem vai veikto izvēli.

Pamato – prasa argumentēt savu spriedumu ar datiem vai teoriju.

Kāpēc...? (jautājums) – pēc būtības darbojas kā aicinājums "izskaidro/pamato iemeslu/cēloni".

Salīdzini – prasa pretstatīt divus vai vairākus lielumus.

Izvērtē – prasa secināt, balstoties uz analīzi.

Plāno – prasa izstrādāt secīgu darbību kopumu, nosakot nepieciešamos resursus, metodes un darba izpildes gaitu, lai sasniegtu noteiktu rezultātu.

Formulē – prasa izveidot pamatotu apgalvojumu, jautājumu, secinājumu.

Raksturo – prasa aprakstīt objekta, vielas vai procesa pazīmes, norisi.

Prognozē – prasa formulēt pamatotu secinājumu par situācijas attīstību, lielumu izmaiņām laikā.

5. PIELIKUMS. Uzdevumu piemēri (VIAA/VISC/ISEC darbos)

Uzdevumu piemēri atbilstoši prasmēm un satura moduļiem publicētajos VIAA/VISC/ISEC ietvaros izstrādātajos dabaszinātņu jomas darbos 9. klasei.

Satura modulis	Punkti	Sasniedzamo rezultātu grupa			
		Skaidro	Analītiski spriež	Reprezentē informāciju	Plāno pētījumu
Bioloģija	1	[29] 4.2., 4.3., 15.4. [15] 6.4. [32] 1. daļa – 2.2.	[27] 7.3. [32] 1. daļa – 2.1., 3.2.	[27] 4.2., 4.4., 7.1.,7.2. [15] 5.1., 6.2. [14] 2.1., 2.2. [33] 2.4.	[29] 13.2.
	2	[33] 2.1., 2.2., 2.3.	[27] 12.2. [30] 7.4. [14] 2.3.	[15] 5.2. [32] 1. daļa – 3.1. [35] 2. daļa – 1.	[27] 9.1., 9.2.
	3	[28] 3. [15] 5.3.	[28] 2. [35] 2.	[28] 1.	[28] 5. [35] 2. daļa – 3.
Fizika	1	[35] 4.3.	[35] 4.5.	[35] 4.1.	[33] 2. daļa – 3.1.
	2	[35] 4.4.	[35] 4.2. [14] 1. daļa 5.5.	[33] 2. daļa – 3.2. [14] 2. daļa – 5.4.	[15] 2. daļa – 1.1.
	3	[32] 6.3.	[33] 2. daļa 3.3.3.		[26] 2. daļa – 3.2.
Ķīmija	1	[28] 6.2.	[14] 3.3.	[15] 7.1.	[35] 5.2.
	2	[14] 4.2.	[14] 4.3.	[27] 2.	[35] 5.3.
	3	[30] 2.2.			[30] 1.1.

6.1. PIELIKUMS. Uzdevumu paraugi. BIOLOĢIJA

1. uzdevums (*katram jautājumam ir tikai viena pareiza atbilde*)

1.1. Kas ir dzīvo organismu uzbūves un darbības pamatvienība?

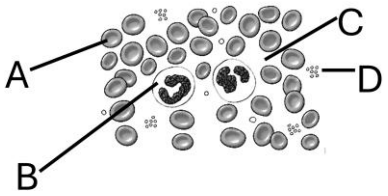
A organisms B organoīds C audi D šūna

1.2. Attēlā redzamas asins sastāvdaļas.

Fagocīti ir baltie asins ķermenīši, kuri var "aprīt" mazus svešķermeņus un bojātas šūnas.

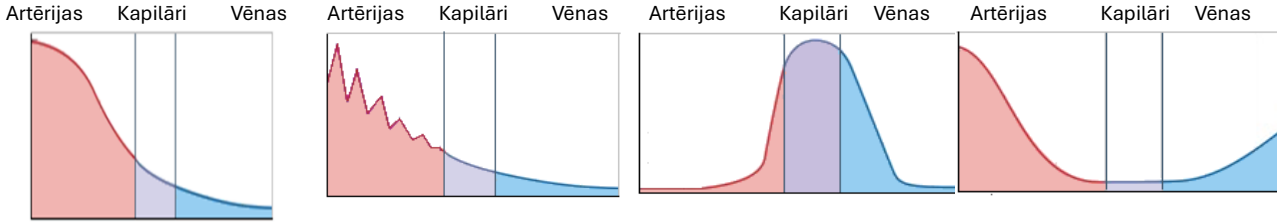
Ar kādu burtu apzīmēti fagocīti?

A B C D



1.3. Dzīvnieku asinsrites sistēmu veido sirds, kas nodrošina asins plūsmu sistēmā – artērijās, kapilāros, vēnās. Kapilāri nodrošina vielu apmaiņu starp asinīm un audiem.

Kurš grafiks raksturo asinsvadu virsmas laukumu?

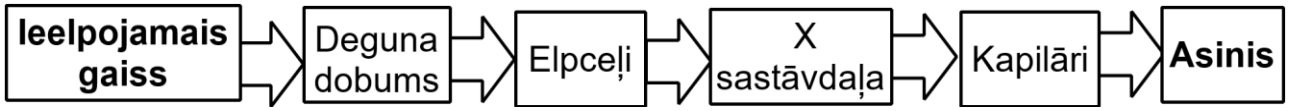


2.–4. uzdevumam raksti atbildi un risinājumu vai skaidrojumu tam paredzētajā vietā!

2. uzdevums

2.1. (*1 punkts*)

Shēma parāda skābekļa plūsmu cilvēka elpošanas orgānu sistēmā.



Kāda elpošanas sistēmas sastāvdaļa apzīmēta ar burtu X?

2.2. (*2 punkti*)

Paskaidro, kā elpceļi nodrošina ieelpojamā gaisa attīrīšanu un sasildīšanu!

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

2.3. (*2 punkti*)

Fotosintēzes procesu augā raksturo vienādojums.

H_2O + ... → $C_6H_{12}O_6$ + ... (glikoze)

Reakcijas vienādojumā daudzpunktes vietās ieraksti atbilstošās vielas!

2.4. (*3 punkti*)
Sikspārņiem (zīdītājiem) un putniem ir atšķirīga elpošanas sistēmas uzbūve, lai gan abi spēj lidot. Putnu elpošanas sistēmā ir gaisa maisi, kas savienoti ar plaušām un iestiepjas pat putnu ekstremitāšu garajos kaulos. Paskaidro, kā šāda elpošanas sistēmas uzbūve palīdz putniem nodrošināt muskuļus ar enerģiju un pārvarēt gravitācijas spēku!

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

3. uzdevums (*3 punkti*)
Putni un zīdītāji radušies evolūcijas procesā, kad Zemes klimatiskie apstākļi kļuva vēsāki.
Paskaidro, kā putnu un zīdītāju asinsrites sistēmas īpatnības un ķermeņa segas uzbūves īpatnības ļauj izdzīvot aukstos vides apstākļos!

. . . . . .

