



Valsts izglītības attīstības aģentūra

**MONITORINGA DARBS
DABASZINĪBAS
2024./2025. MĀCĪBU GADS**

ANALĪZE UN METODISKIE IETEIKUMI

2026

SATURS

Ievads.....	3
1. Monitoringa darba mērķis un apraksts	4
2. Pārskats par dabaszinību monitoringa darba rezultātiem kopumā	7
3. Atbilžu izvēles uzdevumi – 1. daļa. Zināšanas un izpratne	14
4. Skolēnu sniegums 2. daļā (īso un izvērsto atbilžu uzdevumi) atbilstoši sasniedzamo rezultātu grupām	
4.1. Zina un lieto	28
4.2. Skaidro un pamato	32
4.3. Argumentē	36
4.4. Modelē	37
4.5. Analītiski spriež	38
4.6. Reprezentē informāciju	40
4.7. Informācijpratība	43
4.8. Plāno pētījumu	45
Secinājumi un ieteikumi	50
Informācijas avoti	54

IEVADS

Metodiskajā materiālā apkopota 2024./2025. mācību gada dabaszinību monitoringa (turpmāk monitoringa) darba analīze vispārīgajā mācību satura apguves līmenī. Tajā sniegts pārskats par uzdevumu saturu, skolēniem nepieciešamo domāšanas dziļumu un iespējamiem risināšanas paņēmieniem, kā arī pievienoti skolēnu snieguma piemēri. Balstoties uz monitoringa darba rezultātu analīzes secinājumiem, materiālā ietverti arī metodiski ieteikumi mācību procesa plānošanai un īstenošanai, kuri vērsti uz skolēnu dabaszinātniskās kompetences, prasmju un zināšanu lietošanas spēju mērķtiecīgu attīstīšanu. Materiāls paredzēts viusskolas dabaszinību skolotājiem un ikvienam interesentam, kurš vēlas iepazīties ar monitoringa darba uzdevumu specifiku un skolēnu snieguma tendencēm.

2024./2025. mācību gada monitoringa darba dabaszinībās analīzi un metodiskos ieteikumus izstrādāja *Mag. chem.* Andris Nikolajenko, *Dr. phys.* Inese Dudareva.

1. MONITORINGA DARBA MĒRĶIS UN APRAKSTS

Monitoringa darba dabaszinībās (vispārīgajā mācību satura apguves līmenī) mērķis bija novērtēt skolēnu zināšanas būtiskākajos dabaszinību jautājumos, kā arī novērtēt prasmes skaidrot, pamatot, argumentēt, modelēt, analītiski spriest, iegūt nepieciešamo informāciju no teksta, attēliem un grafikiem, kā arī plānot pētījumu [1].

Monitoringa darbu veido divas daļas [2]. Pirmajā daļā *Zināšanas un izpratne* (1. tabulā – I) tika piedāvāti 24 atbilžu izvēles uzdevumi – ar vienu pareizo atbildi no dotajām. Otrajā daļā *Prasmes* (1. tabulā – II) tika piedāvāti 7 uzdevumi, no kuriem viens bija īso atbilžu uzdevums, viens – uzdevums, kurā skolēniem jāsniedz īss skaidrojums vai pamatojums, un pārējie 5 – izvērsto atbilžu uzdevumi, kuros skolēniem jāsniedz izvērstas atbildes un jādemonstrē prasmes skaidrot un pamatot, analizēt, argumentēt, modelēt un plānot.

Monitoringa darbā ietverts dabaszinātņu mācību jomas standarta [3] vispārīgā apguves līmeņa obligātais saturs, ko paredz apgūt vidusskolā dabaszinību kursā. Centralizētajos eksāmenos dabaszinātnēs (bioloģijā, ķīmijā, fizikā) skolēniem jādemonstrē zināšanas un izpratne attiecīgā mācību kursa saturā, jādemonstrē prasmes, risinot kompleksos uzdevumus, kā arī jāveic atvērts kompleksais pētījums. Atšķirībā no centralizētajiem eksāmeniem dabaszinātņu priekšmetos dabaszinību monitoringa darbā akcents tiek likts uz pamatzināšanām un izpratni dabaszinību satura jautājumos atbilstoši Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 416 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem” (turpmāk – standarts) un standarta 5. pielikumam “Plānotie izglītojamo sasniežamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā” vispārīgajā mācību satura apguves līmenī. Monitoringa darba mērķis ir identificēt un izvērtēt, cik lielā mērā ir apgūti plānotie sasniežamie rezultāti (turpmāk – SR). Uzdevumu sadalījums pēc SR grupām parādīts 1. tabulā.

1. tabula. Uzdevumu sadalījums pa SR grupām

Nr.	SR grupas	Testelementi monitoringa darbā
1.	Zina un lieto raksturīgus faktus, jēdzienus, terminus, sakarības, simbolus un apzīmējumus.	I – 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 11., 12., 14., 15., 16., 17., 19., 20., 22., 23., 24. II – 1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 1.8., 1.9., 1.10.
2.	Izpratne – uztver un saprot parādības vai procesa būtību, saturu, nozīmi un likumsakarības.	I – 8., 9., 10., 13., 18., 21.
3.	Skaidro un pamato – atpazīst, piedāvā un izvērtē skaidrojumus noteiktām dabas parādībām un procesiem, kā arī dabaszinātniskiem jēdzieniem.	II – 2.1., 2.2., 3.

4.	Argumentē – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.	II – 2.5.
5.	Modelē – nosaka lielumu savstarpējo saistību, veidojot un izmantojot daudzveidīgus modeļus, izvērtē modeļa zinātniskumu, atbilstību pieejamajiem pierādījumiem, priekšrocības un trūkumus.	II – 2.3., 5
6.	Analītiski spriež – klasificē dabaszinātniskus objektus, saskata dabaszinātniskas sakarības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic aprēķinus. Saskata līdzīgo un atšķirīgo dažādām likumsakarībām un parādībām.	II – 2.4.
7.	Reprezentē informāciju – lieto zinātnisko un simbolu valodu, vizualizāciju (attēlus, shēmas, grafikus, diagrammas, zīmējumus) dabaszinātnisko procesu un eksperimentu skaidrošanai.	II – 4.
8.	Informācijpratība – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotos eksperimentālos datus.	II – 6.
9.	Plāno pētījumu datu ieguvei dažādu dabaszinātnisku jautājumu izpētei, izvēloties metodi precīzu un ticamu datu iegūšanai, nepieciešamo datu apjomu pieņēmuma pamatošanai un paredzot vajadzīgos rīkus un mobilās lietotnes programmatūras datu iegūšanai, reģistrēšanai un apstrādei; plāno eksperimenta darba gaitu.	II – 7.1., 7.2., 7.3., 7.4.

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

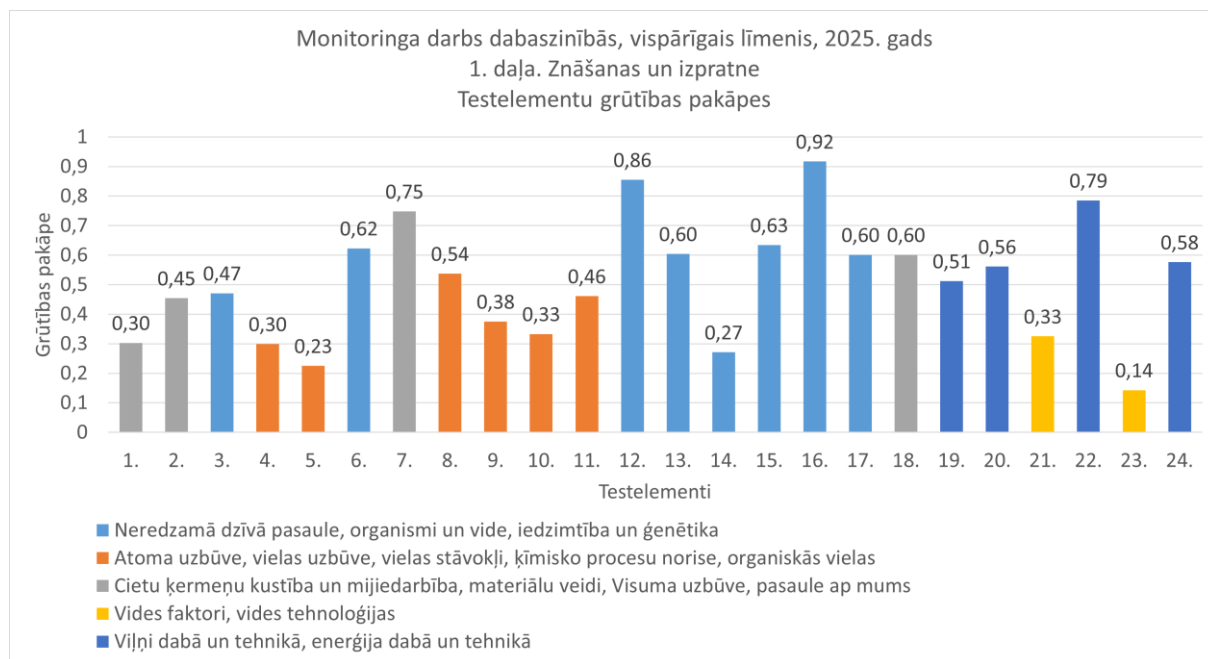
2. tabula. Dabaszinību satura īpatsvars monitoringa darbā

Mācību kursa saturs	Izziņas darbības līmeņi		
	Iegaumēšana un izpratne	Zināšanu un prasmju lietošana	Analīze un produktīvā darbība
Neredzamā dzīvā pasaule, organismi un vide, iedzimtība un ģenētika	I – 3., 6., 12., 14., 15., 16., 17. II – 1.10.	I – 13. II – 2.1., 2.3.	II – 3., 5.
Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi, ķīmisko procesu norise, organiskās vielas	I – 4., 5., 11. II – 1.1., 1.3., 1.4., 1.6.	I – 8., 9., 10.	
Vides faktori, vides tehnoloģijas	I – 23. II – 1.2., 1.5., 1.9.	I – 21. II – 2.5.	II – 4., 6.
Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība, materiālu veidi. Visuma uzbūve, pasaule ap mums	I – 1., 2., 7.	I – 18. II – 2.2., 2.4.	
Viļņi dabā un tehnikā, enerģija dabā un tehnikā	I – 19., 20., 22., 24. II – 1.7., 1.8.		
Pētnieciskā un eksperimentālā darbība		II – 7.1., 7.2., 7.4.	II – 7.3.
Kopā (%)	59,6	29,8	10,6

2. PĀRSKATS PAR DABASZINĪBU MONITORINGA DARBA REZULTĀTIEM KOPUMĀ

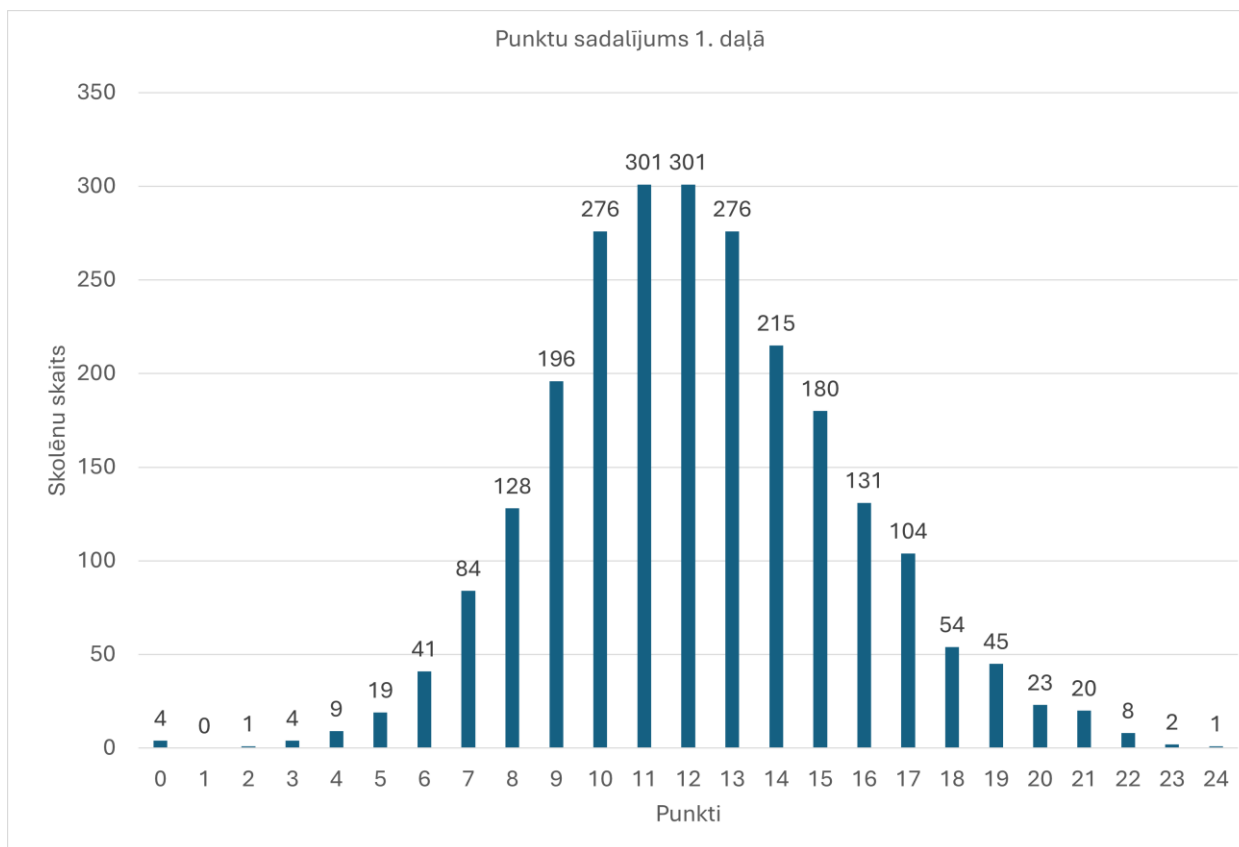
Monitoringa darba rezultātu analīzē izmantoti 2424 skolēnu darbi. Monitoringa darba rezultātu analīzē tika noteikta katra uzdevuma grūtības pakāpe. Par grūtības pakāpes rādītāju tiek izmantota pareizi atbildējušo skolēnu skaita attiecība pret visu pārbaudes darba veicēju kopskaitu, jo katrā testelementā bija iespējams vērtējums 0 vai 1. Uzdevuma, kurš satur vairākus testelementus, grūtības pakāpe ir reāli iegūto un maksimāli iespējamo punktu skaita attiecība. Par viegliem uzdevumiem var uzskatīt uzdevumus, ja to grūtības pakāpe ir 0,80–1,00, savukārt par grūtiem –, ja to grūtības pakāpe ir 0,00–0,20 [3].

Diagrammas dati (1. attēls) rāda, ka dabaszinību eksāmena 1. daļas testelementu grūtības pakāpes ir ļoti atšķirīgas, iezīmējot gan ļoti vieglus, gan grūtus uzdevumus dažādos satura moduļos. Vieglākie testelementi pārbauda zināšanas no satura moduļa “Neredzamā dzīvā pasaule, organismi un vide, iedzimtība un ģenētika” (12. un 16. testelementi), šie testelementi uzskatāmi par ļoti viegliem – to grūtības pakāpe ir augstāka nekā 0,80. Jāatzīmē, ka šajā satura modulī ir arī viens no grūtākajiem testelementiem – 14., kura grūtības pakāpe ir 0,27, kas uzskatāms par grūtu testelementu. Kopumā grūti vai vidēji grūti skolēniem izrādījušies visi satura moduļa “Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi, ķīmisko procesu norise, organiskās vielas” uzdevumi, kuru uzdevumu grūtības pakāpes ir no 0,23 līdz 0,54. Grūtākais testelements ar grūtības pakāpi 0,14, kas skaitās ļoti grūts uzdevums, ir satura modulī “Vides faktori, vides tehnoloģijas”.



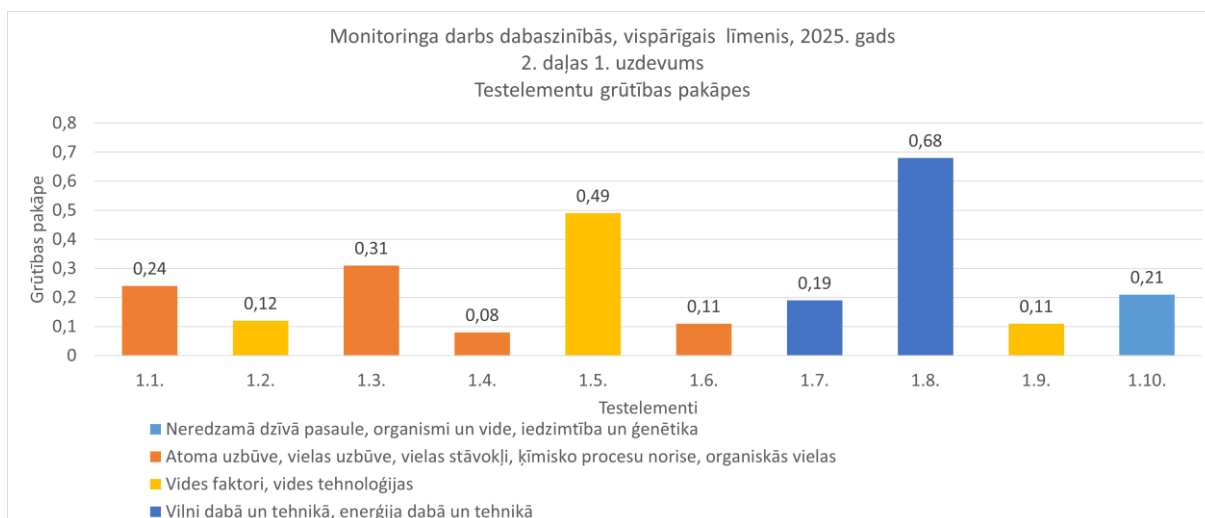
1. attēls. Monitoringa darba 1. daļas uzdevumu grūtības pakāpes

Eksāmena 1. daļas punktu sadalījumā redzams izteikti simetrisks, normālam sadalījumam līdzīgs profils, kur visbiežāk iegūto punktu skaits koncentrējas intervālā no 9 līdz 14 punktiem ar augstāko sasniegumu pie 11 un 12 punktiem, savukārt ļoti mazu un ļoti lielu punktu skaitu sasniegušo skolēnu ir salīdzinoši maz (2. attēls). Maksimālo punktu skaitu (24 punkti) ieguvis tikai viens skolēns, bet nevienu punktu nav saņēmuši četri skolēni. Kopējā apguve monitoringa darba 1. daļā ir 50,3 %, kas norāda, ka tests skolēniem bijis vidēji grūts.



