



Valsts izglītības attīstības aģentūra

**MONITORINGA DARBS
OPTIMĀLAJĀ MĀCĪBU
SATURA APGUVES LĪMENĪ
ĶĪMIJĀ VIDUSSKOLAI
2023./2024. MĀCĪBU GADĀ:
REZULTĀTU ANALĪZE UN
IETEIKUMI
METODISKAIS LĪDZEKLIS**

RĪGA, 2025

SATURS

IEVADS	2
1. MONITORINGA DARBA MĒRĶIS UN SATURA RAKSTUROJUMS.....	2
1.1. Monitoringa darba atbilstība sasniedzamo rezultātu veidam un grupai.....	2
1.2. Monitoringa darba satura atbilstība izziņas darbības līmeņiem.....	4
1.3. Testelementu vērtēšanas indikatori un atbilstība dabaszinātņu jomas standartam	7
2. PĀRSKATS PAR MONITORINGA DARBA IZPILDI KOPUMĀ.....	9
3. PIRMĀS DAĻAS “ZINĀŠANAS UN IZPRATNE” REZULTĀTU ANALĪZE UN IETEIKUMI SNIEGUMA UZLABOŠANAI	11
4. OTRĀS DAĻAS “PRASMES” REZULTĀTU ANALĪZE UN IETEIKUMI SNIEGUMA UZLABOŠANAI.....	30
4.1. Pamatprasmes (1. uzdevums).....	31
4.2. Pamatprasmes (2. uzdevums).....	37
4.3. Prasme analītiski spriest (3. uzdevums)	44
4.4. Prasme reprezentēt informāciju (4. uzdevums)	46
4.5. Prasme skaidrot (5. uzdevums).....	47
4.6. Prasme skaidrot (6. uzdevums).....	51
4.7. Prasme modelēt (7. uzdevums).....	53
4.8. Prasme argumentēt (8. uzdevums)	56
5. PRASME PLĀNOT PĒTĪJUMU (9. UZDEVUMS).....	59
5.1. Prasme izvēlēties pētījuma veikšanai nepieciešamos resursus	60
5.2. Prasme noteikt atkarīgo lielumu	61
5.3. Prasme plānot eksperimenta gaitu	62
5.4. Prasme skaidrot eksperimentā iegūto datu izmantošanu pētījuma mērķim.....	67
6. PRASMJU APGUVES SALĪDZINĀJUMS VALSTS PĀRBAUDES DARBĀ ĶĪMIJĀ I UN ĶĪMIJĀ II..	70
SECINĀJUMI	73
PIELIKUMI.....	75

IEVADS

2023./2024. mācību gada ķīmijas monitoringa darba analīzi un metodiskos ieteikumus izstrādāja *Dr. ped.* Mihails Gorskis un *Mag. chem.* Agnese Freiberga. Metodiskā līdzekļa mērķauditorija ir skolēni, kuri gatavojas valsts pārbaudes darbiem ķīmijā – monitoringa darbam vai centralizētajam eksāmenam, kā arī skolotāji, kuri pasniedz Ķīmija I mācību priekšmetu vidējās izglītības iestādēs. Metodiskajā materiālā ir veikta monitoringa darba uzdevumu analīze, norādot uz tipiskākajām skolēnu kļūdām vai konkrētu prasmju trūkumu, lai pilnveidotu skolēnu gatavošanos valsts pārbaudes darbiem un diagnosticētu nepilnības mācību procesā.

Tā kā kursa Ķīmija I tiek veidotas pamatzināšanas un pamatprasmes ķīmijas apgūšanai augstākajā līmenī skolēniem, kuri turpinās apgūt Ķīmija II, šī metodiskā materiāla noslēgumā veikta analīze arī atsevišķiem uzdevumiem no 2023./2024. gada centralizētā eksāmena ķīmijā augstākajam mācību satura apguves līmenim, identificējot prasmes, kuru apgūšanai jāvelta lielāka uzmanība abos mācību priekšmeta apguves līmeņos, līdz ar to darba analīze un metodiskie ieteikumi noderēs, gatavojoties gan monitoringa darbam, gan centralizētajam eksāmenam ķīmijā augstākajā mācību satura apguves līmenī.

1. MONITORINGA DARBA MĒRĶIS UN SATURA RAKSTUROJUMS

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

Monitoringa darbs sastāv no divām daļām. Pirmajā daļā ietilpst divdesmit četri atbilžu izvēles uzdevumi (24 testelementi¹), kas mēra skolēnu zināšanas un elementāras prasmes. Monitoringa darba otro daļu veido deviņi uzdevumi, kas sadalīti atsevišķos testelementos un mēra gan skolēnu zināšanas un izpratni, gan prasmes. Otrajā daļā ietverti divdesmit pieci testelementi, par kuriem, tos pareizi izpildot, iespējams iegūt 48 punktus.

Otrās daļas pirmais uzdevums sastāv no 10 testelementiem – īso atbilžu uzdevumiem. Otrais uzdevums sastāv no pieciem testelementiem, kuros skolēnam ir jāsniedz īss pamatojums vai īsa atbilde uz uzdoto jautājumu, savukārt no 3. līdz 9. uzdevumam skolēniem ir jāsniedz izvērsta, dziļa un detalizēta atbilde. Šajos uzdevumos skolēni demonstrē zināšanas un prasmes daudzveidīgās situācijās un plāno pētījumu.

1.1. Monitoringa darba atbilstība sasniezamo rezultātu veidam un grupai

Monitoringa darba programmā SR sadalīti pēc to veida un piederības kādai grupai. Turklāt katrs no SR aprakstā satur to precizējošo raksturojumu. Katram SR veidam darbā ir noteikts īpatsvars (sk. 1. tabulu).

Monitoringa darba analīzē ar burtu “Z” apzīmēti 1. daļas testelementi, ar burtu “P” – 2. daļas testelementi, bet ar burtiem “PU” – pētnieciskā uzdevuma testelementi.

Analizējot SR veidu “Zināšanas un izpratne”, redzam, ka MD iekļauto šim SR atbilstošo testelementu kopējais īpatsvars ir 27,7 %, kas atbilst plānotajam 25 ± 5 %. Saskaņā ar MD programmu SR veidam “Prasmes” atbilstošie testelementi sastāda 75 ± 5 %. Monitoringa darbā testelementu īpatsvars sadaļā “Prasmes” ir 72,3 %, kas atbilst plānotajam.

¹ Testelements ir vērtēšanas darba vienība, kas tiek atsevišķi novērtēta. Testelements ir viss uzdevums vai uzdevuma daļa (apakšuzdevums).

Lielāko īpatsvaru SR “Prasmes” sastāda SR grupas “Analītiski spriež” testelementi – 23,6 %, “Reprezentē informāciju” – 13,9 %, “Problēmu risināšana/pētnieciskā darbība” – 13,9 %, “Skaidro un pamato” – 8,3 %.

Ķīmijas MD saturs atbilst MD programmā norādīto SR veidu un grupu kategoriju īpatsvaram.

1. tabula

Sasniedzamo rezultātu veidi, grupas, to īpatsvars programmā un monitoringa darbā

Sasniedzamo rezultātu veids un grupa		Īpatsvars programmā (%)	Īpatsvars monitoringa darbā (%)	Testelementi (72 punkti)
Zināšanas un izpratne	Zina un lieto ķīmijai raksturīgus faktus, organisko un neorganisko vielu nosaukumus, laboratorijas trauku un piederumu nosaukumus, jēdzienus, terminus, sakarības u. tml. Izprot dabaszinātniskās parādības un ķīmiskos procesus.	25 ± 5	27,7	Z_1., Z_2., Z_3., Z_4., Z_5., Z_6., Z_7., Z_8., Z_9., Z_11., Z_12., Z_13., Z_16., Z_17., Z_18., Z_19., Z_23., P_1.1., P_1.4., P_1.5. (20 punkti)
Prasmes	Skaidro un pamato vielas uzbūvi, vielu daudzveidību un īpašības, vielu pārvērtību norisi, zinātnes attīstību un tehnoloģisko mijiedarbību, balstoties uz zināšanām, pieejamajiem zinātniskajiem datiem, spriežot un izmantojot modeļus.	75 ± 5	8,3	P_5., P_6. (6 punkti)
	Argumentē – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.		4,2	P_8. (3 punkti)
	Modelē vielu uzbūvi, vielu pārvērtības, tehnoloģisko procesu, veidojot vizuālus modeļus, t. sk. vielu struktūrformulas.		4,2	P_7. (3 punkti)
	Analītiski spriež – klasificē vielas un procesus, saskata dabaszinātniskas sakarības un vielu pārvērtības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic aprēķinus.		23,6	Z_10., Z_14., Z_20., Z_21., Z_22., P_1.3., P_1.7., P_1.10., P_2.1., P_2.2., P_2.3., P_3. (17 punkti)
	Reprezentē informāciju – lieto ķīmijas valodu (vielu ķīmiskās formulas un ķīmiskās reakcijas vienādojumus), vizualizāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus) un eksperimentu dabaszinātnisko procesu skaidrošanai.		13,9	Z_24., P_1.6., P_1.8., P_2.4., P_2.5., P_4. (10 punkti)
	Informācijpratība – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotus eksperimentālos datus.		4,2	Z_15., P_1.2., P_1.9. (3 punkti)
	Problēmu risināšana/pētnieciskā darbība (zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas) – risina problēmu, veidojot zināšanu pārnese, saistot izpratni par satura elementiem		13,9	PU_9.1., PU_9.2., PU_9.3., PU_9.4. (10 punkti)

	jaunā situācijā, formulējot pētāmo problēmu/hipotēzi, plānojot pētījumu (izvēlas atbilstošus pētāmos lielumus, metodes, vielas, traukus, piederumus un iekārtas, izstrādājot darba gaitu), analizējot pētījuma datus, izvērtējot darba gaitu, mērījumu precizitāti un formulējot secinājumus.			
--	---	--	--	--

1.2. Monitoringa darba satura atbilstība izziņas darbības līmeņiem

Monitoringa darbā testelementu plānoto apguves līmeņu īpatsvars pilnībā atbilst MD programmā plānotajam testelementu apguves līmeņu īpatsvaram (sk. 2. tabulu). Monitoringa darbs pārbauda mācību priekšmeta (ķīmijas) zināšanu un prasmju lietošanu gan reproduktīvā, gan produktīvā līmenī.

Lai noteiktu skolēna izziņas darbības līmeni, tiek izmantota *SOLO* taksonomija, kas ļauj noteikt, cik dziļi skolēns apguvis noteiktu satura elementu. Izmantojot *SOLO* taksonomiju, var izvērtēt skolēna atbildes un noteikt, cik dziļi skolēns izprot konkrēto satura jautājumu.

Ķīmijas MD galvenokārt pārbauda standarta SR, kur tika formulēta prasība, lai skolēni lietu priekšmeta zināšanas un prasmes atbilstoši I un II izziņas darbības līmenim.

Monitoringa darbā ietverti 49 testelementi – 24 testelementi darba 1. daļā un 25 testelementi darba 2. daļā. Skolēnu sniegumu *SOLO* I līmenī pārbauda 16 testelementi jeb 22,2 % no visas testelementu kopas, *SOLO* II līmenim atbilst 27 testelementi jeb 51,4 %, *SOLO* III līmenim – 5 testelementi, kas ir 22,2 % no visiem testelementiem, bet *SOLO* IV līmenim – tikai 1 testelements jeb 4,2 %.

No prasmju grupām *SOLO* III līmenī tiek piedāvāti uzdevumi, kuros nepieciešams skaidrot un pamatot, modelēt, argumentēt un plānot pētījumu.

2. tabula

Skolēnu sniegums pēc izziņas līmeņa

Izziņas darbības līmenis un tā apraksts		Īpatsvars programmā (%)	Īpatsvars monitoringa darbā (%)	Testelementi (72 punkti)
I	Atceras, lieto faktus, īsas procedūras vai atsevišķas idejas.	20 ± 5	22,2	Z_1., Z_2., Z_3., Z_5., Z_7., Z_8., Z_9., Z_14., Z_16., Z_17., Z_19., Z_23., P_1.1., P_1.3., P_1.4., P_1.5. (16 punkti)
II	Veic tipiskus algoritmus, lieto formulas, paņēmienus vai prasmes pazīstamās situācijās.	50 ± 5	51,4	Z_4., Z_6., Z_10., Z_11., Z_12., Z_13., Z_15., Z_18., Z_20., Z_21., Z_22., Z_24., P_1.2., P_1.6., P_1.7., P_1.8., P_1.9., P_1.10., P_2.1., P_2.2., P_2.3., P_2.4., P_2.5., P_3., P_4., PU_9.1., PU_9.2. (37 punkti)
III	Saista, skaidro, lieto zināšanas vai prasmes jaunās situācijās, demonstrējot patiesu izpratni.	25 ± 5	22,2	P_5., P_6., P_7., P_8., PU_9.3. (16 punkti)
IV	Veido un pierāda vispārinājumus, lieto zināšanas un prasmes situācijās ar augstu kompleksuma pakāpi.	5 ± 2	4,2	PU_9.4. (3 punkti)

Testelementu sadalījums pēc satura moduļiem, plānotā apguves līmeņa, sasniedzamo rezultātu veida un grupas apkopots 3. tabulā.

3. tabula

Testelementu sadalījums pēc satura moduļiem, plānotā apguves līmeņa, sasniedzamo rezultātu veida un grupas

Sasniedzamo rezultātu veids un grupa		Izziņas darbības līmeņi			
		I	II	III	IV
Zināšanas un izpratne	Zina un lieto ķīmijai raksturīgus faktus, organisko un neorganisko vielu nosaukumus, laboratorijas trauku un piederumu nosaukumus, jēdzienus, terminus, sakarības u. tml. Izprot dabaszinātniskās parādības un ķīmiskos procesus.	Z_1., Z_2., Z_3., Z_5., Z_7., Z_8., Z_16., Z_17., Z_19., Z_23., P_1.1., P_1.4., P_1.5.	Z_4., Z_6., Z_11., Z_12., Z_13., Z_18.		
	Skaidro un pamato vielas uzbūvi, vielu daudzveidību un īpašības, vielu pārvērtību norisi, zinātnes attīstību un tehnoloģisko mijiedarbību, balstoties uz zināšanām, pieejamajiem zinātniskajiem datiem, spriežot un izmantojot modeļus.			P_5., P_6.,	
Prasmes	Argumentē – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.			P_8.	
	Modelē vielu uzbūvi, vielu pārvērtības, tehnoloģisko procesu, veidojot vizuālus modeļus, t. sk. vielu struktūrformulas.			P_7.	
	Analītiski spriež – klasificē vielas un procesus, saskata dabaszinātniskas sakarības un vielu pārvērtības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic aprēķinus.	Z_14., P_1.3.	Z_10., Z_20., Z_21., Z_22., P_1.7., P_1.10., P_2.1., P_2.2., P_2.3., P_3.,		
	Reprezentē informāciju – lieto ķīmijas valodu (vielu ķīmiskās formulas un ķīmisko reakciju vienādojumus), vizualizāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus) un eksperimentu dabaszinātnisko procesu skaidrošanai.		Z_24., P_1.6., P_1.8., P_2.4., P_2.5., P_4.		
	Informācijpratība – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, t. sk. dotus eksperimentālos datus.		Z_15., P_1.2., P_1.9.		

	Problēmu risināšana/pētnieciskā darbība (zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas) – risina problēmu, veidojot zināšanu pārnesumu, saistot izpratni par satura elementiem jaunā situācijā, formulējot pētāmo problēmu/hipotēzi, plānojot pētījumu (izvēlas atbilstošus pētāmos lielumus, metodes, vielas, traukus, piederumus un iekārtas, izstrādājot darba gaitu), analizējot pētījuma datus, izvērtējot darba gaitu, mērījumu precizitāti un formulējot secinājumus.	Z_9.	PU_9.1. PU_9.2.	PU_9.3.	PU_9.4.
--	---	------	--------------------	---------	---------

Skolēnu sniegums atsevišķu testelementu izpildē analizēts atbilstoši klasiskajai testu teorijai (CTT), nosakot katra testelementa grūtības pakāpi. Tas dod iespēju izvērtēt, kā skolēni apguvuši pārbaudāmo saturu, kā arī noteikt testelementus, kuri ir bijuši skolēniem par vieglu vai grūtu.

Grūtības pakāpe (indekss) norāda uz testelementa izpildi jeb skolēnu īpatsvaru, kuri ir pareizi izpildījuši testelementu. Grūtības pakāpi mēra skalā no 0 līdz 1, kur

- līdz 0,19 – ļoti grūts testelements;
- 0,20 līdz 0,39 – grūts testelements;
- 0,40 līdz 0,59 – vidēji grūts testelements;
- 0,60 līdz 0,79 – viegls testelements;
- 0,80 līdz 1,00 – ļoti viegls testelements.

Izvērtējot testelementu kvalitāti pēc grūtības pakāpes, nepieciešams pievērst uzmanību testelementiem, kuru grūtības pakāpe ir mazāka nekā 0,25 vai lielāka nekā 0,75.

Monitoringa darba testelementi ir sagrupēti atbilstoši to *SOLO* līmenim un grūtības pakāpei (sk. 4. tabulu). *SOLO* I un II līmeņa testelementi pārbauda skolēnu zināšanas un elementāras prasmes, tādēļ būtu sagaidāms, ka to grūtības pakāpe ir robežās no 0,40 līdz 0,75, jo ar šo testelementu mērāmais kognitīvās darbības līmenis ir zems. Ar *SOLO* III un IV testelementu kognitīvās darbības mērāmais līmenis ir augsts, tāpēc šo testelementu izpilde var būt zemāka, kas liecina, ka testelements ir grūts.

4. tabula

Testelementu sadalījums pēc *SOLO* līmeņiem un testelementu grūtības pakāpes

Izziņas darbības līmenis un tā apraksts	Testelementa grūtības pakāpe	Testelementa izpilde	Testelementi (72 punkti)
I Atceras, lieto faktus, īsas procedūras vai atsevišķas idejas.	Ļoti viegls testelements	0,80 līdz 1,00	Z_3., Z_8., Z_14., Z_16.
	Viegls testelements	0,60 līdz 0,79	Z_2., Z_5., Z_23.
	Vidējas grūtības testelements	0,40 līdz 0,59	Z_1., Z_7., Z_17., Z_19., P_1.1., P_1.3., P_1.5.
	Grūts testelements	0,20 līdz 0,39	Z_9., P_1.4.
	Ļoti grūts testelements	0,00 līdz 0,19	
II Veic tipiskus algoritmus, lieto formulas, paņēmienus vai prasmes pazīstamās situācijās.	Ļoti viegls testelements	0,80 līdz 1,00	P_1.7., P_2.1.
	Viegls testelements	0,60 līdz 0,79	Z_10., Z_12., Z_13., Z_18., Z_20., Z_22., Z_24.,

		Vidējas grūtības testelements	0,40 līdz 0,59	Z_4., Z_6., Z_11., Z_15., Z_21., P_1.2., P_1.8., P_1.9., P_1.10., P_2.2., P_2.3., P_2.4., P_4., PU_9.1.,
		Grūts testelements	0,20 līdz 0,39	P_1.6., P_2.5., P_3., PU_9.2.
		Ļoti grūts testelements	0,00 līdz 0,19	
III	Saista, skaidro, lieto zināšanas vai prasmes jaunās situācijās, demonstrējot patiesu izpratni.	Grūts testelements	0,20 līdz 0,39	P_6., P_7., P_8., PU_9.3.
		Ļoti grūts testelements	0,00 līdz 0,19	P_5.
IV	Veido un pierāda vispārinājumus, lieto zināšanas un prasmes situācijās ar augstu kompleksuma pakāpi.	Ļoti grūts testelements	0,00 līdz 0,19	PU_9.4.

Kā var redzēt 4. tabulā, tad seši testelementi, kas atbilst *SOLO* I un II līmenim, skolēniem bija grūti, bet visi testelementi, kas atbilst *SOLO* III un IV līmenim, ir grūti vai ļoti grūti.

1.3. Testelementu vērtēšanas indikatori un atbilstība dabaszinātņu jomas standartam

Vērtēšanas indikators ir prasības skolēna sniegumam, kas apliecina SR vai SR daļas apguvi. Vērtēšanas indikators ir precīzi formulēts SR, kas atspoguļo konkrētajā testelementā vai uzdevumā izmērīto (sk. 5. tabulu).

5. tabula

Monitoringa darba testelementu vērtēšanas indikatori un to atbilstība dabaszinātņu jomas standartam

Nr.	Indikators	Standarta prasība
Z_1.	Nosaka dispersās sistēmas dispersijas vidi un disperso fāzi.	D.O.1.2.4.
Z_2.	Nosaka neitronu skaitu atomam (izotopam).	D.O.1.2.1.
Z_3.	Nosaka ķīmisko elementu, ja dota ķīmiskā elementa atoma kodola elektronapvalka elektronformula.	D.O.12.3.2.
Z_4.	Nosaka ķīmiskās saites veidu neorganiskā vielā, izmantojot informāciju par ķīmisko elementu REN skaitlisko vērtību.	D.O.1.2.2.
Z_5.	Zina skābekļa alotropisko modifikāciju.	D.O.1.2.5.
Z_6.	Nosaka šķīduma veidu, izmantojot šķīdības līknes.	D.O.1.2.4.
Z_7.	Nosaka elektrolītu, izmantojot informāciju par vielas sastāvu.	D.O.1.2.3.
Z_8.	Nosaka, kurā gadījumā sāls disociācijas vienādojums sastādīts pareizi.	D.O.1.5.3.
Z_9.	Zina, kurā laboratorijas traukā gatavo šķīdumu ar noteiktu molāro koncentrāciju.	D.O.11.2.1., D.O.11.2.3.
Z_10.	Nosaka vielu šķīdumus jonu apmaiņas reakcijai, izmantojot vielu šķīdības ūdenī tabulu.	D.O.1.5.5., D.O.12.3.2.
Z_11.	Nosaka elementu oksidēšanas pakāpes neorganiskās vielās.	D.O.12.2.2
Z_12.	Nosaka, kurā reakcijā ūdeņradis ir oksidētājs, analizējot doto informāciju.	D.O.1.2.3.
Z_13.	Nosaka metālu, analizējot doto informāciju par reakciju iespējamību un izmantojot elektroķīmisko sprieguma rindu.	D.O.1.5.3.
Z_14.	Aprēķina izdalītā siltuma daudzumu, izmantojot termoķīmisko vienādojumu.	D.O.4.3.3.

Z_15.	Prognozē ķīmiskās reakcijas norises ātrumu, izmantojot doto informāciju.	D.O.1.5.7., D.O.12.1.1.
Z_16.	Nosaka ogļūdeņraža homologu rindu, ja dota vielas molekulformula.	D.O.1.2.3.
Z_17.	Nosaka alkāna homologu, izmantojot doto vielu saīsinātās struktūrformulas.	D.O.1.2.5.
Z_18.	Izvēlas ogļūdeņraža (alkēna) nosaukumu, kas atbilst <i>IUPAC</i> nomenklatūrai.	D.O.12.3.2.
Z_19.	Nosaka ķīmiskās reakcijas veidu, izmantojot doto informāciju par ķīmiskās reakcijas norisi.	D.O.1.5.5.
Z_20.	Aprēķina patērētā skābekļa tilpumu (n. a.) ogļūdeņražu degšanas reakcijā.	D.O.13.2.3.
Z_21.	Nosaka monomēru, ja dots polimēra struktūrformulas fragments.	D.O.1.5.4.
Z_22.	Prognozē vienvērtīgo piesātināto spirtu oksidēšanās reakcijas produktus.	D.O.1.5.5., D.O.1.5.6.
Z_23.	Atpazīst funkcionālās grupas vielas struktūrformulā un nosauc tās. Zina ķīmijai raksturīgus jēdzienus.	D.O.1.2.3.
Z_24.	Modelē esteru uzbūvi, ja dots estera nosaukums.	D.O.12.3.2.
P_1.1.	Sastāda binārā savienojuma ķīmisko formulu, ja dots binārā savienojuma nosaukums.	D.O.12.2.2
P_1.2.	Nosaka jonu, kas ar BaCl ₂ veido baltas nogulsnes.	D.O.11.7.1.4.
P_1.3.	Aprēķina pH vērtību stipra elektrolīta šķīdumam, ja dota ūdeņraža jonu molārā koncentrācija.	D.O.11.7.1.4.
P_1.4.	Zina, kas ir elektrolītiskā disociācija.	D.O.1.5.3.
P_1.5.	Nosaka ķīmiskās reakcijas veidu, ja dots ķīmiskās reakcijas molekulārais vienādojums.	D.O.1.5.3.
P_1.6.	Uzraksta kausējuma elektrolīzes procesa molekulāro vienādojumu, izmantojot doto informāciju.	D.O.1.5.3.
P_1.7.	Formulē likumsakarību par ogļūdeņražu viršanas temperatūru, izmantojot doto informāciju.	D.O.1.4.2
P_1.8.	Prognozē ķīmiskās reakcijas produktu, pamatojoties uz ogļūdeņražu ķīmiskajām īpašībām, pēc dotās reakcijas shēmas, uzrakstot produkta struktūrformulu.	D.O.1.5.5.
P_1.9.	Sastāda spirta pilnīgas sadegšanas ķīmiskās reakcijas vienādojumu, izmantojot doto informāciju.	D.O.1.5.5., D.O.1.5.6.
P_1.10.	Uzraksta izejvielas ķīmisko formulu, ja dota etserificēšanās reakcijas shēma.	D.O.1.5.4., D.O.1.5.5.
P_2.1.	Grupē neorganiskās vielas pēc to sastāva, ja dotas vielu molekulformulas.	D.O.1.2.3.
P_2.2.	Aprēķina cietas vielas masu, kas nepieciešama, lai pagatavotu šķīdumu ar noteiktu molāro koncentrāciju.	D.O.11.7.1.4.
P_2.3.	Aprēķina vielas daudzumu, izmantojot ķīmiskās pārvērtības stehiometrisko shēmu.	D.O.11.7.1.2.
P_2.4.	Nosauc vienvērtīgu piesātināto spirtu pēc <i>IUPAC</i> nomenklatūras. Attēlo spirtu izomēru uzbūvi ar saīsinātajām struktūrformulām.	D.O.12.3.2., D.O.1.2.5.
P_2.5.	Prognozē ķīmiskās reakcijas produktu, karbonskābei reaģējot ar metālu, ja dota ķīmiskās reakcijas shēma.	D.O.1.5.4., D.O.1.5.5., D.O.12.3.2.
P_3.	Aprēķina ķīmiskās reakcijas produkta daudzumu, ja dota piemaisījuma masas daļa izejvielā.	D.O.11.7.1.4.
P_4.	Sastāda elektronu bilances vienādojumus un izvieto koeficientus ķīmiskās reakcijas vienādojumā.	D.O.12.3.2.
P_5.	Skaidro sāļu elektrolītiskās disociācijas procesus, izmantojot dotos eksperimenta datus.	D.O.1.5.3., D.O.12.1.1.
P_6.	Skaidro vielu fizikālo īpašību atšķirības, modelējot karbonskābju izomēru uzbūvi.	D.O.1.2.5., D.O.12.3.2.
P_7.	Modelē polāras kovalentās saites veidošanos, izmantojot molekulu elektronformulas un vielas uzbūves modeļus.	D.O.1.2.2., D.O.12.3.2.
P_8.	Argumentē viedokli par šķīdinātāja izvēli tauku šķīdināšanai, izmantojot doto informāciju.	D.O.4.3.3, D.O.13.2.3.

PU_9.1.	Izvēlas un nosauc laboratorijas traukus un piederumus, kas nepieciešami pētījuma veikšanai.	D.O.11.2.1., D.O.11.2.3.
PU_9.2.	Nosaka atkarīgo lielumu atbilstoši darba uzdevumam.	D.O.11.2.2.
PU_9.3.	Plāno pētījuma darba gaitu, ievērojot drošas darba metodes, iekļaujot izvēlētās vielas, laboratorijas traukus, piederumus un ierīces atbilstoši pētāmajai problēmai.	D.O.11.2.1.
PU_9.4.	Skaidro, kā veikt pētījumā iegūto datu apstrādi, lai secinātu par pētāmo problēmu.	D.O.11.2.3., D.O.11.3.1., D.O.11.3.2., D.O.11.4.1.

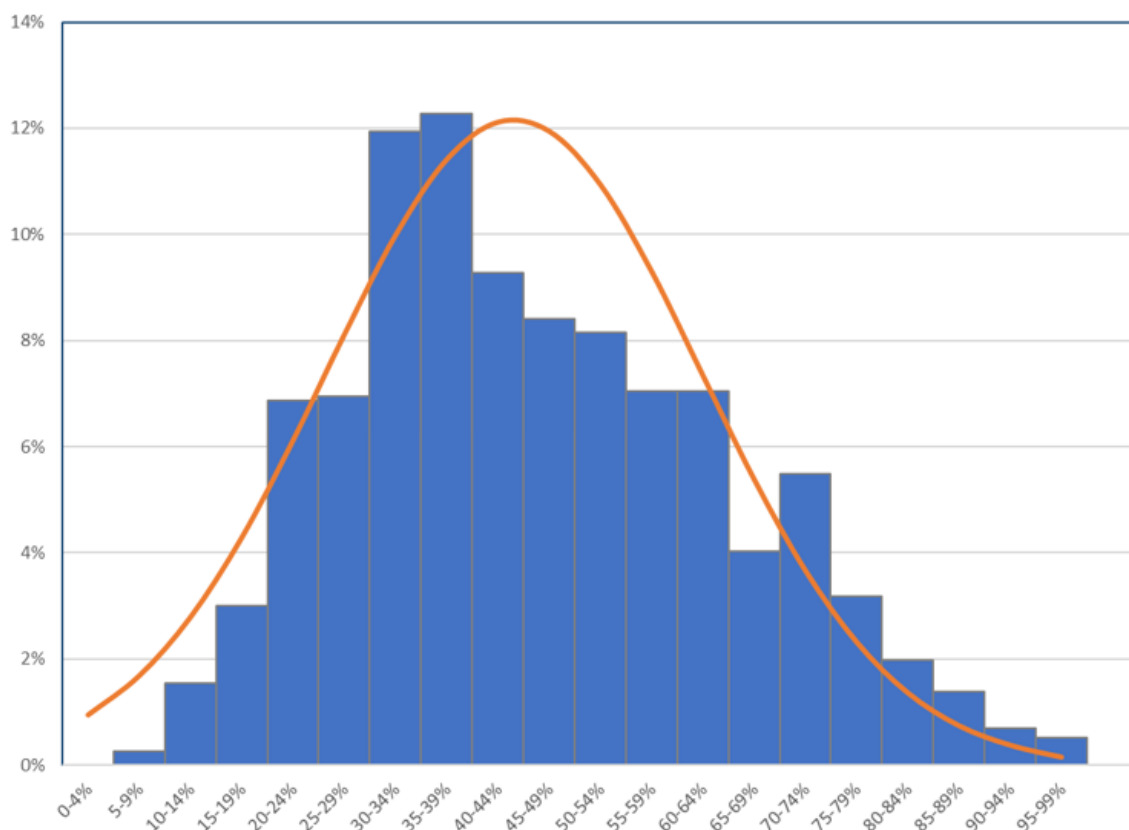
2. PĀRSKATS PAR MONITORINGA DARBA IZPILDI KOPUMĀ

Monitoringa darba analīzei izmantoti 1165 skolēnu darbi no dažādām Latvijas vidējās izglītības iestādēm – valsts ģimnāzijām, pilsētu un lauku vidusskolām. Iegūtie MD rezultāti tika apstrādāti ar testu analīzes programmas ITEMAN versiju 3.50. Tika analizēti ne tikai iegūtie statistiskie dati, bet arī skolēnu sniegtās atbildes.