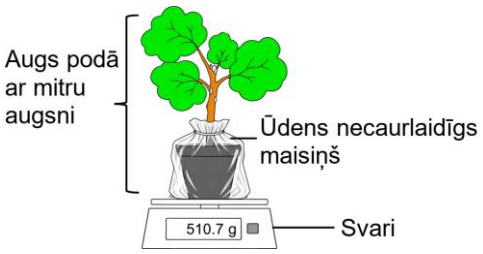
. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

4. uzdevums (*3 punkti*)
Skolēns plāno veikt pētījumu, lai pierādītu, ka augā notiek transpirācija (ūdens iztvaikošana caur lapām). Viņš atrada līdzīga pētījuma eksperimentālās iekārtas attēlu (sk. attēlu) un paredzēja, ka pētījumu veiks 24 stundu periodā.
Uzraksti divus papildu darba piederumus vai mērierīces, kas skolēnam ir nepieciešami, un paskaidro to lietošanas mērķi, lai eksperiments būtu precīzs un uzticams!



. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Uzdevumu vērtēšanas shēma

1. uzdevums

1. D, 2. B, 3. C

2. uzdevums

2.1. (*1 punkts*) Kāda elpošanas sistēmas sastāvdaļa apzīmēta ar burtu X?

2.1. uzdevuma vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
1	Lieto zināšanas, nosakot elpošanas sistēmas daļu, kurā vielas no ieelpojamā gaisa nonāk kapilāros.	Alveola vai plaušu pūslītis.
0	Uzraksta nepareizu sastāvdaļu, vai neuzraksta to vispār.	
Kopā: 1		

2.2. (*2 punkti*) Paskaidro, kā elpceļi nodrošina ieelpojamā gaisa attīrīšanu un sasildīšanu!

2.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Punkti	0	1	2
Snieguma apraksts	Atbilde pilnībā nepareiza.	Uzraksta elpceļu uzbūves īpatnību.	Paskaidro uzbūves struktūras nozīmi.
Piemērs	Elpceļu sienās ir skropstiņas, VAI gļotāda, kas atdala, salipina un izvada gaisa daļiņas. Elpceļi ir ar lielu virsmu, VAI tos apņem asinsvadi ar siltām asinīm, kas nodrošina gaisa sasildīšanu.		
Kopā: 2			

2.3. (*2 punkti*) Reakcijas vienādojumā daudzpunktes vietās ieraksti atbilstošās vielas!

2.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Punkti	0	1	2
Snieguma apraksts	Reakcijas vienādojumā nav pareizi ierakstīti abu vielu nosaukumi. Vai nav atbildes.	Ierakstīti pareizi vielu nosaukumi, bet nav vielu formulas.	Pareizi ierakstītas vielu formulas.
Piemērs	$H_2O + CO_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6 + O_2\uparrow$		
Kopā: 2			

2.4. (*3 punkti*) Putnu elpošanas sistēmā ir gaisa maisi, kas savienoti ar plaušām un iestiepjas pat putnu ekstremitāšu garajos kaulos. Paskaidro, kā šāda elpošanas sistēmas uzbūve palīdz putniem nodrošināt muskuļus ar enerģiju un pārvarēt gravitācijas spēku!

2.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Punkti	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Kļūdains skaidrojums vai nepamatoti apgalvojumi.	Skaidrojumā pareizi nosauc vai skaidro putnu elpošanas veidu.	Skaidrojumā sasaista gaisa maisus ar izvietojumu kaulos VAI palielinātu skābekļa pieplūdi asinīm ar enerģijas ražošanu spārnu muskuļos.	Skaidrojumā sasaista gaisa maisus ar izvietojumu kaulos UN palielinātu skābekļa pieplūdi asinīm ar enerģijas ražošanu spārnu muskuļos.
Piemērs	Putniem ir divkāršā elpošana, VAI gāzu maiņa plaušās notiek gan pie ieelpas, gan izelpas. Gaisam plūstot cauri plaušām viena elpošanas cikla laikā, tiek taupīta enerģija, kuru patērē elpošanas muskuļi, VAI asinīs ir paaugstināts skābekļa līmenis, tādēļ tiek ražots vairāk enerģijas spārnu muskuļu darbībai. Gaisa maisi atrodas arī garajos kaulos, kas samazina to masu VAI nepalielina putna ķermeņa izmērus.			
Kopā: 3				

3. uzdevums (*3 punkti*) Putni un zīdītāji radušies evolūcijas procesā, kad Zemes klimatiskie apstākļi kļuva vēsāki. Paskaidro, kā putnu un zīdītāju asinsrites sistēmas īpatnības un ķermeņa segas uzbūves īpatnības ļauj izdzīvot aukstos vides apstākļos!

3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Punkti	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Kļūdains skaidrojums vai neatbilstoši apgalvojumi, piemēram, ka ir tauki, kas silda.	Nosauc putnu un zīdītāju asinsrites un ķermeņa segas īpatnības, kas nodrošina izdzīvošanu zemā vides temperatūrā.	Paskaidro putnu un zīdītāju asinsrites (cēloņsakarību, kā sirds uzbūve rada siltumu) VAI ķermeņa segas (sasaistot ar siltuma zudumiem) īpatnības, kas nodrošina izdzīvošanu zemā vides temperatūrā.	Paskaidro putnu un zīdītāju asinsrites (cēloņsakarību, kā sirds uzbūve rada siltumu) UN ķermeņa segas (sasaistot ar siltuma zudumiem) īpatnības, kas nodrošina izdzīvošanu zemā vides temperatūrā.
Piemērs	Putniem un zīdītājiem ir četrkameru sirds, VAI sirds uzbūve nodrošina arteriālo (ar O_2) un venozo asiņu nesajaukšanos, VAI putni un zīdītāji ir siltasiņu (homotermi) dzīvnieki, kuriem patērētājorgāni saņem tik daudz skābekļa, lai ražotu enerģiju ķermeņa sasilšanai. Spalvas un mati veido termoizolācijas slāni, kas palīdz saglabāt ķermeņa iekšējo temperatūru.			
Kopā: 3				

4. uzdevums (*3 punkti*) Skolēns plāno veikt pētījumu, lai pierādītu, ka augā notiek transpirācija (ūdens iztvaikošana caur lapām). Viņš atrada līdzīga pētījuma eksperimentālās iekārtas attēlu (sk. attēlu) un paredzēja, ka pētījumu veiks 24 stundu periodā. Uzraksti divus papildu darba piederumus vai mērierīces, kas skolēnam ir nepieciešami, un paskaidro to lietošanas mērķi, lai eksperiments būtu precīzs un uzticams!