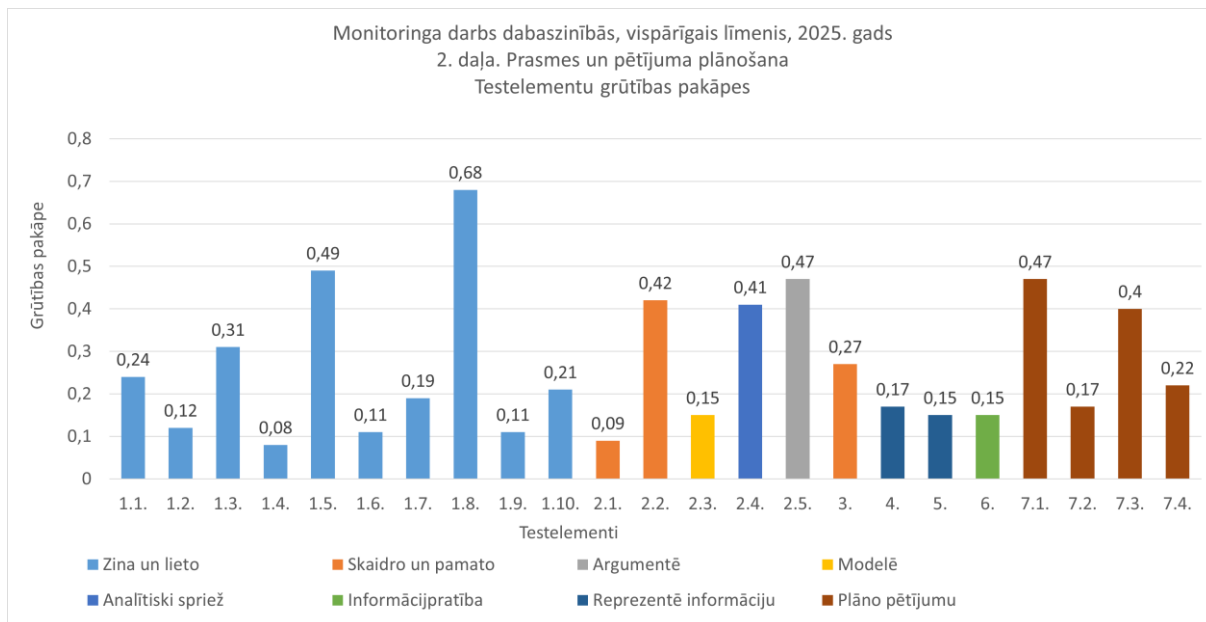
2. attēls. Skolēnu iegūto punktu sadalījums darba 1. daļā

Analizējot monitoringa darba 2. daļas rezultātus, redzams, ka skolēniem uzdevumi kopumā bijuši grūtāki nekā 1. daļā, kas redzams gan testelementu grūtības pakāpēs (3. un 4. attēls), gan sasniegto punktu sadalījumā (5. attēls). Šīs daļas 1. uzdevumā arī tiek pārbaudītas skolēnu zināšanas un prasmes, atbildējāraksta tikai viens vārds vai skaitlis. Praktiski visi 1. uzdevuma testelementi iekļaujas grūto un ļoti grūto uzdevumu kategorijā (grūtības pakāpe no 0,08 līdz 0,31), izņemot 1.5. testelementu, kas ir vidēji grūts (0,49), un 1.8. testelementu, kas ir viegls. Arī šī uzdevuma rezultāti (3. attēls) rāda, ka līdzīgi kā 1. daļā izaicinošākie skolēniem bija uzdevumi no satura moduļa “Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi, ķīmisko procesu norise, organiskās vielas”.



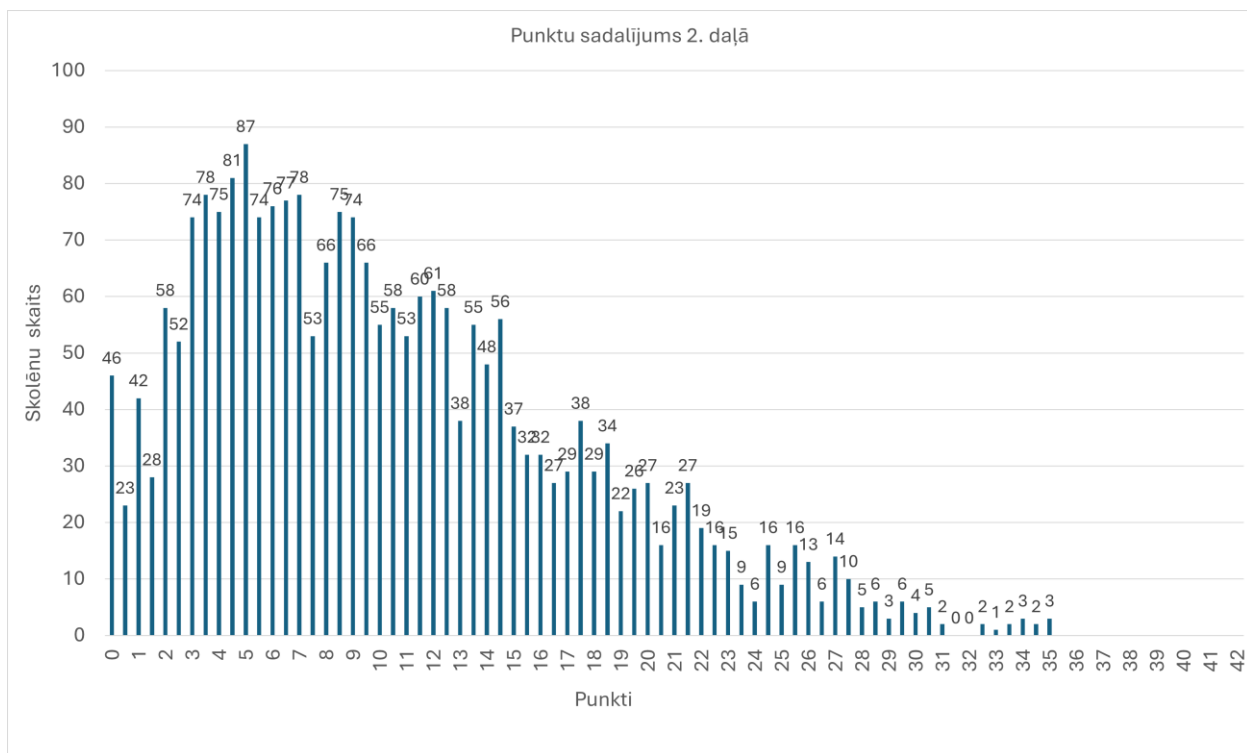
3. attēls. Monitoringa darba 2. daļas 1. uzdevums – zināšanas un izpratne

Prasmju uzdevumi (2.1.–6.) kopumā demonstrē plašāku grūtības amplitūdu – no ļoti grūtiem, piemēram, 2.1. testelements ar grūtības pakāpi 0,09 un 2.3. testelements ar grūtības pakāpi 0,15, līdz vidēji grūtiem – 2.2. testelements ar grūtības pakāpi 0,42 un 2.5. testelements ar grūtības pakāpi 0,47. Salīdzinot SR grupas, var secināt, ka skolēniem grūtības sagādā informācijas reprezentēšana (4. un 5. testelements), informācijas apstrāde (6. testelements) un modelēšana (2.3. testelements), savukārt uzdevumi, kuros pārbauda argumentēšanas, analītiskās spriešanas un daļēji skaidrošanas un pamatošanas prasmes, ir vidēji grūti. Pētījuma plānošanas uzdevumi (7.1.–7.4.) uzrāda nevienmērīgu sniegumu – vidēji grūts ir 7.1. un 7.3. testelements, kas pārbauda, vai skolēni prot izvirzīt pētījuma hipotēzi un plānot eksperimenta gaitu, savukārt ļoti grūts izrādījies 7.2. testelements, kurā skolēniem jānosaka pētījuma lielumi.



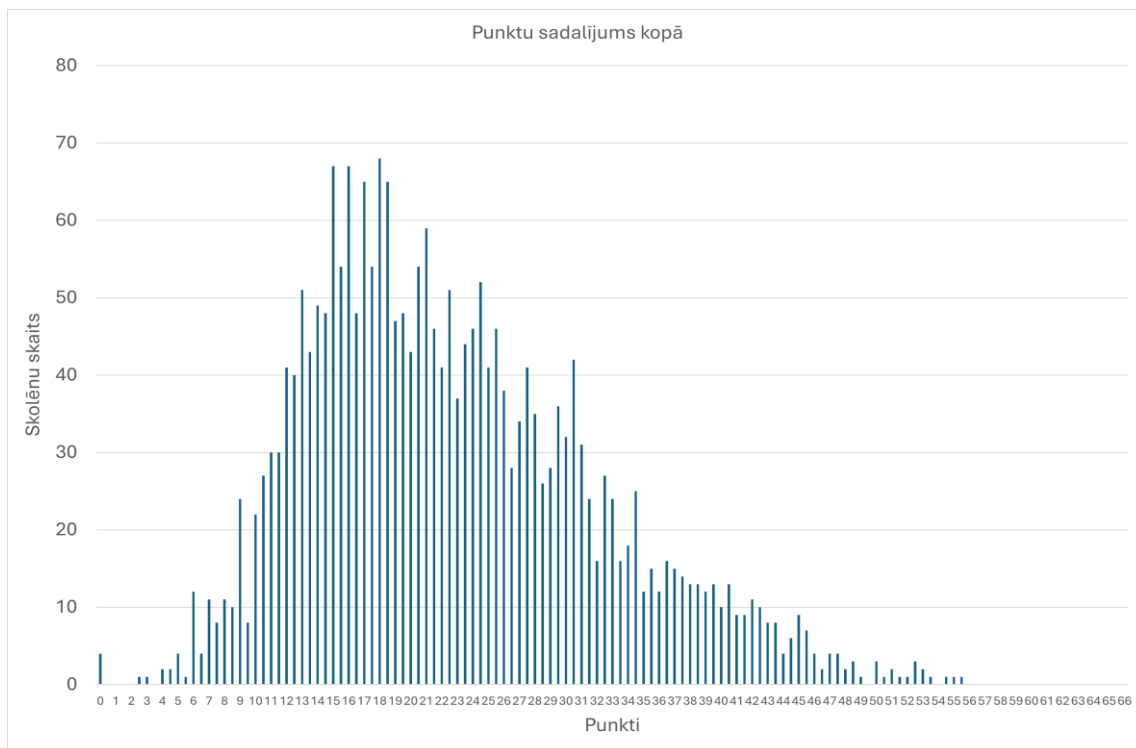
4. attēls. Monitoringa darba 2. daļas uzdevumu grūtības pakāpe – prasmes un pētnieciskā darbība

Punktu sadalījums 2. daļā ir asimetrisks ar izteiktu nobīdi uz mazāku punktu skaita pusi (5. attēls), kas norāda uz augstāku uzdevumu sarežģītību salīdzinājumā ar 1. daļu. Maksimālo punktu skaitu 42 nav ieguvis neviens skolēns, labākie uzrādītie rezultāti ir 34,5 un 35 punkti, ko saņēmuši attiecīgi divi un trīs skolēni. Satraucoši ir rezultāti skolēniem ar zemu sniegumu, kur 46 skolēni nav saņēmuši nevienu punktu, kā arī ir liels to skolēnu skaits, kuri saņēmuši tikai 1–5 punktus. Vidēji skolēni 2. daļā saņēmuši 10,5 punktus, līdz ar to šīs daļas izpilde ir 24,6 %, kas raksturojama kā grūta.

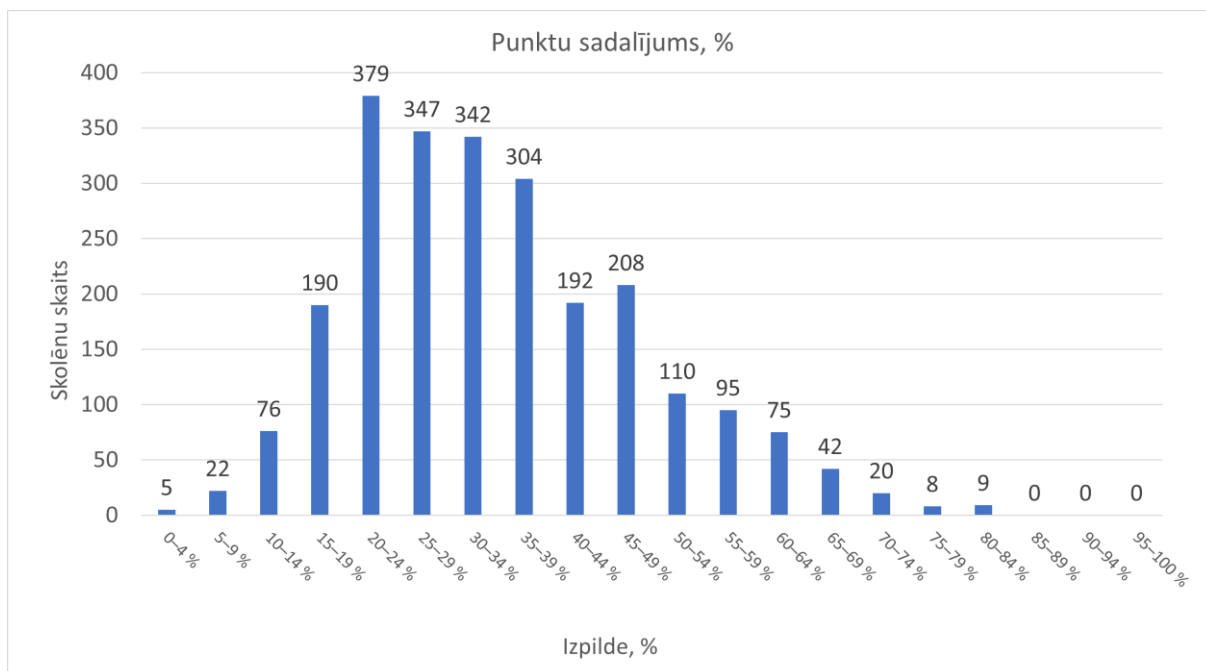


5. attēls. Skolēnu iegūto punktu sadalījums darba 2. daļā

Punktu sadalījums visam darbam kopumā (6. un 7. attēls) veido asimetrisku sadalījumu ar tendenci uz zemākiem rezultātiem. Maksimālo punktu skaitu nav ieguvis neviens skolēns, savukārt augstākais rezultāts ir 55,5 punkti jeb 84,1 % no maksimālā punktu skaita, ko saņēmis viens skolēns. Vidējais punktu skaits, ko saņēmuši skolēni darbā kopumā, ir 22,7 punkti, kopumā darba izpilde ir 34,4 %, kas liecina, kas šis darbs skolēniem ir bijis par grūtu.

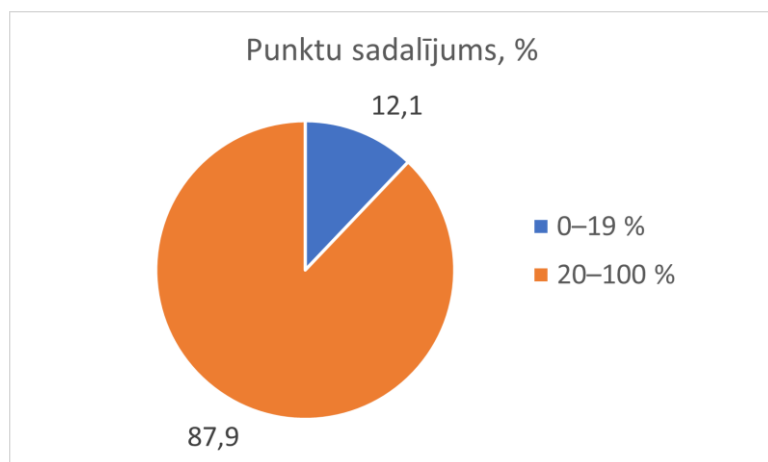


6. attēls. Skolēnu skaita sadalījums atkarībā no monitoringa darbā iegūtajiem punktiem



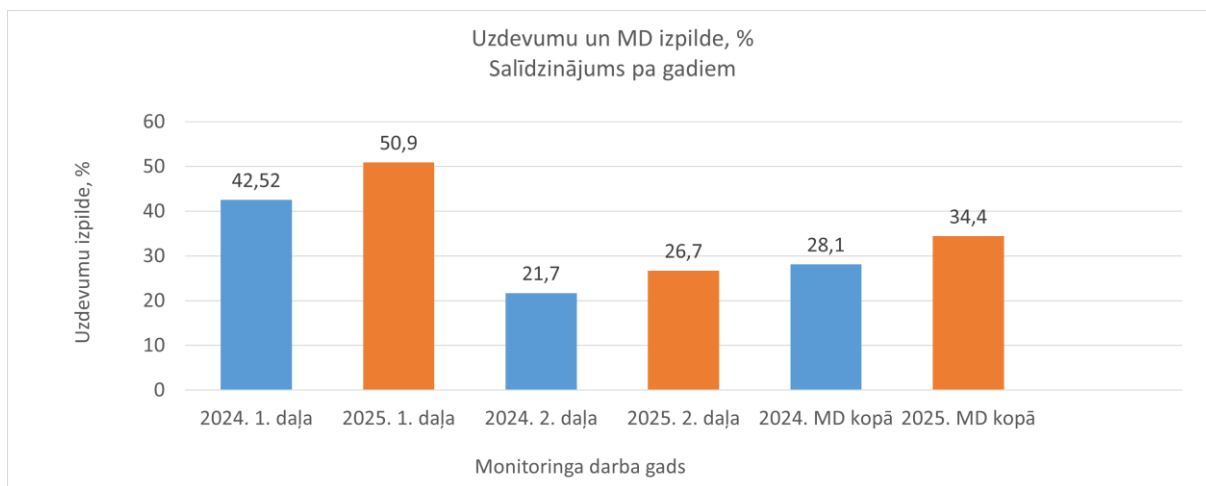
7. attēls. Skolēnu skaita sadalījums atkarībā no monitoringa darba izpildes līmeņa

Skaitliski lielāko grupu veido 379 skolēni, kuri monitoringa darbā ieguvuši 20–25 % no maksimāli iespējamā punktu skaita, t. i., izpildījuši aptuveni ceturto daļu no piedāvātajiem uzdevumiem. Sniegumu, kas atbilst vairāk nekā 80 % no maksimāli iegūstamā punktu skaita, uzrāda tikai deviņi skolēni. Savukārt 293 skolēni jeb 12,1 % no visiem analizētajiem skolēniem nav sasnieguši 20 % no maksimāli iespējamā punktu skaita. Tas nozīmē, ka gadījumā, ja darbs būtu centralizētā eksāmena formātā, minētie skolēni eksāmenu nebūtu nokārtojuši (8. attēls).