Monitoringa darba rezultātu analīzei tika izmantota testelementu grūtības pakāpe un diskriminācijas indekss. Par grūtības pakāpes rādītāju 1. daļā tiek izmantots pareizi atbildējušo skolēnu skaits attiecībā pret monitoringa darba visu veicēju kopskaitu, jo katrā testelementā bija iespējams iegūt 0 vai 1 punktu.

Uzdevums, kurš satur vairākus testelementus, grūtības pakāpe ir iegūto un maksimāli iespējamo punktu skaita attiecība.

1. attēlā parādīts, kā kopumā skolēniem veicies ar MD izpildi. Punktu sadalījums (Gausa līkne) nav nobīdīts ne pa labi, ne pa kreisi, kas parāda, ka skolēnu sasniegumu sadalījums tuvs normālajam. MD vidējā izpilde ir 47,9 %.



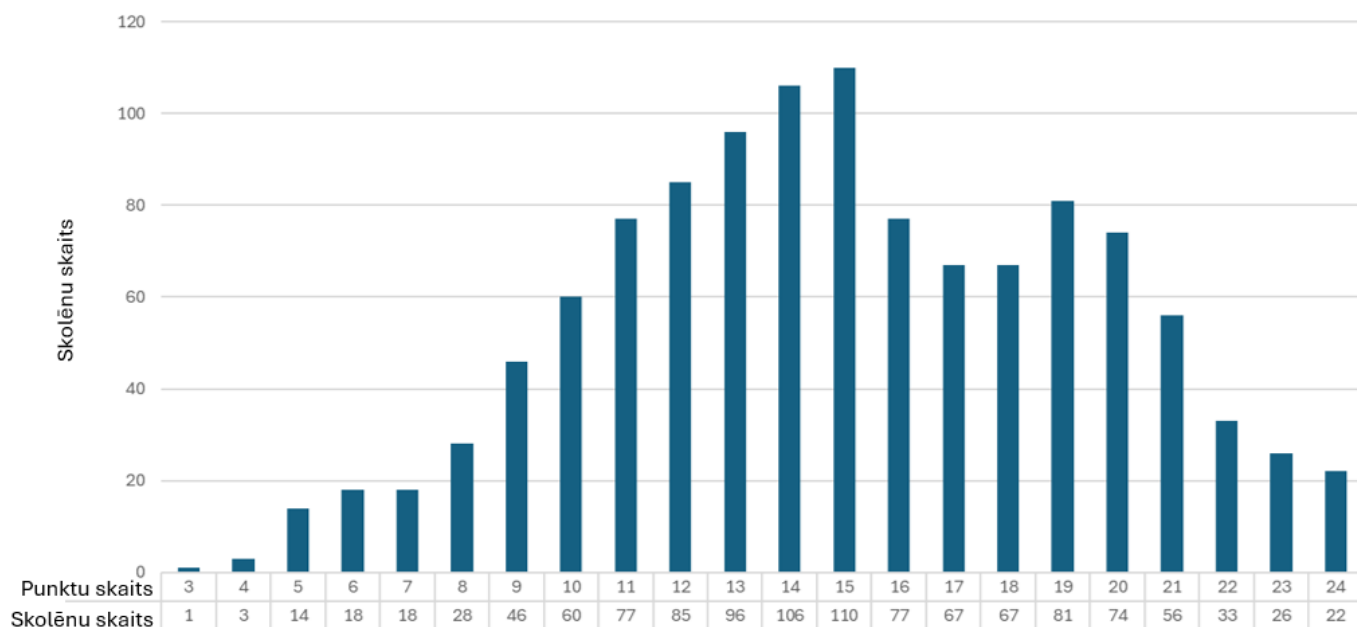
1. att. Monitoringa darba izpilde (Rasch)

Viens skolēns izpildījis 6 % no kopējā darba apjoma. 24 skolēni izpildījuši mazāk nekā 15 % no darba, līdz ar to 2 % skolēnu no kopējā skolēnu skaita nebūtu pārvarējuši valstī noteikto 15 % sliekšni, kas nepieciešams, lai saņemtu sertifikātu par vispārējo vidējo izglītību.

1. daļu kopumā veica 1165 skolēni. Skolēnu iegūto punktu sadalījums par 1. daļu apkopots 2. attēlā. Pirmā daļa tika pildīta tiešsaistē, un uzdevumu vērtēšana notika, izmantojot automatisko pārbaudes sistēmu.

Kronbaha alfa ir koeficients, kas raksturo darba drošību. Darba drošība rāda, vai konkrētie skolēni, veicot darbu atkārtoti līdzīgus apstākļos, uzrādītu līdzīgus rezultātus, t. i., vai darba rezultāti ir prognozējami. Kronbaha alfa MD 1. daļai ir 0,777, kas nozīmē, ka testa daļa ir pietiekami droša.

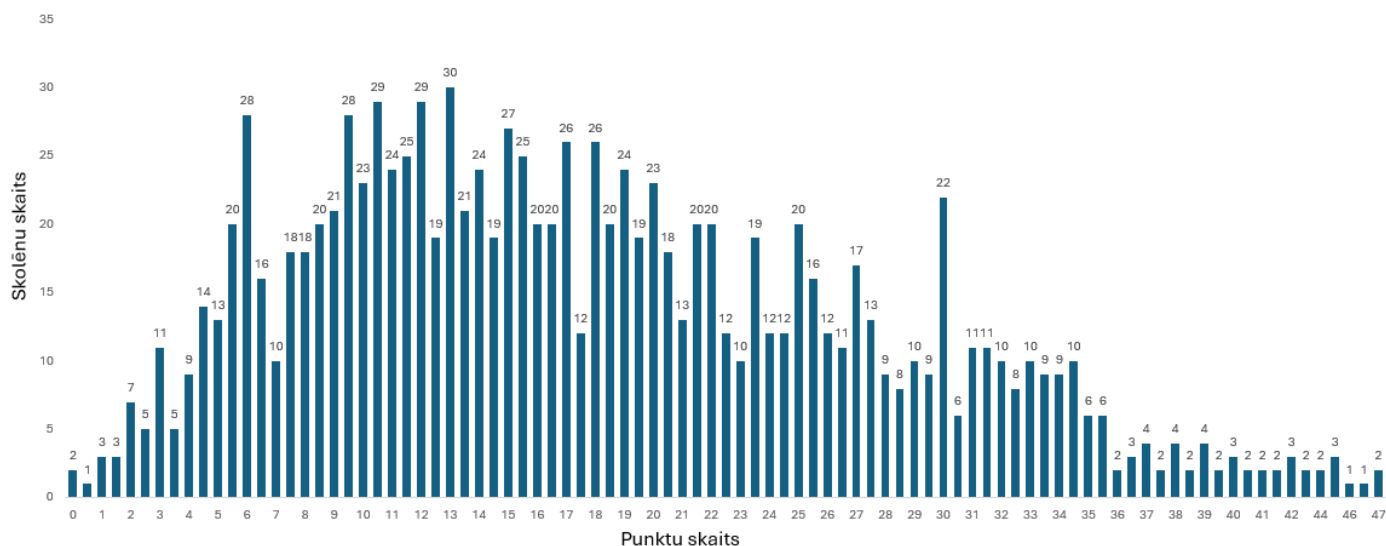
Skolēniem ar zemām spējām maksimālais punktu skaits MD 1. daļā ir 12 punkti (350 skolēni), bet skolēniem ar augstām spējām minimālais punktu skaits šajā daļā ir 18 punkti (359 skolēni).



2. att. Skolēnu iegūto punktu sadalījums par 1. daļu

Kā var redzēt 2. attēlā, minimālais punktu skaits, ko saņēma viens skolēns, ir trīs punkti no 24 maksimāli iespējamajiem punktiem. 22 skolēni jeb 2 % ieguva maksimāli iespējamo punktu skaitu. Visbiežāk skolēni ieguva 13–15 punktus. Punktu sadalījums (Gausa līkne) nav nobīdīts ne pa labi, ne pa kreisi, kas parāda, ka skolēnu sasniegumu sadalījums tuvs normālajam (1. daļas izpilde ir 62,4 %).

2. daļu kopumā veica 1162 skolēni. 3. attēlā ir parādīts skolēnu iegūto punktu sadalījums 2. daļā. MD tika vērtēts centralizēti, un katru skolēnu darbu vērtēja divi vērtētāji. Apstrādājot iegūtos datus, izmantots skolēnu vidēji iegūtais punktu skaits, ņemot vērā abu vērtētāju piešķirto punktu skaitu.



3. att. Skolēnu iegūto punktu sadalījums par 2. daļu

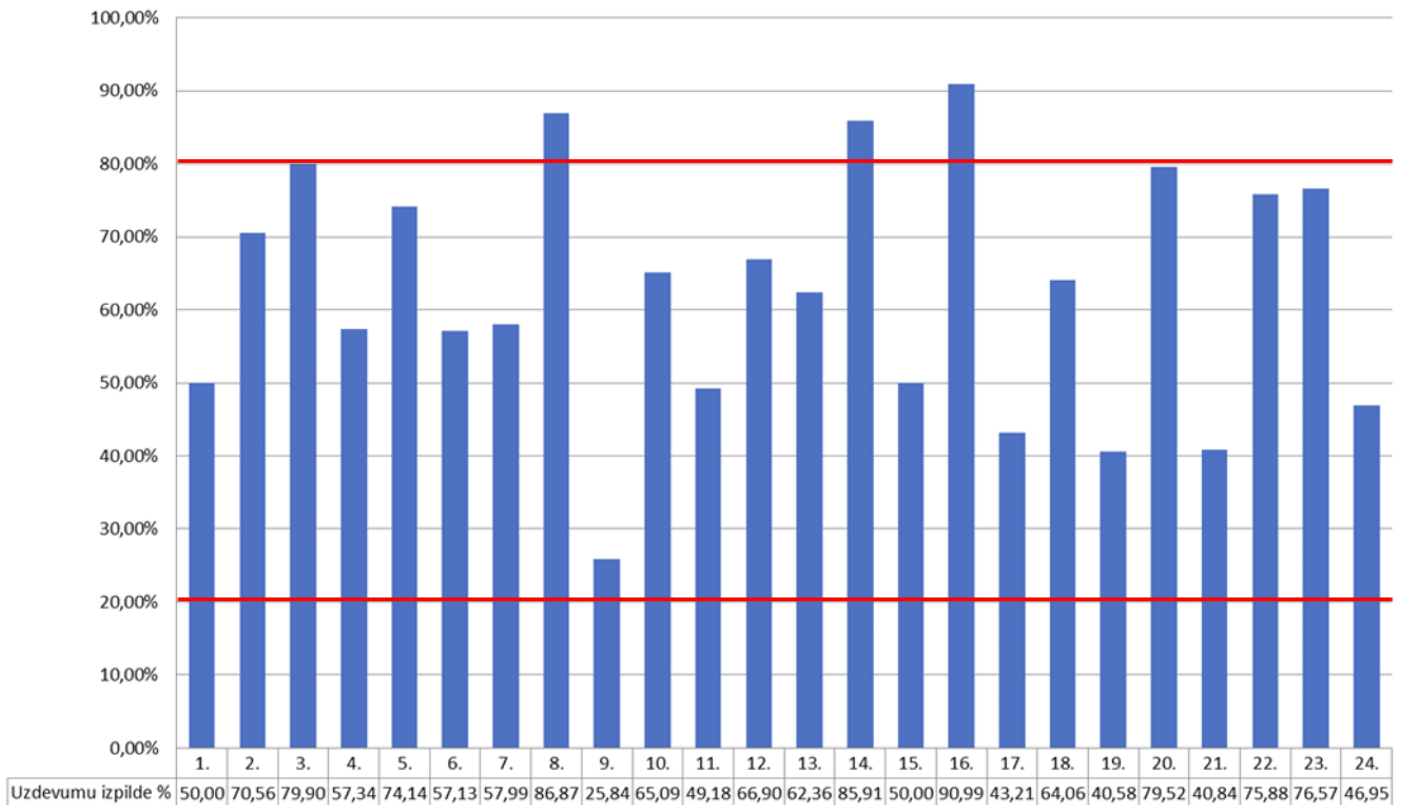
Kā var redzēt 3. attēlā, divi skolēni nav ieguvuši nevienu punktu. 2 skolēni ieguvuši maksimāli iespējamo punktu skaitu – 47 punktus. Visbiežāk skolēni ieguvuši 9,5–13 punktus. Punktu sadalījums (Gausa līkne) nobīdīts pa kreisi, kas liecina, ka MD 2. daļas uzdevumi kopumā skolēniem bija grūti (2. daļas izpilde ir 33,4 %).

3. PIRMĀS DAĻAS “ZINĀŠANAS UN IZPRATNE” REZULTĀTU ANALĪZE UN IETEIKUMI SNIEGUMA UZLABOŠANAI

Pēc uzdevumu izpildes statistiskiem datiem var noskaidrot, kuru uzdevumu risināšana skolēniem izraisīja lielākās grūtības, un secināt, kuru tematu apgūšanai kopumā būtu jāpievērš lielāka uzmanība. Analizējot šāda veida statistiskos datus, vienmēr pastāv risks nonākt līdz nepareiziem secinājumiem, jo ar lielu varbūtību neapmierinoša testa uzdevuma izpildes rezultāta pamatā var būt nevis vājas skolēnu zināšanas vienā vai otrā tematā, bet neveiksmīgs uzdevuma nosacījumu formulējums. Šādos gadījumos būtu pareizi izpētīt plašāku objektīvas informācijas klāstu no vairākiem avotiem, kas ļautu nonākt līdz objektīvam secinājumam par patiesu kāda temata vai atsevišķa jautājuma apgūšanas rezultātu.

Šajā nodaļā raksturoti MD iekļautie testelementi, to izpildes rezultāti, iespējamie risināšanas ceļi un testelementu atrisinājumi, kuri daļēji attēlo uzdevumu risināšanas iekšējo loģiku. Gadījumos, kad uzdevumu izpildes datu statistiskās apstrādes rezultāti norāda uz problēmas pastāvēšanu, iztirzāti iespējamo problēmu cēloņi un ieteikti risinājumi situācijas uzlabošanai.

Monitoringa darba daļas “Zināšanas un izpratne” atsevišķu testelementu izpildes salīdzinājums (testelementu grūtības pakāpe) ir parādīts 4. attēlā.



4. att. Pirmās daļas “Zināšanas un izpratne” testelementu izpilde (grūtības pakāpe)

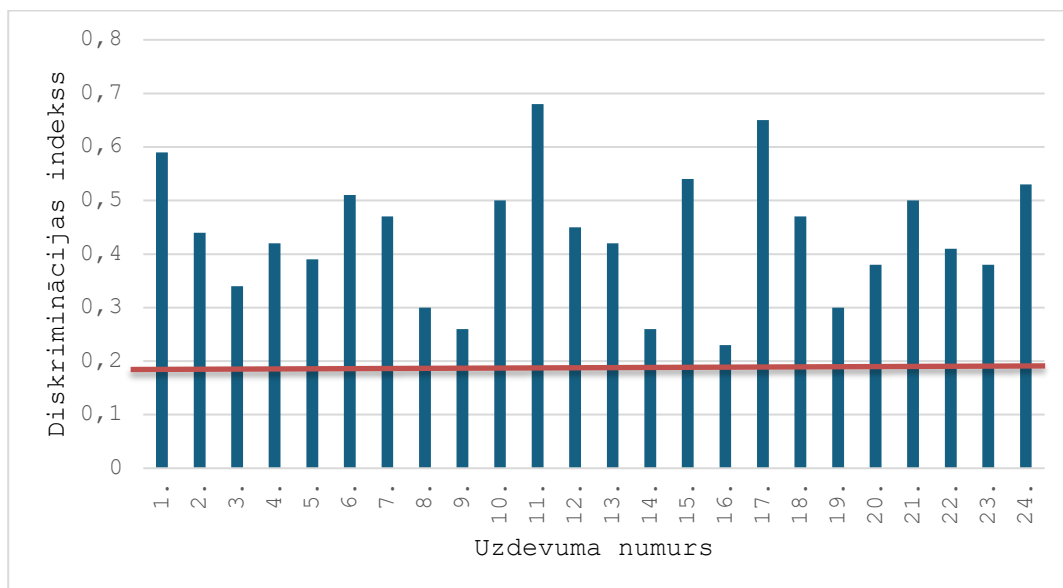
Kā var redzēt 4. attēlā, tad 1. daļā neviens testelements nav ļoti grūts (izpilde ir mazāka nekā 20 %). Lielākā daļa testelementu ir ar vidēju vai zemu grūtības pakāpi. Trīs testelementi ir ar ļoti augstu izpildi – tie skolēniem bija ļoti viegli (izpilde ir vairāk nekā 80 %). Testelements Z_9. skolēniem izrādījies īpaši grūts, tā izpilde ir 25,84 %.

Diskriminācijas indekss (izšķirtspēja) rāda testelementa spēju nošķirt skolēnus, kuru sniegums darbā ir augsts, no skolēniem, kuru sniegums ir zems. Diskriminācijas indeksu interpretē – cik cieši skolēnu zināšanas un prasmes ir saistītas ar viņu atbildi, izpildot testelementu.

Diskriminācijas indeksu mēra un apraksta šādi:

- negatīvs – vājākie skolēni atbild uz testelementu labāk nekā spējīgākie;
- 0,00 līdz 0,09 – ļoti zema izšķirtspēja;
- 0,10 līdz 0,19 – zema izšķirtspēja;
- 0,20 līdz 0,29 – vidēja izšķirtspēja;
- 0,30 līdz 0,39 – laba izšķirtspēja;
- 0,40 un augstāks – ļoti laba izšķirtspēja.

Analizējot 1. daļas 24 testelementu diskriminācijas indeksus (sk. 5. attēlu), kas liecina par testelementu izšķirtspēju, redzams, ka MD ir 15 testelementu ar ļoti labu izšķirtspēju, seši testelementi – ar labu izšķirtspēju, trīs testelementi – ar vidēju un neviens testelements – ar zemu vai ļoti zemu izšķirtspēju.



5. att. Pirmās daļas “Zināšanas un izpratne” testelementu diskriminācijas indekss

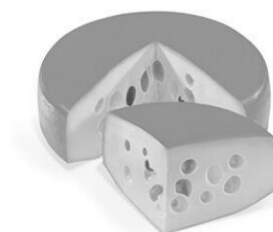
Testelements Z_1.

1. uzdevums

Attēlā redzama dispersā sistēma – siers “Maasdamer”.

Kāds ir šī siera dispersijas vide un dispersās fāzes agregātstāvoklis?

	Vide	Fāze
A	cieta	gāzveida
B	gāzveida	cieta
C	cieta	cieta
D	šķidra	gāzveida



Siers “Maasdamer”

Pareizā atbilde: A.

Testelements mēra prasmi noteikt dispersās sistēmas dispersijas vidi un disperso fāzi. Jautājums par disperso sistēmu ir skolēniem vidēji grūts, tas šķiro skolēnus ar augstu un zemu spēju līmeni.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A*	B	C	D		
50	10	37	2	0,50	0,59

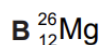
Lai nonāktu pie pareizās atbildes, skolēnam jāzina: dispersās sistēmas sastāv no sasmalcinātas vielas, kas ir izkliedēta kādā citā vielā. Sasmalcināto vielu sauc par sistēmas disperso fāzi, bet vielu, kurā dispersā fāze ir izkliedēta, sauc par dispersijas vidi.

Siers “Maasdamer” sastāv no cietas vielas, kurā izkliedēti caurumi, kas ir aizpildīti ar gāzi. Tātad dispersijas vide ir cieta, bet dispersā fāze – gāzveida.

Testelements Z_2.

2. uzdevums

Kura izotopa atoma kodolā ir 14 neitroni?

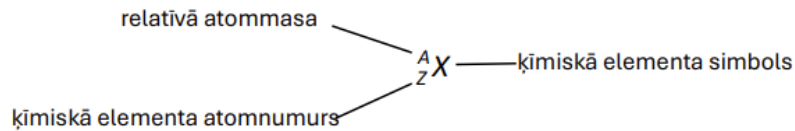


Pareizā atbilde: B.

Testelements mēra prasmi noteikt neitronu skaitu atomam (izotopam). Jautājums par kodola uzbūvi ir viegls, tas šķiro skolēnus ar augstu un zemu spēju līmeni.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B*	C	D		
10	71	18	1	0,71	0,44

Lai nonāktu pie pareizās atbildes, skolēnam jāzina, kas ir izotops. Izotopus apzīmē, norādot relatīvo atommasu un ķīmiskā elementa atomnumuru, kas sakrīt ar kodola lādiņa skaitlisko vērtību.



Neitronu skaitu (N) nosaka no izotopa relatīvās atommasas (A) atņemot elementa atomnumuru (Z):

$$N = A - Z.$$

1. Neitronu skaits izotopā ${}^{14}_6\text{C}$ ir
 $N = A - Z = 14 - 6 = 8.$
2. Neitronu skaits izotopā ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ ir
 $N = A - Z = 26 - 12 = 14.$
3. Neitronu skaits izotopā ${}^{30}_{14}\text{Si}$ ir
 $N = A - Z = 30 - 14 = 16.$
4. Neitronu skaits izotopā ${}^{60}_{28}\text{Ni}$ ir
 $N = A - Z = 60 - 28 = 32.$

Testelements Z_3.

3. uzdevums

Uzdevuma izpildei var izmantot informāciju no ķīmisko elementu periodiskās tabulas.

Kura ķīmiskā elementa atomam kodola elektronapvalka elektronformula ir $1s^22s^22p^63s^23p^3$?

- A N
- B S
- C P
- D Al

Pareizā atbilde: C.

Testelements mēra prasmi noteikt ķīmisko elementu, ja dota ķīmiskā elementa atoma kodola elektronapvalka elektronformula.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B	C*	D		
5	7	80	8	0,8	0,34

Lai nonāktu pie pareizās atbildes, skolēnam jānosaka kopējais elektronu skaits šī ķīmiskā elementa atoma kodola elektronapvalkā, kas ir 15. To var noteikt, izmantojot doto atoma kodola elektronapvalka elektronformulu.

Dotā ķīmiskā elementa atomā pirmā enerģijas līmeņa s apakšlīmenī atrodas divi elektroni, otrā enerģijas līmeņa s apakšlīmenī ir divi elektroni un p apakšlīmenī – seši elektroni, trešā enerģijas līmeņa s apakšlīmenī ir divi elektroni, bet p apakšlīmenī – trīs elektroni, tātad $2 + 2 + 6 + 2 + 3 = 15.$

Piecpadsmiit elektroni atoma kodola elektronapvalkā ir ķīmisko elementu periodiskās tabulas piecpadsmiitajam elementam. Šis ķīmiskais elements ir fosfors P.

Šis testelements spēj nošķirt skolēnus, kuru sniegums darbā ir augsts, no skolēniem, kuru sniegums ir zems, jo tā diskriminācijas indekss ir 0,34 (labā izšķirtspēja).

Testelements Z_4.

4. uzdevums

Kāds ķīmiskās saites veids ir ūdens molekulā?

REN(H) = 2,2; REN(O) = 3,5 (REN – relatīvā elektronegativitāte).

- A jonu saite
- B ūdeņraža saite
- C polāra kovalentā saite
- D nepolāra kovalentā saite

Pareizā atbilde: C.

Testelements mēra prasmi noteikt ķīmiskās saites veidu neorganiskā vielā, izmantojot informāciju par ķīmisko elementu REN skaitlisko vērtību.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B	C*	D		
11	22	57	10	0,57	0,42

Lai nonāktu pie pareizās atbildes, skolēnam ir jāzina ķīmisko saišu veidi un paņēmieni, kā tos atšķirt.

Par jonu ķīmisko saiti sauc pievilkšanās spēku, kas pastāv starp pozitīvi un negatīvi lādētiem joniem. Šāda saite pastāv gadījumā, ja vielas sastāvā ir elementi ar ļoti atšķirīgu elektronegativitāti (metāliskie un nemetāliskie elementi). Ūdens H₂O sastāvā ir tikai nemetālisko ķīmisko elementu atomi, līdz ar to ūdenī nepastāv jonu ķīmiskā saite. Skolēns varēja izmantot otru pieeju un aprēķināt ΔREN , ko arī var izmantot, lai novērtētu, kāda veida saite pastāv starp atomiem. Elektronegativitāte ir fizikāls lielums, kas raksturo atsevišķa atoma spēju savienojumā piesaistīt elektronu. Ja

- $\Delta\text{REN} < 0,3$, tad vielā pastāv nepolāra kovalentā saite;
- ΔREN ir robežās no 0,3 līdz 1,6, tad vielā pastāv polāra kovalentā saite;
- $\Delta\text{REN} \geq 1,7$, tad vielā pastāv jonu ķīmiskā saite.

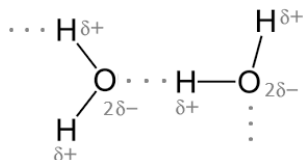
Ūdens molekulā $\Delta\text{REN}(\text{H} - \text{O}) = 3,5 - 2,2 = 1,3$, kas liecina, ka vielā pastāv polāra kovalentā saite.

Par kovalento ķīmisko saiti sauc pievilkšanās spēku, kas pastāv starp pozitīvi lādētiem atomu kodoliem un negatīvi lādētiem kopējiem elektronu pāriem. Šāds saites veids pastāv gadījumā, kad viela sastāv no nemetālisko elementu atomiem. Atkarībā no tā, vai savienojušos atomu elektronegativitātes ir vienādas vai atšķirīgas, kovalentā ķīmiskā saite var būt nepolāra vai polāra.

Par nepolāru sauc kovalento ķīmisko saiti, ja kopējais elektronu pāris nav nobīdīts kāda atoma kodola virzienā. Nepolāra kovalentā saite pastāv, piemēram, vienkāršas vielas fluora F₂ molekulā. Ūdens sastāvā ir divu dažādu nemetālisko ķīmisko elementu atomi, tāpēc šīs vielas molekulā nepolārās kovalentās saites nepastāv.

Par polāru sauc kovalento ķīmisko saiti, ja kopējais elektronu pāris ir nobīdīts kāda ķīmiskā elementa atoma kodola virzienā. Šādi saite veidojas, ja savā starpā savienojas dažādu nemetālu atomi, t. i., atomi ar atšķirīgu elektronegativitāti (REN). Ūdens sastāvā ir nemetālisko ķīmisko elementu atomi, kuru elektronegativitāte krasi atšķiras, tāpēc šie atomi saistās savā starpā ar polārām kovalentām saitēm.

Par ūdeņraža ķīmisko saiti sauc pievilkšanās spēku, kas veidojas, savstarpēji pievelkoties pozitīvi lādētiem ūdeņraža atomu kodoliem (kas atrodas vienā molekulā) un negatīvi lādētiem elementu ar ļoti lielu elektronegativitāti (F, O) elektronapvalkiem (kas atrodas citā molekulā). Ūdeņraža ķīmiskā saite veidojas starp vielas molekulām, ja vielas sastāvā ir gan elements ūdeņradis, gan elements ar ļoti lielu elektronegativitāti (F, O). Ūdens molekulā ir gan skābekļa, gan ūdeņraža atomi, tāpēc ūdenī starp molekulām veidojas pievilkšanās spēks, kuru sauc par ūdeņraža ķīmisko saiti.



Ūdeņraža saite pastāv starp ūdens molekulām (kas neatbilst uzdevuma nosacījumam).

Testelementa diskriminācijas indekss ir augsts (lielāks nekā 0,4), kas norāda, ka šis testelements labi šķiro skolēnus ar augstām un zemām spējām.

Testlements Z_5.

5. uzdevums

Kura ir skābekļa alotropiskā modifikācija?

- A grafiits
- B dimants
- C ozons
- D ūdens

Pareizā atbilde: C.

Testelements mēra skolēnu zināšanas par skābekļa alotropisko modifikāciju veidiem.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B	C*	D		
5	6	74	14	0,74	0,39

Lai nonāktu pie pareizās atbildes, skolēnam jāzina, kas ir alotropijas parādība.

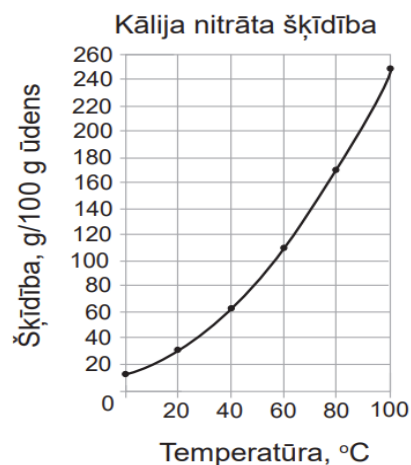
Alotropija – parādība, kad viens ķīmiskais elements veido vairākas vienkāršas vielas. Vienkāršas vielas, ko veido ķīmiskais elements, sauc par šī elementa alotropiskajām modifikācijām, kuras savā starpā atšķiras ar molekulas uzbūvi vai vielas kristālisko uzbūvi.

Ķīmiskajam elementam skābeklim O ir divas alotropiskās modifikācijas – skābeklis O₂ un ozons O₃. Grafiits C un dimants C ir ķīmiskā elementa oglekļa C alotropiskās modifikācijas.

Testlements Z_6.

6. uzdevums

Kādu šķīdumu iegūs, ja 100 g ūdens 60 °C temperatūrā izšķīdinās 100 g kālija nitrāta?