4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Punkti	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Norāda piederumus, kurus neizmanto mainīgo lielumu mērīšanai.	Uzraksta divas mērierīces, izmantojot doto informāciju.	Uzraksta divus piederumus vai mērierīces un skaidro to izmantošanas mērķi.	Uzraksta papildu ierīci, kuras nav dotajā informācijā, bet nepieciešama fiksētā faktora kontrolei, un paskaidro tā nozīmi.
Piemērs	Svari, lai nosvērtu/aprēķinātu auga masas zudumus eksperimenta laikā; pulkstenis, lai nomērītu/fiksētu laika intervālus, VAI ūdensnecaurlaidīgs maisiņš, kas novērš ūdens iztvaikošanu no augsnes, nevis no auga. Termometrs, jo transpirācija ir atkarīga no vides temperatūras, VAI gaismas avots (lampa), jo transpirācijas intensitāte atkarīga no gaismas (gaismā atvārstnītes ir atvērtas).			
Kopā: 3				

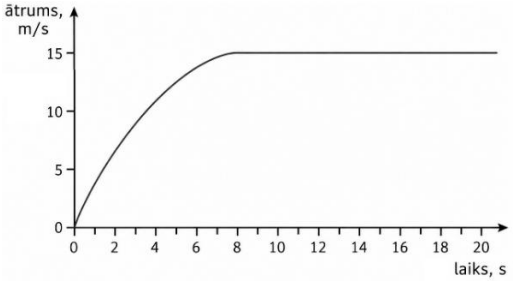
PASES (Satura modulis: bioloģija)

Uzd.	SR (konkrētajā uzdevumā)	SR kods	SR grupa	P.
1.1.	Zina dzīvo sistēmu uzbūves un organizācijas līmeņus	9.7.4.1.	Zina un lieto	1
1.2.	Atpazīst raksturotas šūnas audu bioloģiskajā zīmējumā	9.7.2.1.	Analītiski spriež	1
1.3.	Nosaka asinsvadus raksturojošu lielumu grafiskā attēlā	9.7.2.3.	Analītiski spriež	1
2.1	Spriež par elpošanas orgānu sistēmas struktūru saistību	9.7.2.2.	Reprezentē informāciju	1
2.2.	Skaidro elpošanas sistēmas daļu nozīmi	9.4.4.1.	Skaidro un pamato	2
2.3.	Lieto integrētas zināšanas par fotosintēzes procesu, lietojot simbolus	9.12.3.1.	Reprezentē informāciju	2
2.4.	Skaidro putnu elpošanas sistēmas īpatnības atbilstoši dzīvesveidam	9.7.1.1.	Skaidro un pamato	3
3.	Skaidro putnu un zīdītāju evolucionāros pielāgojumus atbilstoši dzīves videi	9.10.1.	Skaidro un pamato	3
4.	Nosaka darba piederumus un skaidro to izmantošanas mērķi atbilstoši situācijas aprakstam	9.11.3.2.	Plāno vienkāršu pētījumu	3

6.2. PIELIKUMS. Uzdevumu paraugi. FIZIKA

1. uzdevums (katram jautājumam ir tikai viena pareiza atbilde)

1.1. Grafikā attēlota automobiļa ātruma atkarība no laika.
Kāds salīdzinājumā ar grafikā attēloto kustību ir automobiļa 20 sekundēs veiktais ceļš, ja tas kustas ar nemainīgu ātrumu 15 m/s?

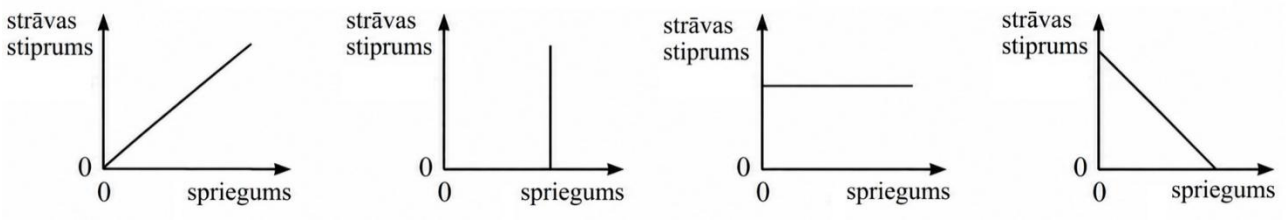


A mazāks B tikpat liels

C lielāks D pietrūkst datu

1.2. Skolēns stumj smagu skapi, bet skapis nekustas.
Raksturo berzes spēku, kas darbojas uz skapi!
A berzes spēks ir vienāds ar nulli
B berzes spēks ir lielāks par skolēna pielikto spēku
C berzes spēks ir vienāds ar skolēna pielikto spēku
D berzes spēks ir vienāds ar skapja smaguma spēku

1.3. Rezistoram pieslēgto spriegumu maina. Rezistora pretestība paliek nemainīga.



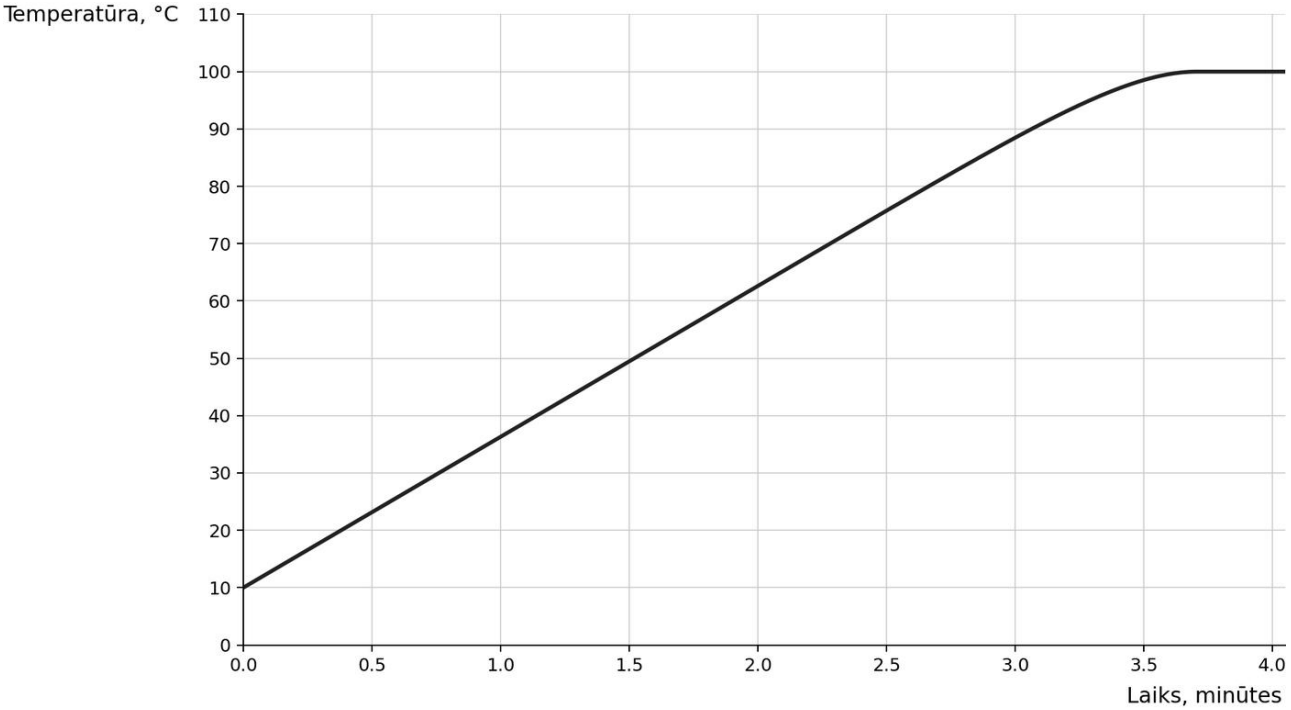
A B C D

Kurā grafikā attēlota rezistorā plūstošās strāvas stipruma atkarība no sprieguma?