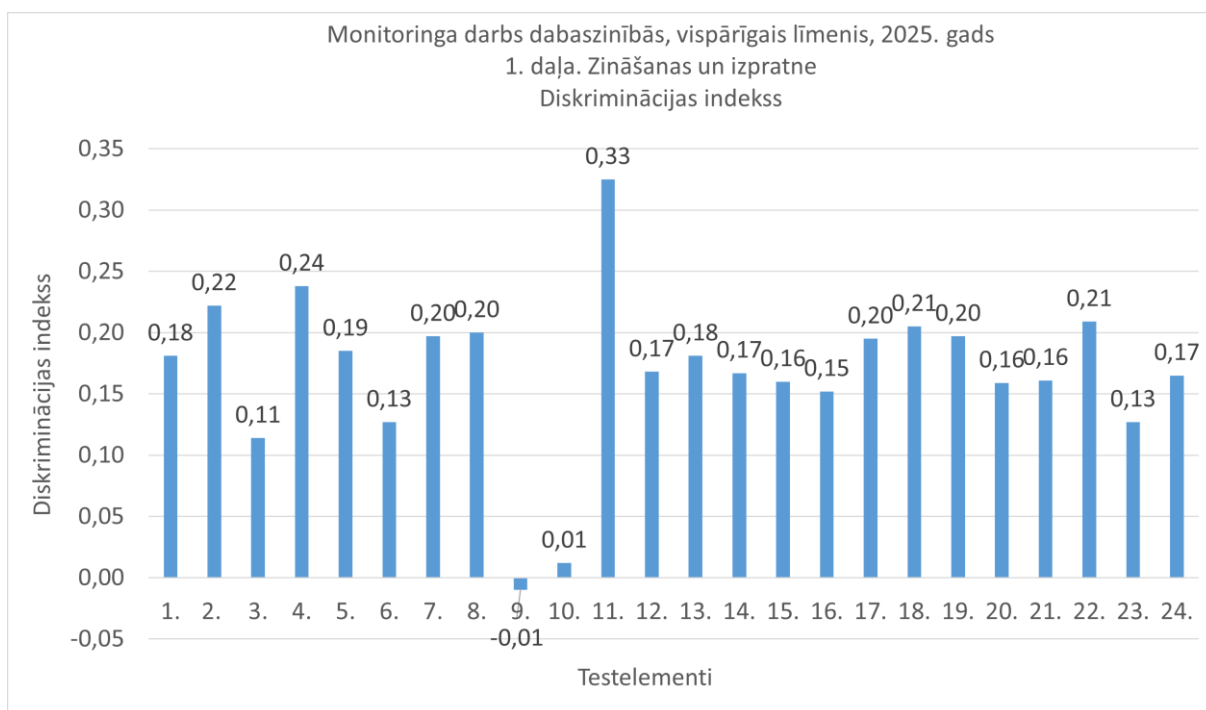
8. attēls. Skolēnu skaita sadalījums atkarībā no monitoringa darba izpildes līmeņa

Salīdzinot monitoringa darbu rezultātus 2024. gadā un 2025. gadā (9. attēls), redzams: gan 2024., gan 2025. gadā skolēni uzdevumus labāk izpilda 1. daļā, kur tiek pārbaudītas zināšanas un izpratne, savukārt 2. daļā, kurā vērtē prasmes, izpilde ir zemāka. 2025. gadā abās daļās izpildes rādītāji ir augstāki nekā 2024. gadā: 1. daļā izpilde pieaug no 42,52 % līdz 50,9 %, bet 2. daļā – no 21,7 % līdz 26,7 %. Kopējais monitoringa darba izpildes rādītājs attiecīgi palielinās no 28,1 % 2024. gadā līdz 34,4 % 2025. gadā.



9. attēls. Monitoringa darbu apguves salīdzinājums pa gadiem

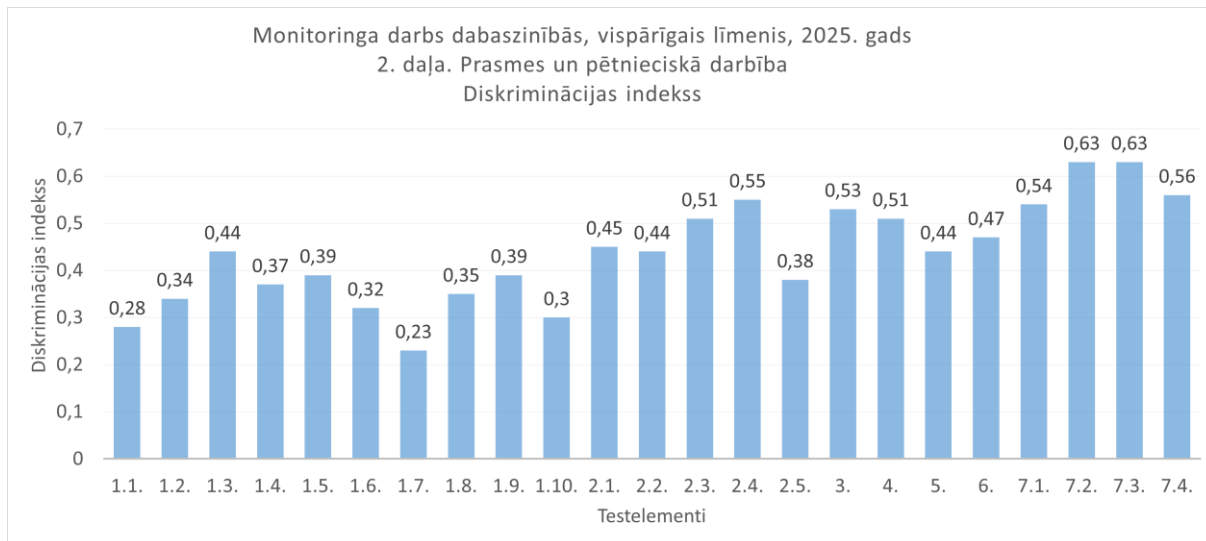
Kā vēl viens rādītājs monitoringa darba rezultātu analīzē tika izmantots uzdevuma izšķirtspējas koeficients jeb diskriminācijas indekss. Tas norāda, cik labi konkrētā uzdevuma dēļ tiek sadalīti respondenti. Izšķirtspējas koeficienta aprēķināšanai tiek salīdzināti rezultāti, kādus iegūst skolēni ar augstu un ar zemu snieguma līmeni (10. un 11. attēls).



10. attēls. Monitoringa darba 1. daļas uzdevumu izšķirtspēja

Lielākajai daļai 1. daļas testelementu diskriminācijas indekss svārstās zemas izšķirtspējas robežās (0,10–0,19). Ļoti augstas izšķirtspējas uzdevumu praktiski nav, izņemot 11. testelementu (0,33) – tas izceļas kā uzdevums, kas labi šķiro skolēnus pēc to spējām. Indekss, mazāks nekā 0,20, redzams vairākos uzdevumos (piemēram, 3., 6., 8., 10., 23.), savukārt 9. testelementā diskriminācijas indekss ir negatīvs, kas norāda uz to, ka skolēni ar zemu sniegumu ir atbildējuši labāk nekā skolēni ar augstu sniegumu.

Savukārt 2. daļas uzdevumi demonstrē būtiski augstāku izšķirtspēju (11. attēls) – liela daļa testelementu sasniedz augstu (0,30–0,39) vai ļoti augstu ($>0,40$) diferenciacijas pakāpi. Īpaši labi rezultātus diferencē 2. daļas analītiskie un pētījuma plānošanas uzdevumi (piemēram, 2.2., 2.3., 4., 6., 7.1.–7.4., kuru indekss sasniedz 0,51–0,63). Šie uzdevumi precīzi atšķir skolēnus ar augstāku domāšanas, datu interpretācijas un pamatojuma sniegšanas kompetenci.



11. attēls. Monitoringa darba 2. daļas uzdevumu izšķirtspēja

3. ATBILŽU IZVĒLES UZDEVUMI – 1. DAĻA. ZINĀŠANAS UN IZPRATNE

Analizējot 1. daļas rezultātus, tika norādīta uzdevumu grūtības pakāpe, izšķirtspēja un skolēnu atbilžu izvēle. Ar * atzīmēta pareizā atbilde. Aiz katra uzdevuma skaidrots, kāpēc tieši šī atbilde ir pareiza, kā arī skaidrots, kā līdz pareizai atbildei nonākt.

1. uzdevums

Veicot pētniecisko darbību, skolēns noteica detaļas masu un pierakstīja rezultātu: $m = (24,52 \pm 0,02)$ g. Kas šajā situācijā ir 24,52?

- A mērskaitlis
- B fizikāls lielums
- C absolūtā kļūda
- D mērvienība

Sasniedzamais rezultāts: atpazīst mērījuma rezultāta pierakstā mērskaitli un absolūto kļūdu.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D		
30,3	51,0	4,5	14,1	0,30	0,18

Skaidrojums

Šajā uzdevumā skolēnam jāzina, kā tiek pierakstīti mērījumu rezultāti. Izteiksme $m = (24,52 \pm 0,02)$ g parāda gan to, kāds ir masas mērījuma rezultāts, gan precizitāti, ar kādu mērījums ir veikts. Mērskaitlis jeb mērījuma vērtība ir 24,52 g. Savukārt $\pm 0,02$ g ir absolūtā kļūda, kas norāda, cik lielā intervālā var svārstīties patiesā vērtība mērīšanas neprecizitātes dēļ. Šādu pierakstu skolēns iepazīst, veicot mērījumus laboratorijas darbos. Ja skolēns saprot mērījuma pieraksta struktūru, pareizās atbildes izvēle nesagādā grūtības. Uzdevums ir viegls, jo prasa tikai atpazīt mērskaitli, nevis veikt aprēķinus vai analizēt datus.

2. uzdevums

Kurš fizikālais lielums nemainās ķermeņa brīvajā krišanās, ja neievēro gaisa pretestību?

- A ātruma skaitliskā vērtība
- B ātrums
- C paātrinājums
- D katrā sekundē veiktais attālums

Sasniedzamais rezultāts: zina, ka gravitācijas ietekmē ķermeņa paātrinājums brīvajā krišanās nemainās.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
21,5	17,0	45,4	16,0	0,46	0,22

Skaidrojums

Šajā uzdevumā skolēnam jāizprot, kā mainās kustības raksturlielumi ķermeņa brīvajā krišanā, ja gaisa pretestību neņem vērā. Brīvajā kritienā uz ķermeni darbojas tikai Zemes gravitācijas spēks, tāpēc kustība ir vienmērīgi paātrināta. Tas nozīmē, ka paātrinājums ir konstants – tā vērtība ir aptuveni $9,8 \text{ m/s}^2$ un nemainās laikā, un nav atkarīga no ķermeņa masas. Savukārt pārējie dotie lielumi brīvajā kritienā mainās: ķermeņa ātrums ar katru sekundi pieaug, tā skaitliskā vērtība nemitīgi palielinās, un katrā nākamajā sekundē ķermenis veic lielāku attālumu nekā iepriekšējā.

3. uzdevums

Dotas augu šūnas šādas sastāvdaļas.

1. Kodols
2. Ribosomas
3. Vakuola ar šūnsulu
4. Hloroplasti

Kuras struktūras ir redzamas gaismas mikroskopā?

A 1., 2., 3.

B 2., 3., 4.

C 1., 2., 4.

D 1., 3., 4.

Sasniedzamais rezultāts: zina, kuras šūnas daļas ir tik lielas, ka tās iespējams saskatīt gaismas mikroskopā.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*		
10,4	17,8	24,5	47,1	0,47	0,11

Skaidrojums

Šajā uzdevumā skolēniem jāsaprot, kuras augu šūnas struktūras ir pietiekami lielas, lai tās varētu novērot ar gaismas mikroskopu, un kuras ir tik sīkas, ka ar šo ierīci tās nav iespējams saskatīt. Ja skolēni ir novērojuši augu šūnas ar gaismas mikroskopu, tad izvēlēties pareizo atbildi nebūtu problēma. Kodols ir liels organoīds, kas viegli redzams, savukārt vakuola ar šūnsulu aizņem lielāko daļu šūnas tilpuma un gaismas mikroskopā parasti izskatās kā liels, gaišs laukums. Arī hloroplasti, kas satur hlorofilu un ir tipiski zaļā krāsā, ir skaidri novērojami ar gaismas mikroskopu, sevišķi, ja aplūko lapas epidermas preparātus. Savukārt ribosomas ir ļoti mazas (apmēram 20 nanometru lielas), un tās ar gaismas mikroskopu nav redzamas – to novērošanai nepieciešams elektronu mikroskops. Tādējādi ar gaismas mikroskopu var novērot kodolu, vakuolu ar šūnsulu un hloroplastus, bet ribosomas paliek neredzamas. Uzdevums ir vidēji grūts, bet tā izšķirtspēja ir ļoti zema –, iespējams, daudzi skolēni vai nu vispār nav aplūkojuši šūnas ar gaismas mikroskopu, vai, ņemot vērā, ka par šūnu mācās kursa sākumā, to ir aizmirsuši.

4. uzdevums

Cik neitronu ir kriptona $^{84}_{36}\text{Kr}$ atomā?

- A 36
- B 48
- C 84
- D 120

Sasniedzamais rezultāts: aprēķina neitronu skaitu, ja zināms masas skaitlis un atomnumurs.

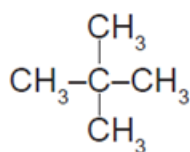
Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
32,8	29,9	26,7	10,2	0,30	0,24

Skaidrojums

Lai noteiktu neitronu skaitu atomā, skolēnam jāizmanto ķīmisko elementu periodiskā tabula. Periodiskajā tabulā pie elementa norādīti divi galvenie lielumi – atomnumurs, kas sakrīt ar protonu un elektronu skaitu, un relatīvā atommasa, kas nosacīti atbilst neitrāla atoma kodolu veidojošo protonu un neitronu kopējam skaitam (masas skaitlis). Kriptona masas skaitlis ir 84, bet atomnumurs ir 36. Atņemot 36 no 84, iegūst neitronu skaitu – 48. Šo uzdevumu iespējams izpildīt, arī neizmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu, bet zināšanas par to, kā apzīmē ķīmiskā elementa izotopus. Augšējais skaitlis apzīmē masas skaitli, apakšējais – atomnumuru jeb protonu skaitu kodolā. Zinot, ka neitronu skaitu aprēķina, no masas skaitļa atņemot protonu skaitu, noskaidro pareizo atbildi.

5. uzdevums

Attēlā dota vielas struktūrformula.



Kā sauc šo savienojumu saskaņā ar *IUPAC* nomenklatūru?

- A pentāns
- B dimetilpropāns
- C 2-metilbutāns
- D 2,2-dimetilpropāns

Sasniedzamais rezultāts: nosauc ogļūdeņradi, izmantojot *IUPAC* nomenklatūru.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*		
29,2	30,2	18,0	22,5	0,23	0,19

Skaidrojums

Lai pareizi nosauktu organiskos savienojumus, nepieciešams analizēt to struktūrformulas un noteikt galveno oglekļu ķēdi. Konkrētajā piemērā galvenajā ķēdē ir trīs oglekļa atomi, kas atbilst propānam. Pie otrā oglekļa atoma piesaistīti divas vienādas metilgrupas. Saskaņā ar *IUPAC* principiem vispirms jāizvēlas garākā oglekļu ķēde, šajā gadījumā triju atomu ķēde – propāns; ja aizvietotāji ir identiski, nosaukumā jālieto priedēklis di-. Rezultātā savienojuma pareizais nosaukums ir 2,2-dimetilpropāns. Šādā uzdevumā pārbauda skolēna prasmi veidot ogļūdeņražu nosaukumus, izmantojot *IUPAC* nomenklatūras pamatprincipus.

6. uzdevums

Oglekļa dioksīds ir gan dažādu dzīvības procesu sastāvdaļa, gan norišu galaprodukts. Kurā atbildē nosaukti dzīvības procesi augu šūnās?

- A pūšana; elpošana
- B elpošana; fotosintēze
- C fotosintēze; trūdēšana
- D trūdēšana; pūšana

Sasniedzamais rezultāts: zina šūnu dzīvības procesus

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
5,6	62,3	27,1	4,7	0,62	0,13

Skaidrojums

Šajā uzdevumā skolēnam jāzina, kā oglekļa dioksīds piedalās augu šūnu vielmaiņā. Fotosintēzē CO_2 tiek patērēts, savukārt šūnu elpošanā – izdalīts, tāpēc abi procesi ir tieši saistīti ar CO_2 apriti. Svarīgi bioloģiskos procesus, kuros veidojas vai patērējas oglekļa dioksīds, atšķirt no tiem, kuri ir saistīti ar organisko vielu noārdīšanos (pūšana, trūdēšana), kas norit ar mikroorganismu palīdzību. Lai gan uzdevums ir viegls, tas nešķiro skolēnus pēc to spējām –, iespējams, pareizā atbilde ir pārāk paredzama, savukārt nepareizās atbildes tik “nepareizas”, ka pat skolēni ar vāju sniegumu saprot, ka šūnas iekšējā vidē nevar norisināties trūdēšana un pūšana.

7. uzdevums

Kura ražošanas izejviela pieder pie neapstrādātiem izežiem?

- A dzelzs
- B stikls
- C dolomīts
- D keramika

Sasniedzamais rezultāts: zina, kas ir izežis un kas – rūpnieciski iegūts materiāls.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
10,0	4,7	74,8	10,2	0,75	0,20

Skaidrojums

Uzdevumā pārbauda spēju atšķirt dabā sastopamus iežus no rūpnieciski iegūtiem materiāliem. Dolomīts ir dabisks nogulumiezis, savukārt dzelzs, keramika un stikls ir materiāli, ko iegūst, pārstrādājot iežus. Uzdevums ir ļoti viegls, jo būtībā tiek pārbaudīts sākumskolas dabaszinību kursa zināšanas.

8. uzdevums

Prognozē, kādos apstākļos tērauda izstrādājuma korozija norisināsies visātrāk!

A skābo lietu ietekmē

B mitrā gaisā

C sausā gaisā

D destilētā ūdenī

Sasniedzamais rezultāts: zina, kādi vides apstākļi paātrina tērauda koroziju.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D		
53,7	31,1	4,7	10,2	0,54	0,20

Skaidrojums

Uzdevumā pārbauda izpratni par korozijas procesiem un tās norises apstākļiem, kā arī to, vai skolēni zina, kas ir skābie lieti. Dzelzs koroziju paātrina skāba vide, jo tajā palielinās elektrolītu koncentrācija, kas veicina oksidēšanās-reducēšanās procesu norisi. Skābie lieti satur sulfātjonus SO_4^{2-} un nitrātjonus NO_3^- , kuri veicina dzelzs koroziju. Citos atbilžu variantos minētais mitrs gaiss un destilēts ūdens koroziju veicina mazāk, bet sausā gaisā korozija praktiski nenotiek.

9. uzdevums

Četrās dažādās reakcijās noteica sākuma un beigu temperatūru. Kura reakcija ir endotermiska?

	Sākuma temperatūra, °C	Beigu temperatūra, °C
A	20	20
B	20	22
C	42	20
D	22	42

Sasniedzamais rezultāts: izmantojot dotos datus, nosaka, kura ir endotermiska reakcija.