- A piesātinātu
- B nepiesātinātu
- C pārsātinātu
- D koloidālu

Pareizā atbilde: B.

Testelements mēra prasmi noteikt šķīduma veidu, izmantojot doto informāciju (šķīdības līkni).

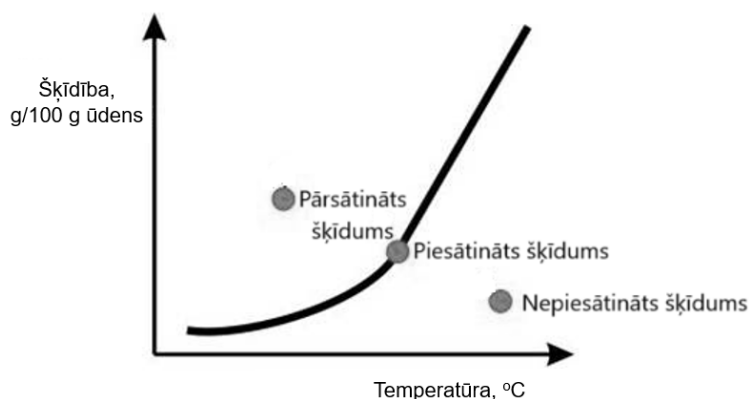
Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B*	C	D		
28	57	13	2	0,57	0,51

Testelementa diskriminācijas indekss ir augsts, tas labi šķiro skolēnus ar augstām un zemām kognitīvajām spējām.

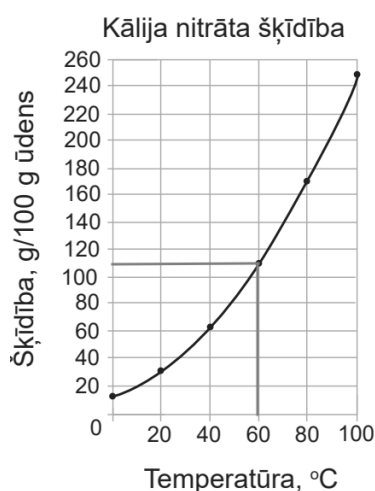
Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam jāzina, ka šķīdums var būt piesātināts, nepiesātināts un pārsātināts. Nepiesātināts šķīdums ir tāds šķīdums, kurā vielu dotajā temperatūrā vēl var izšķīdināt, bet piesātināts šķīdums ir tāds šķīdums, kurā viela dotajā temperatūrā vairs nešķīst.

Pārsātināts šķīdums – šķīdums, kas satur vairāk vielas, nekā dotajā temperatūrā nepieciešams, lai šķīdums būtu piesātināts.

Izmantojot šķīdības līknes, var noteikt šķīduma veidu.



Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam no šķīdības līknes jānolasa, ka 60 °C temperatūrā 100 g ūdens izšķīst ≈ 115 g kālija nitrāta. Uzdevumā teikts, ka šādā temperatūrā 100 g ūdens izšķīdināti tikai 100 g kālija nitrāta, kas ir mazāk nekā 115 grami. Tas nozīmē, ka šķīdumā, kas veidosies, var izšķīdināt papildus vēl 5 g šīs vielas.

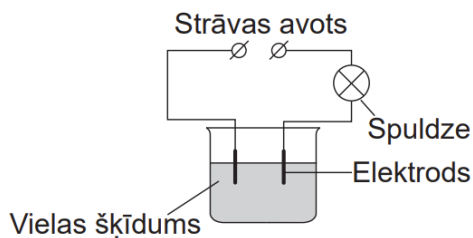


Ja dotā šķīdumā dotā temperatūrā var izšķīdināt papildus vēl šīs vielas masu, šādu šķīdumu sauc par nepiesātinātu.

Testelements Z_7.

7. uzdevums

Vielas elektrovadītspēju nosaka, izmantojot zīmējumā attēloto iekārtu.



Kuras organiskas vielas ūdens šķīdums jāiepilda traukā, lai, pieslēdzot strāvas avotu, spuldze iedegtos?

- A $C_6H_{12}O_6$
- B C_2H_5OH
- C $C_{12}H_{22}O_{11}$
- D CH_3COONa

Pareizā atbilde: D.

Testelementi mēra skolēna zināšanas par elektrolītiem un neelektrolītiem.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B	C	D*		
11	22	8	58	0,58	0,47

Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam jāzina, kādas vielas var būt elektrolīti un kādas – neelektrolīti. Elektrolīti ir vielas, kuras ūdens šķīdumā vai kausējumā vada elektrisko strāvu. Pie elektrolītiem pieder skābes, bāzes un sāļi.

Neelektrolīti ir vielas, kuras kausējumos vai ūdens šķīdumos elektrisko strāvu nevada un kuras nav skābes, bāzes vai sāļi.

Glikoze vai glikozes izomērs $C_6H_{12}O_6$ ir ogļhidrāts. Ogļhidrāti nepieder elektrolītiem.

1. Etanols C_2H_5OH ir spirts. Spirti nepieder elektrolītiem.
2. Saharoze vai saharozes izomērs $C_{12}H_{22}O_{11}$ ir ogļhidrāts. Ogļhidrāti nepieder elektrolītiem.
3. Nātrija metanoāts (acetāts) ir karbonskābes sāls. Sāļu šķīdumi vada elektrisko strāvu, jo ūdens klātbūtnē disociē, veidojot pozitīvi un negatīvi lādētus jonus. Elektriskā strāva šķīdumā ir jonu virzīta plūsma.

Testelementi Z_8.

8. uzdevums

Uzdevuma izpildei var izmantot informāciju no vielu šķīdības tabulas.

Kurā gadījumā nātrija sulfāta Na_2SO_4 elektrolītiskās disociācijas vienādojums uzrakstīts pareizi?

- A $Na_2SO_4 \rightarrow 2Na + SO_4$
- B $Na_2SO_4 \rightarrow Na^+ + SO_4^{2-}$
- C $Na_2SO_4 \rightarrow Na^{2+} + SO_4^-$
- D $Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$

Pareizā atbilde: D.

Testelementi mēra skolēna prasmi noteikt, kurā gadījumā sāls disociācijas vienādojums sastādīts pareizi.

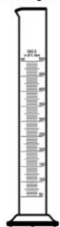
Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B	C	D*		
5	7	1	87	0,87	0,3

Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam ir jāzina, ka, vielai disociējot, veidojas pozitīvi un negatīvi lādēti joni. Uzdevumā ir iestrādāts atbalsts – norādīts, ka uzdevuma risināšanai var izmantot informācija no vielu šķīdības tabulas. Šajā tabulā skolēns var redzēt jona lādiņus. Piemēram, nātrija jona lādiņš ir “+”, sulfāta jona lādiņš ir “2-”. Jebkurā vienādojumā ķīmisko elementu atomu skaitam kreisajā un labajā vienādojuma pusē jāsakrīt. Atomu skaitu vienādo, izmantojot koeficientus.

Testelements Z_9.

9. uzdevums

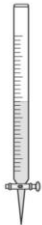
Kuru laboratorijas trauku izmanto, lai pagatavotu 100 mL 0,2 M KNO_3 šķīduma?



A



B



C



D

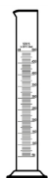
Pareizā atbilde: B.

Testelements mēra skolēna zināšanas par laboratorijas trauka izvēli šķīduma ar noteiktu molāro koncentrāciju pagatavošanai.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B*	C	D		
35	26	24	15	0,26	0,26

Lai veiktu šo uzdevumu, skolēnam jāzina, ka šķīdumu ar noteiktu precīzu molāro koncentrāciju pagatavošanai izmanto tikai un vienīgi mērkolbas.

Doto laboratorijas trauku nosaukumi ir šādi.



mērcilindrs



mērkolba



birete



vārglāze

1. Mērcilindrus izmanto šķīduma tilpuma mērīšanai.
2. Biretes izmanto titrēšanai.
3. Vārglāzes lieto dažādam vajadzībām, bet tikai ne šķīdumu ar zināmu molāro koncentrāciju pagatavošanai.

Šis testelements skolēniem darba 1. daļā sagādāja vislielākās grūtības. Iespējamie iemesli tik zēmam sniegunam varētu būt dažādi.

1. Skolēniem nav skaidrs, ka molārā koncentrācija raksturo vielas daudzumu (molu) šķīduma tilpuma vienībā. Šo jēdzienu skolēni nevar pilnvērtīgi apgūt, ja mācību procesā netika iztirzāts pietiekami daudz piemēru, kā arī nav uzkrāta praktiskas darbības pieredze, pagatavojot šāda veida šķīdumus.
2. Skolēniem nav saprotams, ka precīzam šķīduma tilpuma mērījumam ir jāizmanto mērkolba. Vārglāzi vai mērcilindru (kuru izvēlējās skolēnu vairākums) var izmantot mazāk precīziem mērījumiem.
3. Līdzās vājām teorētiskām zināšanām un mazai praktiskās darbības pieredzei par nepareizās atbildes izvēles iemeslu var būt arī vāja loģiskās domāšanas prasme. Šķīduma pagatavošana ir process, kurā tiek pēctecīgi veikti vairāki soļi. Trauka izvēle ir viens no būtiskajiem soļiem.

Ieteikumi zināšanu pilnveidei par šķīdumu pagatavošanas procedūru.

1. Nostiprināt skolēnu zināšanas par koncentrācijas jēdziena būtību, akcentējot, ka šis jēdziens vienmēr ir attiecināms uz noteiktu šķīduma tilpumu.
2. Pievērst lielāku uzmanību skaidrojumam par atsevišķu laboratorijas trauku funkcijām, apvienojot skaidrojumu ar šo trauku demonstrējumiem.
3. Nodrošināt skolēniem iespēju strādāt ar dažādiem traukiem (piemēram, mērkolbām, mērcilindriem) un veikt precīzus mērījumus.
4. Dot praktiskus uzdevumus pašiem gatavot šķīdumu un izskaidrot, kāpēc tika izvēlēts konkrēts trauks.
5. Parādīt, kā kļūdas trauka izvēlē ietekmē šķīduma koncentrācijas precizitāti, izmantojot piemērus.

Realizējot šādu pieeju, skolēni var labāk izprast uzdevumus par šķīdumu pagatavošanu un trauku izvēli, kā arī veiksmīgāk tos risināt.

Testelements Z_10.

10. uzdevums

Uzdevuma izpildei var izmantot informāciju no vielu šķīdības tabulas.

Kuru vielu ūdens šķīdumus sajaļot kopā, apmaiņas reakcija norisinās līdz galam?

- A NaNO_3 un BaCl_2
- B NaOH un K_2SO_4
- C NaOH un CuSO_4
- D Na_3PO_4 un K_2SO_4

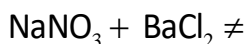
Pareizā atbilde: C.

Testelements mēra skolēnu prasmi prognozēt un noteikt, starp kuru vielu šķīdumiem notiks jonu apmaiņas reakcija, izmantojot vielu šķīdības ūdenī tabulu.

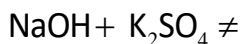
Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B	C*	D		
11	18	65	6	0,65	0,50

Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam ir jāzina, ka apmaiņas reakcijas starp elektrolītu šķīdumiem norisinās līdz galam, ja veidojas vājš elektrolīts, ja veidojas ūdenī praktiski nešķīstoša viela vai arī ja veidojas gāzveida viela.

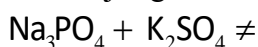
1. Ja nātrija nitrāta šķīdumu sajaļ kopā ar bārija hlorīda šķīdumu, ķīmiskā reakcija nenotiek, jo nenotiek nekādas izmaiņas (neveidojas vājš elektrolīts, neveidojas ūdenī praktiski nešķīstoša viela un arī neveidojas gāzveida viela).



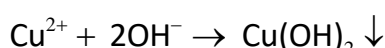
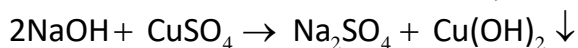
2. Ja nātrija hidroksīda šķīdumu sajaļ kopā ar kālija sulfāta šķīdumu, ķīmiskā reakcija nenotiek, jo nenotiek nekādas izmaiņas (neveidojas vājš elektrolīts, neveidojas ūdenī praktiski nešķīstoša viela un arī neveidojas gāzveida viela).



3. Ja nātrija fosfāta šķīdumu sajaļ kopā ar kālija sulfāta šķīdumu, ķīmiskā reakcija nenotiek, jo nenotiek nekādas izmaiņas (neveidojas vājš elektrolīts, neveidojas ūdenī praktiski nešķīstoša viela un arī neveidojas gāzveida viela).



4. Ja nātrija hidroksīda šķīdumu sajaļ kopā ar vara(II) sulfāta šķīdumu, ķīmiskā reakcija norisinās līdz galam, jo veidojas ūdenī praktiski nešķīstoša viela vara(II) hidroksīds $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (veidojas nogulsnes).



Testelements Z_11.

11. uzdevums

Kurā gadījumā ķīmisko elementu slāpekļa un oglekļa oksidēšanas pakāpes savienojumos ir vienādas?

- A N_2O un CO_2
- B NO_2 un H_2CO_3
- C HNO_3 un CO_2
- D N_2O un CO

Pareizā atbilde: B.

Testelements mēra prasmi noteikt elementu oksidēšanas pakāpes neorganiskās vielās.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B*	C	D		
18	49	17	15	0,49	0,68

Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam ir jāzina, ka oksidēšanas pakāpi raksta virs ķīmiskā elementa simbola, pie tam sākumā raksta lādiņa zīmi un pēc tam lādiņa skaitlisko vērtību.

Skābeklim savienojumos oksidēšanas pakāpe parasti ir -2 .

Ūdeņradim savienojumos oksidēšanas pakāpe parasti ir $+1$.

Citos gadījumos oksidēšanas pakāpes skaitlisko vērtību aprēķina, ņemot vērā to, ka molekulā vai formulvienībā ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpju summa ir vienāda ar 0.

1. N_2O un CO_2
 $\begin{matrix} +1 & -2 & & +4 & -2 \\ N_2 & O & & C & O_2 \end{matrix}$
2. NO_2 un H_2CO_3
 $\begin{matrix} +4 & -2 & & +1 & +4 & -2 \\ N & O_2 & & H_2 & C & O_3 \end{matrix}$
3. HNO_3 un CO_2
 $\begin{matrix} +1 & +5 & -2 & & +4 & -2 \\ H & N & O_3 & & C & O_2 \end{matrix}$
4. N_2O un CO
 $\begin{matrix} +1 & -2 & & +2 & -2 \\ N_2 & O & & C & O \end{matrix}$

Testelementa diskriminācijas indekss ir ļoti augsts (lielāks nekā 0,6), kas norāda, ka tas labi šķiro skolēnus ar augstām un zemām spējām.

Testelements Z_12.

12. uzdevums

Kurā ķīmiskajā reakcijā ūdeņradis ir oksidētājs?

- A $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
 $\begin{matrix} 0 & 0 & & +1 & -2 \\ 2H_2 & + & O_2 & \rightarrow & 2H_2O \end{matrix}$
- B $2Na + H_2 \rightarrow 2NaH$
 $\begin{matrix} 0 & 0 & & +1 & -1 \\ 2Na & + & H_2 & \rightarrow & 2NaH \end{matrix}$
- C $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$
 $\begin{matrix} 0 & 0 & & +1 & -1 \\ H_2 & + & Cl_2 & \rightarrow & 2HCl \end{matrix}$
- D $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
 $\begin{matrix} 0 & 0 & & -3 & +1 \\ N_2 & + & 3H_2 & \rightarrow & 2NH_3 \end{matrix}$

Pareizā atbilde: B.

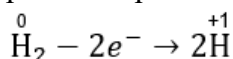
Testelements mēra skolēnu zināšanas un prasmi noteikt, kurā reakcijā ūdeņradis ir oksidētājs, analizējot doto informāciju.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B*	C	D		
15	67	9	9	0,67	0,45

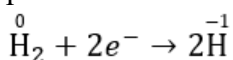
Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam jāzina, ka oksidēšanās-reducēšanās reakcijas gaitā ķīmiskie elementi maina oksidēšanas pakāpi.

Par oksidētāju sauc atomu, molekulu vai jonu, kas reakcijas gaitā pieņem elektronus.

1. Ūdeņradim reaģējot ar hloru Cl_2 , skābekli O_2 un slāpekli N_2 , ūdeņraža molekula zaudē elektronus un pārvēršas par ūdeņradi ar oksidēšanas pakāpi +1.



2. Ja ūdeņradis reaģē ar nātriju Na, šī ķīmiskā elementa molekula pieņem elektronus, tādējādi elementam pazeminot oksidēšanas pakāpi līdz -1.



Testelements Z_13.

13. uzdevums

Uzdevuma izpildei var izmantot informāciju no metālu elektroķīmisko spriegumu rindas.

Kurš metāls reaģē ar sālsskābi HCl un dzelzs(II) hlorīda FeCl_2 šķīdumu?

- A Fe
- B Zn
- C Sn
- D Ag

Pareizā atbilde: B.

Testelements mēra prasmi noteikt metālu, kas reaģē ar sālsskābi HCl un dzelzs(II) hlorīda FeCl_2 šķīdumu, analizējot informāciju par reakciju iespējamību, izmantojot elektroķīmisko sprieguma rindu.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B*	C	D		
8	62	6	24	0,62	0,42

Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam jāzina, ka metāli, kuri atrodas elektroķīmisko spriegumu rindā pa kreisi, ir aktīvāki par vielām, kuras šajā rindā atrodas pa labi, un spēj izspiest šīs vielas no atbilstošiem savienojumu šķīdumiem.

Izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu, var salīdzināt metālu ķīmisko aktivitāti.

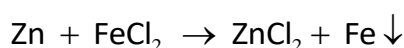
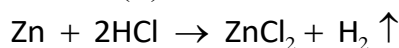
METĀLU ELEKTROĶĪMISKO SPRIEGUMU RINDA

————— Katjonu spēja reducēties palielinās —————>

Li^+	K^+	Ba^{2+}	Ca^{2+}	Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	Zn^{2+}	Cr^{3+}	Fe^{2+}	2H^+	Ni^{2+}	Sn^{2+}	Pb^{2+}	Fe^{3+}	2H^+	Cu^{2+}	Ag^+	Hg^{2+}	Pt^{2+}	Au^{3+}
Li	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	H_2 <small>pH=7</small>	Ni	Sn	Pb	Fe	H_2 <small>pH=1</small>	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
-3,04	-2,92	-2,91	-2,87	-2,71	-2,36	-1,66	-1,18	-0,76	-0,74	-0,44	-0,41	-0,25	-0,14	-0,13	-0,04	0,00	0,34	0,80	0,85	1,19	1,50

Standartpotenciāls E° 25 °C temperatūrā, V

1. Sudrabs Ag ir neaktīvs metāls (ir visvājākais reducētājs) un nereaģē ne ar sālsskābi (nespēj reducēt ūdeņraža jonus H^+ , t. i., izspiest H_2), ne ar dzelzs(II) hlorīdu.
2. Alva Sn elektroķīmisko spriegumu rindā atrodas pa kreisi no ūdeņraža, bet pa labi no dzelzs. No tā var secināt, ka šis metāls reaģē ar sālsskābi, bet nereaģē ar dzelzs(II) hlorīdu.
3. Dzelzs reaģē ar sālsskābi, bet nereaģē ar dzelzs(II) hlorīdu.
4. Cinks kā reducētājs ir stiprāks gan par ūdeņradi, gan par dzelzi, tāpēc spēj reaģēt gan ar sālsskābi, gan ar dzelzs(II) hlorīdu.



Testelements Z_14.

14. uzdevums

Metāna degšanas termokīmiskais vienādojums ir
 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 890 \text{ kJ}$.

Cik liels siltuma daudzums izdalās, sadedzinot 3 molus metāna?

- A 297 kJ
- B 890 kJ
- C 1335 kJ
- D 2670 kJ

Pareizā atbilde: D.

Testelements mēra prasmi aprēķināt izdalīto siltuma daudzumu, izmantojot termokīmisko vienādojumu.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B	C	D*		
5	3	6	86	0,86	0,26

Uzdevumam ir vidējs diskriminācijas indekss (izšķirtspēja), kas norāda, ka ar šo uzdevumu veiksmīgi tika galā skolēni gan ar augstām, gan ar zemām spējām.

Lai atrisinātu testelementu, skolēnam bija jāizmanto termokīmiskais vienādojums un caur spriedumu jānonāk pie pareizās atbildes.

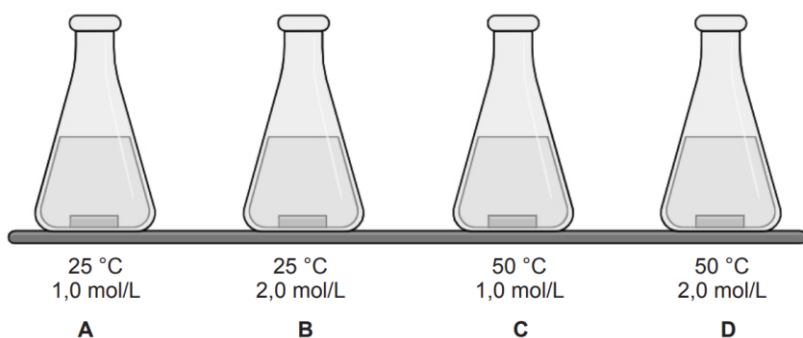
Termokīmiskajā reakcijas vienādojumā pirms metāna ķīmiskās formulas ir koeficients "1" (koeficientu "1" neraksta, tāpēc reakcijas vienādojumā mēs to neredzam). Tas nozīmē, ka 890 kJ siltuma izdalās, ja pilnīgi sadeg 1 mol metāna. Acīmredzot, siltuma daudzums, kas izdalītos, sadegot 3 mol metāna, būtu trīs reizes lielāks: $Q_1 = Q \cdot 3 = 890 \text{ kJ} \cdot 3 = 2670 \text{ kJ}$.

Testelements Z_15.

15. uzdevums

Zīmējumā shematiski attēloti četri eksperimenti sērskābes H_2SO_4 ūdens šķīduma iedarbībai ar cinku Zn. Cinka plāksnītes izmērs un masa visos eksperimentos ir vienāda.

Kurā eksperimentā ķīmiskās reakcijas ātrums ir vislielākais?



Pareizā atbilde: D.

Testelements mēra skolēnu zināšanas un prasmi prognozēt ķīmiskās reakcijas norises ātrumu, izmantojot doto informāciju.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B	C	D*		
2	11	37	50	0,50	0,54

Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam jāzina, ka ķīmiskās reakcijas ātrums ir atkarīgs no reaģējošo vielu koncentrācijas: jo lielāka ir koncentrācija, jo lielāks ir ķīmiskās reakcijas ātrums. Šķīdumā, kurā skābes koncentrācija ir 2 mol/L, reakcija norisināsies straujāk nekā reakcija, kurā skābes koncentrācija ir 1 mol/L.

Ķīmiskās reakcijas ātrums ir atkarīgs no temperatūras: jo augstāka ir temperatūra, jo lielāks ir ķīmiskās reakcijas ātrums. Šķīdumā, kura temperatūra ir 50 °C, cinks ar sērskābi reagēs straujāk nekā 25 °C temperatūrā.

Testelements Z_16.

16. uzdevums

Kurā gadījumā pareizi noteikta ogļūdeņraža piederība homologu rindai?

	C_9H_{12}
A	alkāns
B	alkēns
C	alkīns
D	alkadiēns

Pareizā atbilde: A.

Testelements mēra skolēna zināšanas un vienkāršu prasmi noteikt ogļūdeņraža homologu rindu, ja dota vielas molekulformula.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A*	B	C	D		
91	6	2	1	0,91	0,23

Testelements skolēniem bija ļoti viegls. Lai palielinātu diskriminācijas indeksu un lai pilnvērtīgāk izvērtētu skolēnu zināšanas par homologijas parādību, turpmāk, veidojot pārbaudes darbus, būtu citādāk jāformulē līdzīga uzdevuma nosacījumi.

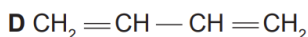
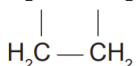
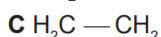
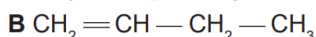
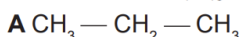
Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam ir jāzina alkānu homologu rindas vispārīgā formula. Homologu rinda ir organisko savienojumu rinda, kuras locekļiem ir līdzīga uzbūve un īpašības un kurā katrs nākamais rindas loceklis atšķiras no iepriekšējā par vienu $-CH_2-$ grupu. Alkānu vispārīgā formula ir C_nH_{2n+2} , kur n ir oglekļa atomu skaits molekulā, bet alkēnu vispārīgā formula ir C_nH_{2n} .

Savienojumam ar molekulāro formulu C_5H_{12} atbilst vispārīgā formula C_nH_{2n+2} .

Testelements Z_17.

17. uzdevums

Kura viela ir butāna C_4H_{10} homologs?



Pareizā atbilde: A.

Testelements mēra skolēnu zināšanas.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A*	B	C	D		
43	28	24	5	0,43	0,65

Testelementam ir vidēja grūtības pakāpe un augsts diskriminācijas indekss, kas norāda, ka šis testelements labi šķiro skolēnus ar augstām un vājām spējām.

Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam jāzina, ka homologu rinda ir organisko savienojumu rinda, kuras locekļiem ir līdzīga uzbūve un īpašības un kurā katrs nākamais rindas loceklis atšķiras no iepriekšējā par vienu $-\text{CH}_2-$ grupu. Vielām, kuras pieder vienai homologu rindai, ir līdzīga uzbūve un līdzīgas īpašības.

Butāns C_4H_{10} pieder alkānu homologu rindai. Visi butāna homologi arī pieder tai pašai alkānu homologu rindai un atbilst vispārīgai formulai $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.

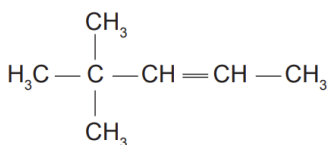
1. Vielai ar struktūrformulu $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ molekulārā formula ir C_3H_8 , kas atbilst alkānu vispārīgajai formulai.
2. Vielai ar struktūrformulu $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ molekulārā formula ir C_4H_8 , kas neatbilst alkānu vispārīgajai formulai. Molekulā ir divkārsā saite, kas neatbilst alkānu uzbūvei.
3. Vielai ar ciklisko uzbūvi

$$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$$
 molekulārā formula ir C_4H_8 , kas neatbilst alkānu vispārīgajai formulai.
4. Vielai ar struktūrformulu $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ molekulārā formula ir C_4H_6 , kas neatbilst alkānu vispārīgajai formulai. Molekulā ir divas divkārsās saites, kas arī neatbilst alkānu uzbūvei.

Testelements Z_18.

18. uzdevums

Zīmējumā attēlota ogļūdeņraža struktūrformula.



Kāds ir ogļūdeņraža nosaukums pēc *IUPAC* nomenklatūras?

- A hept-2-ēns
- B 4-metilpent-2-ēns
- C 2,2-dimetilpent-3-ēns
- D 4,4-dimetilpent-2-ēns

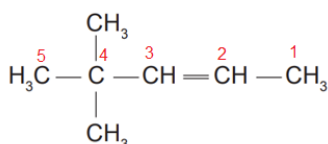
Pareizā atbilde: D.

Testelements mēra skolēna prasmi noteikt ogļūdeņraža (alkēna) nosaukumu, kas atbilstu *IUPAC* nomenklatūrai, izmantojot zināšanas par nomenklatūras pamatprincipiem.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B	C	D*		
1	1	33	64	0,64	0,47

Lai atrisinātu uzdevumu, jāzina stratēģija, kā veido nosaukumu ogļūdeņražiem ar sazarotu oglekļa atomu virkni. Lai izveidotu ogļūdeņraža (alkēna) ar sazarotu oglekļa atoma virkni nosaukumu,

- 1) atrod garāko oglekļa atomu virkni – pamatvirkni;
- 2) sanumurē oglekļa atomus pamatvirknē, sākot numerāciju no tā virknes gala, kuram tuvāk atrodas divkārsā saite;



- 3) veido vielas nosaukumu:

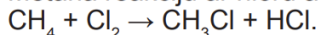
- ar skaitli norāda aizvietotāju (alkilgrupu) atrašanās vietu pamatvirknē; ja ir vairāki vienādi aizvietotāji (alkilgrupas), tad nosaukumā tos apvieno, lietojot priedēkli di-, tri-, tetra- utt.; šajā gadījumā tas ir 4,4-dimetil-;
- nosauc pamatvirkni; pēc atbilstošā alkāna nosaukuma saknes norāda divkāršās saites atrašanās vietu un aiz atbilstošā cipara nosauc izskaņu -ēns.
Pamatvirknē ir pieci oglekļa atomi. Atbilstošā alkāna nosaukums ir pentāns. Vārdam “pentāns” atmet izskaņu -āns, tā vietā ar skaitli norāda, pie kura oglekļa atoma atrodas divkāršā saite, un pievieno izskaņu -ēns.

Alkāna nosaukums ir 4,4-dimetilpent-2-ēns.

Testelementi P_19.

19. uzdevums

Metāna reakciju ar hloru apraksta ķīmiskās reakcijas vienādojums



Kāds ķīmiskās reakcijas veids ir metāna reakcijai ar hloru?

- A apmaiņas
- B atšķelšanas
- C aizvietošanas
- D pievienošanas

Pareizā atbilde: C.

Uzdevums mēra prasmi noteikt ķīmiskās reakcijas veidu, izmantojot doto informāciju par ķīmiskās reakcijas norisi.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B	C*	D		
29	14	41	16	0,41	0,30

Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam jāprot atšķirt ķīmisko reakciju veidus.

Organiskajā ķīmijā par aizvietošanas reakcijām sauc ķīmiskās reakcijas, kurās piedalās divas vielas un reakcijas gaitā organiskās vielas molekulā viens vai vairāki udeņraža atomi tiek aizvietoti ar citu ķīmisko elementu atomiem vai arī ar kādām atomu grupām. Šajā gadījumā metāna CH_4 molekulā viens udeņraža atoms tiek aizvietots ar hlora atomu.

Atšķelšanas reakcijas organiskajā ķīmijā ir līdzīgas sadalīšanas reakcijām neorganiskajā ķīmijā: reaģē viena viela, un rezultātā veidojas divas jaunas vielas.

Pievienošanas reakciju gaitā no divām vielām rodas viena jauna viela. Par apmaiņas reakcijām ir pieņemts saukt ķīmiskās reakcijas, kurās piedalās divas saliktas vielas un reakcijas gaitā šīs vielas apmainās ar savām sastāvdaļām.