2.–4. uzdevumam raksti atbildi un risinājumu vai skaidrojumu tam paredzētajā vietā!

2. uzdevums

Elektriskajā tējkannā ielej 0,5 kg ūdens, kura temperatūra ir 10 °C. Tējkannas elektriskā jauda ir 1 kW. Tējkannu ieslēdz. Ūdens temperatūra atkarībā no sildīšanas laika attēlota grafikā.



2.1. (*1 punkts*) Nosaki ūdens temperatūru pēc divām minūtēm!

2.2. (*2 punkti*) Aprēķini, cik daudz elektroenerģijas tējkanna patērē pirmajās trīs sildīšanas minūtēs!

2.3. (*2 punkti*) Tējkannu iztukšo un tajā ielej 1,0 kg ūdens ar tādu pašu sākuma temperatūru.
Skaidro, kā mainās laiks, kurā ūdens uzvārās!

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

2.4. (*3 punkti*) Ne visa tējkannas patērētā elektroenerģija tiek izmantota tieši ūdens uzsildīšanai.
Paskaidro, kā ar uzdevumā dotajiem datiem to var pierādīt! Skaitliski aprēķini nav jāveic.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

3. uzdevums (*3 punkti*) Tērauda karote ūdenī nogrimst, bet no tērauda izgatavots kuģis peld.
Izskaidro, kāpēc kuģis var peldēt, lai gan tērauda blīvums ir lielāks par ūdens blīvumu!

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

4. uzdevums (*3 punkti*) Skolēni pētīja slīdes berzes spēku. Skolēni nolēma noskaidrot, kā saskarsmes virsmas materiāls ietekmē berzes spēku. Viņi ar dinamometru vienmērīgi vilka koka klucīti pēc kārtas pa četrām dažādām virsmām: plastmasas galdu, lakotu koka dēli, paklāju un gumijas paklājiņu.
Nosaki pētījuma lielumus atbilstoši situācijas aprakstam!

Neatkarīgais lielums:

Atkarīgais lielums:

Fiksētais lielums:

Vērtēšanas kritēriji un atbildes

1. uzdevums: 1.1. C, 1.2. C, 1.3. A

2. uzdevums (*kopā 8 punkti*)

2.1. (*1 punkts*) Nosaki ūdens temperatūru pēc divām minūtēm!

2.1. uzdevuma vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
1	Nolasa temperatūru no grafika. Pieļaujama kļūda ±2 °C.	62 °C
0	Temperatūru nolasa nepareizi vai nenolasa.	
Kopā: 1		

2.2. (*2 punkti*) Aprēķini, cik daudz elektroenerģijas tējkanna patērē pirmajās trīs sildīšanas minūtēs!

2.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Punkti	0	1	2
Snieguma apraksts	Atbilde pilnībā nepareiza, VAI ir atbilde, bet neparāda risinājumu.	Aprēķina patērēto elektroenerģiju. Pieļauj kļūdu aprēķinā vai nenorāda mērvienību.	Aprēķina patērēto elektroenerģiju, parāda risinājuma gaitu ar formulu un/vai skaitliski, norāda mērvienību.
Piemērs	$E = Pt = 1000 \cdot 3 \cdot 60 = 180\,000\,\text{J} = 180\,\text{kJ}$		
Kopā: 2			

2.3. (*2 punkti*) Tējkannu iztukšo un tajā ielej 1,0 kg ūdens ar tādu pašu sākuma temperatūru.
Skaidro, kā mainās laiks, kurā ūdens uzvārās!

2.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Punkti	0	1	2
Snieguma apraksts	Trūkst pamatojuma.	Norāda, ka ūdens uzvārīsies vēlāk, un pamato to tikai ar lielāku ūdens masu vai tikai ar lielāku nepieciešamo siltuma daudzumu.	Skaidro, ka laiks pieaug, jo lielākas ūdens masas uzsildīšanai līdz vārīšanās temperatūrai nepieciešams lielāks siltuma daudzums, bet tējkannas jauda nemainās. Sakarība $Q = cm\Delta T$ var nebūt norādīta.
Piemērs	Ūdens uzvārīsies ilgākā laikā (lēnāk, vēlāk). Lielāka ūdens daudzuma uzsildīšanai līdz vārīšanās temperatūrai nepieciešams lielāks siltuma daudzums. Tā kā tējkannas elektriskā jauda nemainās, ūdens uzsildīšanai nepieciešams ilgāks laiks.		
Kopā: 2			

2.4. (*3 punkti*) Ne visa tējkannas patērētā elektroenerģija tiek izmantota tieši ūdens uzsildīšanai.
Paskaidro, kā ar uzdevumā dotajiem datiem to var pierādīt! Skaitliski aprēķini nav jāveic.

2.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Punkti	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Kļūdains skaidrojums vai nepamatoti apgalvojumi.	Skaidro, ka daļa elektroenerģijas tiek izmantota apkārtējās vides vai tējkannas uzsildīšanai, bet nepaskaidro, kā apgalvojumu pamatot ar datiem.	Paskaidro, ka apgalvojumu var pārbaudīt, salīdzinot ūdens uzsildīšanai nepieciešamo enerģiju ar patērēto elektroenerģiju, bet nepaskaidro, kā šīs enerģijas noteikt.	Skaidro, ka, izmantojot dotos datus un atbilstošās sakarības – $Q = cm\Delta T$ un $E = Pt$, var salīdzināt ūdens uzsildīšanai nepieciešamo siltuma daudzumu Q un tējkannas patērēto elektroenerģiju E. Norāda, ka, salīdzinot abas enerģijas, iegūs, ka $Q < E$.
Piemērs	No grafika redzams, ka ūdens uzsilst no 10 °C līdz 100 °C aptuveni 3,7 minūtēs. Ūdens uzsildīšanai nepieciešamo siltuma daudzumu var noteikt pēc formulas $Q = cm\Delta T$, bet šajā laikā			

	tējkannas patērēto elektroenerģiju – pēc formulas $E = Pt$. Salīdzinot abas enerģijas, varēs pārliecināties, ka $Q < E$. Tātad ne visa tējkannas patērētā elektroenerģija tiek izmantota ūdens uzsildīšanai.
Kopā: 3	

3. uzdevums (*3 punkti*) Tērauda karote ūdenī nogrimst, bet no tērauda izgatavots kuģis peld.
Izskaidro, kāpēc kuģis var peldēt, lai gan tērauda blīvums ir lielāks par ūdens blīvumu!