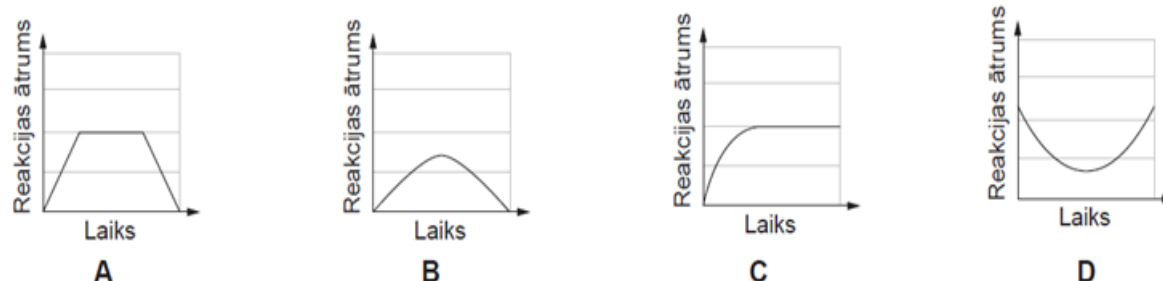
Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
28,3	8,3	37,5	25,7	0,37	-0,01

Skaidrojums

Lai pareizi atbildētu, skolēnam jāspēj interpretēt temperatūras izmaiņas kā enerģijas absorbcijas vai izdalīšanas pazīmi. Endotermiskās reakcijās siltumu uzņem, tāpēc sistēmas temperatūra samazinās. Tabulā dots, ka temperatūra no 42 °C samazinās līdz 20 °C. Tas nozīmē, ka reakcijā absorbēts siltums no apkārtējās vides. Uzdevumam ir negatīva izšķirtspēja, tas nozīmē, ka skolēni ar zemāku sniegumu uz šo jautājumu atbildējuši labāk nekā skolēni ar augstu sniegumu. Šajā gadījumā tam varētu būt vairāki iemesli – uzdevuma formulējums mulsina skolēnus, jo jāsaprot, ka endotermiskā reakcijā temperatūra samazinās, savukārt daļai skolēnu šķiet otrādi, jo zina, ka endotermiskās reakcijās enerģija tiek patērēta. Iespējama arī minēšana, jo, iespējams, skolēni šādā aspektā endotermiskās un eksotermiskās reakcijas norises nav analizējuši.

10. uzdevums

Eksperimentā novēroja katalizatora ietekmi uz reakcijas ātrumu. Rezultātus apkopoja grafikos. Kurš grafiks visprecīzāk atspoguļo katalizatora ietekmi uz reakcijas ātrumu?



Sasniedzamais rezultāts: izvēlas grafiku, kurš visprecīzāk atspoguļo katalizatora ietekmi uz reakcijas ātrumu.

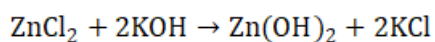
Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
12,1	33,3	44,0	10,4	0,33	0,01

Skaidrojums

Skolēnam jāsalīdzina reakciju ātruma grafiki un jānosaka, kurš grafiks attēlo katalizatora klātbūtni. Katalizators samazina reakcijas aktivācijas enerģiju, tādēļ reakcijas ātrums palielinās. Grafiski tas izpaužas kā straujāka reakcijas norise – attiecīgi ātrāks produkta daudzuma pieaugums vai reaģenta daudzuma samazinājums. Uzdevumam ir ļoti zema izšķirtspēja, praktiski 0. Uzdevums ir netipisks jautājumā par katalizatoru ietekmi uz reakcijas ātrumu. Tradicionāli skolēniem tiek prasīts, kas ir katalizators, vai skaidrot, kādi faktori ietekmē reakcijas ātrumu, kur viens no faktoriem ir katalizatora pievienošana. Arī grafiki nav korekti, kas var skolēnus mulsināt – arī reakcijās bez katalizatora reakcijas ātrums sākumā palielinās, tad – samazinās, kā arī ķīmiskās reakcijas ātrumu tieši neattēlo grafikā, bet aprēķina.

11. uzdevums

Notiek ķīmiskā reakcija, ko attēlo ķīmiskās reakcijas molekulārais vienādojums



Kādu ķīmiskās reakcijas pazīmi novēro šajā reakcijā? *Izmanto šķīdības tabulu!*

- A veidojas nestabilas vielas šķīdums
- B mainās šķīduma krāsa
- C veidojas nogulsnes
- D izdalās gāze

Sasniedzamais rezultāts: izmanto šķīdības tabulu, lai noteiktu ķīmiskās reakcijas pazīmi.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
24,5	13,1	46,1	15,9	0,46	0,33

Skaidrojums

Uzdevumā skolēniem jāprot interpretēt ķīmiskās reakcijas pazīmes: rodas nogulsnes, izdalās gāze, notiek krāsas maiņa. Uzdevumā dots reakcijas vienādojums, savukārt, lai atbildētu, skolēnam jāizmanto šķīdības tabula. Iespējams, daļa skolēnu neizmanto šķīdības tabulu, bet atbild pēc savas pieredzes – ka mainās krāsa, kas būtībā arī ir pareiza atbilde, jo sākotnēji ir bezkrāsaini šķīdumi, bet veidojas baltas nogulsnes. Šāda kļūda bieži rodas, ja skolēns nepārbauda produktu šķīdību, bet paļaujas uz savu pieredzi.

12. uzdevums

Kuram dzīvnieku tipam pieder lenteņi? *Izmanto datu bukletu!*

- A posmtārpi
- B veltnētārpi
- C plakantārpi
- D zarndobumaiņi

Sasniedzamais rezultāts: zina lenteņa sistemātisko piederību. Izmantojot vizuālu informāciju, nosaka lenteņa sistemātisko piederību.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
4,5	4,5	85,5	5,2	0,86	0,17

Skaidrojums

Šis ir zināšanu uzdevums par bezmugurkaulnieku iedalījumu. Lenteņi pieder plakantārpu klasei, kuru raksturo plakana ķermeņa forma. Uz šo jautājumu skolēni var atbildēt, arī neizmantojot datu bukletu, lietojot savas zināšanas par dzīvnieku sistemātiku, savukārt, ja tiek

izmantots datu buklets, tad tas nepārbauda skolēnu bioloģijas zināšanas, bet to, vai skolēns attēlā pazīst lentes un nolasa attiecīgā tipa nosaukumu.

13. uzdevums

Kuri ekosistēmas komponenti jānodrošina, lai noslēgtā traukā izveidotu ekosistēmu?

- A ražotāji, sadalītāji, gaiss un ūdens
- B zālējumi, patērētāji, sadalītāji un ūdens
- C sadalītāji, patērētāji, ūdens un ogleklis
- D patērētāji, ūdens un oglekļa dioksīds

Sasniedzamais rezultāts: zina, ka jebkurā ekosistēmā jābūt organisko vielu ražotājiem.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D		
60,4	8,9	21,6	8,8	0,60	0,18

Skaidrojums

Skolēniem jāsaprot, ka noslēgtā traukā ekosistēma var pastāvēt tikai tad, ja tajā ir organisko vielu ražotāji jeb producenti un sadalītāji jeb destruktori, kuri veic noārdīšanu un nodrošina vielu apriti, kā arī ir pieejams ūdens, oglekļa dioksīds un gaiss, kas nepieciešama fotosintēzei kā enerģijas avots. Ja ekosistēmā trūkst ražotāju vai enerģijas avota, vielu aprīte tajā nenotiek. Uzdevums ir ļoti viegls, jo būtībā pārbauda sākumskolas dabaszinību kursa zināšanu.

14. uzdevums

Kurš ir abiotiskais ekoloģiskais faktors?

- A augsnes skābums
- B lapsa izplata trakumsērgas vīrusu
- C ģenētiski modificētu augu radīšana
- D mežu izciršana

Sasniedzamais rezultāts: zina, kas ir abiotiskais faktors.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D		
27,1	12,1	36,8	23,7	0,27	0,17

Skaidrojums

Skolēniem jāzina, ko nozīmē jēdziens “abiotiskais faktors”, līdz ar to šis izrādījies ļoti grūts uzdevums. Abiotiskie faktori ir nedzīvās vides apstākļi. Augsnes skābums ir atkarīgs no augsnes ķīmiskā sastāva, ietekmē augu augšanu un ir tipisks abiotisks faktors. Pārējie varianti apraksta bioloģiskus procesus vai cilvēka ietekmi.

15. uzdevums

Cilvēka dzimumvairošanos atspoguļo ar shēmu:

olšūna + spermatozoīds → apaugļota olšūna → vīrieša embrijs.

Kuras dzimumhromosomas atrodas olšūnā, spermatozoīdā un apaugļotā olšūnā?

	Olšūna	Spermatozoīds	Vīrieša embrijs
A	X	X	XX
B	X	Y	XY
C	Y	X	XY
D	Y	Y	YY

Sasniedzamais rezultāts: zina, kuras hromosomas satur olšūna un spermatozoīds.

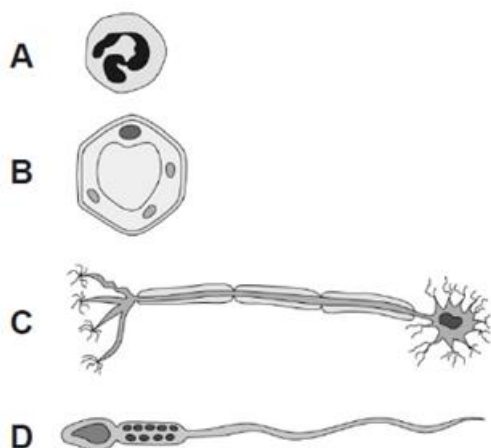
Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
8,1	63,4	24,4	3,9	0,64	0,16

Skaidrojums

Šajā uzdevumā pārbauda skolēna zināšanas par to, kuras dzimumhromosomas atrodas cilvēka dzimumšūnās – ka olšūnai vienmēr ir X hromosoma, bet spermatozoīdam var būt X vai Y –, kā arī spēju saskatīt, kura dotā kombinācija apaugļošanās rezultātā veidojas, tādēļ no piedāvātajiem variantiem pareizais ir tas, kur olšūna, kas satur X hromosomu tiek apaugļota ar spermatozoīdu, kas satur Y hromosomu, un veidojas kombinācija XY.

16. uzdevums

Attēlā ir redzamas dažādas šūnas. Kura šūna ir vīrišķā dzimumšūna?



Sasniedzamais rezultāts: Pazīst attēlā spermatozoīdu.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*		
3,2	1,8	3,1	91,7	0,92	0,15

Skaidrojums

Spermatozoīds ir viegli atpazīstams pēc izteiktas kustību astes un neliela šūnas tilpuma. Uzdevums, kurā jāatpazīst spermatozoīds, ir ļoti viegls, jo tas prasa tikai pamatzināšanas par cilvēka vai dzīvnieku šūnu uzbūvi. Spermatozoīda uzbūve tiek bieži rādīta mācību materiālos un ilustrācijās, tāpēc skolēniem tā ir labi zināma, viegli iegaumējama un viegli atšķirama no citām šūnām. Šāds uzdevums neprasa sarežģītu analīzi vai salīdzināšanu, bet tikai vienkāršu vizuālu atpazīšanu, tāpēc gandrīz visi skolēni ar to veiksmīgi tiek galā.

17. uzdevums

Homozigotisks dominants indivīds, kura genotips ir AA, tiek krustots ar heterozigotisku indivīdu. Kāda ir viņu pēcnācēju iespējamo genotipu varbūtība?

- A visiem AA
- B 50 % AA; 50 % Aa
- C 50 % Aa; 50 % aa
- D 75 % Aa; 25 % aa

Sasniedzamais rezultāts: modelē krustojanas shēmu, ja zināmi vecāku genotipi.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
9,3	60,1	9,3	21,0	0,60	0,20

Skaidrojums

Ar šo uzdevumu pārbauda skolēna spēju pareizi noteikt pēcnācēju genotipu sadalījumu, izmantojot vecāku genotipus, kā arī izpratni par to, kā dominantie un recesīvie alēļu pāri kombinējas krustojšanās laikā. Lai atbildētu pareizi, skolēnam jāprot identificēt katra vecāka gametās esošo alēli ($AA \rightarrow$ tikai A; $Aa \rightarrow$ A un a), izveidot visas iespējamās zigotu kombinācijas un noteikt šo kombināciju varbūtības, šajā gadījumā puse pēcnācēju iegūst AA un puse – Aa, tāpēc pareizā atbilde ir 50 % AA un 50 % Aa.

18. uzdevums

Temperatūras svārstības Ziemeļvidzemē pavasaros un rudenos ir no $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ līdz $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Iežu plaisās reizēm sakrājas ūdens. Kā temperatūras izmaiņas ietekmē iežus?

- A sasilstot ūdens izplešas un drupina iežus
- B ūdens sasaista iežus kopā
- C ledus nogludina iežu virsmas
- D sasilstošais ūdens izšķīdina sakarsušos iežus

Sasniedzamais rezultāts: zina, ka, ūdenim sasalstot, tā tilpums palielinās.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D		
60,1	9,7	11,9	17,9	0,60	0,21

Skaidrojums

Ūdens sasalstot izplešas un plaisās rada spiedienu, kas paplašina un drupina iežus. Šis ir tipisks fizikālās dēdēšanas piemērs. Citi atbilžu varianti apraksta procesus, kas nenotiek dabā vai ir nepareizi formulēti. Uzdevums ļoti viegls, jo pārbauda pamatskolas ķīmijas vai fizikas zināšanas par to, ka, ūdenim sasalstot, tā tilpums palielinās.

19. uzdevums

Kurš fizikālais lielums visvairāk atbilst viļņu garumam mikroviļņu krāsnī?

- A Zemes rādiuss
- B futbola laukuma garums
- C Everesta augstums
- D cilvēka īkšķa garums

Sasniedzamais rezultāts: salīdzina objektu garumu ar mikroviļņu garumu, nosakot to no elektromagnētisko viļņu skalas.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*		
15,5	25,7	7,4	51,2	0,51	0,20

Skaidrojums

Šajā uzdevumā skolēnam jāprot nolasīt no elektromagnētisko viļņu skalas, kāda ir mikroviļņu garuma aptuvenā lieluma kārtā un jāspēj to salīdzināt ar ikdienā sastopamu objektu izmēriem. Mikroviļņu krāsns darbojas ar elektromagnētiskajiem viļņiem, kuru viļņa garums ir daži centimetri. Tas nozīmē, ka skolēnam jāizvēlas tāds objekts, kura izmērs ir tajā pašā lieluma kārtā. Everesta augstums un Zemes rādiuss ir daudzkārt lielāki nekā mikroviļņi, savukārt futbola laukums ir desmitiem metru garš, kas arī neatbilst mikroviļņu garumam. Cilvēka īkšķa garums (aptuveni 2–3 cm) ir vienīgais dotais piemērs, kas atbilst mikroviļņu garuma diapazonam. Tādējādi skolēnam jādemonstrē prasme iegūt informāciju no elektromagnētisko viļņu skalas un jāspēj novērtēt objektu izmēri salīdzinājumā ar mikroviļņu garuma diapazonu.

20. uzdevums

Kuru starojumu izmanto telpu dezinfekcijai slimnīcās?

- A infrasarkanā starojumu
- B ultravioletā starojumu
- C rentgenstarojumu
- D radioviļņus

Sasniedzamais rezultāts: zina, kā medicīnā izmanto ultravioleto starojumu.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
34,4	56,1	5,9	3,3	0,56	0,16

Skaidrojums

Šajā uzdevumā skolēnam vai nu jāzina, kā lieto elektromagnētiskā starojuma dažādus veidus, vai jāprot to izsecināt, izmantojot elektromagnētisko viļņu skalā esošo informāciju. Infrasarkanais starojums un radioviļņi ir zemas enerģijas starojumi, kas nav kaitīgi mikroorganismiem un nespēj tos iznīcināt. Rentgenstari ir augstas enerģijas starojums, taču to izmantošana dezinfekcijai telpās nebūtu droša cilvēkiem un tehniskajām ierīcēm – rentgenstarus izmanto medicīniskajā diagnostikā, nevis telpu dezinfekcijā. Ultravioletais starojums (īpaši UV-C diapazons) spēj bojāt mikroorganismu DNS un RNS, novēršot to vairošanos. Šo īpašību dēļ UV starojums tiek plaši izmantots gaisa, ūdens un virsmu dezinfekcijai.

21. uzdevums

Naftas produktu degšanas procesā rodas vielas, kuras rada piesārņojumu, kas savukārt negatīvi ietekmē veselību un vidi. Kurā atbildē nosaukta viela nerada minētās piesārņojuma sekas?

	Viela	Piesārņojuma sekas
A	oglekļa dioksīds CO_2	globālā sasilšana
B	sēra dioksīds SO_2	skābais lietus
C	slāpekļa oksīdi NO_x	elpošanas problēmas
D	tvana gāze CO	skābais lietus

Sasniedzamais rezultāts: zina, kuri oksīdi izraisa skābo lietu veidošanos.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*		
21,5	20,3	25,3	32,5	0,32	0,16

Skaidrojums

Tvana gāze CO ir sāļus neradošs oksīds, līdz ar to nereaģē ar ūdeni un neizraisa skābo lietu, jo skābais lietus veidojas, sēra(IV) un sēra(VI) oksīdiem reaģējot ar atmosfērā esošo ūdeni. Tvana gāzes CO galvenais apdraudējums ir saistīts ar tā toksisko ietekmi uz organismiem, nevis ar tā radītajām ekoloģiskajām sekām. Šajā uzdevumā pārbauda zināšanas par to, kas ir skābais lietus un kuru vielu savstarpējās ķīmiskās reakcijas izraisa šo parādību.

22. uzdevums

Elektriskās plīts jauda ir 900 W. Cik sekundēs plīts patērē 270 000 J lielu enerģiju?

- A 30
- B 60
- C 300
- D 600

Sasniedzamais rezultāts: aprēķina darba veikšanai nepieciešamo laiku, ja zināma elektroierīces jauda un patērētā elektroenerģija.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
10,5	6,3	78,5	4,1	0,79	0,21

Skaidrojums

Šajā uzdevumā skolēnam jāsaprot, kā savstarpēji ir saistīti trīs fizikālie lielumi – jauda, enerģija un laiks. Jauda nosaka, cik daudz enerģijas ierīce patērē vienā sekundē. Elektriskajai plītij jauda ir 900 W, tātad tā vienā sekundē patērē 900 J. Uzdevumā jānoskaidro, cik ilgs laiks vajadzīgs, lai plīts patērētu 270 000 J enerģijas. Šim nolūkam no izteiksmes $E = P \cdot t$ (E – enerģija, P – jauda, t – laiks) izsaka laiku un to aprēķina. $t = E/P = 270\,000/900 = 300$ s.

23. uzdevums

Ciete ir augu rezerves barības viela. Kura viela ir ar līdzīgu funkciju dzīvnieku organismā?