Šis izrādījās vidējais grūtības testelements, tā izpilde ir tikai ne daudz virs 40 %. Iemesli, kāpēc skolēni uzrādīja šādu sniegumu, varētu būt vairāki.

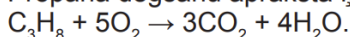
1. Skolēniem nav pietiekami stabilas teorētiskās zināšanas par ķīmisko reakciju veidiem. Ja skolēns nezina reakcijas veida definīciju, viņš nevar pareizi lietot atbilstošo jēdzienu.
2. Skolēni nav pietiekami trenējušies risināt uzdevumus, kuru saturs būtu saistīts ar ķīmiskās reakcijas veida noteikšanu, līdz ar to var rasties grūtības atšķirt aizvietošanas un apmaiņas reakciju.

Lai uzlabotu skolēnu zināšanas par ķīmisko reakciju veidiem, ir jānostiprina skolēnu teorētiskās zināšanas par ķīmisko reakciju veidiem neorganiskajā un organiskajā ķīmijā. Risinot atbilstošā satura uzdevumus, jāprasa, lai skolēns ne tikai izvēlas, kādam reakcijas veidam pieder dotā pārvērtība, bet arī pamato savu atbildi. Atsevišķu tematu apgūšanas procesā jātrenējas risināt uzdevumus, kuru saturs ir vērsts uz skolēnu prasmi pēc vārdiskā apraksta vai pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma atšķirt ķīmiskās reakcijas veidu.

Testelements Z_20.

20. uzdevums

Propāna degšanu apraksta ķīmiskās reakcijas vienādojums



Cik liels skābekļa tilpums (n. a.) nepieciešams, lai pilnībā sadedzinātu 10 litrus propāna (n. a.)?

- A 5 litri
- B 10 litri
- C 50 litri
- D 100 litri

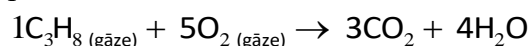
Pareizā atbilde: C.

Testelements mēra skolēna prasmi aprēķināt patērētā skābekļa tilpumu (n. a.) ogļūdeņražu degšanas reakcijā, izmantojot Gē-Lisaka likumu.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B	C*	D		
5	8	79	8	0,79	0,38

Gan skābeklis O_2 , gan propāns C_3H_8 normālos apstākļos ir gāzveida viela, kas reaģē attiecībā 1 : 5.

Reaģējošo gāzveida vielu tilpumu attiecība atbilst to koeficientu, kas atrodas ķīmiskās reakcijas vienādojumā pirms šo vielu formulām, attiecībai.



Sastāda attiecību:

$$\frac{V_{\text{O}_2}}{V_{\text{C}_3\text{H}_8}} = \frac{5}{1}.$$

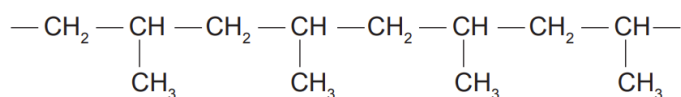
No izteiksmes izsaka skābekļa tilpumu – V_{O_2} .

$$V_{\text{O}_2} = \frac{5}{1} \cdot V_{\text{C}_3\text{H}_8} = 5 \cdot 10 \text{ L} = 50 \text{ L}$$

Testelements Z_21.

21. uzdevums

Zīmējumā attēlots polimēra polipropilēna struktūrformulas fragments.



Kuru monomēru izmanto šī polimēra iegūšanā?

- A $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
- B $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- C $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_3$
- D $\text{CH}_3\text{—CH}=\text{CH—CH}_3$

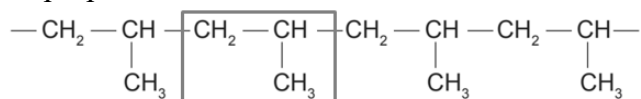
Pareizā atbilde: C.

Testelements mēra gan skolēnu zināšanas par polimerizācijas reakcijas norisi, gan prasmi noteikt monomēru, ja dots polimēra struktūrformulas fragments.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B	C*	D		
8	41	41	10	0,41	0,50

Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam jāzina, ka par monomēru sauc vielu, no kuras iegūst polimēru, un ka polimerizēties spēj vielas, kuru molekulās starp oglekļa atomiem ir divkāršā saite. Lai secinātu, kāda ir monomēra struktūrformula, polimēra struktūrformulā jāaskata struktūrvienība jeb atomu grupa, kas atkārtojas polimēra molekulā.

Polipropilēna struktūrformulā šāda struktūrvienība ir šeit apvilktā.



Viela, kuras molekulā ir trīs oglekļa atomi un starp oglekļa atomiem ir divkāršā saite, ir propēns jeb propilēns $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_3$.

Testelementa kopumā skolēniem sagādāja grūtības, tā izpilde ir tikai 41 %.

Skolēniem var rasties grūtības izpildīt šo testelementu, ja tie nav pietiekamā līmenī apguvuši jēdzienus, kuri saistīti ar polimēru ķīmiju, vai tie nezina, ka polimērs sastāv no vienādām struktūrvienībām, un nespēj saskatīt posmu, kas atkārtojas polimēra struktūrā.

Skolēniem grūti saprast, kā polimerizācijas procesā mainās ķīmiskās saites starp atsevišķiem oglekļa atomiem monomēra molekulā. Ja polimēra struktūrformulas fragmentā ir sānu ķēdes (atomu grupas), skolēniem var būt grūti vizuāli identificēt, kura polimēra struktūrvienība atkārtojas. Var būt, ka daži skolēni nespēj veikt secīgus soļus: identificēt atomu grupu, kas atkārtojas polimēra molekulā, un saprast, kādas izmaiņas notiek polimerizācijas procesā, līdz ar to arī nespēj rekonstruēt atbilstošo monomēru.

Lai palīdzētu skolēniem apgūt saturu, kas saistīts ar polimerizācijas parādību, nepieciešams pievērst lielāku uzmanību teorētisko zināšanu nostiprināšanai. Skaidrot monomēru un polimēru loģisko saikni ar vienkāršiem piemēriem (piemēram, etēns pārvēršas par polietilēnu, bet propēns – par polipropilēnu). Mācīt skolēniem, kā soli pa solim “sadalīt” polimēra struktūru, lai atrastu struktūrvienību, kas atkārtojas polimēra molekulā. Izmantot vizuālos materiālus, piemēram, molekulāros modeļus vai 3D attēlus, lai parādītu, kā atkārtojas struktūrvienības, kas veidojas no monomēra molekulām. Mācību procesā virzīties no vienkāršiem piemēriem uz polimēru fragmentiem, sarežģītākiem pēc uzbūves.

Izmantojot šādu pieeju, skolēni varētu veiksmīgāk risināt līdzīga satura uzdevumus un attīstīt labāku izpratni par polimēru un monomēru savstarpējo saikni.

Testelements Z_22.

22. uzdevums

Kas ir viela X pārvērtību rindā: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$?

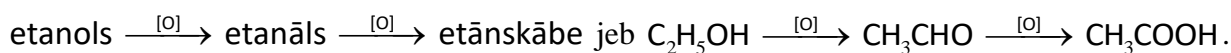
- A C
- B CO_2
- C $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$
- D CH_3CHO

Pareizā atbilde: D.

Testelements mēra zināšanas par vienvērtīgo piesātināto spirtu oksidēšanās procesu. Skolēns prognozē vienvērtīgo piesātināto spirtu oksidēšanās reakcijas produktus.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B	C	D*		
1	19	4	76	0,76	0,41

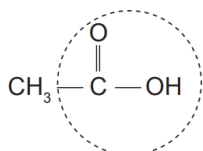
Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam jāzina, ka etānskābe CH_3COOH pieder karbonskābēm un to var iegūt, oksidējot aldehīdus. Piemēram, etānskābi var iegūt, oksidējot etanālu CH_3CHO . Savukārt aldehīdu var iegūt, oksidējot spirtu. Piemēram, etanālu var iegūt, oksidējot etanolu $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Pārvērtību virkne var izskatīties šādi:



Testelemts Z_23.

23. uzdevums

Zīmējumā apvilktā etānskābes funkcionālā grupa.



Kā sauc etānskābes funkcionālo grupu?

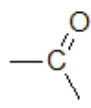
- A karbonilgrupa
- B hidroksilgrupa
- C karboksilgrupa
- D fenilgrupa

Pareizā atbilde: C.

Testelemts mēra zināšanas par ķīmijai raksturīgajiem jēdzieniem – funkcionālo grupu nosaukumiem. Skolēns demonstrē prasmi atpazīt funkcionālo grupu, ja dota vielas struktūrformula, un noteikt tās nosaukumu.

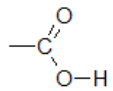
Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B	C*	D		
9	14	77	1	0,77	0,38

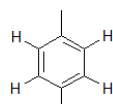
Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam jāzina funkcionālo grupu nosaukumi. Karbonilgrupas formula ir



, un šī funkcionālā grupa ir aldehīdu un ketonu molekulās.

Hidroksilgrupas formula ir $-\text{OH}$. Tā ir spirtu un fenolu funkcionālā grupa.

Karboksilgrupas formula ir . Tā ir karbonskābju funkcionālā grupa.

Fenilgrupas formula ir . Tā var atrasties vairāku savienojumu sastāvā, piemēram, aromātisko ogļūdeņražū, fenolu u. c. savienojumu molekulās.

Testelemts Z_24.

24. uzdevums

Skudrskābes etilesteri (etilmetanoātu) izmanto pārtikas rūpniecībā par ruma esenci.

Kura ir skudrskābes etilestera ķīmiskā formula?

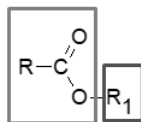
- A HCOOCH_3
- B HCOOC_2H_5
- C $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
- D $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$

Pareizā atbilde: B.

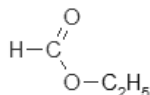
Testelemts mēra prasmi modelēt (sastādīt) esteri uzbūvi, ja dots vielas nosaukums.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
A	B*	C	D		
15	47	17	22	0,47	0,53

Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam jāzina, ka esteru vispārīgā formula sastāv no divām daļām: viena molekulas daļa nāk no karbonskābes, bet otra daļa ir spirta atlikums.



Ja estera nosaukums ir etilmetanoāts, tad R_1 ir etilgrupa jeb etilradikālis $-C_2H_5$, bet otru estera molekulas daļu veido metānskābes jeb skudraskābes atlikums $HCOO-$.



4. OTRĀS DAĻAS “PRASMES” REZULTĀTU ANALĪZE UN IETEIKUMI SNIEGUMA UZLABOŠANAI

Monitoringa darba 2. daļā iekļauti 9 uzdevumi, par kuriem, tos pareizi izpildot, var iegūt 48 punktus.

Analizējot 2. daļas 25 testelementu diskriminācijas indeksus, kas liecina par testelementu izšķirtspēju, redzams, ka MD ir divdesmit testelementi ar ļoti labu izšķirtspēju, trīs – ar labu izšķirtspēju, viens – ar vidēju un viens – ar zemu izšķirtspēju.

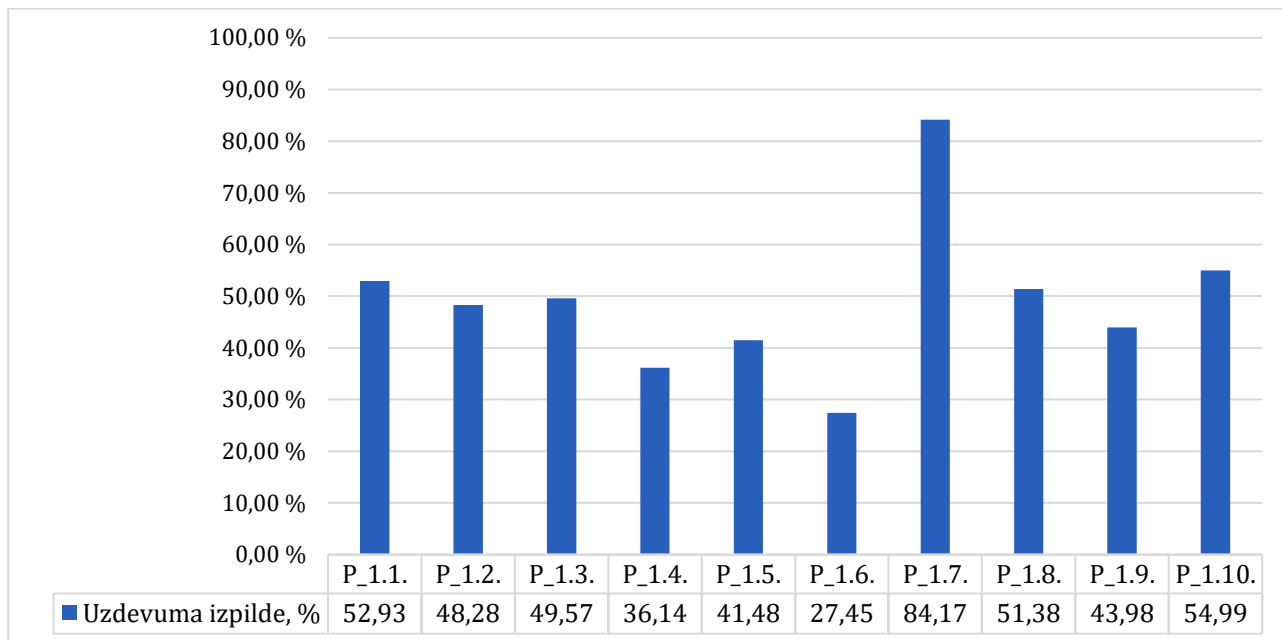
No 2. – 9. uzdevumam diskriminācijas indekss iegūts, izmantojot Raša (Rash) statistikas analīzi (sk. 1. pielikumu).

2. daļas 1. uzdevums satur desmit apakšuzdevumus jeb testelementus, kuri pārbauda skolēnu pamatzināšanas un pamatprasmes. Šī uzdevuma kopējā izpilde ir 49 %.

1. un 2. uzdevuma rezultātu analīze un ieteikumi snieguma uzlabošanai

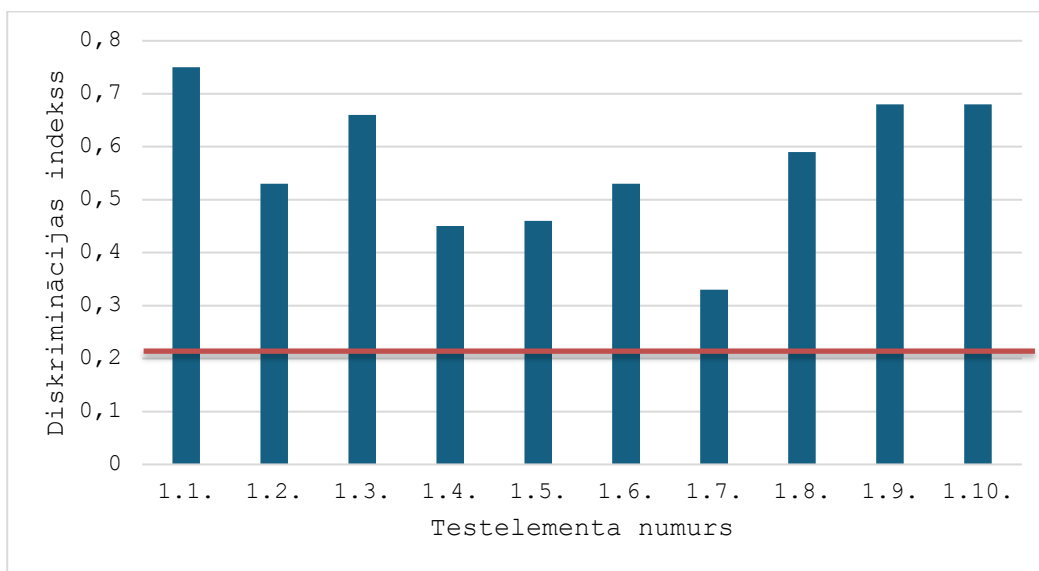
Pirmajā uzdevumā sniegums tiek vērtēts, izmantojot punktu vērtēšanas shēmu, t. i., par katru pareizu atbildi skolēns saņem 1 punktu, tāpēc testelementa izpilde sakrīt ar testelementa grūtības pakāpi.

Kā var redzēt 6. attēlā, tad augstu sniegumu skolēni uzrāda tikai vienā testelementā – P_1.7. Tā izpilde pārsniedz 80 %, tātad šis testelements ir viegls un skolēniem nesagādā grūtības, savukārt, testelementi P_1.4. un P_1.6. skolēniem izrādījās grūti (izpilde ir mazāka nekā 40 %).



6. att. 2. daļas “Prasmes” 1. uzdevuma izpilde (testelementu grūtības pakāpe)

Visi 1. uzdevuma testelementi ir ar labu diskriminācijas koeficientu (sk. 7. attēlu), nav neviena testelementa ar diskriminācijas indeksu, kas ir mazāks nekā 0,20, kas nozīmē, ka testelementi dod iespēju sarāžēt skolēnus ar zemu spēju līmeni un skolēnus ar augstu kognitīvo spēju līmeni.



7. att. 2. daļas “Prasmes” 1. uzdevuma testelementu diskriminācijas indekss

4.1. Pamatprasmes (1. uzdevums)

Testelementi P_1.1.

Sastādi slāpekļa(II) oksīda ķīmisko formulu!

Pareizā atbilde: NO.

Testelementi mēra pamatprasmi sastādīt binārā savienojuma ķīmisko formulu, ja dots vielas nosaukums.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts		
47	53	0,53	0,75

Ļoti labu sniegumu šajā uzdevumā demonstrē skolēni, kuri kopumā monitoringa darbā uzrāda augstus rezultātus. 91 % skolēnu ar augstām spējām un tikai 16 % skolēnu ar zemu sniegumu šajā uzdevumā saņēma 1 punktu.

Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam ir jāzina, ka pakāpe, kas norādīta savienojuma nosaukuma iekavās, ir slāpekļa oksidēšanas pakāpe, un, lai būtu vieglāk sastādīt savienojuma ķīmisko formulu, šī oksidēšanas pakāpe ir jāraksta virs ķīmiskā elementa simbola. Tad, izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu, jānosaka skābeklim raksturīgā oksidēšanas pakāpe, kas ir -2 . Kad ir noteiktas abu ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpes, ieraksta indeksus, ja tas ir nepieciešams.

Atsevišķas tipiskākās skolēnu kļūdas testelementā P_1.1. apkopotas 6. tabulā.

6. tabula

Testelements P_1.1. Skolēnu atbilžu vērtēšanas piemēri

Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
N_2O	Vērtējums: 0 punkti. Ķīmiskā elementa vērtību, kas norādīta iekavās, raksta kā indeksu pie šī ķīmiskā elementa simbola.
NO_2	Vērtējums: 0 punkti. Sastādīta ķīmiskā savienojuma formula, kurā slāpekļa oksidēšanas pakāpe ir $+4$. Savienojuma NO_2 nosaukums: slāpekļa(IV) oksīds.
$N + O_2 \rightarrow NO_2$	Vērtējums: 0 punkti. Sastādīts ķīmiskās reakcijas vienādojums, kas arī ir kļūdainis. Oksīda ķīmiskā formula neatbilst uzdevuma nosacījumiem.
$2CO^{+2} \rightarrow C_2 + O_2$	Vērtējums: 0 punkti. Sastādīta oksīda ķīmiskā formula, kurā nometāla oksidēšanas pakāpe ir $+2$, bet nepareizi lietoti ķīmisko elementu simboli. Ķīmiskā elementa slāpekļa simbols ir N, nevis C (ogleklis).

Testelements P_1.2.

Minerālūdens var saturēt šādus jonus: Na^+ , Ca^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- .

Kad minerālūdens paraugam pievienoja bārija hlorīda $BaCl_2$ šķīdumu, parādījās baltas nogulsnes.

Uzraksti jona, kas atrodas minerālūdens paraugā, ķīmisko formulu!

Pareizā atbilde: SO_4^{2-} .

Testelements mēra prasmi analizēt doto informāciju. Skolēnam jānosaka jons, kas ar $BaCl_2$ veido baltas nogulsnes. Uzdevuma izpildei nepieciešams izmantot informāciju no vielu šķīdības tabulas.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts		
52	48	0,48	0,53

Lai atrisinātu uzdevumu, skolēnam jāzina, ka bārija hlorīdam disociācijas procesā veidojas Ba^{2+} un Cl^- joni. Tad, izmantojot vielu šķīdības tabulu, jānosaka, kurš jons – Ba^{2+} vai Cl^- – veido praktiski nešķīstošu savienojumu ar kādu no dotajiem joniem.

Šajā testelementā 78 % skolēnu ar augstu sniegumu un 25 % skolēnu ar zemu sniegumu ieguva 1 punktu.

Skābes ūdens šķīdumā ūdeņraža jonu koncentrācija ir 10^{-2} mol/L. Kāda ir šķīduma pH skaitliskā vērtība?

Pareizā atbilde: $pH = 2$ (aprēķins: $pH = -\lg 10^{-2} = 2$).

Testelements mēra prasmi aprēķināt pH vērtību stipra elektrolīta šķīdumam, ja dota ūdeņraža jonu molārā koncentrācija.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts		
51	49	0,49	0,66

Uzdevuma izpildei skolēnam jāizmanto formulu lapa, tajā jāatrod sakarība, ka $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$, un jāaprēķina pH skaitliskā vērtību.

Testelementā 84 % skolēnu ar augstu sniegumu un 18 % skolēnu ar zemu sniegumu ieguva 1 punktu.

Testelements P_1.4.

Nosauc procesu, kurā elektrolīti ūdens šķīdumos vai kausējumos sadalās jonos!

Pareizā atbilde: elektrolītiskā disociācija (disociācija).

Testelements mēra zināšanas par ķīmijas jēdzieniem.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts		
64	36	0,36	0,45

Šis testelements izrādījās grūts, tā izpilde ir zema – tikai 36,14 %.

Biežāk sastopamā skolēnu kļūdainā atbilde: elektrolīze. To var skaidrot ar to, ka, mācot elektrolīzes procesu, kā pirmo skolotāji nereti liek sastādīt tieši sāls elektrolītiskās disociācijas vienādojumu un tikai tad – procesa vienādojumu pārvērtībai, kas norisinās uz katoda un anoda. Tas var radīt skolēnos maldīgu priekšstatu, ka tieši elektrolīze ir process, kurā viela sadalās jonos. Šis jautājums izrādījās izaicinošs arī skolēniem ar labām zināšanām un spējām: tikai 59 % šo skolēnu ieguva 1 punktu šajā uzdevumā.

Testelements P_1.5.

Nātrija reakciju ar ūdeni apraksta ķīmiskās reakcijas vienādojums $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + Q$.

Kāds ir dotās ķīmiskās reakcijas veids? Pasvīturo to!

savienošanas reakcija	aizvietošanas reakcija
sadalīšanas reakcija	apmaiņas reakcija

Pareizā atbilde: aizvietošanas reakcija.

Testelements mēra pamatprasmes un pamatzināšanas – ķīmiskās reakcijas veida noteikšanu, ja dots ķīmiskās reakcijas molekulārais vienādojums.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts		
59	41	0,41	0,46

Šo prasmi skolēni apgūst pamatskolas 8. un 9. klasē, bet vidusskolā to nostiprina. Pārsteidzoši, ka šis testelements skolēniem izrādījās grūts, tā izpilde: 41,48 %. Divas biežāk sastopamās nepareizās atbildes, ko skolēni izvēlējušies, ir savienošanas un apmaiņas reakcija.

Savienošanas reakcija ir ķīmiska reakcija, kurā divas vai vairākas vielas savienojas, veidojot vienu jaunu savienojumu. Savienošanas reakcijas shēma ir $A + B \rightarrow AB$, savukārt apmaiņas reakcijā piedalās divas saliktas vielas un reakcijas gaitā tās apmainās ar savām sastāvdaļām.

Apmaiņas reakcijas norisi apraksta reakcijas shēma $AB + CD \rightarrow AD + CB$.

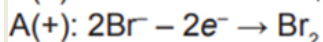
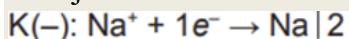
Aizvietošanas reakcijā piedalās viena vienkārša un viena salikta viela. Reakcijas gaitā vienkāršās vielas atomi aizvieto vienu no ķīmiskajiem elementiem saliktās vielas sastāvā.

Aizvietošanas reakcijas shēma ir $A + BC \rightarrow AC + B$.

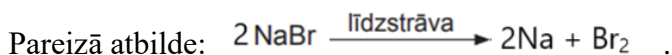
Šajā testelementā 65 % skolēnu ar augstu sniegumu un 19 % skolēnu ar zemu sniegumu ieguva 1 punktu. Reakciju klasifikācija un ķīmiskās reakcijas veida noteikšana grūtības sagādā arī skolēniem ar augstu sniegumu.

Testelements P_1.6.

Nātrija bromīda NaBr kausējuma elektrolīzes procesu apraksta šādi elektronu bilances vienādojumi.



Uzraksti NaBr kausējuma elektrolīzes procesa molekulāro vienādojumu!



Testelements mēra prasmi sastādīt kausējuma elektrolīzes procesa molekulāro vienādojumu, izmantojot doto informāciju – katoda un anoda procesa elektronu bilances vienādojumus.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts		
73	27	0,27	0,53

Elektronu bilances vienādojumi ir atbalsts, kas palīdz skolēniem pareizi atrisināt šo uzdevumu.

Kā rāda dati, skolēniem ir vāji attīstīta prasme strādāt ar doto informāciju, analizēt un interpretēt to, jo tikai 27 % skolēnu šajā testelementā ieguva 1 punktu. Šajā testelementā 57 % skolēnu ar augstu sniegumu un 5 % skolēnu ar zemu sniegumu ieguva 1 punktu, kas norāda, ka arī skolēniem ar augstām spējām ir grūtības analizēt, interpretēt un izmantot uzdevumā doto informāciju.

Tipiskākās skolēnu kļūdas apkopotas 7. tabulā.

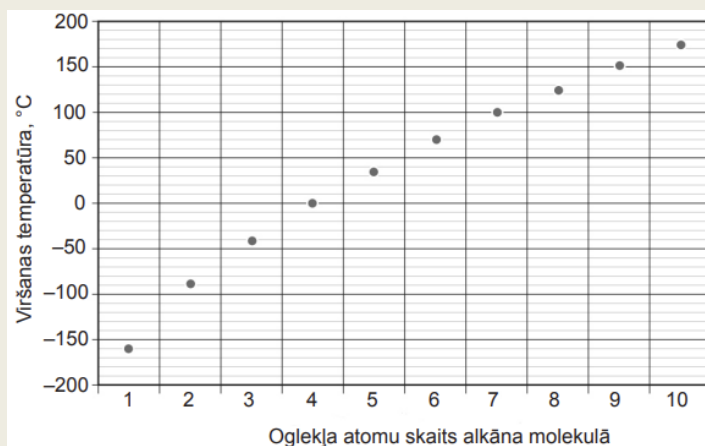
7. tabula

Testelements P_1.6. Skolēnu atbilžu vērtēšanas piemēri

Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
$\overset{+1}{\text{Na}}\overset{-1}{\text{Br}} \xrightarrow{\text{līdzstrāva}} \overset{0}{\text{Na}} + \overset{0}{\text{Br}}$	<p>Vērtējums: 0 punkti. Nepareizi sastādīta broma ķīmiskā formula, lai gan tā ir dota anodprocesa vienādojumā. Tas norāda, ka skolēns neprot izmantot doto dabaszinātnisko informāciju: analizēt, atlasīt vajadzīgo un to interpretēt.</p>
$\text{NaBr} \xrightarrow{\text{līdzstrāva}} \text{Na} + \text{Br}_2$	<p>Vērtējums: 0 punkti. Skolēns demonstrē prasmi analizēt un atlasīt vajadzīgo informāciju, bet ķīmiskajā reakcijas vienādojumā nav izvietoti koeficienti.</p>
$\text{NaBr} \xrightarrow{\text{līdzstrāva}} \text{Na}^+ + \text{Br}^-$	<p>Vērtējums: 0 punkti. Sastādīts elektrolītiskās disociācijas vienādojums, kas ir pirmais solis, lai sastādītu elektronu bilances vienādojumus procesiem, kuri notiek uz katoda un anoda.</p>

Testelements P_1.7.

Diagrammā dota informācija par alkānu viršanas temperatūras atkarību no oglekļa atomu skaita molekulā.



Formulē likumsakarību starp alkānu viršanas temperatūru un oglekļa atomu skaitu molekulā, izmantojot diagrammā doto informāciju!

Pareizā atbilde: palielinoties oglekļa atomu skaitam molekulā, palielinās alkānu viršanas temperatūra.

Testelements mēra prasmi analizēt doto informāciju un formulēt likumsakarību starp atkarīgo un neatkarīgo lielumu.

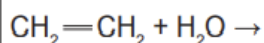
Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts		
16	84	0,84	0,33

Lai iegūtu 1 punktu, skolēnam precīzi jāapraksta, kā neatkarīgais lielums ietekmē atkarīgo lielumu. Diagrammā, var redzēt, ka, piemēram, ogļūdeņraža, kura molekulā ir viens oglekļa atoms, viršanas temperatūra ir ≈ -160 °C, bet alkāna, kura molekulā ir divi oglekļa atomi, viršanas temperatūra ir augstāka. Līdzīgi var salīdzināt arī citus ogļūdeņražus ar secīgu skaitu oglekļa atomu to molekulā un iegūt to pašu novērojumu. Līdz ar to var secināt: palielinoties oglekļa atomu skaitam (neatkarīgais lielums) molekulā, palielinās alkānu viršanas temperatūra (atkarīgais lielums).

Testelements skolēniem bija viegls, tam ir augsta izpilde – 84,17 %. Šajā testelementā 99 % skolēnu ar augstu sniegumu un 66 % skolēnu ar zemu sniegumu ieguva 1 punktu.

Testelements P_1.8.

Sastādi struktūrformulu vielai, kas rodas, etēnam reaģējot ar ūdeni!



Pareizā atbilde: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$.

Testelements mēra prasmi prognozēt ķīmiskās reakcijas produktu, pamatojoties uz ogļūdeņražu (alkēnu) ķīmiskajām īpašībām, pēc dotas reakcijas shēmas uzrakstot produkta struktūrformulu.