3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Punkti	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Kļūdains skaidrojums vai nepamatoti apgalvojumi.	Norāda, ka kuģis peld tā dobā korpusa dēļ, bet nepaskaidro korpusa uzbūves saistību ar Arhimēda spēku.	Skaidro, ka kuģa korpusa uzbūve ļauj izspiest lielu ūdens tilpumu, tādēļ uz kuģi darbojas pietiekami liels Arhimēda spēks, bet nepamato spēku līdzsvaru.	Skaidro kuģa peldēšanu, saistot tā korpusa uzbūvi ar izspiestā ūdens tilpumu un Arhimēda spēku. Pamato, ka kuģis peld, jo Arhimēda spēks līdzsvaro smaguma spēku. Alternatīvs skaidrojums, izmantojot kuģa vidējo blīvumu, pamatojot tā saistību ar kuģa uzbūvi un peldēšanu.
Piemērs	Tērauda karote nogrimst, jo tērauda blīvums ir lielāks par ūdens blīvumu. Kuģa dobais korpuss ļauj tam izspiest daudz lielāku ūdens tilpumu nekā tāda paša masas tērauda priekšmetam. Jo lielāks izspiestā ūdens tilpums, jo lielāks Arhimēda spēks darbojas uz kuģi. Kuģis peld, jo Arhimēda spēks var līdzsvarot kuģa smaguma spēku.			
Kopā: 3				

4. uzdevums (*3 punkti*) Skolēni pētīja slīdes berzes spēku. Skolēni nolēma noskaidrot, kā saskares virsmas materiāls ietekmē berzes spēku. Viņi ar dinamometru vienmērīgi vilka koka klucīti pēc kārtas pa četrām dažādām virsmām: plastmasas galdu, lakotu koka dēli, paklāju un gumijas paklājiņu.
Nosaki pētījuma lielumus atbilstoši situācijas aprakstam!

4. uzdevuma vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Lielumus nosaka nepareizi.	
1	Nosaka neatkarīgo lielumu.	Saskares virsmas materiāls
1	Nosaka atkarīgo lielumu.	Berzes spēks (slīdes berzes spēks)
1	Nosaka fiksēto lielumu.	Klucīša masa (visos mērījumos izmanto vienu un to pašu klucīti) Pieliktā spēka virziens (visos mērījumos klucīti velk horizontāli) Virsmas slīpuma leņķis (visos mērījumos virsmas ir horizontālas) Klucīša novietojums (visos mērījumos klucīti velk, novietotu uz vienas un tās pašas skaldnes)
Kopā: 3		

PASES (satura modulis: fizika)

Uzd.	SR (konkrētajā uzdevumā)	SR kods	SR grupa	P.
1.1.	Salīdzina veikto ceļu vienmērīgā un nevienmērīgā kustībā	9.3.1.1.	Zina un lieto	1
1.2.	Raksturo berzes spēku – atpazīst spēku līdzsvara situāciju	9.3.2.1.	Zina un lieto	1
1.3.	Atpazīst grafikā strāvas stipruma atkarību no sprieguma	9.4.2.4.	Zina un lieto	1
2.1	Nosaka temperatūru izmantojot grafiku	9.11.10.1.	Reprezentē informāciju	1
2.2.	Aprēķina patērēto elektroenerģiju	9.4.4.1.	Analītiskā spriešana	2
2.3.	Skaidro uzvārīšanās laika atkarību no masas un sildītāja jaudas	9.4.2.2.	Skaidro un pamato	2
2.4.	Skaidro datu lietošanu apgalvojuma pamatošanai	9.4.4.1.	Skaidro un pamato	3
3.	Skaidro tērauda kuģa peldēšanu	9.3.2.2.	Skaidro un pamato	3
4.	Nosaka pētījuma lielumus atbilstoši situācijas aprakstam	9.11.3.2.	Plāno vienkāršu pētījumu	3

6.3. PIELIKUMS. Uzdevumu paraugi. ĶĪMIJA

1. uzdevums (*katram jautājumam ir tikai viena pareiza atbilde*)

1.1. Kurš no apgalvojumiem raksturo kopīgo pazīmi ķīmisko vielu formulu virknē P, Cu, Br_2, O_3?

A Visas vielas ir metāli
B Visas vielas ir nemetāli
C Visu vielu molekulās ir vienāds atomu skaits
D Visas ir vienkāršas vielas

1.2. Kāda ir vielas ķīmiskā formula, ja ķīmisko savienojumu veido fosfors, kura oksidēšanas pakāpe ir +5, un skābeklis?

A P_5O_2 B P_2O_5 C PO_5 D P_5O

1.3. Kura šķīduma pH vērtība ir mazāka nekā 7?

A Sērskābes H_2SO_4 B Nātrija nitrāta $NaNO_3$ C Kālija hidroksīda KOH D Bārija hidroksīda $Ba(OH)_2$

2. uzdevums (*3 punkti*) Brīvības pieminekļa pamatne ir veidota no Itālijas travertīna (iezis, kura sastāvā ir kalcija karbonāts). Atjaunošanas darbu laikā restauratori izteica pieņēmumu, ka travertīna bojājumus ir izraisījuši skābie nokrišņi. Paskaidro, vai restauratoriem ir taisnība!

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

3. uzdevums (*2 punkti*) Dotas organisko vielu formulas: **A** C_3H_6 **B** C_4H_{10} **C** CH_3OH **D** HCOOH
Tabulā ieraksti vielu klasei atbilstošās ķīmiskās formulas burtu!

Vielas klase	Alkāns	Alkēns	Spirts	Karbonskābe
Burts				

4. uzdevums (*3 punkti*) Aprēķini, cik molu bārija hidroksīda nepieciešams, lai neitralizētu 3 molus sālsskābes!

5. uzdevums (*4 punkti*) Mēģenē ielēja bezkrāsainu kālija hidroksīda šķīdumu un pievienoja zilu vara(II) sulfāta šķīdumu. Izveidojās zilas nogulsnes.

5.1. (*2 punkti*) Uzraksti notikušās pārvērtības ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

5.2. (*2 punkti*) Nosauc ķīmiskās reakcijas produktus!

6. uzdevums (*10 punkti*)

Laboratorijā ir trīs metālu paraugi – dzelzs Fe, cinks Zn un varš Cu. Skolēnam ir jānoskaidro, kurš no šiem metāliem ir ķīmiski aktīvāks, izmantojot metālu reakcijas ar atšķaidītu sālsskābi HCl.

6.1. (*2 punkti*) Uzraksti eksperimentam nepieciešamo vielu, trauku un piederumu sarakstu!

. . . . . .

6.2. (*3 punkti*) Uzraksti eksperimenta darba gaitu, paredzot, kā salīdzināsi triju metālu reakcijas ar sālsskābi HCl norises intensitāti!

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

6.3. (*2 punkti*) Eksperimentā iegūtie rezultāti ir apkopoti tabulā.

Metāls	Novērojums
Dzelzs Fe	Lēni izdalās gāzes burbulīši.
Cinks Zn	Intensīvi izdalās gāzes burbulīši.
Varš Cu	Gāzes burbulīši neizdalās.

Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus, kas apraksta notikušās pārvērtības!

. . . . . .

6.4. (*3 punkti*) Analizē iegūtos datus un izskaidro, ko novērojumi ļauj secināt par metālu aktivitāti, pamatojoties uz eksperimenta novērojumiem!

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Vērtēšanas kritēriji un atbildes

1. uzdevums: 1.1. D, **1.2.** B, **1.3.** A

2. uzdevums (*3 punkti*) Brīvības pieminekļa pamatne ir veidota no Itālijas travertīna (iezis, kura sastāvā ir kalcija karbonāts). Atjaunošanas darbu laikā restauratori izteica pieņēmumu, ka travertīna bojājumus ir izraisījuši skābie nokrišņi. Paskaidro, vai restauratoriem ir taisnība!