- A holesterīns
- B glikoze
- C glikogēns
- D tauki

Sasniedzamais rezultāts: zina, kas ir glikogēns.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
7,0	19,8	14,3	58,5	0,14	0,13

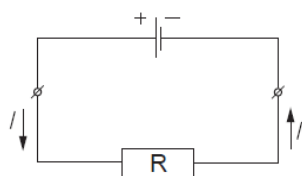
Skaidrojums

Glikogēns ir dzīvnieku uzkrātais polisaharīds, kas funkcionāli atbilst cietei augos, jo to sintezē no glikozes gan augu šūnās, gan cilvēka aknu šūnās. Holesterīns pilda citas funkcijas, bet glikoze nav rezerves viela. Uzdevums pārbauda zināšanas par vielām, kas pilda rezerves barības vielu funkcijas. Uzdevums ir ļoti grūts, kā arī tam ir zema izšķirtspēja. Jāatzīmē, ka jautājums un atbildes variants “D tauki” nav īsti korekti. Variantu D izvēlējās 58,5 % skolēnu. Iespējams, ka viņus samulsināja jautājuma formulējums “Kura viela ir ar līdzīgu funkciju dzīvnieku organismā?”, jo arī taukiem ir rezerves barības vielas funkcija, bet pareizajā atbildē bija domāts glikogēns, kas atbilst cietei gan pēc funkcijas, gan pēc uzbūves – abi ir polisaharīdi. Iespējams,

skolēni nezina, kas ir glikogēns, un izvēlējas zināmu vielu – taukus, kuriem arī ir rezerves barības vielas funkcija.

24. uzdevums

Skolēns pievienoja rezistoru, kura pretestība ir R , 9 V sprieguma avotam. Caur rezistoru plūstošas strāvas stiprums ir I . Sprieguma avota iekšējo pretestību neņem vērā!



Kurā rindā dotas spriegumam atbilstošas I un R vērtības?

	I, A	R, Ω
A	1,5	6,5
B	1,5	6,0
C	20	3,9
D	6,0	2,0

Sasniedzamais rezultāts: izmantojot Oma likumu, nosaka, kuri strāvas stipruma un pretestības lielumi atbilst dotajam spriegumam vienkāršā slēgumā.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
18,0	57,6	11,0	13,2	0,58	0,17

Skaidrojums

Šajā uzdevumā skolēnam jāprot izmantot Oma likumu, lai noteiktu, kuras strāvas stipruma un pretestības vērtības atbilst dotajam spriegumam. Oma likums nosaka sakarību starp trim fizikālajiem lielumiem vienkāršā līdzstrāvas ķēdē: $U = I \cdot R$ (U – spriegums, I – strāvas stiprums, R – pretestība). Uzdevumā dots sprieguma avots ar 9 V, un skolēnam jānoskaidro, kuru atbilžu pāri var iegūt, ja strāvas stiprumu un pretestību sareizina. Lai to izdarītu, jāpārbauda katrs atbilžu variants, reizinot I un R un salīdzinot rezultātu ar 9 V. B variantā, kur $R = 6 \Omega$ un $I = 1,5 A$, reizinājums ir 9, kas atbilst dotajam spriegumam. Savukārt pārējie varianti dod vai nu daudz mazākus, vai daudz lielākus rezultātus, kas nozīmē, ka tie neatbilst dotajai situācijai. Uzdevums ir samērā vienkāršs skolēnam, kurš labi pārzina Oma likumu un saprot, ka sprieguma avota iekšējā pretestība ir jāignorē. Šis uzdevums pārbauda spēju lietot pamatformulu praktiskā situācijā un iegūt secinājumus no skaitliskajiem datiem.

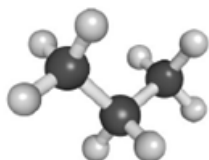
4. SKOLĒNU SNIEGUMS 2. DAĻĀ (ĪSO UN IZVĒRSTO ATBILŽU UZDEVUMI) ATBILSTOŠI SASNIEDZAMO REZULTĀTU GRUPĀM

4.1. Zina un lieto

1. uzdevums

Šajā uzdevumā jāuzraksta atbilde – viens vārds, skaitlis, mērvienība, burts u. c., taču risinājuma gaita nav jāparāda.

1.1. attēlā parādīts organiskas vielas uzbūves modelis.



Uzraksti dotās vielas molekulformulu!

Sasniedzamais rezultāts: izmantojot ogļūdeņraža lodīšu-stienīšu modeli, uzraksta savienojuma molekulformulu.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1		
14,8	65,3	19,1	0,24	0,28

Atbilde: C₃H₈.

Skaidrojums

Lai atbildētu uz šo jautājumu, jāzina organisko savienojumu uzbūves teorijas pamatjautājumi – organiskās vielas sastāv no oglekļa un ūdeņraža atomiem, oglekļa atoms savienojumos veido četras ķīmiskās saites, ūdeņraža atoms veido vienu ķīmisko saiti. No modeļa attēla jāspēj nolasīt, ka tumšās lodītes modelē oglekļa atomu, jo tās ar blakus esošajiem atomiem savienotas, izmantojot četrus stienīšus, kuri modelē četras ķīmiskās saites, savukārt gaišās lodītes modelē ūdeņraža atomu, jo katra gaišā lodīte ar blakus esošo atomu savienota tikai ar vienu stienīti, tātad veido vienu ķīmisko saiti. No tā izriet, ka savienojums sastāv no trim oglekļa atomiem (C₃) un astoņiem ūdeņraža atomiem (H₈). Vēl jāzina, ka jēdziens “molekulformula” nozīmē savienojuma ķīmisko sastāvu un atomu skaitu. Tātad dotās vielas molekulformula ir C₃H₈. Iespējamās kļūdas: nezina, kas ir molekulformula, sajauc molekulformulu ar struktūrformulu, nepareizi interpretē ķīmiskos elementus lodīšu-stienīšu modelī.

1.2. Vielas, kuras nomāc patogēno baktēriju augšanu un vairošanos, ir ...

Sasniedzamais rezultāts: zina, kas ir antibiotikas.

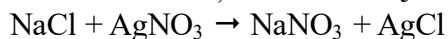
Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1		
14,5	75,6	9,9	0,12	0,34

Atbilde: antibiotikas.

Skaidrojums

Šajā jautājumā pārbauda zināšanas par baktēriju darbību un to, ka antibiotikas ir vielas, kas nomāc vai iznīcina baktērijas, neļaujot tām augt un vairoties. Iespējamās kļūdas: jauc antibiotikas ar antiseptiķiem vai dezinfekcijas līdzekļiem, atbildē raksta “antiseptiķi”.

1.3. Kāda veida ķīmiskā reakcija attēlota reakcijas vienādojumā?



Sasniedzamais rezultāts: nosaka ķīmiskās reakcijas veidu pēc reakcijas vienādojuma.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1		
15,3	59,0	25,7	0,31	0,44

Atbilde: apmaiņas reakcija.

Skaidrojums

Šis ir pamatskolas ķīmijas kursa jautājums, ar kuru pārbauda, vai skolēns pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma spēj noteikt ķīmiskās reakcijas veidu. Lai atbildētu, ir 1) jāzina, kā iedala ķīmiskās reakcijas – savienošanas, sadalīšanas, aizvietošanas un apmaiņas reakcijas; 2) jāzina, kas katrā reakcijas veidā ir izejvielas, kas – galaprodukti; 3) ķīmiskās reakcijas vienādojumā jāatpazīst, ka gan izejvielas, gan produkti ir ķīmiskie savienojumi, kas apmainās ar sastāvdaļām, reakcijas vienādojums atbilst shēmai $\text{AB} + \text{CD} \rightarrow \text{AD} + \text{CB}$, tātad tā ir apmaiņas reakcija. Iespējamā kļūda: nezina ķīmisko reakciju veidus.

1.4. Uzraksti jonus, kuri veidojas, disociējot slāpekļskābei!



Sasniedzamais rezultāts: zina, ka skābes, disociējot ūdens šķīdumā, veido ūdeņraža jonus un skābes atlikuma jonus.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1		
14,1	79,3	6,6	0,08	0,37

Atbilde: $\text{H}^+ + \text{NO}_3^-$.

Skaidrojums

Uz šo jautājumu var atbildēt šādi:

1) tā kā uzdevuma tekstā ir dots elektrolīta nosaukums –slāpekļskābe, tad, zinot skābes kā elektrolīta definīciju, atliek pareizi uzrakstīt jonu formulas $\text{H}^+ + \text{NO}_3^-$;

2) var izmantot skābju, sāļu un bāzu šķīdības tabulu, sameklējot atbilstošos jonus. Iespējamās kļūdas: aizmirst pierakstīt jonu lādiņus (H un NO_3), raksta nepareizus jonus, piemēram, NO^- .

1.5. Organismu neuzņēmību pret noteiktu infekcijas slimību ierosinātāju sauc par ...

Sasniedzamais rezultāts: zina, kas ir imunitāte.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1		
15,9	43,0	41,1	0,49	0,39

Atbilde: imunitāti.

Skaidrojums

Uzdevumā jādemonstrē zināšanas par organisma imunitāti – spēju pretoties un aizsargāties pret slimību ierosinātājiem, kā arī par vakcinācijas nozīmi. Šajā uzdevumā tiek pārbaudīts, vai skolēns zina bioloģijas pamatjēdzienus, kuri saistīti ar organisma neuzņēmību (imunitāti) un aizsargreakcijām pret infekcijām. Iespējamās kļūdas: atbildē raksta “rezistence”, “aizsardzība” u. c. vispārīgus jēdzienus.

1.6. Kā sauc ogļūdeņražus, kuru vispārīgā formula ir $R-OH$?

Sasniedzamais rezultāts: zina ogļūdeņražu un to funkcionālo atvasinājumu nosaukumus un vispārīgās formulas.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1		
14,1	77,1	8,8	0,11	0,32

Atbilde: spirti/alkanoli/alkoholi.

Skaidrojums

Lai atbildētu, jāatpazīst hidroksilgrupa un jāzina, ka tā ir raksturīga spirtiem (alkanoliem). Iespējamās kļūdas: jauc ar aldehīdiem ($R=O$) vai karbonskābēm ($R-COOH$).

1.7. Kādu elektrisko aizsardzības ierīci izmanto elektrotīkla aizsardzībai pret pārslodzi īsslēguma gadījumā?

Sasniedzamais rezultāts: zina elektrodrošības ierīces, ko izmanto elektrotīkla aizsardzībai pret pārslodzi īsslēguma gadījumā.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1		
14,1	69,9	16,0	0,19	0,23

Atbilde: drošinātāju/automātisko slēdzi.

Skaidrojums

Šis jautājums pārbauda izpratni par elektrodrošību un sadzīvē biežāk izmantotajām elektrotīkla aizsardzības ierīcēm. Lai atbildētu pareizi, skolēnam jāzina, ka īsslēguma vai pārslodzes

gadījumā elektrotīklu aizsargā automātiskie drošinātāji jeb automātiskie slēdži. Tie pārtrauc strāvas plūsmu, ja tā pārsniedz noteiktu drošo robežu, tādējādi pasargājot vadus un ierīces no bojājumiem un novēršot aizdegšanās risku.

1.8. Starojuma viļņa garums ir robežās no 10^{-3} m līdz 10^{-6} m. Kā sauc šo starojumu?

Sasniedzamais rezultāts: atpazīst elektromagnētiskā starojuma veidu pēc tā viļņa garuma, izmantojot elektromagnētisko viļņu skalu.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1		
14,1	27,1	58,8	0,68	0,35

Atbilde: infrasarkanais starojums.

Skaidrojums

Šis jautājums pārbauda prasmi nolasīt informāciju no elektromagnētisko viļņu skalas, lai pēc dotā viļņa garuma noteiktu starojuma veidu. Viļņa garuma diapazons no 10^{-3} m līdz 10^{-6} m ir starp mikroviļņu un redzamās gaismas viļņa garuma robežām, un tas raksturīgs infrasarkanajam starojumam. Iespējamās kļūdas: neprot nolasīt no skalas atbilstošo viļņa garuma diapazonu vai nolasa frekvences, nevis viļņa garuma vērtības.

1.9. Olbaltumviela ir dabisks polimērs, kas sastāv no 20 dažādiem monomēriem. Kā sauc olbaltumvielu monomēru?

Sasniedzamais rezultāts: zina, ka olbaltumvielas sastāv no aminoskābēm, zina, ka aminoskābes ir olbaltumvielu monomēri.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1		
13,7	76,6	9,7	0,11	0,39

Atbilde: aminoskābe/aminoskābes.

Skaidrojums

Šajā uzdevumā jāzina, ka olbaltumvielu (proteīnu) monomērs ir aminoskābe, jāzina, kas ir monomērs, kas – polimērs. Iespējamās kļūdas: jauc ar nukleotīdiem vai monosaharīdiem; nesaprot polimēru uzbūves principu.

1.10. Jaunas gēnu kombinācijas veicina gan sugas indivīdu daudzveidību, gan organismam nevēlamu pazīmju veidošanos. Kā sauc šo gēnu pārgrupēšanās procesu?

Sasniedzamais rezultāts: zina, kas ir rekombinācija.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1		
15,6	67,2	17,2	0,21	0,30

Atbilde: rekombinācija.

Skaidrojums

Jāzina, ka jaunu gēnu kombinācija veidojas rekombinācijā (mejozē, krosingoverā).

Monitoringa darba 2. daļas 2.–7. uzdevums tika veidots, lai pārbaudītu skolēnu prasmes (2. tabula, 3.–8. SR grupas). Atbilstoši monitoringa darba programmai [1] no skolēna tiek prasīts skaidrot un pamatot, argumentēt, izmantot modeļus, analītiski spriest, reprezentēt un izmantot informāciju, kā arī plānot pētījumu. Turpinājumā aplūkots, kāds rezultāts tiek sagaidīts no skolēna katrā šajā prasmju grupā.

4.2. Skaidro un pamato. Skaidrojot skolēnam jāsniedz detalizēts pārskats par to, kā vai kāpēc kaut kas ir noticis, norādot iemeslus vai cēloņus, būtiska ir skaidrojuma daļa “tāpēc, ka...”. Pamatojot skolēnam jāspēj skaidrot savu domu, minot faktus, datus, iemeslus, cēloņus, loģiskus spriedumus. Kā piemērus var aplūkot 2.1., 2.2. un 3. testelementu.

2.1. uzdevumā skolēniem jāskaidro eritrocīta uzbūves saistība ar tā funkcijām.

2.1. Cilvēka asins šūnas – eritrocīti asinsrites sistēmā transportē skābekli un ogļskābo gāzi. Paskaidro, kā eritrocītu uzbūve ir saistīta ar to funkcijām!

Sasniedzamais rezultāts: skaidro eritrocītu formas pielāgotību funkcijām.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1	2		
25,0	68,9	4,3	1,8	0,09	0,45

Atbilde: eritrocītiem nav kodola, un tiem ir ieliekta diska forma, kas palielina virsmas laukumu gāzu apmaiņai; tie satur daudz hemoglobīna, kas piesaista skābekli un ogļskābo gāzi, ļaujot efektīvi transportēt šīs gāzes pa ķermeni.

Skaidrojums

Uzdevums izrādījies viens no grūtākajiem monitoringa darbā. Uzdevumā pārbauda ne tikai prasmi skaidrot, bet arī izmantot zināšanas par asins šūnu uzbūvi un funkcijām. Lai skolēns saņemtu divus punktus, viņam skaidrojumā jāspēj precīzi raksturot eritrocīta uzbūvi – jāpiemin struktūra, forma un ķīmiskais sastāvs, kā arī jānorāda, ka hemoglobīns ir viela, kas eritrocītos piesaista un transportē gan skābekli (O_2), gan ogļskābo gāzi (CO_2). Tāpat pieļaujams, ka skolēns izskaidro, kā eritrocīta īpašā forma vai kodola neesamība nodrošina to, ka šūnā var atrasties lielāks daudzums hemoglobīna, kas saistīts ar šūnas funkciju.

Eritrocītiem nav kodola, tiepēc vairāk vietu aizņem hemoglobīns - olbaltumviela, kas piesaista skābekli un ogļskābo gāzi. Eritrocītu diska forma palielina virsmas laukumu, veicinot efektīvu gāzes apmaiņu.

Eritrocītiem ir diska forma un bez kodola, lai palielinātu virsmas laukumu gāzu apmaiņai.

Ja skolēns skaidrojumā min tikai eritrocīta formu vai tikai ķīmisko sastāvu, tas tiek novērtēts ar vienu punktu.

Eritrocītiem nav kodola, kas ļauj ieviekt vielas hemoglobīnam, jeb olbaltumvielai, kas pārvietā un transportē skābekli un CO_2 .

Savukārt, ja atbilde ir vispārīga un nav norādes uz eritrocīta formu, par šādu skaidrojumu punkti netiek piešķirti.

Eritrocīti plūst caur visu cilvēka asinsrites sistēmu pateicoties kam, tie var transportēt skābekli un oglekļa dioksīdu visur ķermenī.

Tipiskās kļūdas atbildēs: nav norādes par hemoglobīnu, nav sasaistes “forma → funkcija”, bioloģiski kļūdaini apgalvojumi.

Eritrocīti plūst caur visu cilvēka asinsrites sistēmu pateicoties kam, tie var transportēt skābekli un oglekļa dioksīdu visur ķermenī.

2.2. uzdevumā skolēnam jāskaidro berzes ietekme uz transportlīdzekļa apstāšanās ceļa garumu.

2.2. Ziemā uz grants ceļa, automašīnai bremzējot, bieži sanāk saslīdēt.

Paskaidro, kā grants ceļa kaisīšana ar smiltīm ietekmē bremzēšanas ceļa garumu!

Sasniedzamais rezultāts: skaidro, kā berzes izmaiņas ietekmē transportlīdzekļa bremzēšanas ceļa garumu.

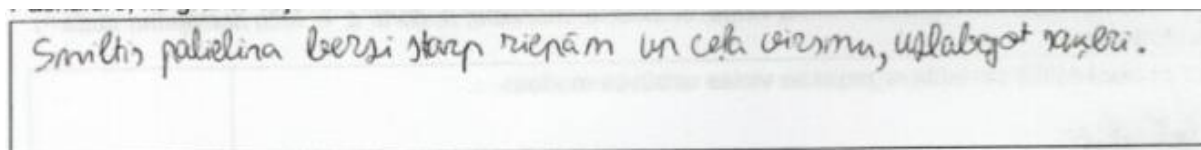
Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1	2		
34,4	29,0	20,5	16,1	0,42	0,44

Atbilde: smiltis palielina berzi starp automašīnas riepām un ceļa virsmu, uzlabojot saķeri; lielākas berzes dēļ automašīna spēj ātrāk apstāties, tāpēc bremzēšanas ceļa garums samazinās.

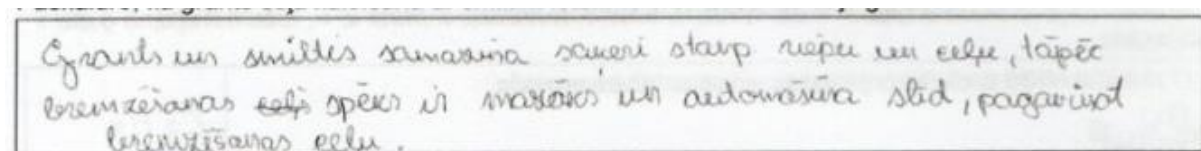
Skaidrojums

Lai skolēns saņemtu divus punktus, viņam jāizskaidro gan tas, kas notiek, gan kāpēc tas notiek, kā arī jāsaista tas ar bremzēšanas ceļa garumu. Jāpaskaidro, ka smiltis palielina berzi, tādējādi uzlabojot saķeri un saīsinot bremzēšanas ceļa garumu. Jāapraksta pilna cēloņu un seku ķēde. Ja skolēns nosauc tikai vienu aspektu, bet nesasaista pilnībā cēloni ar sekām, atbilde tiek novērtēta

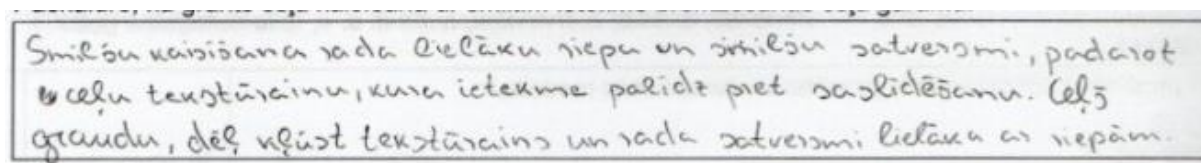
ar vienu punktu. Piemēram, atbild tikai to, ka smiltis palielina berzi un uzlabo saķeri, bet nesasaista to ar ietekmi uz bremzēšanas ceļa garumu vai apraksta, ka automašīna labāk turas uz ceļa, bet neskaidro berzes izmaiņas.