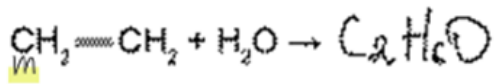
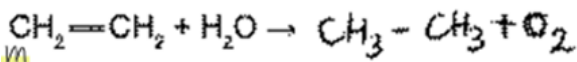
Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts		
49	51	0,51	0,59

Etēns pieder alkēnu homologu rindai, kam raksturīgas pievienošanas reakcijas, kuru gaitā tiek sarauta kovalentā π saite. Ūdens molekulas ūdeņraža atoms pievienojas vienam oglekļa atomam, bet hidroksilgrupa ($-\text{OH}$) – otram oglekļa atomam. Veidojas ogļūdeņraža atvasinājums etanols, kas pieder spirtu homologu rindai.

Šajā testelementā 81 % skolēnu ar augstu sniegumu un 22 % skolēnu ar zemu sniegumu ieguva 1 punktu. Tipiskākās skolēnu kļūdas apkopotas 8. tabulā.

8. tabula

Testelements P_1.8. Skolēnu atbilžu vērtēšanas piemēri

Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
	Vērtējums: 0 punkti. Uzdevuma nosacījumos norādīts, ka jā sastāda produkta struktūrformula, bet sastādīta molekulformula, kas nedemonstrē izpratni par reakcijas norisi un savienojumu, kas rodas ķīmiskās reakcijas rezultātā.
	Vērtējums: 0 punkti. Skolēns demonstrē izpratni, ka notiek pievienošanas reakcija, jo pie oglekļa atomiem ir pievienoti ūdeņraža atomi, bet nav izpratne, ka pievienošanas reakcijas rezultātā neveidojas blakusprodukts.

Testelements P_1.9.

Pilnīgi sadegot vienam molam etanola C₂H₅OH, rodas divi moli oglekļa(IV) oksīda CO₂ un trīs moli ūdens. Uzraksti etanola pilnīgas sadegšanas ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

Pareizā atbilde: C₂H₅OH + 3O₂ → 2CO₂ + 3H₂O.

Testelements mēra prasmi sastādīt spirta pilnīgas sadegšanas ķīmiskās reakcijas vienādojumu, izmantojot doto informāciju.


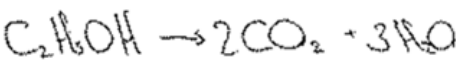
Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts		
56	44	0,44	0,68

Lai izpildītu uzdevumu, skolēnam jāzina, ka degšana ir ķīmiskā pārvērtība, kurā viela reaģē ar skābekli. Ķīmiskās reakcijas vienādojumā koeficientu attiecība atbilst vielu daudzuma attiecībai, kas dota uzdevuma tekstā.

Šajā testelementā 78 % skolēnu ar augstu sniegumu un 8 % skolēnu ar zemu sniegumu ieguva 1 punktu. Tipiskākās skolēnu kļūdas apkopotas 9. tabulā.

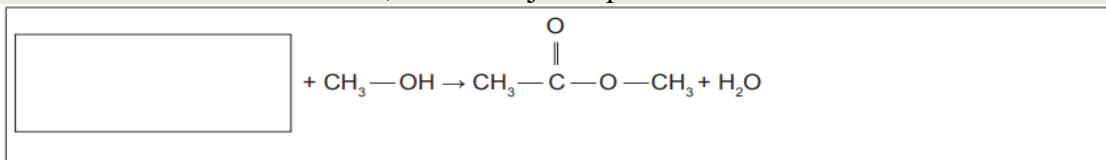
9. tabula

Testelements P_1.9. Skolēnu atbilžu vērtēšanas piemēri

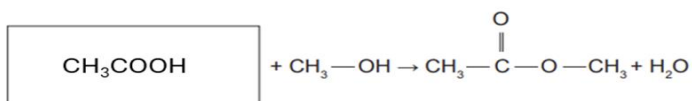
Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
	Vērtējums: 0 punkti. Nepilnīgi sastādīts ķīmiskās reakcijas vienādojums – nav līdz galam ievietoti koeficienti. Trūkst koeficienta pie skābekļa formulas reakcijas vienādojuma kreisajā pusē.
	Vērtējums: 0 punkti. Nepilnīgi sastādīts ķīmiskās reakcijas vienādojums, izmantojot tekstā doto informāciju. Skolēns nesaprot, kas ir degšanas process un kā tā norisē piedalās skābeklis.

Testelementi P_1.10.

Sastādi struktūrformulu vielai, kas reakcijā ar spirtu veido esteri!



Pareizā atbilde:



Testelementi mēra prasmi analizēt doto informāciju un sastādīt vienas izejvielas ķīmisko formulu, ja dota produkta struktūrformula.

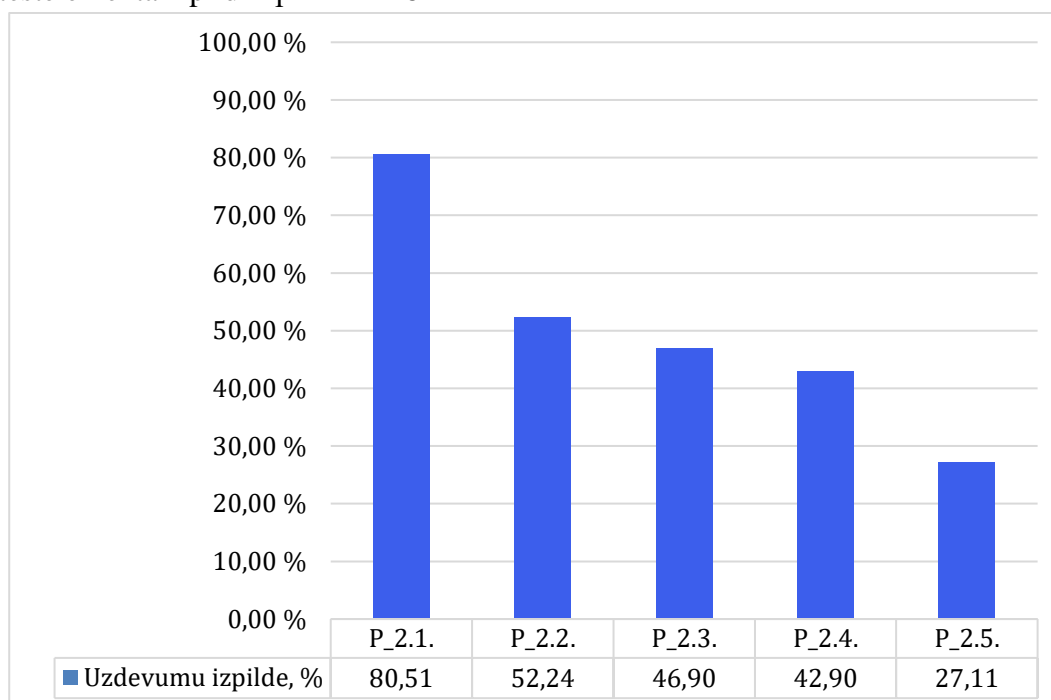
Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts		
45	55	0,55	0,68

Uzdevuma nosacījumos ir teikts, ka ķīmiskās reakcijas rezultātā veidojas esteri. Esteri ir karbonskābju funkcionālie atvasinājumi, kas veidojas, ja karbonskābes reaģē ar spirtiem. Ķīmiskās reakcijas laikā no karbonskābes molekulas atšķēlas hidroksilgrupa, bet no spirta hidroksilgrupas — ūdeņraža atoms. Estera molekulā pavisam ir trīs oglekļa atomi, no kuriem viens oglekļa atoms pieder spirta (metanola) molekulai, tātad karbonskābes molekula satur divus oglekļa atomus. Divi oglekļa atomi ir etānskābes jeb etiķskābes molekulai.

Šajā testelementā 89 % skolēnu ar augstu sasniegumu un 21 % skolēnu ar zemu sniegumu ieguva 1 punktu.

4.2. Pamatprasmes (2. uzdevums)

Otrais uzdevums satur piecus testelementus jeb apakšuzdevumus, kuros skolēnu sniegumu vērtē ar punktu shēmu. Par pilnīgi pareizu atbildi skolēns saņem 2 punktus, par daļēji pareizu jeb nepilnīgu atbildi — 1 punktu. Katra testelementa izpilde apskatāma 8. attēlā.



8. att. 2. daļas "Prasmes" 2. uzdevuma izpilde

Augstu sniegumu skolēni uzrāda vienā testelementā – P_2.1. Tā izpilde ir nedaudz virs 80 %. Savukārt testelements P_2.5. izrādījies grūts – tā izpilde ir 27,11 %. 2. daļa 2. uzdevuma izpilde kopumā ir 49,93 %.

Testelemets P_2.1.

Dotas vielu ķīmiskās formulas.

A NaHCO_3 B CaOHCl C Na_2CO_3 D $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Tabulā ieraksti burtu, ar kuru atzīmēta atbilstošās savienojuma klases vielas ķīmiskā formula!

Vielas klase	Burts
Normālais sāls	
Skābais sāls	
Bāziskais sāls	
Bāze	

Pareizā atbilde:

Vielas klase	Burts
Normālais sāls	C
Skābais sāls	A
Bāziskais sāls	B
Bāze	D

Vērtēšanas kritēriji

Testelementa P_2.1. vērtēšanas shēma	
Punkti	Kritērijs
1	Pareizi noteiktas divas neorganisko vielu klases.
2	Pareizi noteiktas visas neorganisko vielu klases.
Kopā: 2	

Testelements mēra zināšanas un prasmi atšķirt neorganiskās vielas pēc to sastāva, ja dota vielas molekulformula.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts	2 punkti		
11	18	71	0,8	0,45

Testelementa izpilde ir augsta, tas norāda, ka skolēni atšķir un prot grupēt neorganiskās vielas.

Lai izpildītu uzdevumu, ir jāzina, ka

- normālie sāļi sastāv no metāliskā ķīmiskā elementa un skābes atlikuma;
- skābo sāļu sastāvā ir metāliskais ķīmiskais elements, skābes atlikums un ūdeņradis;
- bāziskie sāļi sastāv no metāliskā ķīmiskā elementa, skābes atlikuma un hidroksīdgrupas;
- bāzes sastāv no metāliskā ķīmiskā elementa, kas saistīts ar vienu vai vairākām hidroksilgrupām (–OH).

Testelements P_2.2.

Aprēķini, cik liela nātrija hidroksīda NaOH masa nepieciešama, lai pagatavotu 1 L 0,1 M NaOH šķīduma!
 $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$.

Vērtēšanas kritēriji un atbildes piemērs

Testelementa P_2.2. vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Risinājums
1	Aprēķina NaOH vielas daudzumu.	$n(\text{NaOH}) = c \cdot V = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}$
1	Aprēķina NaOH masu.	$m(\text{NaOH}) = nM = 0,1 \cdot 40 = 4 \text{ g}$
Kopā: 2		
Risinājums ir pareizs, bet skolēns nelieto fizikālā lieluma mērvienības, tās lieto nepareizi vai nepilnīgi – 1 punkts.		
Par pareizu un vērtējamu ar pilnu punktu skaitu ir uzskatāms jebkurš loģisks un pamatots, pareizi noformēts (mērvienības) uzdevuma atrisinājums neatkarīgi no risināšanas paņēmiena.		

Testelements mēra prasmi aprēķināt cietas vielas masu, kāda nepieciešama, lai pagatavotu šķīdumu ar noteiktu molāro koncentrāciju. Skolēniem uzdevuma izpildei bija pieejams atbalsts – formulu lapa, kurā iekļauta molārās koncentrācijas aprēķina formula.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts	2 punkti		
36	23	41	0,53	0,82

Testelementa izpilde ir 52,24 %. Liels skolēnu skaits (36 %) šajā testelementā neieguva nevienu punktu. 10. tabulā apkopoti daži skolēnu atbildes piemēri ar komentāriem.

10. tabula

Testelements P_2.2. Skolēnu atbilžu vērtēšanas piemēri

Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
	<p>Vērtējums: 2 punkti. Aprēķina vielas daudzumu un masu. Pareizi lietoti fizikālo lielumu apzīmējumi un mērvienības. Pareizi izteiktas aprēķinu veikšanai nepieciešamās formulas.</p>
	<p>Vērtējums: 1 punkts. Pareizi noteikti fizikālie lielumi no uzdevuma teksta un izteiktas aprēķinu veikšanai nepieciešamās formulas. Nepareizi lieto vielas daudzuma mērvienības.</p>

$n = \frac{m}{M}$ $m = M \cdot n$ $M = 40 \frac{g}{mol}$ $n = 0,1 M$ $m = 40 \cdot 0,1 = \underline{\underline{4g}} \text{ (NaOH)}$	<p>Vērtējums: 0 punkti. Nepareizi noteikti fizikālie lielumi no uzdevuma teksta. 0,1 M ir šķīduma molārā koncentrācija c, nevis vielas daudzums n. Vielas daudzuma mērvienības ir mol. Uzdevumā dots arī šķīduma tilpums $V = 1 L$, kas nav reģistrēts pie dotajiem fizikālajiem lielumiem un nav arī izmantots aprēķinā.</p>
---	--

Testelements P_2.3.

Aprēķini, cik lielu slāpekļskābes HNO_3 daudzumu (mol) var iegūt no 4480 L slāpekļa N_2 (n. a.)! Aprēķinos izmanto stehiometrisko shēmu: $N_2 \rightarrow 2HNO_3$!

Vērtēšanas kritēriji un uzdevuma risinājums

Testelementa P_2.3. vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Risinājums
1	Aprēķina N_2 vielas daudzumu.	$n(N_2) = \frac{4480 L}{22,4 L/mol} = 200 \text{ mol}$
1	Aprēķina HNO_3 daudzumu, izmantojot stehiometrisko shēmu.	$n(HNO_3) = 200 \cdot 2 = 400 \text{ mol}$
Kopā: 2		

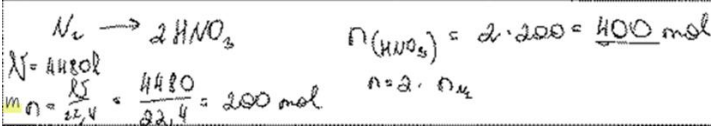
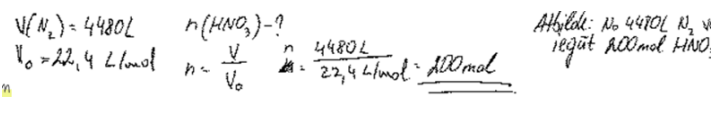
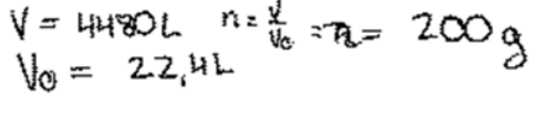
Testelementā mēra prasmi aprēķināt vielas daudzumu, izmantojot ķīmiskās pārvērtības stehiometrisko shēmu.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts	2 punkti		
43	20	37	0,47	0,73

Skolēniem uzdevuma veikšanai pieejams atbalsts – formulu lapa, kurā iekļauta formula vielas daudzuma aprēķināšanai gāzveida vielām. Testelementa izpilde ir 46,90 %. Dažu skolēnu atbildes piemēri ar komentāriem apkopoti 11. tabulā.

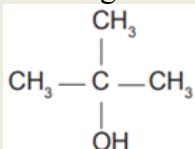
11. tabula

Testelements P_2.3. Skolēnu atbilžu vērtēšanas piemēri

Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
	<p>Vērtējums: 2 punkti. Aprēķina slāpekļa vielas daudzumu. Aprēķina slāpekļskābes daudzumu, izmantojot stehiometrisko shēmu. Pareizi lietoti fizikālo lielumu apzīmējumi un mērvienības.</p>
	<p>Vērtējums: 1 punkts. Pareizi noteikti fizikālie lielumi no uzdevuma teksta un izteikta aprēķina formula. Aprēķina slāpekļa vielas daudzumu, ko kļūdaini uzskata arī par slāpekļskābes daudzumu.</p>
	<p>Vērtējums: 0 punkti. Aprēķina vielas daudzumu, bet nelieto pareizu fizikālā lieluma mērvienību un nenorāda, kuras vielas daudzums tiek aprēķināts. Nav aprēķināts slāpekļskābes daudzums.</p>

Testelements P_2.4.

Dota organiskās vielas struktūrformula.



Nosauc organisko vielu pēc *IUPAC* nomenklatūras un uzraksti šīs vielas viena izomēra struktūrformulu!

Pareizā atbilde: 2-metilpropān-2-ols jeb 2-metilpropanols-2.

Iespējamo izomēru struktūrformulas:

- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

Vērtēšanas kritēriji

Testelementa P_2.4. punktu vērtēšanas shēma	
Punkti	Kritērijs
1	Uzraksta organiskās vielas nosaukumu pēc <i>IUPAC</i> nomenklatūras.
1	Uzraksta izomēra struktūrformulu dotajai organiskajai vielai.
Kopā: 2	

Testelementā mēra prasmi nosaukt vienvērtīgu piesātinātu spirtu pēc *IUPAC* nomenklatūras un attēlot izomēra uzbūvi ar saīsināto struktūrformulu.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts	2 punkti		
39	36	25	0,55	0,67

Lai veiktu uzdevuma pirmo daļu, jāzina un jāievēro nomenklatūras pamatprincipi.

1. Atrod garāko nepārtraukto oglekļa atomu virkni.
2. Sanumurē garāko oglekļa atoma virkni, sākot no tā gala, kuram tuvāk atrodas funkcionālā grupa ($-\text{OH}$).
3. Norāda ar skaitli metilgrupas $-\text{CH}_3$ atrašanās vietu un nosauc to.
4. Funkcionālās grupas ($-\text{OH}$) vietu norāda ar skaitli pirms izskaņas -ols.
5. Nosauc garāko virkni. Alkāna nosaukumā galotni "s" aizstāj ar galotni -ols.

Lai attēlotu izomēru uzbūvi, jāzina, kas ir izomēri.

Izomēri ir savienojumi ar vienādu kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu, bet atšķirīgu uzbūvi. Dotā spirta molekulformula ir $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, līdz ar to uzdevumam nav vienas pareizas atbildes. Skolēns var attēlot savienojumus ar dažādām struktūrām, kas atbilst dotajai molekulformulai. Dažu skolēnu atbildes piemēri ar komentāriem apkopoti 12. tabulā.

12. tabula

Testelements P_2.4. Skolēnu atbilžu vērtēšanas piemēri

Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
$2\text{-metilpropān-2-ols}$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	Vērtējums: 2 punkti. Nosauc doto spirtu pēc <i>IUPAC</i> nomenklatūras. Sastāda izomēra saīsināto struktūrformulu.

<p>2-metilpropan-2-ols</p> <p>IZOMĒRS</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<p>Vērtējums: 1 punkts. Nosauc dotu spirtu pēc IUPAC nomenklatūras. Ir sastādīta nevis izomēra struktūrformula, bet tās pašas vielas saīsinātā struktūrformula.</p>
<p>2-etilpropanols-1</p> $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$	<p>Vērtējums: 0 punkti. Sastādot vielas nosaukumu, skolēns kļūdās, nosaucot $-\text{CH}_3$ grupu. Parējie nomenklatūras pamatprincipi ir ievēroti. Attēlotā saīsinātā struktūrformula neatbilst molekulformulai $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, trūkst viena oglekļa atoma, līdz ar to šī viela nav dotās vielas izomērs.</p>

Iespējamās nepilnības mācību satura apgūvē, kuras var traucēt skolēnam pareizi atrisināt šo uzdevumu, varētu būt šādas.

1. Nepietiekama izomērijas parādības izpratne. Skolēns var neapzināties, ka secība, kādā atomi molekulā var savienoties, ietekmē savienojumu īpašības.
2. Skolēnam trūkst pieredzes vielu struktūrformulu zīmēšanā. Tādā gadījumā skolēns nespēj pareizi uzzīmēt un interpretēt vielas struktūrformulu. Tas traucē analizēt saikni, kas pastāv starp vielas uzbūvi un šīs vielas īpašībām.

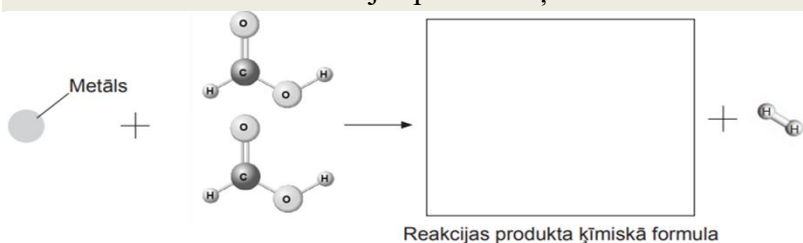
Lai uzlabotu situāciju ar dotā mācību materiāla apiegūšanu, ir ieteicams realizēt šādu mācīšanas stratēģiju.

1. Plašāk izmantot metodes, kuri palīdz vizualizēt molekulu uzbūvi. Ir jāizmanto vielu uzbūves modeļi vai lietotnes, kas ļauj pētīt molekulu telpisko uzbūvi.
2. Jānodrošina, lai skolēnam būtu pieejams pietiekams daudzums uzdevumu, kuru risināšanas gaitā skolēns trenētos zīmēt dažādu vielu izomēru struktūrformulas, kā arī mācītos saistīt vielu uzbūvi ar to īpašībām.

Testelements P_2.5.

Uzdevuma izpildei var izmantot informāciju no metālu elektroķīmisko spriegumu rindas.

Zīmējumā shematiski attēlota nezināma metāla (Me) un karbonskābes reakcijas norise. Izvēlies piemērotu metālu un uzraksti šīs reakcijas produkta ķīmisko formulu!



Pareizā atbilde: $(\text{HCOO})_2\text{Me}$. Me – metāls. Iespējami vairāki metāli, piemēram, Mg, Zn.

Vērtēšanas kritēriji

Testelementa P_2.5. vērtēšanas shēma	
Punkti	Kritērijs
1	Izvēlas divvērtīgu metālu no metālu elektroķīmiskās spriegumu rindas.
1	Sastāda reakcijas produkta ķīmisko formulu ar izvēlēto metālu.
Kopā: 2	

Testelementā mēra prasmi reprezentēt informāciju, t. i., prognozē ķīmiskās reakcijas produktu, kas rodas, karbonskābei reaģējot ar metālu.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts	2 punkti		
61	24	15	0,27	0,48

Izmantojot uzdevumā doto reakcijas shēmu, var noteikt, ka metāls ar karbonskābi (metānskābi jeb skudrskābi) reaģē daudzuma attiecībā 1 : 2. Tātad metāls ir divvērtīgs jeb tā oksidēšanas pakāpe savienojumā ir +2. Uzdevuma tekstā norādīts, ka uzdevuma izpildei var izmantot metālu elektroķīmisko sprieguma rindu, no kuras ir jāizvēlas metāls ar jona lādiņu +2, kas atrodas pa kreisi no ūdeņraža un kas spēj izspiest ūdeņradi no skābes.

Lai izpildītu uzdevumu, skolēnam ir jāzina, ka ar skābēm reaģē metāli, kuri metālu elektroķīmiskajā spriegumu rindā atrodas pirms ūdeņraža, un ka, sastādot ķīmiskās reakcijas vienādojumu, ir jāievēro masas nezūdamība.

Uzdevuma izpilde ir zema – 27,11 %, lai gan atomu modeļi organisko vielu modelēšanai mācību stundās tiek izmantoti visai bieži. Dažu skolēnu atbildes piemēri ar komentāriem apkopoti 13. tabulā.

13. tabula

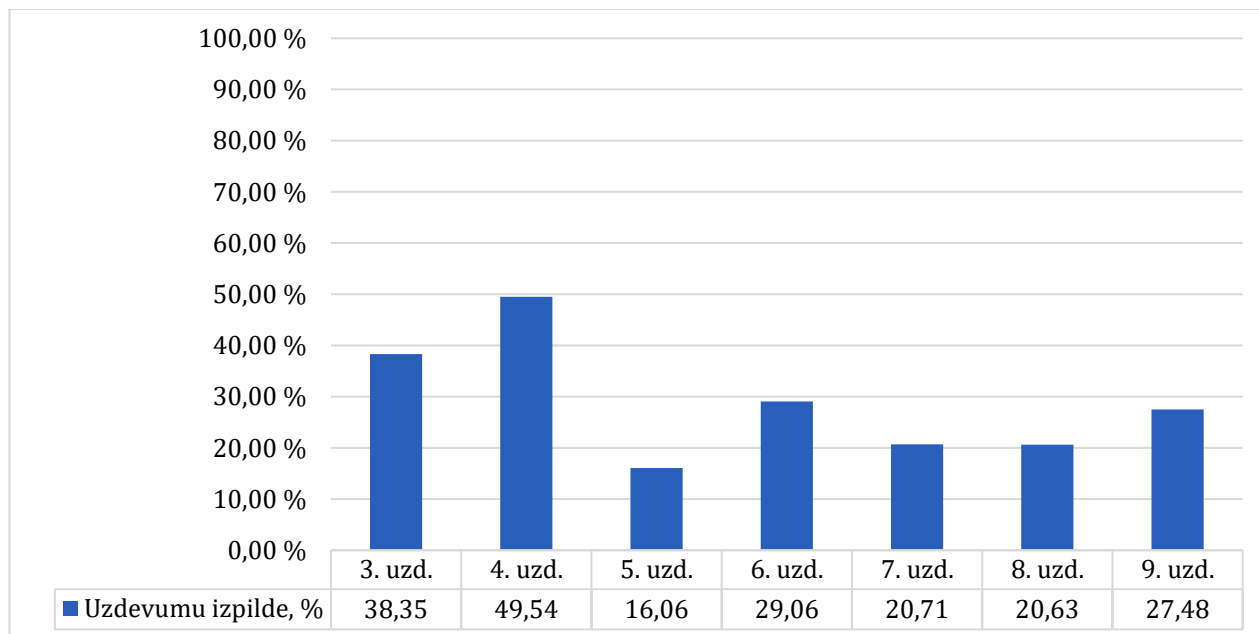
Testelementa P_2.5. Skolēnu atbilžu vērtēšanas piemēri

Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
	<p>Vērtējums: 2 punkti. Izvēlēts vienvērtīgs metāls nātrijs Na. Skolēns demonstrē izpratni par masas nezūdamību, novienādojot koeficientus. Pareizi sastāda ķīmiskās reakcijas vienādojumu un sāls ķīmisko formulu.</p>
	<p>Vērtējums: 2 punkti. Izvēlēts divvērtīgs metāls cinks Zn, kas metālu elektroķīmiskajā spriegumu rindā atrodas pirms ūdeņraža un spēj aizvietot ūdeņraža atomu skābes sastāvā. Sastāda sāls ķīmisko formulu ar izvēlēto metālu.</p>
	<p>Vērtējums: 1 punkts. Pareizi sastādīta sāls ķīmiskā formula ar izvēlēto metālu, bet ķīmiskās reakcijas vienādojums neatbilst masas nezūdamības likumam.</p>
	<p>Vērtējums: 1 punkts. Izvēlēts divvērtīgs metāls kalcijs Ca, bet nepareizi sastādīta sāls ķīmiskā formula.</p>

Vērtējums: 0 punkti.
 Izvēlēts divvērtīgs metāls varš Cu, kas nereaģē ar skābēm, jo metālu elektroķīmiskajā spriegumu rindā atrodas aiz ūdeņraža. Nepareizi sastādīta sāls ķīmiskā formula.

3.–8. uzdevumu rezultātu analīze un ieteikumi snieguma uzlabošanai

Monitoringa darba 2. daļas 3.–9. uzdevums pārbauda skolēnu prasmi skaidrot un pamatot, modelēt, argumentēt, analītiski spriest, reprezentēt un izmantot informāciju, kā arī plānot pētījumu. Informācija par to, kāds ir skolēnu sniegums šajos testelementos, ir atrodama 9. attēlā.



9. att. Skolēnu sniegums 2. daļas “Prasmes” uzdevumos

Analizējot datus, var secināt, ka skolēnu sniegums šajos uzdevumos ir zems un to izpilde skolēniem sagādā grūtības. Visaugstākais skolēnu sniegums ir 3. un 4. uzdevumā, kurā jāveic aprēķini pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma un jā sastāda elektronu bilances vienādojumi. Šāda veida uzdevumi skolēniem ir pazīstami, parasti tie ir bieži sastopami ikdienas mācību procesa laikā, savukārt 5.–9. uzdevums liek skolēniem demonstrēt prasmes nestandarta un kompleksās situācijās.

4.3. Prasme analītiski spriest (3. uzdevums)

Testlements P_3.

Hromu iegūst no hroma rūdas, kuras galvenā sastāvdaļa ir hroma(III) oksīds Cr_2O_3 , realizējot šādu ķīmisku pārvērtību: $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 2\text{Cr} + 3\text{CO}$.

Aprēķini hroma daudzumu, ko var iegūt no 580 g hroma rūdas, kas satur 92 % Cr_2O_3 !

$M(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 152 \text{ g/mol}$.

Vērtēšanas kritēriji un atbildes piemērs

Testelementa P_3. vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Risinājums
1	Aprēķina tīra hroma(III) oksīda Cr ₂ O ₃ masu.	$m(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 580 \cdot 0,92 = 533,6 \text{ g}$
1	Aprēķina hroma(III) oksīda daudzumu.	$n(\text{Cr}_2\text{O}_3) = \frac{533,6}{152} = 3,5 \text{ mol}$
1	Nosaka hroma daudzumu, izmantojot ķīmiskās reakcijas vienādojumu.	$n(\text{Cr}) = 2 \cdot n(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 3,5 = 7 \text{ mol}$
Kopā: 3		

Par pareizu un vērtējamu ar pilnu punktu skaitu ir uzskatāms jebkurš loģisks un pamatots, pareizi noformēts (mērvienības) uzdevuma atrisinājums, neatkarīgi no risināšanas paņēmiena.

Skolēns saņem 2 punktus, ja

- kādā aprēķina solī nelieto mērvienības, piemēram, $n(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 3,5$;
- kādā aprēķina solī lieto nepareizas mērvienības, piemēram, $n(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 3,5 \text{ g/mol}$;
- kļūdās kādā aprēķina solī, bet turpmākos aprēķinus ar kļūdaino lielumu veic pareizi.