2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Punkti	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Atbildes nav, vai tā nav pareiza.	Formulē apgalvojumu. Apgalvojums atbilst analizējamajai situācijai.	Formulē apgalvojumu un pamato to ar vienu atbilstošu pierādījumu.	Formulē apgalvojumu, izmanto atbilstošu pierādījumu un skaidro, kā pierādījums pamato apgalvojumu.
Piemērs	Pieminekli ir sabojājis skābais lietus. Gaisā esošais sēra(IV) oksīds reaģēja ar ūdeni, veidojot skābo lietu. Pieminekļa pamatnes sastāvā esošie karbonāti reaģēja ar skābā lietus sastāvā esošajām skābēm, veidojot sāli, ūdeni un ogļskābo gāzi.			
Kopā: 3				

3. uzdevums (*2 punkti*) Dotas organisko vielu formulas: **A** C_3H_6 **B** C_4H_{10} **C** CH_3OH **D** HCOOH
Tabulā ieraksti vielu klasei atbilstošās ķīmiskās formulas burtu!

3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Punkti	0	1	2
Snieguma apraksts	Nepareizi nosaka vielu klases.	Tabulā ieraksta divu vielu klašu atbilstošus ķīmisko formulu burtus vai vielu klašu ķīmiskās formulas.	Tabulā ieraksta visu vielu klašu atbilstošus ķīmisko formulu burtus.
Piemēri	Alkāns – B; alkēns – A; spirts – C; karbonskābe – D		
Kopā: 2 punkti			

4. uzdevums (*3 punkti*) Aprēķini, cik molu bārija hidroksīda nepieciešams, lai neitralizētu 3 molus sālsskābes!

4. uzdevuma vērtēšanas shēma		
P.	Kritērijs	Piemērs
0	Nav atbildes. Nepareizi uzrakstīts ķīmiskās reakcijas vienādojums, nepareizi aprēķināts bārija hidroksīda daudzums.	
1	Uzrakstītas ķīmiskā reakcijas vienādojuma izejvielu un produktu formulas.	$Ba(OH)_2 + HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2O$
1	Ķīmiskās reakcijas vienādojumā ir pareizi izlikti koeficienti.	$Ba(OH)_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2O$
1	Pareizi aprēķināts bārija hidroksīda daudzums.	$n(Ba(OH)_2 = n(HCl)/2 = 3$ mol/2 = 1,5 mol
Kopā: 3 punkti		

5. uzdevums (*4 punkti*) Mēģenē ielēja bezkrāsainu kālija hidroksīda šķīdumu un pievienoja zilu vara(II) sulfāta šķīdumu. Izveidojās zilas nogulsnes.

5.1. (*2 punkti*) Uzraksti notikušās pārvērtības ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

5.1. uzdevuma vērtēšanas shēma		
P.	Kritērijs	Piemērs
0	Nav atbildes. Nepareizi uzrakstīts ķīmiskās reakcijas vienādojums.	
1	Uzrakstītas ķīmiskā reakcijas vienādojuma izejvielu un produktu formulas.	$KOH + CuSO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cu(OH)_2\downarrow$
1	Ķīmiskās reakcijas vienādojumā ir pareizi izlikti koeficienti.	$2KOH + CuSO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cu(OH)_2\downarrow$
Kopā: 2 punkti		

5.2. (*2 punkti*) Nosauc ķīmiskās reakcijas produktus!

5.2. uzdevuma vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nav atbildes. Nepareizi uzrakstīti ķīmiskās reakcijas produktu nosaukumi.	
1	Par katru pareizi uzrakstītu ķīmiskās rekcijas produkta nosaukumu – 1 punkts.	Kālija sulfāts; vara(II) hidroksīds
Kopā: 2 punkti		

6. uzdevums (*10 punkti*)

Laboratorijā ir trīs metālu paraugi – dzelzs Fe, cinks Zn un varš Cu. Skolēnam ir jānoskaidro, kurš no šiem metāliem ir ķīmiski aktīvāks, izmantojot metālu reakcijas ar atšķaidītu sālsskābi HCl.

6.1. (*2 punkti*) Uzraksti nepieciešamo vielu, trauku un piederumu sarakstu!

6.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Punkti	0	1	2
Snieguma apraksts	Nenorāda visus eksperimentam nepieciešamos laboratorijas traukus un piederumus, nenorāda eksperimenta veikšanai nepieciešamās vielas, vai norāda nepareizi.	Nenorāda visus eksperimentam nepieciešamos laboratorijas traukus un piederumus, norāda eksperimenta veikšanai nepieciešamās vielas.	Norāda visus eksperimentam nepieciešamos laboratorijas traukus un piederumus, norāda eksperimenta veikšanai nepieciešamās vielas.
Piemēri	1 M sālsskābe, dzelzs Fe, vara Cu, cinka Zn pulveris, svari, sverglāzīte, karotīte vielu ņemšanai, 3 mēģenes, piltuve.		
Kopā: 2 punkti			

6.2. (*3 punkti*)

Uzraksti eksperimenta darba gaitu, paredzot, kā salīdzināsi triju metālu reakcijas ar sālsskābi HCl!

6.2. uzdevuma vērtēšanas shēma				
Punkti	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Darba gaita nav uzrakstīta, vai tā uzrakstīta nepareizi.	Apraksta darba gaitu, neiekļauj ierīču, trauku un vielu nosaukumus vai ir iekļauts viena trauka un vielas nosaukums.	Apraksta darba gaitu, nav iekļauta kādas ierīces, trauka vai vielas nosaukums.	Apraksta darba gaitu, iekļauj ierīču, trauku un vielu nosaukumus.
Piemērs	1. Ievēro drošas darba metodes darbā ar kodīgām vielām un stikla traukiem. Uzliek aizsargbrilles. 2. Uz svariem nosver 3 g dzelzs pulvera. 3. Izmantojot piltuvi, nosvērto metāla pulveri ieber mēģenē. 4. Ar mērpipeti nomēra 5 mL 1 M sālsskābes. 5. Nomērīto sālsskābes tilpumu ielej mēģenē. Novērojumus ieraksta datu reģistrēšanas tabulā. 6. 2.–5. punktu atkārto ar cinka un vara pulveri.			
Kopā: 3 punkti				

6.3. (*2 punkti*) Eksperimentā iegūtie rezultāti ir apkopoti tabulā.

Metāls	Novērojums
Dzelzs Fe	Lēni izdalās gāzes burbulīši.
Cinks Zn	Intensīvi izdalās gāzes burbulīši.
Varš Cu	Gāzes burbulīši neizdalās.

Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus, kas apraksta notikušās ķīmiskās pārvērtības!

6.3. uzdevuma vērtēšanas shēma		
P.	Kritērijs	Piemērs
0	Nav atbildes. Nepareizi uzrakstīti ķīmiskās reakcijas vienādojumi.	
1	Uzrakstīts ķīmiskās reakcijas vienādojums dzelzs reakcijai ar sālsskābi.	$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$
1	Uzrakstīts ķīmiskās reakcijas vienādojums cinka reakcijai ar sālsskābi.	$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$
Kopā: 2 punkti		

6.4. (3 *punkti*) Analizē iegūtos datus un izskaidro, ko novērojumi ļauj secināt par metālu ķīmiskajām īpašībām!