Atbilde tiek vērtēta ar 1 punktu, jo tajā nav paskaidrots, kā ceļa kaisīšana ar smiltīm ietekmē bremzēšanas ceļa garumu!



Skolēnu atbildēs var redzēt arī to, ka, lai gan skolēns uztver procesa būtību, atbildē nav izmantoti atbilstoši fizikālie jēdzieni, kas liecina par nepietiekamu fizikas valodas pārvaldīšanu.



3. uzdevums

Sosnovska latvānis *Heracleum sosnovskyi* Manden ir Latvijas dabai neraksturīga suga, kas apdraud vietējās augu sugas, rada ekonomiskus zaudējumus, kaitējumu videi un cilvēka veselībai.

Latvijā latvānis ir plaši izplatījies pamestās zemēs, lauksaimniecībā izmantojamās zemēs, atklātās platībās, krūmājos, mežos, gar elektrolīnijām, ceļmalās, gar dzelzceļu, grāvmalās, ap upēm un citu veidu ūdenstilpēm. Strauju izplatību veicina latvāņa lielais sēklu daudzums, cilvēka tieša un netieša darbība, satiksme, augsnes pārvietošana, dzīvnieku un putnu, un citu dzīvnieku migrācija. Normatīvie akti zemes īpašniekam uzliek pienākumu invazīvās sugas augus iznīcināt, ja tie izplatījušies viņa īpašumā.



Skaidro, kāpēc latvāņu izplatību maina bioloģisko daudzveidību!

Sasniedzamais rezultāts: izskaidro cēloņsakarību starp latvāņa straujo izplatību, vietējo sugu nomākšanu un bioloģiskās daudzveidības samazināšanos.

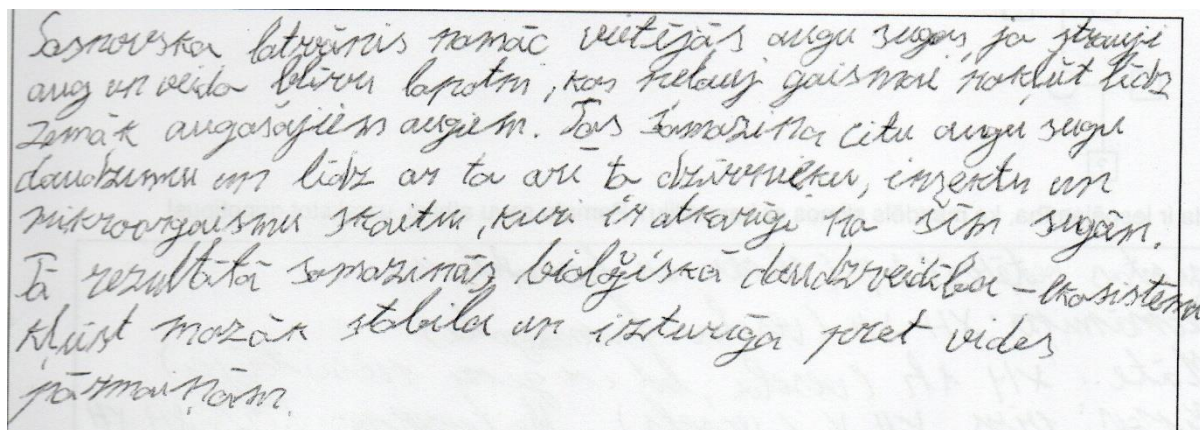
Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1	2	3		
48,4	25,4	18,0	7,4	0,8	0,27	0,53

Atbilde: Sosnovska latvānis, izplatoties lielā skaitā, nomāc vietējās augu sugas, jo aizņem vietu, atņem gaismu un barības vielas; tādēļ vietējie augi izzūd, samazinās to sugu skaits, kuras no šiem augiem ir atkarīgas (piemēram, kukaiņi un citi dzīvnieki), tāpēc samazinās visa ekosistēmas bioloģiskā daudzveidība.

Skaidrojums

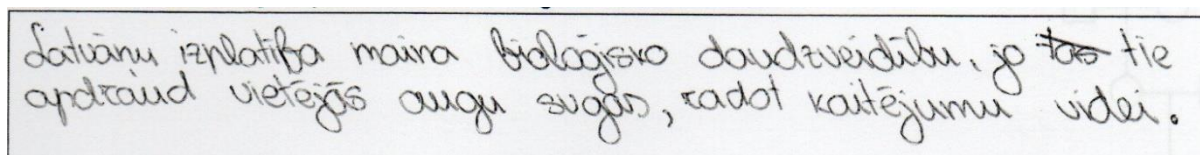
Lai atbildētu uz šo jautājumu, skolēnam jāprot izskaidrot cēloņsakarības starp invazīvas sugas izplatību un bioloģiskās daudzveidības samazināšanos. Nepieciešamas zināšanas par bioloģiskās daudzveidības jēdzienu, ekoloģiskajiem procesiem un to, kā invazīvas sugas konkurē ar vietējām sugām par resursiem. Skolēnam jāspēj pamatot, ka latvānis, nomācot vietējās sugas, ietekmē arī citas ar tām saistītās organismu grupas, līdz ar to samazinot ekosistēmas daudzveidību.

Lai iegūtu trīs punktus, skaidrojumā jābūt minētam, ka latvānis strauji vairojas un ātri izplatās, nomāc citas augu sugas, kā arī jāpaskaidro, ka šo darbību rezultātā samazinās ekosistēmas bioloģiskā daudzveidība.

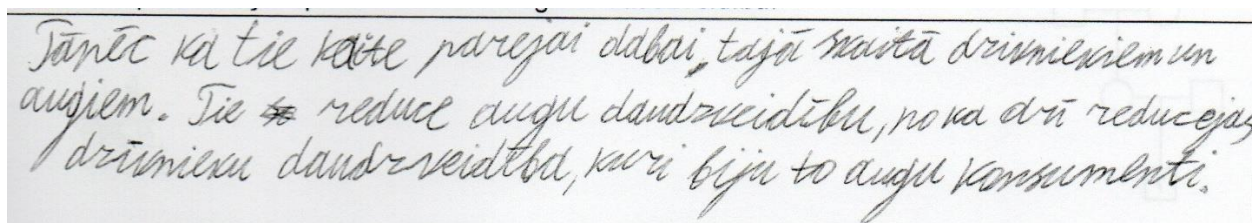


Sosnovska latvānis nomāc vietējās augu sugas, jo strauji aug un veido blīvus lapotus, kas neļauj gaismai nokļūt līdz zemāk augošajiem augiem. Tās iznīcina citu augu sugu daudzumu un līdz ar to arī to dzīvniekus, insektus un mikroorganismus, kuri ir atkarīgi no šīm sugām. Tā rezultātā samazinās bioloģiskā daudzveidība - ekosistēma kļūst mazāk stabila un izturīga pret vides pārmaiņām.

Divus punktus var iegūt, ja skaidrojumā ir norādīts, ka latvānis strauji vairojas un nomāc citas sugas, taču nav paskaidrots, kā tas ietekmē bioloģisko daudzveidību, vai arī skaidrojumā minēts, ka latvānis nomāc citas sugas un samazina bioloģisko daudzveidību, bet nav aprakstīts, kā šis process notiek. Vienu punktu piešķir, ja ir uzrakstīts, ka samazinās bioloģiskā daudzveidība, bet nav paskaidrots iemesls, kāpēc tas notiek. Ja atbilde ir vispārīga un nekonkrēta, punktus nepiešķir.



Latvāņu izplatība maina bioloģisko daudzveidību, jo tie apdraud vietējās augu sugas, radot kaitējumu vidi.



Tāpēc ka tie ēd pārējai dabai tajā maitā dzīvniekiem un augiem. Tie ~~re~~ reduce augu daudzveidību, no kā arī reducejas dzīvnieku daudzveidība, kuri bija to augu konsumenti.

Būtiskākās kļūdas skolēnu atbildēs saistītas ar nepilnīgu cēloņsakarību izklāstu – bieži minēta tikai latvāņa izplatība vai tikai ietekme uz citām sugām, bet netiek izskaidrots pilns process no straujas vairošanās līdz bioloģiskās daudzveidības samazināšanai. Daļa skolēnu piemin bioloģisko daudzveidību, taču neizskaidro, kāpēc tā samazinās, savukārt citi apraksta latvāņa kaitīgumu, nenorādot tā ekoloģisko ietekmi. Kopumā trūkst strukturēta skaidrojuma ar trim būtiskajiem elementiem: strauju izplatību, citu sugu nomākšanu un sekām ekosistēmai.

4.3. Argumentē. Argumentējot skolēns pierāda vai noliedz apgalvojuma patiesumu, balstoties uz faktiem un datiem, izmantojot loģiskus spriedumus. Šo prasmi pārbauda 2.5. testelements.

2.5. Spirta ieguvei izmanto divas metodes. Pirmā metode – kartupeļu vai labības graudu cieti pārvērš glikozē, kuru pēc tam saraudzē par spirtu. Otrā metode – dabasgāzes sastāvdaļu etēnu katalītiski hidratē ar ūdens tvaiku.

Kura metode atbilst zaļās ķīmijas principam? Paskaidro!

Sasniedzamais rezultāts: argumentē izvēli, kura spirta ieguves metode atbilst zaļās ķīmijas principam, un pamato to ar faktiem un loģisku spriedumu.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1	2		
35,9	19,0	37,6	7,5	0,47	0,38

Atbilde: pirmā metode atbilst zaļās ķīmijas principiem, jo tajā izmanto atjaunīgus bioloģiskus izejmateriālus – kartupeļus vai labību, nevis fosilos resursus kā dabasgāzi, tādējādi process ir videi draudzīgāks.

Skaidrojums

Lai atbilde uz jautājumu par spirta ieguves metodi, kas atbilst zaļās ķīmijas principam, būtu pilnīga, skolēnam jānorāda, ka pareizā metode izmanto kartupeļu vai graudu cieti, kuru pārveido glikozē un pēc tam saraudzē, lai iegūtu spirtu. Jāizskaidro, ka šī pieeja balstās uz atjaunīgu resursu izmantošanu, jo kartupeļi un graudi ir lauksaimniecības produkti, kurus var audzēt katru gadu atšķirībā no dabasgāzes, kas ir fosilais – neatjaunīgs – resurss. Turklāt jāpiemin, ka šī metode ir videi draudzīgāka, jo samazina izsīkstošo dabas resursu patēriņu un vides piesārņojumu, kas atbilst zaļās ķīmijas galvenajiem mērķiem.

Zaļās ķīmijas principi ir vairāk atbilst pirmā metode – spirta ieguve no dabīgiem izejmateriāliem (glikoze no kartupeļiem vai labības). Ja tā izmanto atjaunīgos resursus, tad, mazinot kaitīgu blakusproduktu un ir videi draudzīga. Nepilnīga sarežģītu ķīmisku apstrāde.

Ja skolēns savā atbildē uzskaita tikai to, ka metode ir videi draudzīga, bet nemin atjaunīgo resursu nozīmi, viņam tiek piešķirts tikai viens punkts.

Manuprāt "zaļās ķīmijas" principam atbilst pirmā metode, jo tajā sastopamie materiāli ir atjaunojami un balstās uz pilnīgi dabiskiem procesiem.

Ja netiek norādīta pareizā metode vai sniegts vispārīgs, nepamatots skaidrojums, punkti netiek piešķirti.

"Zaļās ķīmijas" metodei atbilst pirmā metode, jo tajā nav jāizmanto ķīmiskās vielas

Daudzi skolēni kļūdaini identificē zaļās ķīmijas kritērijus, sajaucot atjaunīgos resursus ar fosilajiem un sniedzot nepamatotus apgalvojumus, neizskaidrojot atjaunīgo resursu nozīmi kā videi draudzīgāku izvēli. Pilnvērtīgai atbildei jābūt konkrētai un balstītai uz ilgtspējas principiem, nevis tikai uz vispārīgām frāzēm.

4.4. Modelē. Mācību procesā skolēni gan gatavo, gan izmanto dažādus modeļus, lai skaidrotu dabas parādības un procesus. Modelēšanas prasmi, risinot ģenētikas uzdevumus, izmanto, lai, veidojot krustošanas shēmu, strukturēti attēlotu iespējamo vecāku gametu kombinācijas un tādējādi pārskatāmi prognozētu un skaidrotu pēcnācēju genotipus un fenotipus, kā arī to attiecības.

2.3. Cilvēkiem vasarraibumu iedzimšanu nosaka gēna dominantā alēle A.

Kādi ir pēcnācēju fenotipi, ja abi vecāki ir heterozigotiski?

Sasniedzamais rezultāts: nosaka pēcnācēju fenotipu, ja zināmi abu vecāku genotipi.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1	2		
22,5	65,8	3,9	7,8	0,15	0,51

Atbilde: pēcnācēji var būt gan ar vasarraibumiem, gan bez vasarraibumiem.

Skaidrojums

Uzdevums skolēniem bijis ļoti grūts, lai gan no zināšanu aspekta tiek pārbaudīts, vai skolēns zina, kas ir heterozigotisks genotips un kā to apzīmē. Krustošanas shēma atbilst 2. Mendeļa likumam. Uzdevumā vērtēšana notiek pēc punktu vērtēšanas shēmas – lai iegūtu maksimālo punktu skaitu, skolēnam jānorāda abi iespējamie pēcnācēju fenotipi (ar vasarraibumiem un bez vasarraibumiem). Uzdevumā nav prasīts norādīt fenotipu attiecības, taču daļa skolēnu to dara, jo parasti, skaidrojot iedzimtības likumus, tas tiek prasīts.

Dominantā alēle A nosaka vasarraibumu iedzimšanu. Ja abi vecāki ir heterozigoti (Aa), iespējami šādi pēcnācēju genotipi: AA, Aa, Aa, aa. 3/4 pēcnācēju būs ar raibumiem, 1/4 - bez (aa).

Par atbildi skolēns saņem divus punktus, jo uzrakstījis iespējamus fenotipus.

Atbilde. Iespējamie fenotipi ir ar dzīvnieku būtnēm
un arī bez tiem

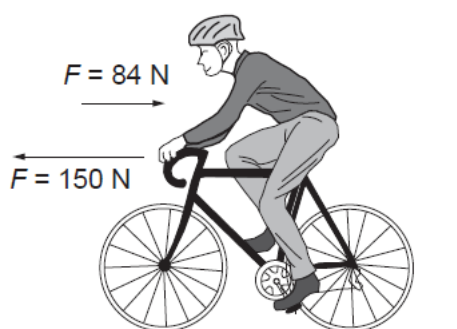
Savukārt, ja skolēns, kas min tikai vienu fenotipu vai sniedz nepilnīgu atbildi, iegūst vienu punktu.

Daļa skolēnu sniedz vispārīgas atbildes, konkrēti neatbildot uz jautājumu. Piemērā redzams, ka skolēns gan ir mēģinājis attēlot krustošanas shēmu, bet nav atbildējis uz jautājumu par fenotipiem.

Pēc nācēju fenotipi var būt kā dominanti homozigoti,
recesīvi homozigoti, tā arī heterozigoti.

4.5. Analītiski spriež. Analītiska spriešana dabaszinātnēs ir būtiska prasme, kas palīdz saprast un izskaidrot procesus un parādības dabaszinātnēs, kā arī pieņemt pamatotus lēmumus, balstoties uz iegūtajiem datiem un pierādījumiem. Skolēniem mācību procesā ir gan jāklasificē objekti, saskatot līdzīgo un atšķirīgo, gan jāspēj identificēt, kā dažādi faktori ietekmē cits citu, gan jāprot saskatīt dabas parādību cēloņus un sekas, gan arī jāspēj vispārināt un veikt aprēķinus. Šī prasme tiek pārbaudīta 2.4. testelementā.

2.4. Velosipēdista un velosipēda kopējā masa ir 100 kg.



Aprēķini velosipēdista kustības paātrinājumu!

Sasniedzamais rezultāts: aprēķina ķermeņa kustības paātrinājumu, izmantojot otro Ņūtona likumu, ja zināma ķermeņa masa un spēki, kuri darbojas uz ķermeni.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1	2		
29,1	34,8	14,8	21,3	0,41	0,55

Atbilde

$m = 100 \text{ kg}$	$F = ma$	$a = \frac{150 - 84}{100} = 0,66 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
$F_1 = 150 \text{ N}$	$F = F_1 - F_2$	
$F_2 = 84 \text{ N}$	$a = \frac{F_1 - F_2}{m}$	
$a = ?$		

Skaidrojums

Šajā uzdevumā vērtēšana notiek pēc punktu vērtēšanas shēmas. Lai iegūtu maksimālo punktu skaitu, skolēnam jāspēj analītiski izvērtēt dotās situācijas spēku mijiedarbību, nosakot rezultējošo spēku kustības virzienā, jāaprēķina paātrinājums, izmantojot otro Ņūtona likumu, jāiegūst pareizs rezultāts un jānorāda atbilstošas mērvienības.

$$F = F_1 - F_2 = 150 \text{ N} - 84 \text{ N} = 66 \text{ N}$$

$$m = 100 \text{ kg} \quad a = F/m = 66 \text{ N} / 100 \text{ kg} = 0,66 \text{ m/s}^2$$

Vienu punktu skolēns iegūst, ja ir pareizi veikts aprēķins, bet nav norādītas mērvienības vai tās norādītas nepareizi vai aprēķināta tikai spēku starpība un pierakstīta pareiza mērvienība. Bet nereti novērojams: lai gan skolēns uztver procesa būtību, pierakstā netiek izmantoti atbilstošo fizikālo lielumu apzīmējumi.

$$150 - 84 = 66 \text{ N}$$

Uzdevumā punktus neiegūst, ja atbilde parāda, ka skolēns nespēj analītiski izvērtēt doto situāciju un viņam nav izpratnes par procesiem, kādi notiek; nezina fizikālo lielumu apzīmējumus un mērvienības.

$$\frac{150}{100} = 1,5 \quad \frac{84}{100} = 0,84 \quad \frac{84}{150} = 66 \text{ N}$$

Kustības paātrinājums ir 66 N

Kā redzams nākamajās atbildēs, skolēni neņem vērā to, ka kustībai ir arī pretestības spēks; nepārzina paātrinājuma mērvienības; situācijas analīzē, aprēķinos izmanto smaguma spēku, kas konkrētajā situācijā neienes nekādas izmaiņas kustībā; no pareizi aprēķinātā rezultējošā spēka vēl vienu reizi atņem pretestības spēku.

$$\alpha = \frac{F}{m} = \frac{150}{100} = 1,5$$

Atbilde: Balokbēda elastības prātnājums bija uz 1,5 reizes

$$1) F = 100 \cdot 9,81 = 981$$

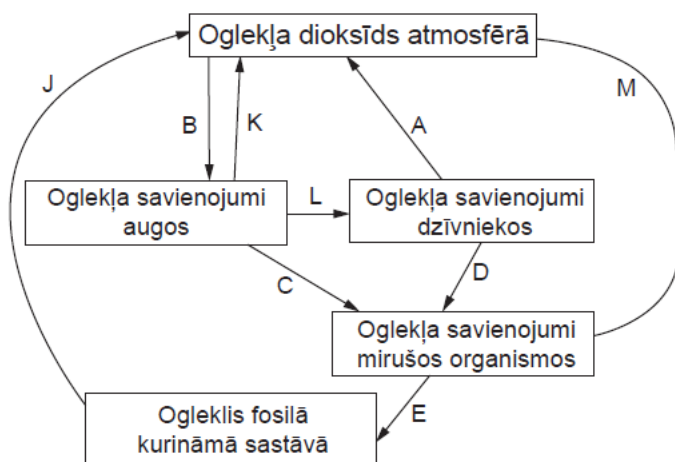
$$2) F_1 - F_2 = 150 - 84 = 66 \text{ N}$$

$$3) \frac{84 - 66}{100} = \frac{18}{100} = 0,18 \text{ m/s}^2$$

4.6. Reprezentē informāciju. 4. uzdevumā skolēniem jāizmanto dotā informācija – oglekļa aprites shēma – un jānosaka procesi, kuri palielina oglekļa dioksīda koncentrāciju atmosfērā, savukārt 5. uzdevumā skolēniem jāanalizē informācija no dzimtas ciltskoka, lai prognozētu kādas slimības iedzimšanas varbūtību.