Skolēns saņem 1 punktu, ja nevienā solī netiek parādīta aprēķina gaita.

$$m(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 533,6 \text{ g}$$

$$n(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 3,5 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cr}) = 7 \text{ mol}$$

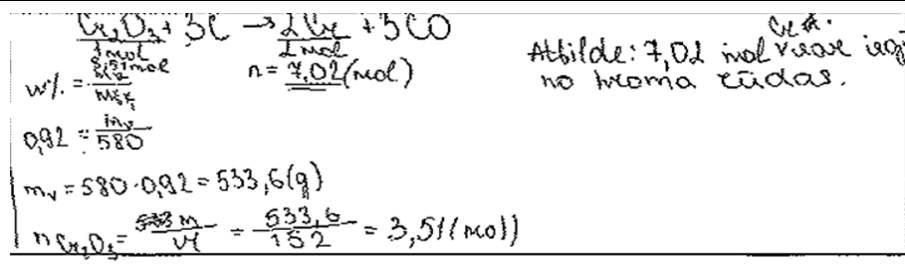
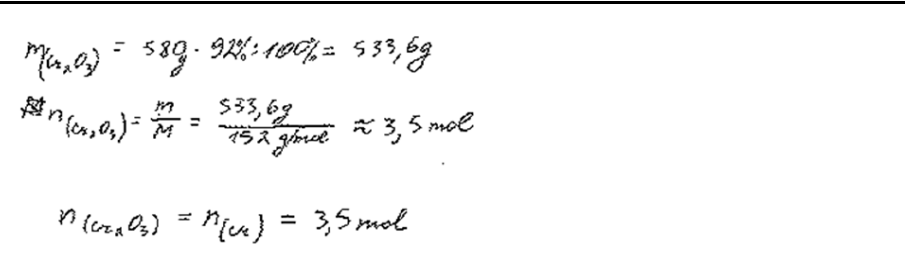
Testelementi mēra prasmi veikt aprēķinus, izmantojot ķīmiskās reakcijas vienādojumu – aprēķina ķīmiskās reakcijas produkta daudzumu, ja dota piemaisījuma masas daļa izejvielā.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts	2 punkti	3 punkti		
49	13	13	25	0,38	0,74

Testelementa izpilde ir 38,35 %, kas norāda, ka aprēķina uzdevums skolēniem kopumā sagādāja grūtības. Šajā testelementā 66 % skolēnu ar augstu sasniegumu ieguva 3 punktus, bet 12 % – 2 punktus. Daži skolēnu atbilžu tipiskie piemēri ar komentāriem apkopoti 14. tabulā.

14. tabula

Skolēnu atbilžu vērtēšanas piemēri

Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
 <p>Atbilde: 7,02 mol hroma(III) oksīda.</p>	<p>Vērtējums: 3 punkti.</p> <p>Pareizi aprēķināta tīra hroma(III) oksīda Cr₂O₃ masa, hroma(III) oksīda daudzums, hroma daudzums.</p>
	<p>Vērtējums: 2 punkti.</p> <p>Aprēķināta tīra hroma(III) oksīda masa un vielas daudzums. Nav pareizi noteikts hroma vielas daudzums.</p>

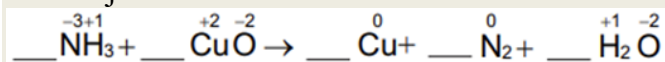
$M(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 152 \text{ g/mol}$ $m(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 580 \text{ g}$ $w(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 92\% = 0,92 \quad n = \frac{m}{M}$ <hr/> $n(\text{Cr}) = ?$	$M(\text{Cr}) = 52 \text{ g/mol}$ $n(\text{Cr}_2\text{O}_3) = \frac{580}{152} = 3,82 \text{ mol}$ $w_{\text{Cr}} = \frac{m_{\text{Cr}}}{m_{\text{Cr}_2\text{O}_3}} \Rightarrow m_{\text{Cr}} = w \cdot m_{\text{Cr}_2\text{O}_3}$ $m_{\text{Cr}} = 0,92 \cdot 580 = 533,6 \text{ g}$ $n(\text{Cr}) = \frac{533,6}{52} = 10,26 \text{ mol}$	<p>Vērtējums: 1 punkts. Aprēķināta tīra hroma(III) oksīda masa un vielas daudzums. Nav pareizi aprēķināts hroma(III) oksīda un hroma vielas daudzums.</p>
$n(\text{Cr}) = ?$ $m(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 580 \text{ g}$ $w = 92\%$ $M(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 152 \text{ g/mol}$ <hr/> $n(\text{Cr}) = ?$	$w = \frac{m_{\text{Cr}}}{m_{\text{Cr}_2\text{O}_3}}$ $m_{\text{Cr}} = \frac{w \cdot m_{\text{Cr}_2\text{O}_3}}{1}$ $m_{\text{Cr}} = \frac{0,92 \cdot 580}{1} = 630,43 \text{ g}$ $n = \frac{m}{M} = \frac{630,43}{52} = 12,12 \text{ mol}$	<p>Vērtējums: 1 punkts. Nepareizi aprēķināta tīra hroma(III) oksīda masa, bet pareizi aprēķina hroma(III) oksīda daudzumus, izmantojot nepareizo skaitlisko vērtību.</p>

4.4. Prasme reprezentēt informāciju (4. uzdevums)

Prasme reprezentēt informāciju nozīmē lietot ķīmijas valodu (vielu ķīmiskās formulas un ķīmisko reakciju vienādojumus), vizualizāciju (attēlus, shēmas, zīmējumus) un eksperimentu dabaszinātnisko procesu skaidrošanai.

Testelements P_4.

Laižot amonjaku NH_3 pa cauruli, kurā ir vara(II) oksīds CuO , veidojas varš. Sastādi elektronu bilances vienādojumus un izvietoj koeficientus šīs oksidēšanās-reducēšanās reakcijas vienādojumā!



Vērtēšanas kritēriji un risinājums

Testelementa P_4. punktu vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Risinājums
0	Nav sastādīti elektronu bilances vienādojumi, vai tie sastādīti nepareizi. Nav izvietoti koeficienti oksidēšanās-reducēšanās vienādojumā, vai tie izvietoti nepareizi.	
2	Sastāda elektronu bilances vienādojumus. Par katru pareizi sastādītu elektronu bilances vienādojumu – 1 punkts. Kopā: 2 punkti.	$\overset{-3}{2\text{N}} - 6e^- \rightarrow \overset{0}{\text{N}_2}$ $\overset{+2}{\text{Cu}} + 2e^- \rightarrow \overset{0}{\text{Cu}}$
1	Izvietoj koeficientus oksidēšanās-reducēšanās vienādojumā.	$2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \rightarrow 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
Kopā: 3		

Testelements mēra prasmi sastādīt elektronu bilances vienādojumus un izvietot koeficientus ķīmiskās reakcijas vienādojumā.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts	2 punkti	3 punkti		
21	34	20	25	0,5	0,70

Testelementa izpilde ir 49,54 %. Elektronu bilances vienādojuma sastādīšana ir prasme, ko skolēni trenē un nostiprina mācību procesa laikā. Uzdevuma formāts skolēniem ir pazīstams, skolēns demonstrē prasmi standarta situācijā. Dažu skolēnu atbildes piemēri ar komentāriem apkopoti 15. tabulā.

Skolēnu atbilžu vērtēšanas piemēri

Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
$2 \overset{-3}{\text{N}}\overset{+1}{\text{H}_3} + 3 \overset{+2}{\text{Cu}}\overset{-2}{\text{O}} \rightarrow 3 \overset{0}{\text{Cu}} + 1 \overset{0}{\text{N}_2} + 3 \overset{+1}{\text{H}_2}\overset{-2}{\text{O}}$ $2 \overset{-3}{\text{N}} - 6e^- \rightarrow \overset{0}{\text{N}_2}$ $\overset{+2}{\text{Cu}} + 2e^- \rightarrow \overset{0}{\text{Cu}} \quad 1 \cdot 3$	Vērtējums: 3 punkti. Pareizi sastāda elektronu bilances vienādojumus un izvietoja koeficientus oksidēšanās-reducēšanās reakcijas vienādojumā.
$2 \overset{-3}{\text{N}}\overset{+1}{\text{H}_3} + 3 \overset{+2}{\text{Cu}}\overset{-2}{\text{O}} \rightarrow 3 \overset{0}{\text{Cu}} + 1 \overset{0}{\text{N}_2} + 3 \overset{+1}{\text{H}_2}\overset{-2}{\text{O}}$ $\overset{-3}{\text{N}} - 6e^- \rightarrow \overset{0}{\text{N}_2} \quad \quad 1 \quad \quad \text{reducētājs}$ $\overset{+2}{\text{Cu}} + 2e^- \rightarrow \overset{0}{\text{Cu}} \quad \quad 3 \quad \quad \text{oksidētājs}$	Vērtējums: 2 punkti. Pareizi izvietoti koeficienti oksidēšanās-reducēšanās reakcijas vienādojumā. Pareizi sastādīts viens elektronu bilances vienādojums.
$2 \overset{-3}{\text{N}}\overset{+1}{\text{H}_3} + 3 \overset{+2}{\text{Cu}}\overset{-2}{\text{O}} \rightarrow 3 \overset{0}{\text{Cu}} + \text{---} \overset{0}{\text{N}_2} + 3 \overset{+1}{\text{H}_2}\overset{-2}{\text{O}}$	Vērtējums: 1 punkts. Pareizi izvietoti koeficienti oksidēšanās-reducēšanās reakcijas vienādojumā. Nav sastādīti elektronu bilances vienādojumi.

4.5. Prasme skaidrot (5. uzdevums)

Ķīmijas zinātnes viens no pamatzdevumiem ir izskaidrot dabas parādības un procesus, tāpēc skaidrošanas prasme ir viena no pamatprasmēm, kas skolēnam ir jāattīsta un jāpilnveido ķīmijas stundās.

Rīcības vārds “**skaidrot**” nozīmē detalizēti, saprotami, sistēmiski sniegt pārskatu (izklāstu, faktu kopumu, atzinumu u. tml.), formulēt galveno ideju (notikumus, procesus, parādības, iemeslus u. tml.), padarot to saprotamu.

Skaidrojumam ir noteikta struktūra. Tas ietver apgalvojumu, pierādījumu un pamatojumu. Pamatojums demonstrē, kā un kāpēc pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu. Rakstot skaidrojumu, ir svarīgi, lai skaidrojums ir saprotams, tajā lietots zinātniskās valodas stils, ietverti analizējamajai situācijai atbilstoši jēdzieni un pierādījumi.

Lai iegūtu pierādījumus par prasmes apguvi, skolēns demonstrē sniegumu dažādās situācijās un novērtēšanai tiek izmantota snieguma vērtēšana līmeņos.

Testelementi P_5.

Skolēns, izmantojot sensoru, mērīja triju dažādu sāļu 0,05 M ūdens šķīdumu īpatnējo elektrovadītspēju. Iegūtos datus viņš apkopoja tabulā. Īpatnējās elektrovadītspējas mērvienība ir mikrosimensi uz centimetru $\mu\text{S}/\text{cm}$.



Sāls šķīduma īpatnējās elektrovadītspējas noteikšana ar sensoru

Sāļu šķīdumu īpatnējās elektrovadītspējas mērījumi

0,05 M sāls šķīdums	Īpatnējā elektrovadītspēja, $\mu\text{S}/\text{cm}$
NaCl	5290
CaCl ₂	10 928
AlCl ₃	13 536

Paskaidro, kāpēc sāļu ūdens šķīdumu īpatnējās elektrovadītspējas skaitliskās vērtības atšķirās, ja to molārās koncentrācijas bija vienādas! Skaidrojumā iekļauj atbilstošus jēdzienus, elektrolītiskās disociācijas vienādojumus!

Testelementa atrisinājums

Apgalvojums. **Pamatojums.** Pierādījumi.

Sāļu ūdens šķīdumu elektrovadītspējas skaitliskās vērtības atšķiras, jo, sāļiem disociējot jonus, rodas atšķirīgs jonu skaits:

- **no 1 mola nātrija hlorīda NaCl, rodas divi moli jonu, tāpēc elektrovadītspēja ir vismazākā:**
 $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$;
- **no 1 mola alumīnija hlorīda AlCl₃ rodas četri moli jonu, tāpēc elektrovadītspēja ir vislielākā:**
 $\text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$;
- **no 1 mola kalcija hlorīda CaCl₂ disociācijas procesā rodas trīs moli jonu $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$, tāpēc šī sāls ūdens šķīduma elektrovadītspēja ir lielāka nekā NaCl, bet mazāka nekā AlCl₃ elektrovadītspēja.**

Vērtēšanas kritēriji

5. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Punkti	1 punkts	2 punkti	3 punkti
Snieguma apraksts	Skaidrojums par sāļu šķīdumu īpatnējo elektrovadītspēju ietver apgalvojumu, bet nesatur pierādījumus un pamatojumu, vai pierādījumi un pamatojums ir nepilnīgi vai kļūdaini.	Skaidrojums par sāļu šķīdumu īpatnējo elektrovadītspēju ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus (nav sastādīti elektrolītiskās disociācijas vienādojumi, vai tie sastādīti nepilnīgi) vai nepilnīgu pamatojumu.	Skaidrojums par sāļu šķīdumu īpatnējo elektrovadītspēju ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas demonstrē, kā un kāpēc pierādījumi (elektrolītiskās disociācijas vienādojumi) pamato izvirzīto apgalvojumu.

Vērtēšanas kritērijs ir pazīme, pēc kuras nosaka skolēna demonstrētā snieguma kvalitāti attiecībā pret sasniedzamo rezultātu.

Snieguma līmeņu apraksti ir iekļauti kā pielikumi valsts pārbaudes darbu programmās. Ir svarīgi, lai pedagogi tos izmantotu savā ikdienas darbā, kad skolēns apgūst standartā ietverto mācību saturu, tad monitoringa vai eksāmena darbā skolēns prātis demonstrēt šo prasmi jaunā situācijā.

Testelementi P_5. mēra prasmi skaidrot dabaszinātniskus procesus un parādības.

Testelementi P_5. atbilst III izziņas darbības līmenim pēc *SOLO* taksonomijas un atbilst SR grupai “skaidro un pamato”. Skolēna sniegums tiek vērtēts, izmantojot snieguma līmeņu aprakstu, kas ļauj ieraudzīt katra skolēna izziņas darbības dziļumu un atšķirības skolēnu sniegtajās atbildēs.

Rakstot skaidrojumu, ir svarīgi tajā iekļaut apgalvojumu, pamatojumu un pierādījumus, izmantot zinātnisko valodu, ietvert skaidrojumā situācijai atbilstošus jēdzienus un pierādījumus.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts	2 punkti	3 punkti		
69	19	8	4	0,16	0,37

Testelementi izrādījās skolēniem ļoti grūti: tā izpilde ir tikai 16 %. Tas ir netradicionāls uzdevums, to risinot, skolēnam jāizvērtē iepriekš nezināma situācija, kas ir saistīta ar sāļu elektrolītisko disociāciju. Tematu “Elektrolītiskā disociācija” skolēni apgūst 10. klasē, un, ja tas nav atkārtots pirms monitoringa darba, tad, visticamāk, skolēni to neatceras. 11. klasē skolēni apgūst organiskās ķīmijas kursu, kurā šī prasme tiek atkārtota tikai tematā par karbonskābēm un to atvasinājumiem.

Testelementa nosacījumos bija iekļauts atbalsts – norāde, ka skaidrojumā jāizmanto elektrolītiskās disociācijas vienādojumi. Skolēnu domāšanas ceļi, kā atrisināt uzdevumu, var būt dažādi.

- **1. variants** (izmanto zināšanām)

Zinu, kas ir elektrolītiskās disociācijas vienādojums → protu to uzrakstīt → zinu un saprotu jēdzienu “elektrolītiskā disociācija” → sastādot elektrolītiskās disociācijas vienādojumus, saskatu, ka atšķiras hlorīdjonu daudzums šķīdumā, un secinu, ka sāļu ūdens šķīduma elektrovadītspēja ir saistīta ar jonu skaitu šķīdumā.

- **2. variants** (izmanto prasmi strādāt ar doto informāciju)

Saskata, ka vielu ķīmiskajās formulās, kas dotas tabulā, atšķiras hlora vielas daudzums vienā molā sāls → secina: jo lielāks hlora daudzums vienā molā vielas, jo labāka šķīduma elektrovadītspēja → secinājumu iegūst, balstoties uz doto informāciju, nevis elektrolītiskās disociācijas vienādojumiem.

- **3. variants** (kombinēts – izmanto gan zināšanas, gan prasmi strādāt ar informāciju)

Zinu, kas ir elektrolītiskā disociācija, un protu sastādīt elektrolītiskās disociācijas vienādojumus → pamatojoties uz tabulā dotajām vielu ķīmiskajām formulām, secinu, ka sāls šķīdumu elektrovadītspēja ir saistīta ar hlorīdjonu daudzumu → secinu: ja elektrolītiskās disociācijas procesā rodas lielāks hlorīdjonu daudzums, tad sāls šķīdums labāk vada elektrisko strāvu.

Atbalsts, kas bija iestrādāts uzdevumā, norādīja, ar kādu tematu saistās uzdevums un ka atbilde ir saistīta ar elektrolītisko disociāciju jeb vielas spēju sadalīties jonos. Elektrolītiskās disociācijas vienādojumi šajā situācijā bija pierādījumi, kurus skolēns varēja izmantot, lai apgalvojumu sasaistītu ar pamatojumu.

Dažu skolēnu atbildes piemēri ar komentāriem apkopoti 16. tabulā.

16. tabula

Skolēnu atbilžu vērtēšanas piemēri

Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
<p>Sāļu šķīduma īpatnējās elektrovadītspējas vērtības atšķiras, jo sāļiem disociējas atšķirīgos daudzumos hlora jonu daudzums.</p> <p>$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$ $AlCl_3 \rightarrow Al^{3+} + 3Cl^-$ / Palielināties disociācijas pakāpi.</p> <p>$CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$ / procese kļūst hlora joniem, kas ir konstanta produkta.</p> <p>Jāpiņi ir elektrolīti, tie vada elektrisko strāvu, un elektrolītiskās disociācijas procesā tie sadalās jonos.</p> <p>$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$ Elektrolītiskās disociācijas procesā viņi sāpi sadalās jonos, taču atšķirīgos jonu daudzumos, kas ietekmē elektrovadītspēju.</p> <p>$CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$ 1 mol $NaCl$ disociējas uz 2 molus jonu, tātad 1 mol elektrovadītspēja ir mazāka, bet, disociējot $AlCl_3$, rodas 4 mol joni, tātad elektrovadītspēja ir lielāka.</p> <p>$AlCl_3 \rightarrow Al^{3+} + 3Cl^-$</p>	<p>Vērtējums: 3 punkti.</p> <p>Sniegta saprotama un pamatota atbilde, kas atbilst dotai situācijai.</p> <p>Skaidrojumā pareizi lietoti jēdzieni.</p> <p>Pareizi sastādīti elektrolītiskās disociācijas vienādojumi, kuri ir pierādījumi, lai pamatotu izvirzīto apgalvojumu.</p>
<p>To elektrovadītspējas secīgas vērtības atšķiras, jo to jonu daudzums šķīdumos bija atšķirīgs</p> <p>$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$</p> <p>$CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$</p> <p>$AlCl_3 \rightarrow Al^{3+} + 3Cl^-$</p>	<p>Vērtējums: 2 punkti.</p> <p>Sniegta saprotama atbilde, kas atbilst dotai situācijai.</p> <p>Skaidrojums ietver apgalvojumu un pierādījumus, bet trūkst sasaistes, kā pierādījumi pamato izvirzīto apgalvojumu.</p>

<p>vienādojumus:</p> <p>Sāļu ūdens šķīdumu īpatnējās elektrovadītspējas sraitliskās vērtības atšķiras, jo katra sāļa elektrolītiskajā disociācijā disociējas dažāds jonu daudzums.</p> $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^- \quad \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- \quad \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$ <p>Kā var pamant katru sāļu elektrolītiskās disociācijas vienādojumā, katrā ir atšķirīgs hlorīdjonu daudzums, kas disociējas, un jonu daudzums ūdens šķīdumā tieši nosaka šķīduma elektrovadītspēju, tāpēc katram no dotajiem sāļš šķīdumiem ir atšķirīga īpatnējās elektrovadītspējas sraitliskā vērtība.</p>	<p>Vērtējums: 2 punkti.</p> <p>Sniegta detalizēta atbilde, kas atbilst dotai situācijai.</p> <p>Skaidrojums ietver apgalvojumu un pierādījumus, bet pamatojums ir ar nepilnībām, piemēram, balstās tikai uz atšķirīgu hlorīdjonu daudzumu.</p>
<p>Tas ir atbilstoši ne Cl koncentrācija mola daudzumā šķīdumā.</p> <p>Ja vairāki Cl joni molekula ir šķīdumā ja lielāka būs vadītspēja</p>	<p>Vērtējums: 1 punkts.</p> <p>Skaidrojums ietver apgalvojumu, satur nepilnīgu pamatojumu, jo nepareizi tiek lietota zinātniskā valoda un atbilde nesatur pierādījumus (elektrolītiskās disociācijas vienādojumus).</p>
<p>lielāku hloru daudzuma dēļ palielinājās īpatnējā elektrovadītspēja. Hlorš ļoti labi pārveido elektronus šķīdumos.</p> $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{HCl}$ $\text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl}$ $\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al(OH)}_3 + 3\text{HCl}$	<p>Vērtējums: 0 punkti.</p> <p>Nekorekti formulēts apgalvojums. Pamatojums un pierādījumi ir nepareizi. Nekorekti lieto zinātnisko valodu.</p>

Prognozējamās tipiskās grūtības, kādas varētu būt skolēniem, risinot šo uzdevumu, un ieteikumi, kā no tiem izvairīties, ir apkopoti 17. tabulā.

17. tabula

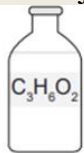
Ieteikumi mācību procesa pilnveidei

Iespējamās nepilnības mācību satura apgūvē	Ieteikumi
Nepilnīgs skaidrojuma formulējums.	Lai veiksmīgi atrisinātu uzdevumu, kurā jādemonstrē prasme skaidrot, jāzina, ka skaidrojumam ir noteikta struktūra: apgalvojums, pamatojums un pierādījumi. Pamatojums sasaista apgalvojumu ar pierādījumiem.
Prot sastādīt elektrolītiskās disociācijas vienādojumus, bet neprot tos izmantot procesu un parādību skaidrošanai. Nezinā, ka ūdens šķīdumos elektrisko lādiņu pārnes joni un ka šķīduma elektrovadītspēja ir atkarīga no jonu koncentrācijas.	Piedāvāt skolēniem uzdevumus ar noteiktu kontekstu, kuros elektrolītiskās disociācijas teorijas pamattēzes skolēni pamato ar elektrolītiskās disociācijas vienādojumiem. Skaidrojumā akcentēt pareizu zinātnisko jēdzienu lietojumu: jons, katjons, anjons, elektrolītiskā disociācija.
Neprot sastādīt elektrolītiskās disociācijas vienādojumus.	Pilnveido prasmi sastādīt skābju, bāzu, normālo sāļu disociācijas vienādojumus, izmantojot vielu ūdenī šķīdības tabulu.
Nav attīstīta prasme strādāt ar dabaszinātnisko informāciju: analizēt, atlasīt vajadzīgo informāciju un to interpretēt.	Pievērst uzmanību caurviju prasmes – tekstpratības attīstībai. Izmantot kādu no lasīšanas stratēģijām uzdevuma izpildē.

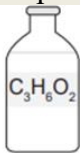
4.6. Prasme skaidrot (6. uzdevums)

Testelements P_6.

Dota informācija par divu vielu sastāvu un īpašībām.



Caurspīdīgs šķidrums ar asu nepatīkamu smaku



Bezkrāsains šķidrums ar patīkamu augļu aromātu

Paskaidro, kāpēc šo vielu īpašības ir atšķirīgas, ja to molekulformulas ir vienādas! Skaidrojumā iekļauj atbilstošus jēdzienus un vielu struktūrformulas!

Testelementa atrisinājums

Apgalvojums. **Pamatojums.** Pierādījumi.

Vielu īpašības atšķiras, bet to molekulformulas ir vienādas, jo dotās vielas ir izomēri. **Izomēri ir vielas ar vienādu molekulformulu, bet atšķirīgu uzbūvi un īpašībām. Šķidrums ar asu smaku ir karbonskābe CH_3-CH_2-COOH , bet viela ar augļu aromātu ir esters $HCOOC_2H_5$.**

Vērtēšanas kritēriji

	6. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts		
Punkti	1 punkts	2 punkti	3 punkti
Snieguma apraksts	Skaidrojums par vielu izomēriem ietver apgalvojumu, bet nesatur pierādījumus un pamatojumu vai pierādījumi un pamatojums ir nepilnīgi vai kļūdaini.	Skaidrojums par vielu izomēriem ietver apgalvojumu un atbilstošus ticamus, bet nepilnīgus pierādījumus vai nepilnīgu pamatojumu.	Skaidrojums par vielu izomēriem ietver apgalvojumu un pamatojumu, kas demonstrē, kā un kāpēc pierādījumi (struktūrformulas) pamato izvirzīto apgalvojumu.

Testelements mēra prasmi skaidrot dabaszinātniskus procesus un parādības, konkrēti – izomērijas parādību.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts	2 punkti	3 punkti		
45	29	20	6	0,25	0,53

Testelements atbilst III izziņas darbības līmenim pēc *SOLO* taksonomijas un SR grupai “skaidro un pamato”. Skolēna sniegums tiek vērtēts, izmantojot snieguma līmeņu aprakstu.

Testelements skolēniem izrādījās grūts, tā grūtības pakāpe ir 25 %. Uzdevumā skolēni skaidro izomērijas parādību. Tā kā visu 11. klasi skolēni apgūst organiskās ķīmijas satura jautājumus, tad izomērija ir viens no jēdzieniem, kas tiek aktualizēts katrā tematā, tāpēc skolēniem nevajadzētu saskarties ar grūtībām uzdevuma izpildes laikā.

Testelementa nosacījumos nebija iekļauts atbalsts. Dažu skolēnu atbildes piemēri ar komentāriem apkopoti 18. tabulā.

Skolēnu atbilžu vērtēšanas piemēri

Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
<p>Šo vielas ir izomēri. To molekulformulas ir vienādas, bet atšķirīgas strukturformulas.</p> <p>Šie izomēri ir stārklašu izomēri - ketoni un esteri, bet otrs ir karbonskābe.</p> <p>$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ ← karbonskābe (ar pozitīvu augšu aromātu)</p> <p>$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ ← esters (arē, nepareizi uz zīmējis)</p>	<p>Vērtējums: 3 punkti.</p> <p>Zina, kas ir izomēri un izomērijas parādība. Apraksta sakarību starp vielas molekulas uzbūvi un īpašībām, sastādot abu vielu iespējamās strukturformulas, kuras ir pierādījums tam, ka vielām ar vienādu molekulformulu var būt atšķirīga uzbūve.</p> <p>Skaidrojumā pareizi lieto jēdzienus.</p>
<p>Viņām piemīt dažādas īpašības, ja noskatoties uz to, ka vienas ir viela, molekulas strukturformulas ir dažādas vienādas, tās ir dažādas vielas.</p> <p>Organiskajā ķīmijā ir daudz izomēru - vielu ar vienādu molekulāro formulu, un dažādu atšķirīgu strukturformulu, tas ir iemesls, kāpēc organiskajā ķīmijā vielām ir svarīgi nosaukumi un strukturformulas.</p>	<p>Vērtējums: 2 punkti.</p> <p>Zina, kas ir izomēri un izomērijas parādība. Skaidrojumā pareizi lieto jēdzienus "izomēri", "strukturformula". Ir apgalvojuma pamatojums, bet trūkst pierādījumu - vielu strukturformulas, kuras pamatotu izvirzīto apgalvojumu.</p>
<p>Šo vielu īpašības ir atšķirīgas, ja vietas ir izomēri, kas nozīmē, ka to molekulformulas ir vienādas, bet strukturformulas atšķirīgas.</p> <p>$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$</p> <p>$\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\text{C}}-\text{H}$</p> <p>$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$</p> <p>$\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$</p>	<p>Vērtējums: 2 punkti.</p> <p>Skaidrojumā ir apgalvojums un pamatojums, kas ir izomēri, bet pierādījumi ir nepilnīgi - viena no vielu strukturformulām sastādīta nepareizi.</p>
<p>Šo vielu īpašības ir atšķirīgas, jo to strukturformulas atšķiras, lai gan to molekulformulas ir vienādas.</p> <p>$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$</p> <p>Propionskābe, kurām ir skābei raksturīgas īpašības.</p> <p>$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$</p> <p>Estēriem raksturīgas īpašības.</p>	<p>Vērtējums: 1 punkts.</p> <p>Skaidrojumā ir apgalvojums, bet pamatojums un pierādījumi ir nepilnīgi.</p> <p>Viena no vielu strukturformulām sastādīta nepareizi.</p> <p>Nelieto jēdzienu "izomēri", nepareizi lieto vielas nosaukumu.</p>
<p>$\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$</p> <p>propionskābe</p> <p>$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$</p> <p>metilācētāts</p>	<p>Vērtējums: 1 punkts.</p> <p>Skaidrojums satur tikai pierādījumus - vielu strukturformulas, bet nav apgalvojuma un pamatojuma, ar ko saistīt dotos pierādījumus.</p>
<p>Iespējams, viens šķidrums ir uzglabāts ilgāk, vai savādākos apstākļos</p>	<p>Vērtējums: 0 punkti.</p> <p>Skolēns izsaka pieņēmumu. Pieņēmums nav pamatots, un nav pierādījumu, kuri apstiprinātu izvirzīto pieņēmumu.</p>

4.7. Prasme modelēt (7. uzdevums)

Testelements P_7.

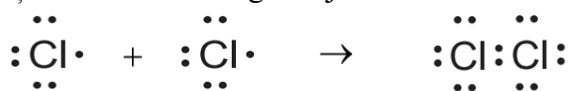
Lai skaidrotu ķīmiskās saites veidošanos hlora Cl₂ molekulā, var izmantot dažādus modeļus. Attēlā doti hlora atoma uzbūves modeļi.



Izvēlies hlora atoma uzbūves modeli un modelē (attēlo) ķīmiskās saites veidošanos hlora molekulā! Papildini izveidoto modeli ar skaidrojumu par ķīmiskās saites veidošanos, izmantojot atbilstošus jēdzienus!

Testelementa atrisinājums

Hlors ir nemetālisks ķīmiskais elements, kura atomiem ir liela elektronegativitāte. Šādu ķīmisko elementu atomi, apvienojoties savā starpā, veido kovalentās ķīmiskās saites. Hlora atomam ārējā enerģijas līmenī ir septiņi elektroni. Tātad katram atomam, lai aizpildītu ārējo enerģijas līmeni, trūkst viena elektrona. Divi hlora atomi apvienojas, veidojot kopējo elektronu pāri, tādējādi aizpildot savu ārējo enerģijas līmeni līdz astoņu elektronu konfigurācijai.