6.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
Punkti	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Atbildes nav, vai tā nav pareiza.	Formulē apgalvojumu par metālu ķīmisko aktivitāti. Apgalvojums atbilst analizējamajai situācijai.	Formulē apgalvojumu par metālu ķīmisko aktivitāti un pamato to ar vienu atbilstošu pierādījumu no novērojumiem.	Formulē apgalvojumu, izmanto atbilstošu pierādījumu no novērojumiem un skaidro, kā pierādījums pamato apgalvojumu par metālu ķīmisko aktivitāti.
Piemērs	Cinks, dzelzs ir ķīmiski aktīvāki par varu, jo gan cinka, gan dzelzs reakcijā ar sālsskābi novēro gāzes burbulīšu veidošanos, bet vara reakcijā ar atšķaidītu sālsskābi gāzes burbulīši neizdalās, tātad ķīmiskā reakcija nenotiek. Tas nozīmē, ka cinks, dzelzs ir ķīmiski aktīvāki par varu.			
Kopā: 3 punkti				

PASES (satura modulis: ķīmija)

Uzd.	SR (konkrētajā uzdevumā)	SR kods	SR grupa	P
1.1.	Nosaka vienkāršas vielas pēc ķīmiskajām formulām un zina, ka tās sastāv no viena veida ķīmiskajiem elementiem.	9.1.1.1.	Zina un lieto	1
1.2.	Nosaka ķīmiskā savienojuma ķīmisko formulu, izmantojot ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpes.	9.12.3.2.	Zina un lieto	1
1.3.	Nosaka šķīduma vidi pēc pH vērtības un vielas ķīmiskās formulas.	9.11.2.1.	Zina un lieto	1
2.	Skaidro skābo nokrišņu ietekmi uz kalcija karbonātu saturošiem iežiem, izmantojot ķīmiskās reakcijas vienādojumu.	9.12.1.3.	Skaidro un pamato	3
3.	Atpazīst organisko vielu klases pēc to ķīmiskajām formulām.	9.12.3.2.	Analītiski spriež	2
4.	Aprēķina reaģējošo vielu daudzumu pēc neitralizācijas reakcijas ķīmiskā vienādojuma un vielu molu attiecības.	9.12.3.3.	Analītiski spriež	3
5.1.	Sastāda apmaiņas reakcijas ķīmisko vienādojumu, izmantojot vielu ķīmiskās formulas.	9.12.3.3.	Reprezentē informāciju	2
5.2.	Nosauc ķīmiskās reakcijas produktus, balstoties uz doto reakcijas vienādojumu.	9.12.3.2.	Zina un lieto	2
6.1.	Nosauc eksperimentam nepieciešamās vielas, laboratorijas traukus un piederumus.	9.11.3.2.	Plāno vienkāršu pētījumu	2
6.2.	Apraksta eksperimenta darba gaitu.	9.11.3.2.	Plāno vienkāršu pētījumu	3
6.3.	Uzraksta atbilstošus ķīmisko reakciju vienādojumus, izmantojot eksperimenta novērojumus.	9.12.3.3.	Reprezentē informāciju	2
6.4.	Secina par metālu ķīmisko aktivitāti, izmantojot novērojumus un reakciju pazīmes.	9.1.3.3.	Skaidro un pamato	3

7. PIELIKUMS. Eksāmena darba pildīšanas stratēģija – atgādne

1. daļa – atbilžu izvēles uzdevumi – tiešsaistē

- Īsi pārskati visus 1. daļas jautājumus! Tie sakārtoti secībā – bioloģija, fizika, ķīmija šo priekšmetu tematu apguves secībā.
- Vari nerisināt uzdevumus pēc kārtas – sāc ar to satura moduli, kurā jūties drošāk!
- Uzmanīgi lasi tekstu! Neizlaid būtisku atslēgas vārdu, lai pareizi saprastu jautājumu!
- "Izpēti" uzdevuma situāciju – pieraksti dotos lielumus, veido shēmu vai vienkāršotu zīmējumu tev iedalītajā lapā pierakstiem (piezīmēm)!
- Uzdevumos sniegto datu tabulas vai grafisko informāciju izmanto vērtību nolasīšanai, fizikālu procesu atzīmēšanai vai izrietošu fizikālu raksturlielumu aprēķināšanai!
- Neaizmirsti ieskatīties formulu lapā, lai lietotu pareizu formulu!
- Aprēķinu veikšanai vari izmantot kalkulatoru.
- Atbildi uz VISIEM jautājumiem! Par nepareizu atbildi punktus neatņem.
- Ja nav pārliecības par atbildi, vispirms izslēdz acīmredzami nepareizās atbildes!
- Tikai pēdējā solī "paļaujies uz laimi" –varbūtība, ka nejauši atzīmēsi pareizo atbildi, ir 25 %.
- Ja atliek laiks, vēlreiz pārlasi jautājumus! Pārliecinies, ka esi pareizi izlasījis, kas tieši uzdevumā prasīts!

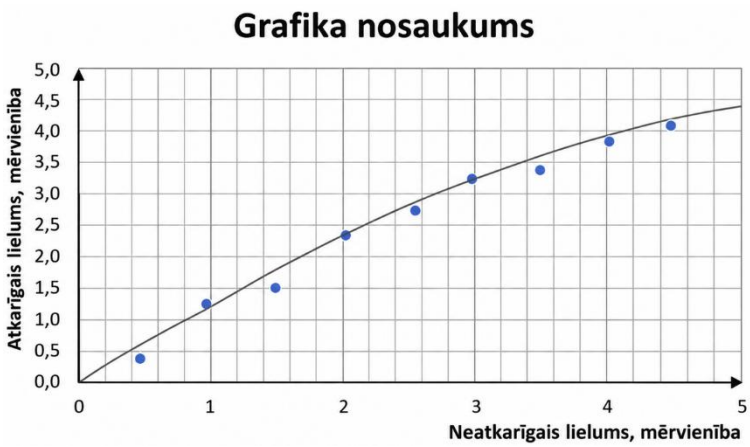
2. daļa – uzdevumi darba lapās (raksti salasāmi ar pildspalvu, kuras tinte ir tumši zila vai melna!)