4. uzdevums

Attēlā redzama oglekļa aprite dabā dažādos procesos.



Kādu procesu rezultātā palielinās oglekļa dioksīda CO₂ koncentrācija atmosfērā?

Uzraksti procesam atbilstošo burtu un procesa nosaukumu!

Sasniedzamais rezultāts: izmantojot oglekļa aprites shēmu, identificē un nosauc procesus, kas palielina oglekļa dioksīda koncentrāciju atmosfērā.

Nav iesnieguši atbildi	Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
	0	1	2	3		
32,2	50,2	11,5	3,9	2,2	0,17	0,51

Atbilde: J – fosilā kurināmā sadegšana, K – augu elpošana, A – dzīvnieku elpošana.

Skaidrojums

Skolēniem jāprot nolasīt un interpretēt oglekļa aprites shēmā piedāvāto vizuālo informāciju, identificēt tajā attēlotos procesus un noteikt, kuri procesi palielina CO₂ koncentrāciju atmosfērā.

Lai to izdarītu, skolēns shēmā redzamos burtus un procesu virzienus sasaista ar zināšanām par oglekļa aprites ciklu un nosauc atbilstošos procesus.

Daudzi skolēni izvēlas nepareizus procesus, piemēram, “oglekļa savienojumi augos” → “mirušu organismu atliekas”, lai gan tie CO_2 atmosfērā nepalielina. Tas liecina par nepietiekamu izpratni par oglekļa aprites shēmas elementiem un to lomu CO_2 ciklā.

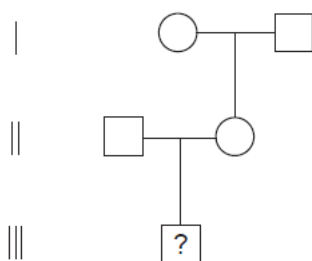
Skolēni bieži uzraksta darbības, piemēram, “oglekļa savienojumi dzīvniekos”, “ kaut kādi mikroorganismi”), nevis konkrētu procesu, piemēram, elpošana, fosilā kurināmā dedzināšana, organismu noārdīšanās.

Daļa skolēnu vienkārši pārraksta no shēmas jebkuru elementu, kur parādās oglekļa savienojumi vai mirušu organismu atliekas, neanalizējot procesu saikni ar atmosfēru. Tas rāda, ka trūkst prasmes interpretēt shēmu kā vienotu procesu, nevis kā attēlu ar atsevišķiem objektiem.

Shēmā netiek identificēti būtiskie procesi, elpošana vai fosilā kurināmā dedzināšana, kas norāda, ka trūkst izpratnes par oglekļa apriti un CO_2 emisiju avotiem. Zināšanu trūkums apvienojumā ar shēmu nolasīšanas grūtībām izraisa daļēji pareizas vai pilnīgi nepareizas atbildes.

5. uzdevums

Hemofilija ir iedzimta asinsreces saslimšana, kas iedzimst kā recesīva gēna alēle h , kas saistīta ar X hromosomu. Sakarā ar to, ka anomālija ir X hromosomā, hemofiliju var mantot tikai iedzimtības ceļā no vecākiem. Dotajā ciltskokā ir parādīta hemofilijas iedzimšana kādā dzimtā. Dzimtas vectēvs slimo ar hemofiliju, vecāmāte ir homozigota. Otrajā paaudzē vīrietis ir vesels.

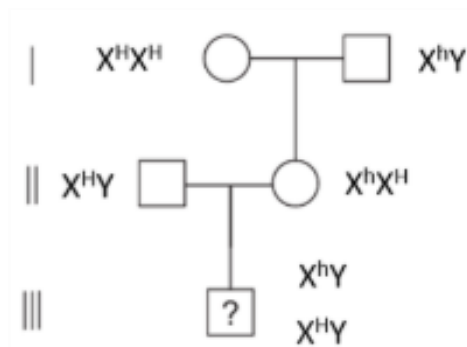


Kāda ir iespējamība, ka mazdēls slimos ar hemofiliju? Pamato savu atbildi, uzrakstot genotipus!

Sasniedzamais rezultāts: pamato **pazīmes iedzimšanas iespējamību**, izmantojot ciltskokā doto informāciju.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1	2	3		
28,6	56,9	8,1	3,6	2,8	0,15	0,44

Atbilde. Vectēvs slimo ar hemofiliju (X^hY), tādēļ X hromosomu ar hemofilijas gēnu viņš nodeva savai meitai. Tā kā vectēva sieva bija vesela (X^HX^H), tad meita ir hemofilijas gēna nēsātāja (X^HX^h). Mazdēls no mātes var saņemt X hromosomu gan ar hemofilijas gēnu, gan bez tā, viņa genotipi var būt X^HY vai X^hY . Līdz ar to ir 50 % iespējamība, ka viņš saslims ar hemofiliju.



Skaidrojums

Lai skolēns varētu atrisināt šo uzdevumu, viņam jāprot nolasīt informāciju no ciltskoka un pārvērst šo vizuālo informāciju par skaidrojumu. Tas nozīmē, ka skolēns spēj noteikt katra ciltskoka dalībnieka iespējamās genotipus un modelēt, kā slimību nesošās un veselās X hromosomas tiek nodotas nākamajām paaudzēm. Papildus tam skolēnam jāsaprot, ka hemofilijas gēna alēle ir saistīta ar X hromosomu, tātad slimība izpaužas vīriešiem, ja viņi saņem vienīgo X hromosomu ar recesīvo alēli h (X^hY), bet sievietēm slimība parādās tikai tad, ja abas X hromosomas satur recesīvo alēli (X^hX^h). Zēns savu X hromosomu vienmēr manto no mātes, bet meitene – vienu no mātes un vienu no tēva. Līdz ar to vīrieša saslimšanas risks ir atkarīgs no tā, vai māte ir slimības gēna nēsātāja. Apvienojot šīs zināšanas ar ciltskokā sniegto informāciju, skolēnam jāspēj aprēķināt, ar kādu varbūtību mazdēls saņems X^h un attiecīgi saslims ar hemofiliju.

Vērtēšanā tiek ņemts vērā, vai skolēns sniedz pareizu spriedumu un spēj to pamatot, īpašu uzmanību pievēršot genotipu norādīšanai katrā paaudzē. Ja skolēns sniedz pareizu spriedumu un skaidrojumu, kas pamatots ar genotipiem katrā paaudzē, viņš saņem trīs punktus.

Dzimtas vectēvs: X^hY (slims ar hemofiliju)
 Domāšana: $XH \times H$ (vesela, kamaisģota)
 Māte: $XH \times h$ (vesela, bet ir ģera nēsātāja)
 Bērns: viens $XH \times Y$ (vesels). Mātesveces 50% $XH \times H$
 50% $XH \times h$ (nēsātāja). Zēns: 50% $XH \times Y$ (vesels)
 50% $Xh \times Y$ (slims ar hemofiliju mazdēls slims).

Ja sniegts pareizs spriedums, bet ir kļūdas genotipos vai arī spriedums ir izskaidrots tikai vārdos bez genotipu pamatojuma, pienākas divi punkti. Gadījumā, ja sniegts tikai pareizs spriedums bez paskaidrojuma, tiek piešķirts viens punkts. Savukārt, ja sniegts nepareizs spriedums un nav skaidrojuma, skolēns punktus nesaņem.

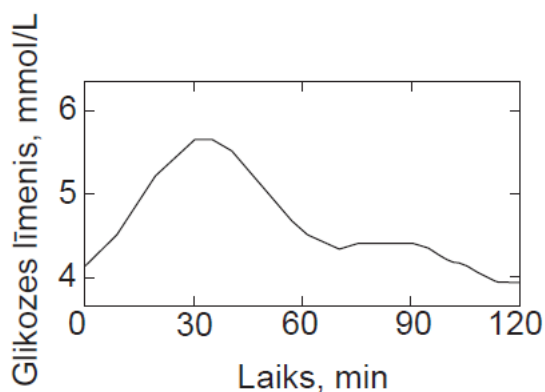
Iespējamība, ka mazdēls slims ar hemofiliju ir maza.

Daudzi skolēni nesaprot, ka vectēvs (X^hY) savu vienīgo X hromosomu nodod tikai meitai, un tāpēc meita obligāti ir slimības gēna nēsātāja (X^HX^h). Tiek pieļauta kļūda, domājot, ka slimību varēja nodot arī vectēvs mazbērnam tiešā veidā, kas nav iespējams. Daļa atbilžu aprobežojas ar frāzi "varbūtība ir maza", "iespējamība 50%", bet nepievieno genotipu analīzi, kas ir uzdevuma būtiska sastāvdaļa. Daļa skolēnu neprot izmantot dotos datus, lai izveidotu pareizu ģenētisko situācijas aprakstu, bet raksta iespējamo varbūtību, piemēram, 25 % vai 30 %.

4.7. Informācijpratība. 6. uzdevumā skolēni analizē un interpretē no grafika nolasāmu informāciju. Izmantojot grafika datus, skolēniem jāskaidro glikozes līmeņa izmaiņas organismā kādā laika periodā.

6. uzdevums

Veseliem cilvēkiem glikozes līmenis asinīs tukšā dūšā ir 3,3–6,0 mmol/L. Grafikā attēloti novērojuma rezultāti – glikozes līmeņa izmaiņas pēc cepumu ēšanas.



Izskaidro, kāpēc glikozes līmenis asinīs paaugstinās vai pazeminās!

Sasniedzamais rezultāts: skaidro glikozes līmeņa izmaiņas asinīs, izmantojot grafisko informāciju.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1	2	3		
48,2	28,4	20,8	2,0	0,6	0,20	0,47

Atbilde. Pēc cepumu ēšanas gremošanas laikā ciete tiek sašķelta līdz glikozei. Glikoze uzsūcas asinīs caur tievās zarnas sieniņām, tādēļ glikozes līmenis asinīs paaugstinās. Lai samazinātu glikozes daudzumu asinīs, daļa glikozes insulīna ietekmē, ko izdala aizkuņģa dziedzeris, tiek pārveidota par glikogēnu, kas uzkrājas aknās.

Skaidrojums

Lai izskaidrotu glikozes līmeņa paaugstināšanos un samazināšanos asinīs, skolēnam jāprot nolasīt un interpretēt grafika datus, sasaistot vizuālo informāciju ar cilvēka fizioloģiju. Skolēnam jāzina, kā uzturā esošie polisaharīdi (piemēram, ciete) tiek sašķelti līdz glikozei, kā glikoze uzsūcas asinīs un kāpēc šis process izraisa glikozes līmeņa paaugstināšanos. Tāpat jāizprot hormona insulīna loma, kas nodrošina glikozes nonākšanu šūnās un tās pārveidošanu par glikogēnu, tādējādi pazeminot glikozes daudzumu asinīs. Uzdevuma izpildei nepieciešama spēja pārveidot grafiskā attēlojumā redzamos glikozes līmeņa kritumus un kāpumus loģiskā, bioloģiski pamatotā skaidrojumā, atspoguļojot vielmaiņas procesus, kuri norit organismā pēc ēdiena uzņemšanas.

Lai saņemtu trīs punktus, skaidrojumā jāiekļauj gremošanas procesa norise, kurā ciete tiek sašķelta līdz glikozei, jāapraksta glikozes uzsūkšanās asinīs, kā arī glikozes pārveidošana par glikogēnu insulīna ietekmē.

Pēc cepumu ēšanas ogļhidrāti tiek sašķelti gremošanas sistēmā līdz glikozei, kas nonāk asinīs, tādēļ glikozes līmenis strauji paaugstinās. Pēc tam aizkuņģa dziedzeris izdala insulīnu, kas palīdz glikozei nonākt šūnās, kur tā tiek izmantota enerģijas ražošanai vai uzkrāta. Šī pazeminātā līmeņa dēļ glikozes līmenis asinīs pazeminās.

Ja trūkst viena no šiem procesu aprakstiem, piešķir divus punktus. Ja sniegts tikai vispārīgs skaidrojums bez konkrētu procesu izklāsta, piešķir tikai vienu punktu.

Glikozes līmenis pēc cepumu ēšanas paaugstinās, jo ķermenis uņem cepumos iekļauto cukuru. Ar laiku glikozes līmenis asinīs atkal nostabilizējas, jo ķermenis ir izmantojis saņemto cukuru.

Ja tiek tikai aprakstīti dati vai skaidrojums nav sniegts, punkti netiek piešķirti.

Cukura uztveršana ietekmē glikozes līmeni asinīs, pēc cepuma ēšanas līkne strauji paaugstinās, bet to var kontrolēt ēdot salolumus pēc dārzeņu ēšanas, lai glikozes līmenis asinīs nebūtu pārāk augsts.

Galvenās skolēnu kļūdas saistītas ar to, ka viņi nespēj interpretēt grafiku un sasaistīt to ar zināšanām par ogļhidrātu sagremošanu, glikozes uzsūkšanos un insulīna regulējošo lomu, kā arī sniedz pārāk vispārīgus vai fizioloģiski nekorektus skaidrojumus.

4.8. Plāno pētījumu. Pētnieciskās prasmes skolēni apgūst visos dabaszinātņu priekšmetos neatkarīgi no apguves līmeņa. Monitoringa darba 7. uzdevums pārbauda skolēnu prasmi formulēt hipotēzi, noteikt pētījuma lielumus un plānot eksperimenta gaitu atbilstoši dotajam aprakstam.

7. uzdevums

Lasi situācijas aprakstu un atbildi uz jautājumiem!

Ķīmisko reakciju ātrumu ietekmē vairāki faktori: izejvielu koncentrācija, temperatūra, reaģējošo vielu daba. Daļiņu sadursmju biežumu nosaka arī reaģējošo vielu saskares virsmas laukums. Reakcijas ātrums ir tieši proporcionāls reaģējošo vielu virsmai.



Darba uzdevums. Izpēti, kā tabletes sasmalcinātības pakāpe ietekmē reakcijas norises laiku!

Eksperimenta veikšanai laboratorijā ir pieejami šādi trauki, piederumi un vielas: destilēts vai dejonizēts ūdens, piesta ar piestalu, 12 vārglāzes (50 mL), nazītis vai skalpelis, filtrpapīrs, hronometrs, mērcilindrs ($50 \text{ mL} \pm 1 \text{ mL}$), elektroniskie svāri ($150,0 \text{ g} \pm 0,1 \text{ g}$), C vitamīna putojošās tabletes (20 gab.).

Tabletes sastāvs: nātrija hidroģēnkarbonāts, citronskābe, L-askorbīnskābe (C vitamīns), saldinātāji, pretsalīpes viela, dabīgs apelsīnu aromatizētājs, pārtikas krāsviela.

7.1. Formulē pētījuma hipotēzi!

Sasniedzamais rezultāts: formulē pētījuma hipotēzi.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1		
27,9	38,6	33,5	0,47	0,54

Atbilde: jo vairāk ir sasmalcināta tablete, jo īsāks ir reakcijas laiks sekundēs, tāpēc ka saskares

virsmas laukums ir lielāks. Tiek pieņemta arī atbilde: palielinot sasmalcinātības pakāpi, samazinās reakcijas laiks, s.

Skaidrojums

Hipotēzes formulēšanai skolēnam jāprot analizēt situācijas aprakstu, noteikt mainīgo lielumu, kura ietekmi pētīs, un prognozēt iespējamo sakarību starp mainīgajiem, noformulējot skaidru un pārbaudāmu hipotēzi.

*Ja smalkāka tiek sasmalcināta tablete, ja atšķir
notiek reakcija, ja lielāks ir iegūtais virsma
virsmas laukums, ar mēģeni.*

Bieži skolēni pētījuma hipotēzi jauca ar pētāmo jautājumu.

Nē, viss atšķirīgā reakcija būs sasmalcinātākajai tabletei.

7.2. Uzraksti pētījuma lielumus!

Neatkarīgais lielums:

Atkarīgais lielums:

Fiksētie lielumi:

Sasniedzamais rezultāts: nosaka pētījuma lielumus.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1	2	3		
26,2	58,2	6,8	5,0	3,8	0,17	0,63

Atbilde

Neatkarīgais mainīgais lielums: tabletes sasmalcinātības pakāpe;

atkarīgais mainīgais lielums: reakcijas laiks, s;

fiksētie lielumi: tabletes masa, g; ūdens tilpums, mL; tabletes veids.

Skaidrojums

Pētījuma lielumu noteikšanai nepieciešama izpratne par neatkarīgā un atkarīgā lieluma, kā arī fiksēto lielumu lomām, spēja identificēt, kurš lielums tiek mainīts, kurš – tiek mērīts un kuri apstākļi jānotur nemainīgi, lai eksperiments būtu ticams.

Neatkarīgais lielums: Tabletes sasmalcinātības pakāpe (vesela, pusīte, sadalīta, belegvāža, pulveris)
 Atkarīgais lielums: Reakcijas laiks (sekundēs līdz tablete mērbā
 Fiksētie lielumi: ūdens daudzums, temperatūra, tabletes sastāvs, mērturvis.