Vērtēšanas kritēriji

7. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Punkti	1 punkts	2 punkti	3 punkti
Snieguma apraksts	<p>Modelē ķīmiskās saites veidošanās procesu:</p> <ul style="list-style-type: none"> nepapildina modeli ar jēdzieniem, neskaidro ķīmiskās saites veidošanos vai nemodelē ķīmiskās saites veidošanos un nepilnīgi skaidro saites veidošanos. 	<p>Modelē ķīmiskās saites veidošanās procesu:</p> <ul style="list-style-type: none"> papildina modeli ar jēdzieniem, bet neskaidro ķīmiskās saites veidošanās procesu vai nepapildina modeli ar jēdzieniem, bet skaidro ķīmiskās saites veidošanās procesu. 	<p>Modelē ķīmiskās saites veidošanās procesu, izmantojot izvēlēto uzbūves modeli, papildina modeli ar atbilstošiem jēdzieniem un skaidrojumu par saites veidošanos.</p>

Testelements mēra prasmi modelēt un skaidrot ķīmiskās saites veidošanos, izmantojot pareizu terminoloģiju.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts	2 punkti	3 punkti		
62	18	15	5	0,21	0,50

Testelements skolēniem bija grūts (grūtības pakāpe – 21 %), tas atbilst III izziņas darbības līmenim un atbilst SR grupai “modelē”. Skolēnu atbildes tika vērtētas, izmantojot snieguma līmeņu aprakstu.

Testelementa nosacījumos bija iekļauts atbalsts hlora atoma uzbūves modeļu veidā.

Atbildes dziļums ir saistīts ar skolēna domāšanas ceļu un prasmi formulēt savas domas loģiski saistītos teikumos, kuri veido apgalvojumu, pierādījumus un pamatojumu. Atbildes dziļumu mēra, izmantojot snieguma līmeņu aprakstu.

Prasme modelēt ķīmiskās saites veidošanos molekulās ar kovalento saiti skolēniem veidojas, sastādot molekulas elektronformulas pēc noteikta algoritma. Zināšanas par saišu veidiem palīdz noteikt ķīmiskās saites


veidu jebkurā savienojumā. Savukārt prasme skaidrot to, kā veidojas saite konkrētā molekulā, izmantojot atbilstošus jēdzienus, saistīta ar skolēna dziļu izpratni par saites veidošanās mehānismu. Skolēnam jāizmanto visas nosauktās prasmes, lai izveidotu loģiski sakārtotu tekstu, kas saturētu ķīmijai raksturīgu vizuālo un vārdisko informāciju, kas dažiem skolēniem var būt zināmā mērā izaicinājums.

Dažu skolēnu atbildes piemēri ar komentāriem apkopoti 19. tabulā.

19. tabula

Skolēnu atbilžu vērtēšanas piemēri

Uzdevuma atrisinājuma piemēri no monitoringa darba	Komentārs
<p>$:\ddot{\text{Cl}}-\ddot{\text{Cl}}:$</p> <p>Hloro molekūlā ir nepolāra kovalentā saite, jo elementu REN starpība ir 0, jo molekulu veido 2 vienādi elementa atomi - hloro atomi. Hloro atomam ir 1 nesapārots elektrons, tātad 2 hloro atomiem kopā ir 2 nesapāroti elektroni, kuri piedalās 1 nepolārās kovalentās saites veidošanā.</p>	<p>Vērtējums: 3 punkti.</p> <p>Modelē ķīmiskās saites veidošanās procesu, izmantojot Lūisa struktūru. Modelis papildināts ar loģisku un pietiekamu skaidrojumu, jēdzieni lietoti korekti.</p>
<p>$:\ddot{\text{Cl}} \times \times \text{Cl} \times$</p> <p>o = viena atoma elektroni veidošies kovalentā nepolārā saite, jo abu atomu nesapārotie elektroni veidos saiti, kura atradīsies starp abiem atomiem, pavidu un abiem atomiem tas būs sasniegusi dubultu, jo būs $8e^-$ orbitālēs</p>	<p>Vērtējums: 3 punkti.</p> <p>Modelē un skaidro ķīmiskās saites veidošanās procesu, izmantojot molekulas elektronformulu. Modelis papildināts ar loģisku un pietiekamu skaidrojumu, jēdzieni lietoti korekti.</p>
<p>$:\ddot{\text{Cl}} \cdot + \cdot \ddot{\text{Cl}}: \rightarrow :\ddot{\text{Cl}} \cdot \cdot \ddot{\text{Cl}}:$</p> <p>Hloram piemīt kovalentā nepolārā saite, kas veidojas starp diviem vienādiem vienas atomiem.</p>	<p>Vērtējums: 2 punkti.</p> <p>Modelē ķīmiskās saites veidošanās procesu, izmantojot molekulas elektronformulu, pareizi nosaukts ķīmiskās saites veids, tomēr skaidrojums ir nepilnīgs, jo satur neprecizitātes (nepolārā saite, kas veidojas starp diviem vienādiem atomiem) un neatklāj, kā veidojas ķīmiskā saite, piemēram, nesapārotu elektronu sapārošanas rezultātā.</p>
<p>$\uparrow \ddot{\text{Cl}}: \left(\begin{matrix} \text{K}_2 \\ \text{Cl} \end{matrix} \right) \downarrow \ddot{\text{Cl}}:$ 2) $:\ddot{\text{Cl}} \cdot \cdot \ddot{\text{Cl}}:$ 3) $:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$ → Cl-Cl</p> <p>Veidojas kovalentā nepolārā saite.</p>	<p>Vērtējums: 2 punkti.</p> <p>Modelē ķīmiskās saites veidošanās procesu, izmantojot molekulas elektronformulu un struktūrformulu, papildina modeli ar jēdzieniem, bet neskaidro ķīmiskās saites veidošanās procesu.</p>
<p>$:\ddot{\text{Cl}} = \ddot{\text{Cl}}:$ Starp hloro atomiem veidojas nepolāra kovalentā saite.</p>	<p>Vērtējums: 1 punkts.</p> <p>Nepareizi attēlots ķīmiskās saites veidošanās process hloro molekulā, izmantojot molekulas elektronformulu, tomēr pareizi nosaukts ķīmiskās saites veids. Skaidrojuma nav.</p>

 <p>Hlora oksidētānās pakāpe ir -1, kas nozīmē, ka veidojot savienojumus tas pārvēršas tē, bet savienojot ar hē savienojos ar saviem piederiem e⁻ un veido pilnvērtīgu savienojumu.</p>	<p>Vērtējums: 1 punkts. Modelē ķīmiskās saites veidošanās procesu hlora molekulā, izmantojot molekulas elektronformulu, bet nav nosaukts ķīmiskās saites veids, skaidrojums ir nekorekts.</p>
<p>Cl₂ ķīmiskā saite ir kovalenta nepolāra, jo hlora-Cl₂ veidojas starp diviem vienādiem nemetāliem</p>	<p>Vērtējums: 1 punkts. Pareizi nosaka ķīmiskās saites veidu, pamatojoties uz kovalentas nepolāras saites definīciju. Nav attēlots un paskaidrots, kā veidojas saite.</p>
<p>Hlorā veidojas kovalentā saite, kad pi tē trīsreizā elektroni pārvēršas kādās citās modes elektroni.</p>	<p>Vērtējums: 0 punkti. Apgalvojums ir nekorekts. Ķīmiskās saites veidošanās nav attēlota, saites veids nav nosaukts, ka arī nav skaidrojuma.</p>

Prognozējamās tipiskākās grūtības, kādas varētu būt skolēniem, risinot šo uzdevumu, un ieteikumi, kā no tiem izvairīties, ir apkopotas 20. tabulā.

20. tabula

Ieteikumi mācību procesa pilnveidei

Iespējamās nepilnības mācību satura apgūvē	Ieteikumi
<ol style="list-style-type: none"> Attēlo pārāk daudz vai pārāk maz elektronus starp hlora atomiem. Piemēram, attēlo vairāk nekā vienu saiti starp hlora atomiem, lai gan Cl₂ molekulā ir tikai viena kovalentā saite. Apgalvo, ka hlora molekulā veidojas jonu ķīmiskā saite, nevis kovalentā saite, jo nezina, ka nemetāliskā ķīmiskā elementa hlora atoms savienojumā ar citu hlora atomu veido kopīgu elektronu pāri, nevis pārnes tos. Nepareizi attēlo vienu kopīgo elektronu pāri, kas veido kovalento saiti, vai arī nesaprot, ka šī saite nozīmē kopīgu elektronu pāri starp diviem atomiem. Izveido pareizu modeli, bet nespēj precīzi izskaidrot, kāpēc veidojas kovalentā saite vai kāpēc hlora atomi veido kopīgu elektronu pāri. 	<ol style="list-style-type: none"> Jāvingrinās, zīmējot dažādu ķīmisko elementu atoma kodola elektronapvalka konfigurācijas. Tas palīdzēs saprast, kādi elektroni piedalās ķīmiskās saites veidošanā. Jāvingrinās, kā attēlot atomus un molekulas, izmantojot Lūisa modeļus. Īpaši jāpievērš uzmanība tam, kā elektroni tiek izkārtoti enerģijas līmeņos un kā veidojas ķīmiskās saites. Īpaši jāuzsver elektronu pāru veidošanos, lai izveidotos ķīmiskās saites starp nemetālisko ķīmisko elementu atomiem. Skolēns var vingrināties, veidojot dažādu molekulu modeļus, un pārbaudīt, vai viņš pareizi attēlo kovalentās saites veidošanos. Jāsaprot, kāda ir atšķirība starp kovalento un jonu ķīmisko saiti. Piemēram, kovalentā saite rodas starp diviem nemetālisko elementu atomiem, kuri veido kopīgus elektronu pārus, bet jonu saite veidojas savienojumos starp metāliem un nemetāliem, kad elektroni tiek pārvietoti no viena atoma uz otru. Jākoncentrējas uz to, kāpēc veidojas kopīgie elektronu pāri, kādi spēki darbojas un kā tiek nodrošināta molekulas pastāvēšana. Jāmācās pareizi izmantot tādas jēdzienus kā “kovalentā saite”, “nepolāra kovalentā saite”, “polāra kovalentā saite”, “okteta likums un “vērtības elektroni”, lai skaidrojums būtu pilnīgs un pareizs. Veidojot molekulu uzbūves modeļus, skolēns var lūgt skolotāju izvērtēt savu darbu vai arī salīdzināt savu

sniegumu ar citu skolēnu darbiem, lai saprastu, vai ir pareizi sapratis šo tematu.

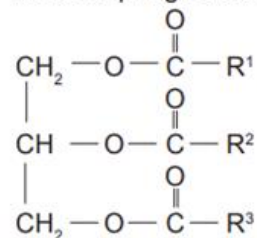
7. Lai labāk izprastu ķīmiskās saites veidošanos, ieteicams izmantot simulācijas, ar kurām iespējams modelēt dažādu molekulu uzbūvi.

4.8. Prasme argumentēt (8. uzdevums)

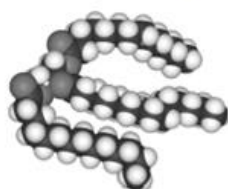
Testelements P_8.

Tauki ir esteri, kurus veido augstākās karbonskābes un trīsvērtīgs spirts glicerīns. Tauku molekulas satur garus ogleņūdeņražu atlikumus, kuri tauku vispārīgajā formulā apzīmēti ar R.


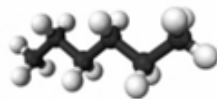
Tauku vispārīgā formula



Tauku molekulas uzbūves modelis



Tabulā apkopota informācija par ūdens un heksāna uzbūvi un fizikālajām īpašībām.

	Ūdens	Heksāns
Molekulas uzbūves modelis		
Agregātstāvoklis (20 °C temperatūrā)	Šķidr	Šķidr
Šķīdība ūdenī	–	Praktiski nešķīst
Šķīdība etilspirtā C ₂ H ₅ OH	Šķīst neierobežoti	Praktiski nešķīst

Kurš šķīdinātājs – ūdens vai heksāns – būtu jāizmanto, lai no apģērba iztīrītu tauku traipu? Argumentē savu viedokli, izmantojot doto informāciju un atbilstošus jēdzienus!

Testelementa atrisinājums

Āpgalvojums. **Pamatojums.** Pierādījumi.

Heksāna molekula ir nepolāra, jo heksāns ir ogleņūdeņradis. Heksāns praktiski nešķīst ūdenī un etanolā, kuru molekulas ir polāras. Tauku molekulas ir praktiski nepolāras, jo satur garus ogleņūdeņražu atlikumus. Pēc empīriskā likuma – “līdzīgs šķīst līdzīgā”, nepolāra viela (tauki) šķīst nepolārā šķīdinātājā (heksānā), tāpat tauku traips jāšķīdina heksānā.

Vērtēšanas kritēriji

8. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Punkti	1 punkts	2 punkti	3 punkti
Snieguma apraksts	Formulē argumentu – apgalvojums atbilst analizējamajam tematam, pierādījumi un pamatojums ir nepilnīgi vai kļūdaini.	Formulē argumentu – apgalvojums atbilst analizējamajam tematam un pamatots ar vairākiem pierādījumiem, bet pamatojums ir nepilnīgs.	Formulē argumentu – apgalvojums atbilst analizējamajam tematam un pamatots ar vairākiem precīziem, atbilstošiem pierādījumiem.

Testelements mēra prasmi argumentēt viedokli par dabaszinātnisku problēmu, kas saistīta ar sadzīves situāciju, kuru iespējams atrisināt, izmantojot ķīmijas zināšanas par šķīdinātājiem vai iegūstot informāciju no dotās situācijas. Argumentācijas uzdevums skolēniem izrādījās grūts (grūtības pakāpe ir 21 %).

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts	2 punkti	3 punkti		
57	29	9	5	0,21	0,28

Testelements ir III izziņas darbības līmeņa un atbilst SR grupai “argumentē”.

Testelementa nosacījumos bija iekļauts atbalsts – informācija par ūdeni, heksāna un tauku molekulu uzbūvi, vielu šķīdību ūdenī un spirtā.

Skolēnu domāšanas ceļi, kā atrisināt uzdevumu, var būt dažādi.

• **1. variants** (izmanto vairākas zināšanām)

Zinu, ka “līdzīgs šķīst līdzīgā” → saprotu, ko tas nozīmē → zinu jēdzienus “polāra molekula”, “nepolāra molekula” → protu noteikt vai zinu, ka tauku un heksāna molekulas ir nepolāras, bet ūdens molekula – polāra → secinu, ka tauku traipus var izšķīdināt nepolārā heksānā, nevis polārā šķīdinātājā ūdenī.

• **2. variants** (izmanto prasmi strādāt ar doto informāciju)

Saskatu tauku un heksāna molekulas uzbūves līdzību, analizējot molekulu uzbūves modeļus → atlasu informāciju, ka heksāns nešķīst ūdenī → secinu, ka tauki arī nešķīst ūdenī → secinu, ka tauki šķīst heksānā.

Skolēns neizmanto atbilstošus jēdzienus “polāra molekula/viela”, “nepolāra molekula/viela”.

• **3. variants** (kombinēts – izmanto gan uz zināšanas, gan z prasmi strādāt ar informāciju)

Zinu, “ka līdzīgs šķīst līdzīgā” → saprotu, ko tās nozīmē → zinu jēdzienus “polāra molekula”, “nepolāra molekula” → pamatojoties uz tekstā dotiem molekulu uzbūves modeļiem, secinu par molekulas polaritāti → secinu, ka tauku traipus var izšķīdināt nepolārā heksānā, nevis polārā šķīdinātājā ūdenī.

Atbildes dziļums būs saistīts ar skolēna domāšanas ceļu un prasmi formulēt savas domas loģiskos teikumos, kuri veido apgalvojumu, pierādījumus un pamatojumu. Atbildes dziļumu mēra, izmantojot snieguma līmeņu aprakstu.

Dažu skolēnu atbildes piemēri ar komentāriem apkopoti 21. tabulā.

21. tabula

Skolēnu atbilžu vērtēšanas piemēri

Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
<p>Ūdens molekula ir nepolāra un pēc jēdziena "līdzīgs šķīst līdzīgā" secinu, ka heksāna molekula ir nepolāra, jo ūdenī nešķīst. Tā kā tauku molekula ir nepolāra, tā nešķīst ūdenī, bet šķīst heksānā, ko var izmantot, lai iztīrītu tauku traipus. Etilspirts ar ūdeni veido ūdenraizsaites un šķīst ūdenī, savukārt ar heksānu ūdenraizsaites neveido.</p>	<p>Vērtējums: 3 punkti. Pareizi izvēlas tauku šķīdinātāju. Apraksta sakarību starp vielas šķīdību un molekulas uzbūvi, lietojot jēdzienu “polāra/nepolāra”</p>

	<p>molekula”. Izmanto doto informāciju par vielu fizikālajām īpašībām, formulējot pierādījumus. Kā pamatojumu izmanto empīrisko likumu – “līdzīgs šķīst līdzīgā”, kas sasaista apgalvojumu ar pierādījumiem.</p>
<p>Lai no apģērba izņemtu tauku traipu būtu jāizmanto <u>heksāns</u> kā šķīdinātājs, jo <u>līdzīgi šķīst līdzīgā</u> un nepolārie tauki nešķīdīs polārā ūdenī. <u>Alkohols</u> šķīdinātāji gan heksāns, gan ūdens ir šķīdri, taču tauku traipiem labāk ir piemērots heksāns.</p>	<p>Vērtējums: 2 punkti. Pareizi izvēlas tauku šķīdinātāju. Lieto jēdzienu “polāra/nepolāra molekula”. Ir apgalvojuma pamatojums, bet trūkst pierādījumu.</p>
<p>Lai no apģērba izņemtu tauku traipu kā šķīdinātājs, ir jāizmanto heksāns, jo tam ir <u>līdzīga molekulas uzbūve</u> ar taukiem. Tas nozīmē, ka heksāns efektīvāk noņem traipus.</p>	<p>Vērtējums: 1 punkts. Izvēlas pareizu šķīdinātāju, ir uzrakstīts viens pierādījums par līdzīgo molekulu uzbūvi, bet nav pamatojuma. Nelieto jēdzienu “polāra/nepolāra molekula”.</p>
<p>Lai izņemtu tauku traipu, būtu jāizmanto ūdens, jo tauku sastāvā ir trīsvērtīgs spirts, kas var veidot ūdenī sāļus saītes ar ūdeni atšķirībā no heksāna. Ja var nekādā veidā aplūkāt tabulu, kurā ir uzrakstīts, ka ūdens šķīst C_2H_5OH, bet heksāns, kurā ir uzrakstīts, ka ūdens šķīst C_2H_6, nešķīst C_2H_5OH.</p>	<p>Vērtējums: 0 punktu. Nepareizi izvēlas šķīdinātāju, pamatojums ir kļūdainais. Atbilde satur pareizu spriedumu par ūdenraža saišu veidošanos starp ūdens un trīsvērtīgā spirta molekulu.</p>

Prognozējamās tipiskākās grūtības, kādas varētu būt skolēniem, risinot šo uzdevumu, un ieteikumi, kā no tām izvairīties, ir apkopotas 22. tabulā.

22. tabula

Ieteikumi mācību procesa pilnveidei

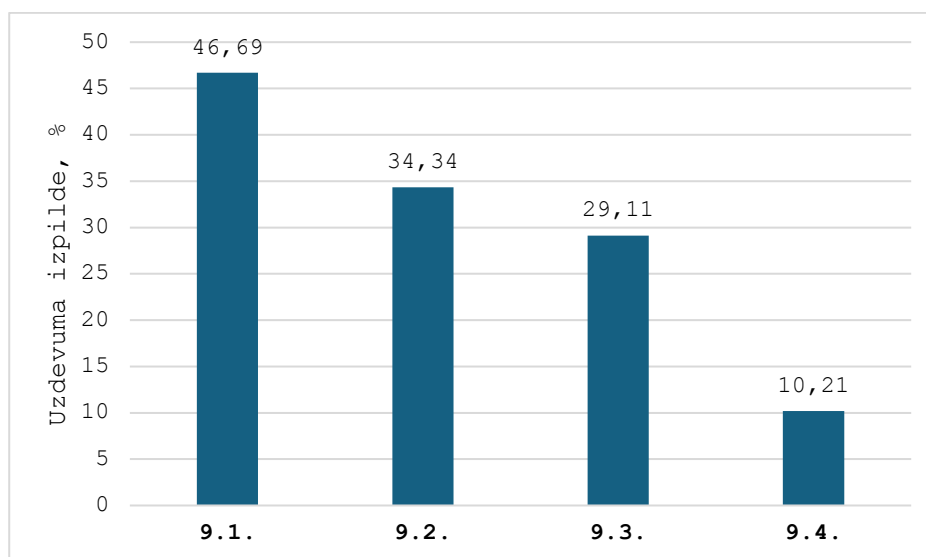
Iespējamās nepilnības mācību satura apgūvē	Rīcība nepilnību novēršanai
Nepilnīgs argumenta formulējums.	Lai veiksmīgi izpildītu uzdevumu par argumentāciju, jāzina/jāatkārto, ka argumentam ir noteikta struktūra: apgalvojums, pierādījumi un pamatojums, kas sasaista apgalvojumu ar pierādījumiem.
Nezina, ka situācija var būt atrisināta, izmantojot apgalvojumu “līdzīgs šķīst līdzīgā”.	Apgūstot jautājumus par šķīdumiem (dispersās sistēmas, vielas uzbūve; 10. klases mācību viela) un par organisko vielu fizikālajām īpašībām (alkāni, spirti; 11. klases mācību viela), akcentēt prasmi skaidrot, kāpēc konkrētas vielas šķīst noteiktos šķīdinātājos.
Nezina, ka vielu šķīdība dažādos šķīdinātājos ir saistīta ar vielas molekulas un šķīdinātāja molekulas uzbūvi.	Aktualizēt jautājumu par molekulas polaritāti, tās saistību ar molekulas uzbūvi, sastāvu.
Neprot noteikt, vai molekula ir polāra vai nepolāra, izmantojot informāciju par molekulas ģeometrisku formu un sastāvu.	Veidot izpratni, kāpēc ūdens un spirta molekulas ir polāras, bet alkānu un tauku molekulas ir nepolāras.
Nav attīstīta prasme strādāt ar dabaszinātnisko informāciju: analizēt, atlasīt vajadzīgo informāciju un interpretēt.	Pievērst uzmanību caurviju prasmes – tekstpratības attīstībai.

5. PRASME PLĀNOT PĒTĪJUMU (9. UZDEVUMS)

Monitoringa darba 2. daļā “Prasmes” iekļauts pētnieciska rakstura uzdevums (9. uzdevums). Šis uzdevums mēra skolēnu prasmi plānot eksperimentu. Skolēniem bija nepieciešams

- Izvēlēties un uzrakstīt, kāda iekārta/ierīce, vielas, laboratorijas trauki, piederumi nepieciešami pētījuma veikšanai;
- noteikt atkarīgo lielumu;
- plānot darba gaitu;
- paskaidrot, kā nonākt pie rezultāta, izmantojot eksperimentā iegūtos datus.

9. uzdevuma izpilde ir 27,48 %, kas nozīmē, ka kopumā uzdevums skolēniem bijis grūts. Kā var redzēt 10. attēlā, testelementu izpildes koeficients pakāpeniski samazinās: vieglāk izvēlēties nepieciešamos resursus un grūtāk saplānot eksperimentu.



10. att. Testelementa PU_9. izpilde

Īpaši grūts skolēniem bija 9.4. uzdevums (izpildes koeficients – ap 10 %, ļoti zema izpilde), kurā pārbauda skolēnu prasmi skaidrot, kā, izmantojot plānotajā eksperimentā iegūtos datus, iespējams aprēķināt etiķskābes masas daļu marinādē.

9.4. uzdevuma zemie rezultāti, iespējams, ir saistīti ar skolēnu nepietiekamo prasmi skaidrot, domājot gan par lielumu, kuru mēra eksperimentā, gan par to, kā, izmantojot konkrēta lieluma skaitlisko vērtību, var aprēķināt vielas masas daļu šķīdumā. Skaidrojumam bija jābūt vispārīgam atšķirībā no tradicionālajiem aprēķina uzdevumiem, kad konkrētu lielumu skaitliskās vērtības ir zināmas, – tas prasa no skolēna demonstrēt spēju vispārināt.

Vēl viens aspekts, kas, iespējams, ietekmēja rezultātu: ja skolēns neizvēlas/nezina atkarīgo lielumu, tad turpinājumā viņš automātiski nevar arī paskaidrot, kā aprēķināt vielas masas daļu šķīdumā. Jāatzīmē, ka 9. uzdevums ir pēdējais MD uzdevums un daļai skolēnu, iespējams, pietrūka laika vai spēka to izpildīt.

Pētījuma plānošanas soļi cieši saistīti savā starpā, tāpēc, plānojot eksperimentu, skolēniem bija jādomā vienlaikus par dotajai situācijai atbilstošajiem lielumiem, nepieciešamajiem resursiem un darba gaitu. Arī vērtējot pētnieciskā uzdevuma atsevišķās prasmes, piemēram, prasmi plānot darba gaitu, nepieciešams pievērsties soļiem par atkarīgo lielumu un laboratorijas trauku izvēli.

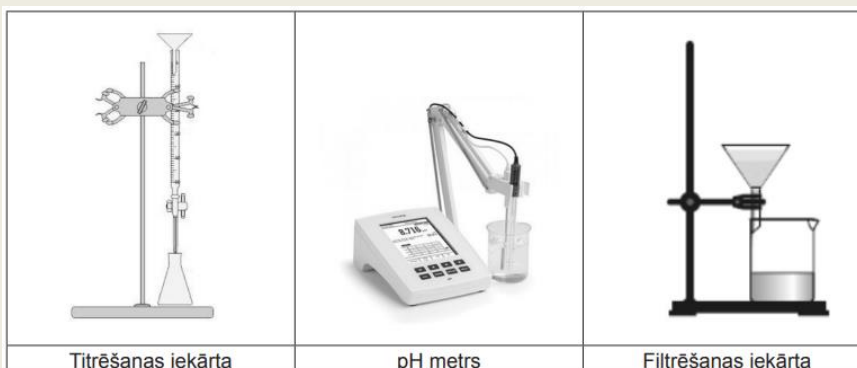
Testelements PU_9.

Galda etiķis ir 9 % etiķskābes CH_3COOH šķīdums ūdenī, kuru izmanto kā garšvielu un konservantu pārtikas rūpniecībā. Cilvēkiem ar paaugstinātu kuņģa sulas skābumu uzturā nav ieteicams lietot pārtikas

produktus ar palielinātu skābes saturu. Skolēns nolēma izpētīt, kura ražotāja – A vai B – marinētos gurķus labāk lietot uzturā cilvēkiem ar paaugstinātu kuņģa sulas skābumu.

Ražotāja A marinētie gurķi	Ražotāja B marinētie gurķi
Sastāvdaļas: gurķi (6–10 cm), ūdens, sāls, dilles, etiķskābe, mārrutki, garšvielas	Sastāvdaļas: gurķīši (3–6 cm), etiķis, cukurs, sāls, garšvielas

*Papildu informācija: etiķskābe ir organiskā skābe, kas līdzīgi kā neorganiskās skābes reaģē ar bāzēm, piemēram, ar 0,1 M NaOH šķīdumu: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$. Pētījuma veikšanai ir pieejami dažādi laboratorijas trauki un piederumi, kā arī iekārtas, kuras redzamas attēlos.



Darba uzdevums

Plāno eksperimentu etiķskābes masas daļas noteikšanai divu ražotāju – A un B – gurķu marinādē!

Testelementā par pētījuma plānošanu skolēniem ir dots atbalsts: norādītas laboratorijā pieejamās iekārtas, kas redzamas attēlos, ka arī dota papildu informācija par etiķskābes reakciju ar nātrija hidroksīda šķīdumu (ķīmiskās reakcijas vienādojums un nātrija hidroksīda molārā koncentrācija). Dotā informācija var palīdzēt skolēniem izvēlēties etiķskābes marinādes analīzes metodi: tilpumanalīzi (titrēšana ar nātrija hidroksīda šķīdumu) vai pH mērīšanu, izmantojot pH metru.

5.1. Prasme izvēlēties pētījuma veikšanai nepieciešamos resursus

Testelements PU_9.1.

Izvēlies un uzraksti iekārtu/ierīci pētījuma veikšanai, vielas, laboratorijas traukus, piederumus, kas nepieciešami etiķskābes masas daļas noteikšanai gurķu marinādē!

Vērtēšanas kritēriji

9.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts		
	1 punkts	2 punkti
Snieguma apraksts	Nepilnīgi izvēlas un uzraksta vielas, laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, kuras vēl ir nepieciešamas eksperimenta veikšanai. Trūkst nenozīmīga trauka eksperimenta veikšanai.	Izvēlas ierīces/iekārtas eksperimenta veikšanai. Izvēlas un uzraksta vielas, laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, kuras vēl ir nepieciešamas eksperimenta veikšanai.

Testelements mēra prasmi izvēlēties un nosaukt laboratorijas traukus un piederumus, kuri nepieciešami pētījuma veikšanai.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts	2 punkti		
25	57	18	0,47	0,41

Testelementa izpilde ir 46,69 %, kas liecina par to, ka uzdevums skolēniem bija vidēji grūts (vidēja izpilde). Lielākā daļa skolēnu (57 % MD rakstītāju) saņēma 1 punktu, kas nozīmē, ka skolēni pareizi izvēlējās ierīci/iekārtu eksperimenta veikšanai, bet nepilnīgi izvēlējās un uzrakstīja vielas, laboratorijas traukus un

piederumus, kādi vēl nepieciešami eksperimenta veikšanai. Piemēram, trūkst nenozīmīga trauka eksperimenta veikšanai:

- strūklene ar dejonizētu vai destilētu ūdeni, salvete stikla elektroda nosusināšanai (ja izvēlas veikt pH mērīšanu) vai
- mērpipete un ierīce pipetes uzpildīšanai, vārglāze atkritumiem (ja izvēlas veikt titrēšanu).

Lai veiksmīgi izvēlēties nepieciešamos resursus eksperimentam, nepieciešamas zināšanas par laboratorijas trauku, piederumu un ierīču izmantošanu. Svarīgi pārdomāt eksperimentu: kā plānots sagatavot paraugu analīzei, kādi trauki tam būs nepieciešami, kādas vielas būs nepieciešamas, kādas būs vielu šķīdumu koncentrācijas.