- Uzsākot 2. daļu, ātri pārskati visu darbu un izlem, ar kuru uzdevumu sāksi!
- 1. uzdevums – bioloģija, 2. uzdevums – fizika, 3. uzdevums – ķīmija. 4. uzdevums saistīts ar kādu eksperimentālu pētījumu. Sāc ar to satura moduli, kurā jūties drošāk!
- Katrā uzdevumā ir vairāki apakšuzdevumi ar kopīgu kontekstu. **Uzdevuma sākumā dotā informācija var būt vajadzīga vairāku apakšuzdevumu risināšanai.**
- Atceries, ka atbilde jāraksta TIKAI tai paredzētajā laukumā!
- Viena punkta uzdevumos atbildi raksti īsi – izskaidrot NEVAJAG, netērē laiku lieki!
- Izlasi, KO tieši prasa uzdevumā! To nosaka rīcības vārdi uzdevuma vai jautājuma sākumā:
  - aprēķini → skaitlis ar mērvienību, parādot risinājuma soļus vai aprēķina gaitu;
  - nosaki → konkrēts lielums vai īpašība;
  - raksturo → uzraksti pazīmes vai norisi, izmantojot dabaszinātniskus jēdzienus;
  - skaidro, izskaidro vai kāpēc → cēlonis vai mehānisms, saistība ar dabas likumsakarībām;
  - plāno → plāns pa soļiem norisei, darbībai, lai īstenotu pētījumu;
  - grupē → veido objektu grupas pēc vienas vai vairākām noteiktām pazīmēm;
  - salīdzini → nosaki kopīgās un/vai atšķirīgās īpašības, pazīmes;
  - secini → formulē atzinumu, pamatojoties uz iegūtajiem faktiem, novērojumiem!
- Raksti tieši to, ko prasa, – pārliecinies, ka esi sapratis jautājumu! Dotajā informācijā vari pasvītrot rīcības vārdu un atslēgas vārdus, jēdzienus, kurus izmantosi atbildes rakstīšanā.
- Vairākpunktu uzdevumos punktus piešķir pa vienam. Viens teikums var dot 1 punktu, ja nekas nav uzrakstīts, – 0.
- Ja uzdevumā ir vairāki punkti, tad atbildē jābūt vismaz tikpat daudzām atsevišķām idejām (tā var būt gan konkrēta (skaitliska) atbilde uz uzdoto jautājumu, gan pamatojuma soļi).
- Pat ja nezini pilnu risinājumu, uzraksti vismaz vienu korektu ideju, atbilstošu formulu vai atsevišķu risinājuma soli zināmā tipiskā situācijā!
- Apdomā, vai atbilde ietver vairākas dabaszinātniskas idejas, risinājuma vai sprieduma soļus, kas varētu būt punkta vērti! Paskaidro arī to, kas šķiet pašsaprotami, parādi risinājuma gaitu!
- Izmanto visu pieejamo informāciju: formulu lapu, tabulas, grafikus, attēlus! Pareiza nolasīšana no grafika bieži dod punktu arī bez gariem aprēķiniem.
- Plāno laiku un neiestrēgsti!
  - Ja 2–3 minūtēs nav skaidrs, kā turpināt, ķeries pie nākamā uzdevuma!
  - Labāk iegūt pa kādam punktam vairākos uzdevumos nekā viens perfekti izpildīts uzdevums –, slīpējot atbildi līdz pilnībai, var zaudēt daudz laika.
- Ja atliek laiks, pārskati darbu!
  - Vai nav neatbildētu jautājumu, vai visur ir mērvienības?
  - Reizēm atbilde atrodama kāda cita uzdevuma formulējumā.
- Atceries: nav jāzina viss! Punkti krājas pakāpeniski, laba stratēģija vedīs pie labāka rezultāta.

8. PIELIKUMS. Pētnieciskās darbības soļi dabaszinātnēs – atgādne

Pētnieciskā darbība ir viena no svarīgākajām dabaszinātņu jomā, jo tā māca teorētiskās zināšanas lietot praksē, analizēt datus un pieņemt pamatotus lēmumus.

1. **Pētāmā problēma** – formulē jautājumu par to, kāda ir sakarība starp lielumiem (vari sākt ar jautājuma vārdu "Kā...?")! Pirms pētāmās problēmas formulēšanas izpēti informācijas avotus, dabaszinātniskus modeļus un zinātniskus skaidrojumus par konkrēto jautājumu!
2. **Mainīgie lielumi** – skaidri nodali neatkarīgo lielumu (lielums, ko maina pētnieks), atkarīgos lielumus (lielumi, kas mainās un tiek mērīti atkarībā no neatkarīgā lieluma) un fiksētos lielumus (lielumi, kas eksperimenta laikā tiek saglabāti nemainīgi)!
3. **Hipotēze** – formulē pamatotu paredzējumu vai apgalvojumu, kura formulējums parasti ir "Ja..., tad..." vai "Jo..., jo..."! Hipotēzi formulē pirms pētījuma veikšanas!
4. **Darba piederumi un vielas** – precīzi uzskaiti piederumus, laboratorijas traukus, vajadzīgo vielu tilpumus vai masas! Mērierīcēm norādi mērapjomu un iedaļas vērtību!
5. **Darba gaita un drošība** – darba gaitu veido kā secīgu un loģisku soļu aprakstu, kurā iekļauti arī darba drošības pasākumi! Katrā solī skaidri norādi, ko dari un kādus piederumus vai vielas izmanto (*Ko es daru?* un *Ar ko es to daru?*)! Lieto konkrētus darbības vārdus, piemēram, *nosver*, *nomēra*, *ieber*, *pievieno*, *samaisa*, *reģistrē*, *attēlo* vai *saslēdz*! Uzraksti, cik reižu mainīsi neatkarīgo lielumu un cik reižu atkārtosi mērījumus, lai rezultāti būtu drošāki!
6. **Datu reģistrēšana** – izveido tabulu novērojumu un mērījumu fiksēšanai! Kolonnām dod skaidrus nosaukumus un norādi mērvienības (vai apraksti pazīmes, ja datus nevar izmērīt skaitļos)! Tabulā iekļauj neatkarīgo lielumu un izmērīto atkarīgo lielumu! Vari iekļaut aprēķinātās vērtības, bet fiksētos lielumus tabulā vari neierakstīt.
7. **Datu apstrāde** – veic nepieciešamos aprēķinus, sastādi ķīmiskās reakcijas vienādojumu, attēlo datus diagrammā vai grafikā! Grafikā parādi sakarību starp neatkarīgo un atkarīgo lielumu, atspoguļo to grafika nosaukumā! Neatkarīgo lielumu atliec uz horizontālās ass, atkarīgo mainīgo – uz vertikālās ass! Pie asīm norādi lielumu nosaukumus vai apzīmējumus un to mērvienības!



   Grafikā datus attēlo kā datu punktus! Datu punktus nesavieno ar lauztu līniju! Velc gludu līniju, kas raksturo datu punktu veidoto tendenci! Bioloģijā, ja pētījumu veic, izmantojot dzīvus objektus, grafikos pieņemts savienot datu punktus, neparādot tendenci.
8. **Rezultātu analīze** – pētījumā iegūtos datus analizē, iekļaujot lielumu skaitliskās vērtības, aprakstot un skaidrojot atklātās likumsakarības! Raksturo kopējo tendenci, kas pastāv starp lielumiem! Salīdzini iegūtos datus ar teorētisko informāciju! Norādi, kādas likumsakarības izpaužas pētījumā!
9. **Eksperimenta izvērtēšana** – novērtē, kādus trūkumus un kļūdas konstatēji pētījuma laikā! Izsaki reālus, ar darba gaitu saistītus ieteikumus, kā eksperimentu varētu uzlabot!
10. **Secinājumi** – atbildi uz pētījuma jautājumu, norādot, vai hipotēze ir apstiprinājusies, pamato to ar konkrētiem pētījumā iegūtajiem datiem! Secinājumiem jābūt īsiem, konkrētiem, jāatspoguļo darba gaitā iegūtie galvenie patstāvīgie atzinumi. Ja kāds uzdevums darba gaitā nav veikts (vai izpildīts daļēji), tad norādi iemeslus!