Daļā darbu skolēni pareizi nosaka neatkarīgo un atkarīgo lielumu, bet kļūdās fiksēto lielumu noteikšanā.

Neatkarīgais lielums: Tabletes sasmalcinātības pakāpe
 Atkarīgais lielums: Reakcijas norises laiks
 Fiksētie lielumi: Tabletes sasmalcinātības pakāpe un reakcijas laiks

Daļā atbilžu skolēni apraksta eksperimentā izmantojamās vielas un ierīces.

Neatkarīgais lielums: destilēts ūdens
 Atkarīgais lielums: (nībamūna tabletes
 Fiksētie lielumi: Vāroglāze, mērcilindrs, svarci

7.3. Izplāno un uzraksti eksperimenta gaitu!

Sasniedzamais rezultāts: plāno eksperimenta darba gaitu.

Punktu sadalījums, %						Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
Nav iesnieguši atbildi	0	1	2	3	4		
40,4	34,1	7,1	10,2	6,8	1,4	0,40	0,63

Skaidrojums

Plānojot eksperimentu, būtiski ievērot šādus nosacījumus, kurus ņem vērā, vērtējot skolēnu atbildes: jāuzraksta, kā mainīs neatkarīgo lielumu, kā mērīs atkarīgo lielumu, ka mērīs un saglabās nemainīgus fiksētos lielumus, kā arī cik atkārtojumus veiks, lai iegūtu ticamus rezultātus. Tā kā tiek prasīts uzrakstīt eksperimenta plānu, tad jāievēro nosacījums, ka darbībām jābūt sakārtotām loģiskā secībā. Uzdevuma aprakstā šie nosacījumi jau ir doti, atliek tos ievērot. Kā viens no punktiem ir darba drošības ievērošana, turklāt šis punkts nedrīkst būt formāls vai vispārīgs, bet jānorāda konkrētajam darbam būtiski drošības noteikumi.

1. Sagatavot visus nepieciešamos rīkus.
2. 5 tabletes atstāt veslas, 5 sadalīt 2 daļās, 5 sadalīt 4 daļās, 5 atstāt pilnā ~~veidā~~ ~~sasmalcināt~~
3. Ievietot 4 vāģlāzēs un piepildīt tās ar 40 ml destilēta ūdens.
4. Pēc kārtas mest katrā 1 tabletes veidā.
5. Pieņemt laiku.
6. Atkārtot 4. un 5. darbību vēl 4 reizes.
7. Veikt secinājumus un pieņemt datus tabulā.

Skolēnu apraksti nereti ir fragmentāri vai pārāk vispārīgi, tādēļ pēc tiem nav iespējams atkārtot eksperimentu. Raksturīga kļūda ir tā, ka netiek pateikts, kā tieši mainīs neatkarīgo lielumu un kā mērīs atkarīgo lielumu, piemēram, kad tieši sāks un beidz mērīt reakcijas laiku. Tāpat bieži netiek aprakstīts, kā tiks nodrošināti fiksētie lielumi, lai eksperiments būtu ticams, – vienāds ūdens tilpums, vienāds tabletes veids, vienāda ūdens temperatūra. Daudzos darbos nav minēta nepieciešamība veikt atkārtotus mērījumus, lai rezultāti būtu droši. Turklāt diezgan bieži nav iekļauti drošības apsvērumi, kas ir obligāts kritērijs, lai iegūtu maksimālo punktu skaitu.

1. Četrās vāģlāzēs jāielej 40 ml ar destilētu ūdeni.
2. Jāsamalcina tableti ar rozīti četrās dažādās pakarēs.
3. Jāievieto tableti pie ūdens katru vienlaicīgi.
4. Jānosņem laiks 5 minūtes uz hronometra.
5. Jānosņem katru vāģlāzi. Jāpārbauda šķīdības ātrums.
6. Jāreģistrē datu reģistrācijas tabulā rezultāti.
7. Jāveic secinājumi.

1. Ievietot 4 dažādas tabletes ~~un katru~~ ~~da~~
2. Katru tableti sasmalcināt 4 dažādās daļiņās.
3. Nosaukt, lai katru tableti ievietotu vienāda ūdens mēra.
4. Ievietot šīs sasmalcinātās tabletes vāģlāzē un ~~jāielej ūdens~~ jāielej ūdens un ar hronometru nosaukt laiku.
5. ~~Vajag reģistrēt datus un sākot vienā tabulā~~
6. Veikt secinājumus.

7.4. Izveido datu reģistrācijas tabulu!

Sasniedzamais rezultāts: izveido eksperimenta rezultātu datu reģistrēšanas tabulu.

Nav iesnieguši atbildi	Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
	0	1	2		
27,5	53,8	13,0	5,7	0,56	0,22

Skaidrojums

Tabulas kolonnu virsrakstā jānorāda neatkarīgais lielums ar tā mērvienību, kā arī atkarīgais lielums ar attiecīgo mērvienību.

Datu tabulas izveidei nepieciešams noteikt, kādi dati jāievāc hipotēzes pārbaudei, izveidojot saprotamu tabulu ar piemērotiem kolonnu nosaukumiem un vienībām, nodrošinot to, ka tabulā var sistemātiski reģistrēt un analizēt eksperimenta rezultātus.

	Laiks, s.
Pilnā tablete	
1/2 tablete	
2/4 tablete	
Pulvera tablete	

Tipiska kļūda, veidojot datu reģistrācijas tabulu, – nenorāda mērvienības vai raksta tās pie katra skaitļa.

Sasmalcinātības pakāpe	Reakcijas laiks
vesela tablete	
1/2 tabletes – 2 daļās	
1/4 tabletes – 4 daļās	
Sasmalcināta	

tabletes sasmalcinātība	laiks	videns
1 gabals	100 sek	40 ml
2 gab.	50 sek	40 ml
4 gab.	25 sek	40 ml
16 gab.	6,25 sek	40 ml

SECINĀJUMI UN IETEIKUMI

Secinājumi

1. Visproblemātiskākais satura modulis – “Atoma uzbūve, vielas uzbūve, ķīmisko procesu norise, organiskās vielas”.

Šī satura moduļa uzdevumi konsekventi uzrādīja zemu grūtības pakāpi – gan monitoringa darba 1. daļā, gan 2. daļā. Testelementu grūtības pakāpes svārstījās aptuveni no 0,23 līdz 0,54, un vairāki uzdevumi tika klasificēti kā grūti vai ļoti grūti. Tas norāda uz to, ka skolēniem nav pietiekamu zināšanu par to, kā veidots atoms, kādi ir reakciju veidi, kā nosaukt organiskās vielas un kā vielu uzbūve ir saistīta ar to īpašībām.

2. Īpaši vājš sniegums – satura modulī “Vides faktori, vides tehnoloģijas”.

Šajā modulī konstatēts viens no grūtākajiem testelementiem visā darbā (testelementa grūtības pakāpe 0,14). Te gan jāatzīmē, ka šis uzdevums, kaut arī attiecas uz satura moduli “Vides faktori, vides tehnoloģijas”, vairāk pārbauda skolēnu zināšanas par organiskajiem savienojumiem organismos, tātad korelē ar zemu sniegumu par satura moduļa “Atoma uzbūve, vielas uzbūve, ķīmisko procesu norise, organiskās vielas” jautājumiem.

3. Uzdevumi, kuros tiek pārbaudītas prasmes (2. daļa), kopumā skolēniem ir būtiski problemātiskāki nekā uzdevumi, kuros pārbauda tikai zināšanas, – jautājumi ar atbilžu variantiem (1. daļa).

Vidējais uzdevumu izpildes līmenis 1. daļā bija $\approx 50\%$, savukārt 2. daļā – tikai $\approx 25\%$, un 46 skolēni 2. daļā neieguva nevienu punktu. Tas skaidri parāda, ka skolēniem ir ievērojamas grūtības nevis faktu atpazīšanā, bet zināšanu lietošanā, skaidrošanā un pamatošanā jaunās situācijās.

4. Vissarežģītākās prasmju grupas – modelēšana, informācijas reprezentēšana un informācijpratība, kā arī viens no skaidrošanas uzdevumiem.

Īpaši zemām grūtības pakāpēm (0,09–0,15) atbilda uzdevumi, kuros prasīts modelēt procesu, apstrādāt vai interpretēt informāciju. Jāatzīmē, ka šajos uzdevumos skolēniem problēmas sagādāja tieši dabaszinātniskās zināšanas, kuras jālieto, lai skaidrotu, modelētu vai apstrādātu un interpretētu datus. Tādējādi var secināt līdzīgi kā 3. secinājumā: skolēniem trūkst prasmju lietot zināšanas jaunās situācijās.

5. Pētījuma plānošanas prasmes skolēni apguvuši nevienmērīgi, grūtības sagādā pētījumā iesaistīto lielumu noteikšana.

Pētījuma plānošanas uzdevumos skolēni salīdzinoši labāk tika galā ar hipotēzes formulēšanu un eksperimenta gaitas aprakstu, bet ļoti grūts izrādījās testelements, kurā bija jānosaka pētījumā iesaistītie lielumi (grūtības pakāpe $< 0,20$). Tas varētu liecināt, ka skolēniem trūkst skaidras sapratnes par to, kā noteikt un kontrolēt mainīgos lielumus, kā arī par mērījumu veikšanas principiem un to nozīmi pētījumā.

6. Salīdzinoši labāk apgūtas argumentēšanas un analītiskās spriešanas prasmes, taču – vidējā līmenī.

Uzdevumi, kuros pārbaudīja argumentēšanas un analītiskās spriešanas prasmes, pārsvarā bija vidēji grūti (grūtības pakāpe 0,4–0,5). Tas nozīmē, ka tikai daļa skolēnu spēj veidot loģiskus spriedumus un tos pamatot ar faktiem.

7. Kopējais rezultāts liecina par nepietiekamu vispārīgā līmeņa dabaszinātniskās kompetences sasniegšanu.

Kopējā darba izpilde 34,4 % un fakts, ka 12,1 % skolēnu nerasniedza darba izpildes 20 % robežu, norāda, ka ievērojama skolēnu daļa nespēj demonstrēt pat minimāli nepieciešamo dabaszinātnisko kompetenci. Īpaši problemātiska ir pāreja no zināšanām uz to praktisku un analītisku izmantošanu.

Ieteikumi

Lai skolēnu sniegums dabaszinībās būtu labāks, ieteicams mācību procesā pievērst uzmanību šādiem aspektiem.

- **Tipisko kļūdu analīze mācību procesā.** Iepazīstoties ar monitoringa darba rezultātiem un to analīzi, pievērst uzmanību skolēnu pieļautajām tipiskajām kļūdām dažādu uzdevumu risinājumos, izmantojot tos kā piemērus mācību procesā dabaszinībās.
- **Sistemātiska pamatjēdzienu nostiprināšana sarežģītākajos satura moduļos.** Ņemot vērā zemo sniegumu satura modulī “Atoma uzbūve, vielas uzbūve, ķīmisko procesu norise, organiskās vielas”, mācību procesā ieteicams vairāk laika veltīt pamatjēdzienu izpratnes veidošanai un to savstarpējai saistībai. Būtiski ir ne tikai iegaumēt terminus un reakciju veidus, bet arī skaidrot, kā atoma uzbūve nosaka vielu īpašības, ķīmisko reakciju norisi un organisko vielu daudzveidību. Ieteicams izmantot vizuālus modeļus, shēmas, animācijas un uzdevumus, kas palīdz skolēniem veidot strukturētu priekšstatu par vielas uzbūvi dažādos līmeņos.
- **Pēctecības nodrošināšana.** Zemais sniegums modulī “Vides faktori, vides tehnoloģijas”, kas bija saistīts ar zināšanām par organiskajiem savienojumiem organismos, norāda uz nepieciešamību mērķtiecīgi veidot saikni starp dažādiem satura moduļiem. Ieteicams mācību procesā regulāri aktualizēt iepriekš apgūtos jēdzienus par vielu uzbūvi un organiskajām vielām, izmantojot tos vides, bioloģijas un tehnoloģiju kontekstā. Tādējādi skolēni varēs saprast, ka zināšanas par atomu un vielu uzbūvi nav izolētas, bet ir pamats sarežģītāku procesu izpratnei.
- **Formatīvās vērtēšanas un atgriezeniskās saites izmantošana mācību procesā.** Lai savlaicīgi identificētu skolēnu grūtības sarežģītākajos satura jautājumos, ieteicams biežāk izmantot īsus diagnostikas un/vai formatīvās vērtēšanas uzdevumus. Tie var būt vērsti uz reakciju veidu atšķiršanu, organisko vielu atpazīšanu, vielu īpašību skaidrošanu vai jēdzienu sasaisti dažādos kontekstos. Regulāra atgriezeniskā saite ļaus pielāgot mācību procesu un pakāpeniski pilnveidot skolēnu izpratni arī sarežģītākajos satura jautājumos.

Lai savlaicīgi atklātu grūtības zināšanu lietošanas uzdevumos, ieteicams biežāk izmantot formatīvās vērtēšanas metodes – īsus prasmju uzdevumus, pašvērtējumu, savstarpējo vērtēšanu un strukturētu atgriezenisko saiti. Skolēniem ir svarīgi saprast ne

tikai to, vai atbilde ir pareiza, bet arī to, kā uzlabot skaidrojumu, modeļa izveidi vai datu interpretāciju.

- **Zināšanu lietošanas uzdevumu īpatsvars.** Ņemot vērā būtisko snieguma atšķirību starp uzdevumiem ar atbilžu variantiem un atvērta tipa uzdevumiem, kuros jālieto zināšanas, ieteicams mācību procesā regulāri iekļaut uzdevumus, kuros skolēniem jāizmanto zināšanas jaunās vai mazāk pazīstamās situācijās. Šādi uzdevumi var ietvert procesu skaidrošanu, pamatojuma sniegšanu, secinājumu iegūšanu no dotajiem datiem vai situāciju analīzi, pakāpeniski palielinot uzdevumu sarežģītību un skolēnu patstāvību šādu uzdevumu risināšanā.
- **Prasmju attīstīšana kā mācību procesa regulāra sastāvdaļa.** Ieteicams mācību procesu plānot tā, lai prasmju attīstīšana (modelēšana, informācijas reprezentēšana, datu apstrāde un interpretācija, informācijpratība) notiktu regulāri un secīgi, nevis tikai atsevišķos tematos vai noslēguma darbos. Skolēniem jābūt iespējai atkārtoti praktizēt šīs prasmes dažādos satura kontekstos, lai veidotos noturīgas prasmes.
Ņemot vērā īpaši zemo sniegumu uzdevumos, kuros nepieciešams modelēt procesus vai interpretēt informāciju, ieteicams minēto prasmju attīstīšanu sākt ar strukturētiem, daļēji vadītiem uzdevumiem. Piemēram, sākotnēji skolēni var analizēt jau gatavus modeļus, shēmas vai grafikus, skaidrot to nozīmi, bet vēlāk – paši veidot vienkāršus modeļus, attēlot procesus un pamatot izvēlēto reprezentācijas veidu.
Mācību procesā ieteicams apzināti attīstīt skolēnu prasmi skaidrot un pamatot savas atbildes, lietojot atbilstošus dabaszinātniskos jēdzienus un likumsakarības. To var īstenot, regulāri uzdodot jautājumus “kāpēc?” un “kā tu to zini?”, kā arī analizējot dažādu kvalitātes līmeņu atbilžu piemērus. Jāpievērš uzmanība arī dabaszinātņu valodas korektam lietojumam (fizikālo lielumu apzīmējumi, mērvienību lietojums, apzīmējumu un leģendu lietojums grafiku noformējumā u. tml.).
Plānojot mācību procesu, ieteicams īpašu uzmanību pievērst tam, lai skolēni iemācītos pārnest apgūtās zināšanas un prasmes uz jaunām situācijām. Tas nozīmē – regulāri piedāvāt uzdevumus, kuros nav vienas “pareizās” atbildes, bet ir jāanalizē, jāizvēlas piemērotākais risinājums un jāpamato savs viedoklis. Ilgtermiņā tas veicinās skolēnu pārliecību un kompetenci dabaszinībās, kā arī uzlabos sniegumu prasmju lietošanas uzdevumos.
- **Pētniecisko prasmju attīstīšana un pilnveide.** Ieteicams mācību procesu plānot tā, lai dabaszinību apguvē tiktu jēgpilni un pakāpeniski attīstītas skolēnu pētnieciskās darbības prasmes. Ņemot vērā to, ka dabaszinības nereti izvēlas arī skolēni ar izteiktāku interesi par humanitārajām zinātnēm, īpaši svarīgi ir līdzsvaroti iekļaut laboratorijas darbus un daudzveidīgus praktiskos uzdevumus, kas veicina aktīvu un jēgpilnu mācīšanos. Šādi uzdevumi dod iespēju skolēniem sistemātiski trenēt prasmi analizēt situācijas, formulēt pētāmos jautājumus un hipotēzes, plānot darba norisi, veikt eksperimentus, apstrādāt un interpretēt datus, kā arī formulēt pamatotus secinājumus. Vienlaikus mācību procesā nepieciešams apzināti pievērst uzmanību pētījuma plānošanas aspektiem, jo īpaši pētījumā iesaistīto lielumu noteikšanai un mērījumu nozīmei. Tā kā šīs prasmes skolēniem ir attīstītas nevienmērīgi, ieteicams regulāri piedāvāt uzdevumus, kuros skolēni atsevišķi trenē prasmi noteikt neatkarīgos, atkarīgos un fiksētos lielumus, salīdzina dažādus pētījumu piemērus un analizē, kā mainīgo izvēle un kontrole ietekmē

rezultātu ticamību. Nav nepieciešams katrā mācību stundā īstenot visus pētnieciskās darbības soļus, tomēr būtiski ir nodrošināt skolēniem regulāru un secīgu pieredzi pētījuma plānošanā, datu interpretācijā un secinājumu veidošanā.

- **Atbalsta sniegšana.** Ņemot vērā to, ka ievērojama skolēnu daļa nerasniedz pat minimāli nepieciešamo dabaszinātniskās kompetences līmeni, ieteicams mācību procesā savlaicīgi identificēt šos skolēnus un nodrošināt tiem papildu atbalstu. Tas var ietvert vienkāršotus, strukturētus uzdevumus, aktivitātes, kuras atkārtojas, darbu nelielās grupās vai individuālu atgriezenisko saiti, kas vērsta uz būtiskāko prasmju un jēdzienu nostiprināšanu.

Informācijas avoti

- [1] Valsts izglītības attīstības aģentūra. (2025). *Dabaszinības (vispārīgais mācību satura apguves līmenis) monitoringa darba programma 24./25. m. g.* Valsts izglītības attīstības aģentūra. <https://www.viaa.gov.lv/lv/media/22380/download?attachment>
- [2] Valsts izglītības attīstības aģentūra. (2025). *Monitoringa darbs vispārīgajā mācību satura apguves līmenī dabaszinībās: vidusskolai.* Valsts izglītības attīstības aģentūra. <https://www.viaa.gov.lv/lv/media/44522/download?attachment>
- [3] Valsts izglītības satura centrs. (2019). *Dabaszinātņu mācību joma vispārējā vidējā izglītībā.* Skola2030.