Lai veiksmīgi izvēlētos nepieciešamos resursus eksperimenta veikšanai, pirmkārt, nepieciešams pārdomāt eksperimenta gaitu; otrkārt, jāzina, ka resursi ir labi izvēlēti, ja

- atkarīgo lielumu ir iespējams izmērīt ar izvēlēto ierīci;
- norādīts mērtrauku mērapjoms un iedaļas vērtība;
- ir izvēlēti mērtrauki un ierīces, kas ļauj fiksētos lielumus saglabāt nemainīgus;
- ar izvēlētajām ierīcēm, piederumiem un vielām var iegūt ticamus datus.

Testelementu vērtē, izmantojot snieguma līmeņu aprakstu, tomēr vērtēšana notiek “maigāk” nekā analogiskās prasības izpildes vērtēšana centralizētājā eksāmenā. Piemēram, risinot MD uzdevumu, skolēns varēja nenorādīt nepieciešamo trauku skaitu vai mērtrauku iedaļas vērtību vai nolemts piešķirt pozitīvu vērtējumu, ja skolēns izvēlas analīzes parauga tilpumu izmērīt nevis ar mērpipeti, kā tās ir pieņemts titrēšanā, bet ar mērcilindru.

5.2. Prasme noteikt atkarīgo lielumu

Testelementi PU_9.2.

Nosaki atkarīgo lielumu (ko mērīsi)!

Vērtēšanas kritēriji un risinājums

Testelementa PU_9.2. vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Risinājums
0	Nav nosaukts atkarīgais lielums, vai tas noteikts nepareizi.	$c(\text{NaOH})$, M
1	Nosauc atkarīgo lielumu.	<ul style="list-style-type: none"> • $V(\text{NaOH})$, mL • NaOH tilpums, mL vai NaOH tilpums vai pH
Kopā: 1		

Testelementi mēra prasmi noteikt atkarīgo lielumu atbilstoši darba uzdevumam.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts		
66	34	0,34	0,17

Testelementā skolēniem bija iespēja izvēlēties pH metru vai titrēšanas iekārtu, kas ir atbalsts, lai saprastu, kādu lielumu varēs mērīt, tomēr tikai ap 34 % MD rakstītāju spēja uzrakstīt atkarīgo lielumu, kuru eksperimenta laikā plānots izmērīt.

Kam pievērst uzmanību, domājot par lielumu izvēli? Eksperimenta laikā var mainīt gan lielumus, kuri ir mērāmi, gan aprakstāmos mainīgos (piemēram, parauga veidu, numuru), tie ir neatkarīgie mainīgie. Atkarīgais lielums ir mērāms, bet tikpat labi tā var būt arī pazīme, kuru var novērot.

Labi izvēlēti lielumi ir tad, ja

- neatkarīgo mainīgo ir iespējams mainīt eksperimenta gaitā;
- atkarīgais lielums ir izmērāms;

- izvēlēti svarīgākie fiksētie lielumi, kuri jākontrolē;
- eksperimenta gaitā var nodrošināt, ka fiksētie lielumi ir nemainīgi;
- lieluma nosaukums vai apzīmējums un mērvienības norādītas korekti.

Daži raksturīgie skolēnu atbilžu piemēri ar komentāriem apkopoti 23. tabulā.

23. tabula

Piemēri no skolēnu monitoringa darba testelementā P_9.1. un P_9.2.

Nr.	Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
1.	<p>kas nepieciešami etiķskābes masas daļas noteikšanai gurķu marinādē!</p> <p><i>Es izvēlējos titrēšanas iekārtu, lai noteiktu etiķskābes masas daļu. Laboratorijas trauks un piederumi: šķirte, koniskā kolbe, pildu-vāte, laboratorijas stative, elektriski svaru, mērcilindrs. Vielas: NaOH, indikators, (fenolftaleīns) gurķu marināde.</i></p> <p>9.2. (1 punkts) Nosaki atkarīgo lielumu (ko mērsi)!</p> <p>Atkarīgais lielums: <i>gurķu marinādes molāro koncentrāciju.</i></p>	<p>9.1. Vērtējums: 2 punkti. Izvēlas titrēšanas iekārtu, konisko kolbu, kur veikt titrēšanu, mērcilindru analīzes parauga tilpuma mērīšanai, vielas un svarus, iespējams, lai noteiktu analīzes šķīduma masu.</p> <p>9.2. Vērtējums: 0 punkti. Neskatoties uz to, ka uzdevumā ir atklāts, ka "atkarīgais lielums" ir tas, "ko es mērsi", skolēns jauc lielumu, kuru mērsi, ar lielumu, kuru aprēķinās, balstoties uz eksperimenta rezultātu.</p>
2.	<p>kas nepieciešami etiķskābes masas daļas noteikšanai gurķu marinādē!</p> <p><i>pH metrs, lai noteiktu pH līmeni šķīdumos svari - lai novērtu noteiktās sastāvdaļas mērtraukus. Svars</i></p> <p>9.2. (1 punkts) Nosaki atkarīgo lielumu (ko mērsi)!</p> <p>Atkarīgais lielums: <i>etiķskābes daudzums.</i></p>	<p>9.1. Vērtējums: 0 punkti. pH metrs ir norādīts, bet nav izvēlēts trauks, kurā veiks eksperimentu. Skolēns nedemonstrē izpratni par pH mērīšanu (teikums par svariem).</p> <p>9.2. Vērtējums: 0 punkti. Skolēns nesaprot, kuru lielumu mēra, izmantojot pH metru.</p>
3.	<p>9.1. (2 punkti) Izvēlies un uzraksti iekārtu/ierīci pētījuma veikšanai, vielas, laboratorijas traukus, piederumus: kas nepieciešami etiķskābes masas daļas noteikšanai gurķu marinādē!</p> <p><i>Ierīce - pH metrs. Vielas - ūdenī marināto gurķu šķīdums/marināde Piederumi - 2 marģāzes (pipetes, kalkulators, svani</i></p> <p>9.2. (1 punkts) Nosaki atkarīgo lielumu (ko mērsi)!</p> <p>Atkarīgais lielums: <i>Gurķu marinādes pH līmenis.</i></p>	<p>9.1. Vērtējums: 1 punkts. Izvēlēts pH metrs un trauks, kur veikt eksperimentu. Tomēr skolēns nedemonstrē izpratni par pH mērīšanu, jo izvēlējas pipetes un svarus.</p> <p>9.2. Vērtējums: 1 punkts.</p>

5.3. Prasme plānot eksperimenta gaitu

Testelementa PU_9.3.

Plāno darba gaitu etiķskābes masas daļas noteikšanai gurķu marinādē! Paredzi drošības noteikumu ievērošanu eksperimenta veikšanas laikā!

Vērtēšanas kritēriji

Testelementa PU_9.3. snieguma līmeņu apraksts				
Punkti	1 punkts	2 punkti	3 punkti	4 punkti
Snieguma apraksts	Darba gaita saplānota haotiski, ir aprakstīti daži nebūtiski darba gaitas soļi.	Darba gaita saplānota haotiski, bet ir aprakstīti galvenie darba gaitas soļi.	Plāno loģisku, atkārtojamu pētījuma darba gaitu pa soļiem, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus, ierīces, bet nav aprakstīts kāds nebūtisks darba gaitas solis (piemēram, nav iekļauts solis par darba drošību). Darba gaita uzrakstīta, izmantojot zinātnisku valodu.	Plāno loģisku, atkārtojamu pētījuma darba gaitu pa soļiem, paredzot drošības noteikumus, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus, ierīces un nepieciešamo mērījumu/paraugu skaitu, lai iegūtu drošus un ticamus datus. Darba gaita uzrakstīta, izmantojot zinātnisku valodu.

Testelementa PU_9.3. izpilde ir 29,11 %, kas liecina par to, ka uzdevums skolēniem bija grūts.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Diskriminācijas indekss
0 punkti	1 punkts	2 punkti	3 punkti	4 punkti		
57	33	20	10	3	0,29	0,38

Par testelementa izpildi varēja iegūt 4 punktus tikai skolēni ar augstu spēju līmeni, savukārt lielākā daļa skolēnu ar zemām spējām saņēma 1 vai 2 punktus (53 %).

Darba gaitas apraksta apjoms un detaļas ir atkarīgas no izvēlētajās analīzes metodes. Aprakstīt pH mērīšanu ir vienkāršāk nekā aprakstīt titrēšanas darba gaitu. Savukārt paskaidrot, kā aprēķināt etiķskābes masas daļu marinādē, izmantojot pH skaitlisko vērtību, ir sarežģītāk, nekā to izdarīt, izmantojot titrēšanā iztērēto NaOH šķīduma tilpumu. Ņemot vērā to, ka, apgūstot vidusskolas ķīmijas kursa saturu optimālajā līmenī, reāli skolēniem nebija daudz iespēju veikt pH mērīšanu un titrēšanu un ka situācija ar gurķu marinādi skolēniem ir jauna, 9.3. uzdevums atbilst SOLO III līmenim, bet 9.4. uzdevums – SOLO IV līmenim.

Dažu skolēnu darba gaitas piemēri ar vērtējumu un paskaidrojošu komentāru ievietoti 24. tabulā.

24. tabula

Piemēri no skolēnu monitoringa darbiem testelementā P_9.3.

	Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
1.	<p>9.3. (4 punkti) Plāno darba gaitu etiķskābes masas daļas noteikšanai gurķu marinādē! Paredzi drošības noteikumu ieviešanu eksperimenta veikšanas laikā!</p>	<p>Vērtējums: 4 punkti. Darba gaita uzrakstīta konkrēti, veiksmīgi iekļauti trauki un piederumi, norādīti fiksētie lielumi, paredzēta atkārtota titrēšana. Vienīgais trūkums – "titranta daudzums" vietā jābūt "titranta tilpums".</p>

2.

- 9.3. (4 punkti) Plāno darba gaitu etiķskābes masas daļas noteikumu ieviešanu eksperimenta veikšanas laikā
1. Iesēdēt drošības noteikumus. Izmantot aizsargbrilles darbojoties ar NaOH šķīdumu, jo tā ir kodīga viela un arī etiķskābe.
 2. Vārglāzē sagatavo analizējamo paraugu (A vai B) ~~un pievieno 100 mL ar mērcilindru un ar pipeti pievieno 5 pilienus indikatoru fenolftaleīnu.~~
 3. Sagatavo titrēšanas ierīci.
 4. Būreti ar uzpildīšanas ierīci uzpilda ar 0,1 M NaOH šķīdumu līdz 00,00 mL atzīmei.
 5. Analizējamo paraugu noliek zem bīretes un sānā titrēt. Beidz titrēt, kad analizējamais paraugs iegūst oranžsarkanu krāsu.
 6. Fināli norēķinājumus.
 7. Atkārtoti titrēt 2 reizes ar nātru paraugu.
 8. Norādīt darba gaitu.

Vērtējums: 4 punkti.

Drošības noteikumi ir aprakstīti konkrēti.
Apraksts, kā sagatavot analīzes paraugu: noteiktu tilpumu analizējamās vielas pārnes uz trauku, kuru izmanto titrēšanā.
Aprakstīta bīretes uzpildīšana ar titrantu un titrēšanas procedūra: titrē, līdz mainās krāsa. Krāsas maiņu apraksta konkrēti.
Paredz veikt atkārtotu titrēšanu.
Vārglāzes izmantošana koniskās kolbas vietā un mērcilindra izmantošana mērpipetes vietā dotajā gadījumā nesamazina iegūto punktu skaitu.

3.

1. Uzmanīgi lasīt drošības noteikumus.
2. Uzstādi bīrēšanas ierīci un sagatavo 4 koniskās kolbas
3. Uzplēvini būreti ar 0,1 M NaOH šķīdumu līdz „0” atzīmei. (izmanto pipeti)
4. ~~1 konisko kolbu~~ Pieņem mērpipeti un kumbūci un ar to pārslēdzu mērījumi 10 ml pētāmā eksperimentā, līdz uzplēvini 1 konisko kolbu ar to šķīdumu. Pievieno 3-4 pilienus fenolftaleīna.
5. Jevieko konisko kolbu ar pētāmā šķīdumu zem bīretes un bīrē (tā; NaOH šķīdumu no bīretes), kam kamēr pētāmā šķīduma krāsa ~~ne~~ pārtīs oranžsarkanā.
6. Nolazi rezultātus no titrēšanas ierīces. Atkārtoti eksperimentu 4-5 reizes.
7. Reģistrē datus dudu tabulā.

Vērtējums: 4 punkti.

Plāno loģisku, atkārtojamu pētījuma darba gaitu pa soļiem, paredzot drošības noteikumus, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus, ierīces un nepieciešamo mērījumu skaitu, lai iegūtu drošus un ticamus datus.

4.

- 9.3. (4 punkti) Plāno darba gaitu etiķskābes masas daļas noteikumu ieviešanu eksperimenta veikšanas laikā
1. Hipoteze: Uzplēt aizsargbrilles, lai tajās uzplēvētu eksperimentā izmantotā viela (NaOH, gumu marmēdi, nātroraugs), un aizsargbrilles, lai uz ādas neuzstātos nātroraugs NaOH.
 2. Satvēra bīrēšanas ierīci.
 3. Būreti līdz arīnām iekārta ar mērcilindru un pietuvis iekārta NaOH.
 4. Ieņi glāzi mērcilindru nomēra A guram marīnēdi 50 ml un ielej kolbā, un novieto zem bīrēšanas ierīces, un norāda norāde marīnēdes mēram (Ar kuru izmanto mēru).
 5. Kolbā ielejina 5 pilienus nātrorauga (norāde, un šķīdumu ievēro tojas ierīcā).
 6. Sānā bīrēšanas procesu- atgrieš atkārt, lai marīnēdes šķīdumu sānā pūlēt NaOH uzpildītu un marīnē, lai nācija uzskatu pēc iespējas ēhcu.
 7. Kad šķīdums uz kolbā uzām ir nomaiņūjis uz oranžu, uzām atgrieš u nolasa patērēto NaOH tilpumu.
 8. Eksperimentu atkārt ar otru gumu marīnēdi, izmantojot tius traukus.
 9. Pēc eksperimenta norāde darba gaitu, veic aprēķinus, atkārtola probuudu.

Vērtējums: 3 punkti.

Plāno loģisku, atkārtojamu pētījuma darba gaitu pa soļiem, paredzot drošības noteikumus, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus.
Nav paredzēta atkārtota titrēšana.

<p>5.</p>	<p>1) Ievēro drošības noteikumus strādājot ar kodīgām vielām CH_3COOH un NaOH uvelc brilles.</p> <p>2) Uzstādi titrēšanas iekārtu ar piltušu palīdzību iepilot birstē 0,1 M NaOH, ņemot piltuvi un uzstāda birsti un O.</p> <p>3) Uzstādi filtrēšanas iekārtu un ufiltrē karināto gūķu sulu.</p> <p>4) Ar nāpīpēti ņem 5 ml ufiltrētās gūķu sulas un novieto kolbā.</p> <p>5) Piepilda 3 pilienus metiloranža un samaisa.</p> <p>6) Ļaņām no birstes lej kolbā 0,1 M NaOH parādi vienmērīgi maiņot līdz metiloranžs, maina uzāsu.</p> <p>7) Fiksēt iegūtos datus tabulā.</p> <p>8) Ar vienas līnijas gūķiem eksperimentu atkārtot vismaz 3 reizes un vienā, lai rezultātu atbilstība būtu 0,1 ml.</p> <p>9.2. (1 punkts) Nosaki atkarīgo lielumu (ko mērīsi)!</p> <p>Atkarīgais lielums: <u>Etiķskābes daudzuma masas daļa</u></p>	<p>Vērtējums: 3 punkti.</p> <p>Ģadījums, kad skolēns nesaprot, kas ir atkarīgais lielums, kuru mēra titrēšanas rezultātā (sk. 9.2. uzdevuma izpildi). Formāli apraksta titrēšanas darba gaitu, tomēr paskaidrot, kā nonākt pie rezultāta, neprot. Skolēns demonstrē zināšanas par , kā organizēt titrēšanu, bet nedemonstrē izpratni par pētījumu, kā noteikt etiķskābes masas daļu marinādē.</p>
<p>6.</p>	<p>1. Ģenerā drošības noteikumus, uvelc brilles</p> <p>2. pH mēra ar leģendētājiem sagatavotā darba iekārtā, birstē, kolbā, piltuvē, ņemot 100 g gūķu sulas</p> <p>3. Ģenerā uvelc no gūķiem pH līmeni, to atkārtoti mēra vismaz 3 reizes</p> <p>4. Uzstāda uvelc kolbā, kurā ir noslaucis pH mēra stabiņu, lai atkārtoti reģistrētu rezultātus. 3 gūķu mērījumi mēra vismaz 3 reizes.</p> <p>5. Fiksē datus tabulā un uvelc nepieciešamos aprēķinus.</p> <p>9.2. (1 punkts) Nosaki atkarīgo lielumu (ko mērīsi)!</p> <p>Atkarīgais lielums: <u>pH līmenis</u></p>	<p>Vērtējums: 2 punkti.</p> <p>Ir aprakstīta pH metra sagatavošana darbam. Nav aprakstīta parauga pH mērīšanas procedūra.</p>
<p>7.</p>	<p>9.3. (4 punkti) Plāno darba gaitu etiķskābes masas daļas noteikumu ievērošanu eksperimenta veikšanas laikā!</p> <p>1. Ievēro drošības noteikumus, uvelc brilles, cimdus. Savāc mētāli un nāpīpēti, kas ir nepieciešami. Uzstādi strādā ar NaOH šķīdumu, filtrēšanas iekārtu un stūlu frakciju. Uzstādi strādā ar NaOH šķīdumu, ņemot 100 g gūķu sulas.</p> <p>2. Ar mēru cilindru ņem 20 ml šķīduma no zāģētāja maiņotājiem, kas ir nepieciešami šādā gadījumā pārbaudīt iekārtu piltuvi. Tā sagatavo 3 paraugus. Katrs paraugs nosver.</p> <p>3. Uzstādi titrēšanas iekārtu.</p> <p>4. Titrēšanas iekārtā iepilot 1 ml NaOH 0,1 M šķīduma līdz atzīmei O.</p> <p>5. Piepilda 3 pilienus metiloranža un samaisa. Uzstādi titrēšanas iekārtu, ņemot 100 g gūķu sulas. Uzstādi titrēšanas iekārtu, ņemot 100 g gūķu sulas. Uzstādi titrēšanas iekārtu, ņemot 100 g gūķu sulas.</p> <p>6. To pašu atkārtoti ar vēl 2 paraugiem.</p>	<p>Vērtējums: 2 punkti.</p> <p>Aprakstīta drošības noteikumu ievērošana, iekļauti laboratorijas trauki, paredzēta atkārtota titrēšana. Bet analīzes parauga pagatavošanai neizmanto indikatoru. Nav aprakstīts solis par stehiometriskā punkta sasniegšanu. Nogulšņu veidošanās nav iespējama un neatbilst titrēšanas situācijai (skābes titrēšana ar sārmu).</p>

8.	<p>9.3. (4 punkti) Plāno darba gaitu etiķskābes masas daļas noteikumu ieviešanu eksperimenta veikšanas laikā</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ievēro darba drošību, šo strādājot ar korigām vielām, piemēram, NaOH un etiķskābi. 2. Četrās mērkolbās nomēra 20 ml 0,1 M NaOH šķīduma. 3. Uzstāda titrēšanas ierīci un ielej tajā A marinēto gurķu marinādi. 4. Pirmajā mērkolbā iepilina 3-4 pilienus fenolftaleīna. 5. Pirmo mērkolbā liek zem titrēšanas ierīcī un ievie titrēšanu līdz brīdim, kad mērkolbā esošais šķīdums paliek caurspīdīgs. 6. 4. un 5. soli atkārto Piecīstē tilpuma izmaiņu A marinēto gurķu marinādē. 7. 4., 5. un 6. soli atkārto ar pārējām 3 mērkolbām, kurās tika nomē. 20ml 0,1 M NaOH šķīduma. 8. Visu eksperimentu atkārto ar B marinēto gurķu marinādi, pirmss tam rūpīgi izmargājot visus eksperimentā lietotos traukus. 	<p>Vērtējums: 1 punkts.</p> <p>Aprakstīti drošības noteikumi, atkārtoti mērījumi, bet sajauc, ko lej bīretē, ko – koniskajā kolbā, un titrēšanu plāno veikt mērkolbā.</p>
9.	<p>9.3. (4 punkti) Plāno darba gaitu etiķskābes masas daļas noteikumu ieviešanu eksperimenta veikšanas laikā</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ievēro iekārtas drošības noteikumus eksperimenta veikšanas laikā. 2. Ielej katā mērkolbā 100 ml gurķu marinādes. 3. Ar pipeti pievieno 0,1 M NaOH šķīdumu un ielej katā 10 marinādēm pa 2 pilieniem. 4. Pēc neliela laika, kad reakcija ir jau notikusi pārlej šķīdumus filtrēšanas papīrā. 5. Pārbandi etiķskābes masas daļu. 	<p>Vērtējums: 0 punkti.</p> <p>Aprakstītā darba gaita ir kļūdaina un nevar būt izmantojama, lai noskaidrotu etiķskābes masas daļu gurķu marinādē.</p>

Lai veiksmīgi saplānotu eksperimentu, vispirms nepieciešams pārdomāt, kāds fizikālais lielums jāizmanto, lai būtu iespējams noteikt etiķskābes masas daļu gurķu marinādē. Kad ir noskaidrots lielums, tad nepieciešams pieņemt lēmumu par analīzes metodi, ar kuru iespējams noteikt izvēlēto lielumu. Ja analīzes metode ir izvēlēta, tad nepieciešams pārdomāt un izvēlēties nepieciešamos laboratorijas traukus, ierīces un piederumus. Kad tas ir izdarīts, var ķerties pie eksperimenta apraksta (darba gaitas apraksta) izveides.

Visbiežāk skolēni plāno eksperimenta darba gaitu stundas laikā. Tas var aizņemt no 10 minūtēm līdz stundai – atkarībā no pētījuma grūtības pakāpes, no tā, cik problēmsituācija ir pazīstama skolēniem vai cik tā ir autentiska. Kam jāpievērš uzmanība, lai darba gaitas apraksts būtu labs? Atgādnē skolēniem, kā izveidot labu darba gaitas aprakstu, ir šāda.

- Pa soļiem apraksti visu, kas būs jā dara, lai pilnībā veiktu eksperimentu!
 - Vielās, piederumos un ierīcēs, kuras ir nepieciešamas eksperimentam, iekļauj darba gaitas aprakstā!
 - Paredzi drošības noteikumus, kas jāievēro visos eksperimenta posmos!
 - Paskaidro, kā tiks mainīts vienīgais neatkarīgais mainīgais!
 - Paskaidro, kā tiks mērīts atkarīgais lielums vai tiks novērota pazīme izmaiņu rezultātā!
 - Paskaidro, kā plānots paturēt fiksētos lielumus nemainīgus!
 - Precizē, cik reizes atkārtosi šo eksperimentu, lai pārliecinātos, ka rezultāti ir atkārtojami!
 - Atgriezies pie vielu un piederumu saraksta, kad pabeigsi aprakstīt eksperimenta gaitu, un papildini to!
- Atceries, ka darba gaita jāapraksta tā, lai cits cilvēks varētu precīzi atkārtot eksperimentu! Ja citi cilvēki nevar atkārtot aprakstīto eksperimentu vismaz vienu reizi, tad šāds darba gaitas apraksts uzskatāms par nederīgu.*

5.4. Prasme skaidrot eksperimentā iegūto datu izmantošanu pētījuma mērķim

Testelements PU_9.4.

Paskaidro, kā, izmantojot eksperimentā iegūtos datus, var noteikt etiķskābes masas daļu (%) gurķu marinādē! Skaidrojumā izmanto fizikālo lielumu nosaukumus vai apzīmējumus, aprēķinu formulas! Papildu informācija: gurķu marināde ir atšķaidīts etiķskābes šķīdums, kura blīvums ir ≈ 1 g/mL.

Vērtēšanas kritēriji

	Testelementa PU_9.4. snieguma līmeņu apraksts (titrēšanas gadījums)		
Punkti	1 punkts	2 punkti	3 punkti
Snieguma apraksts	Skaidrojums par etiķskābes masas daļas noteikšanu, izmantojot titrēšanas datus, ir haotisks, nepilnīgs. Viens no soļiem aprakstīts precīzi, izmantojot aprēķina formulu.	Skaidrojums par etiķskābes masas daļas noteikšanu, izmantojot titrēšanas datus, ietver visus soļus, pēc kuriem iespējams noteikt etiķskābes masas daļu, bet skaidrojums nesatur vai tikai daļēji satur aprēķinu formulas vai kāds solis aprakstīts ar nepilnībām.	Skaidrojums par etiķskābes masas daļas noteikšanu, izmantojot titrēšanas datus, ietver secīgus, loģiskus soļus, pēc kuriem iespējams noteikt etiķskābes masas daļu. Skaidrojumā izmantotas aprēķinu formulas, fizikālo lielumu apzīmējumi vai nosaukumi.

Testelements mēra prasmi skaidrot, kā veikt pētījumā iegūto datu apstrādi, lai secinātu par pētāmo problēmu. Šī testelementa grūtības pakāpe ir 0,1 un šis uzdevums skolēniem izrādījās pats grūtākais. Testelementa diskriminācijas indekss 0,32.

Lai atrisinātu uzdevumu, ir iespējami dažādi domāšanas ceļi, kā noteikt etiķskābes masas daļu gurķu marinādē.

1. variants

- Izmantojamā analīzes metode – tilpumanalīze (titrēšana).
- Lielums, kuru mērīs, – titranta tilpums, mL.
- Kā nonākt pie etiķskābes masas daļas:
izmēra titranta tilpumu → aprēķina titranta daudzumu → aprēķina etiķskābes daudzumu pēc vienādojuma → aprēķina etiķskābes masu → aprēķina etiķskābes masas daļu.

2. variants

- Izmantojamā analīzes metode – pH mērīšana ar pH metru.
- Lielums, kuru mērīs, – pH.
- Kā nonākt pie etiķskābes masas daļas:
izmēra pH → aprēķina ūdeņraža koncentrācija marinādē → aprēķina etiķskābes molāro koncentrāciju → aprēķina etiķskābes daudzumu → aprēķina etiķskābes masu → aprēķina etiķskābes masas daļu.

Testelements atbilst *SOLO IV* izziņas līmenim. Uzdevuma kompleksums saistīts ar to, ka

- piedāvātā situācija ir skolēniem nepazīstama un tāda nav skatīta mācību programmā vai mācību grāmatās;
- nepieciešams izdomāt risinājuma ceļu, kā no titrēšanas datiem vai šķīduma pH nonākt pie vielas masas daļas šķīdumā;
- risinājuma ceļi var būt dažādi;
- skaidrojumā nepieciešams iekļaut aprēķina formulas, lielumu nosaukumus;
- skaidrojums ir vispārīgs, neizmantojot konkrētus lielumus, kā tās ir darīts mācību procesā, tradicionāli risinot aprēķina uzdevumus;

- mācību procesā nav paredzēts risināt (trenēties) aprēķina uzdevumus uz vielas masas daļas noteikšanu šķīdumā, izmantojot titrēšanas datus vai pH.

Piemēram, skaidrojums, izmantojot titrēšanas datus, varētu izskatīties šādi.

1. Tā kā titranta koncentrācija ir zināma (0,1 M NaOH), tad var aprēķināt NaOH daudzumu, izmantojot formulu $n = cV$.
2. Pēc reakcijas vienādojuma nosaka etiķskābes daudzumu, jo $n(\text{NaOH}) = n(\text{CH}_3\text{COOH})$.
3. Aprēķina etiķskābes masu marinādes paraugā, izmantojot aprēķina formulu $m = nM$.
4. Aprēķina marinādes parauga masu: $m_{\text{sk}} = V \cdot \rho$ (ja darba gaitā norādīts, ka titrēšanai paraugu sver, tad šī darbība nav nepieciešama).
5. Aprēķina etiķskābes masas daļu marinādes paraugā pēc formulas $w = m_v/m_{\text{sk}}$.

Skaidrojums, izmantojot pH, varētu būt šāds.

1. No iegūtās pH vērtības var noteikt ūdeņraža jonu koncentrāciju marinādes paraugā.
2. Nosacīti pieņem, ka atšķaidītā šķīdumā etiķskābes molārā koncentrācija ir vienāda ar ūdeņražjonu molāro koncentrāciju: $c(\text{CH}_3\text{COOH}) = c(\text{H}^+)$.
3. Aprēķina etiķskābes daudzumu marinādes paraugā: $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = cV$.
4. Aprēķina etiķskābes masu marinādes paraugā: $m = nM$.
5. Aprēķina marinādes parauga masu: $m_{\text{sk}} = V \cdot \rho$.
6. Aprēķina etiķskābes masas daļu marinādes paraugā: $w = m_v/m_{\text{sk}}$.

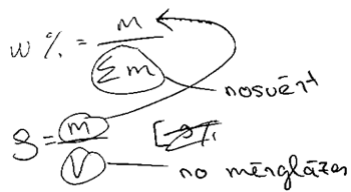
Skolēnu uzdevumu risināšanas piemēri ar vērtējumu un paskaidrojošu komentāru apkopti 25. tabulā.

25. tabula

Piemēri no skolēnu monitoringa darbiem testelementā P_9.4.

Nr.	Piemēri no monitoringa darba	Komentārs
1.	<p>1) Nosauka tilpumu NaOH tilpumu, kas tika izmantots titrēt (X litros) Koncentrācija zināma ir 0,1 mol/l. Pēc tam, X (litros)</p> <p>2) Aprēķina n(NaOH) mola daudzumu pēc formulas $n = C \cdot V = 0,1 \cdot V = 0,1 \cdot X$ mol</p> <p>3) Aprēķina gurķu marinādes masu. Pēc formulas $m = V \cdot \rho$ $25 \cdot 1 = 25g$ Pēc šīs informācijas izmantotu 25ml marinādes tilpumu ar NaOH</p> <p>4) Aprēķina etiķskābes masu pēc formulas $m = n \cdot M$ $n(\text{NaOH}) = n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,1 \cdot X$ mol (pēc reakcijas vienādojuma) $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 12 \cdot 2 + 4 + 16 \cdot 2 = 60 g/mol$ $m = 0,1 \cdot X \cdot 60 = 6X g$</p> <p>5) Aprēķina etiķskābes masas daļu marinādes paraugā</p>	<p>Vērtējums: 3 punkti. Skaidrojums par etiķskābes masas daļas noteikšanu, izmantojot titrēšanas datus, ietver secīgus, loģiskus soļus, pēc kuriem noteikt etiķskābes masas daļu. Skaidrojumā izmantotas aprēķinu formulas, fizikālo lielumu apzīmējumi vai nosaukumi.</p>
2.	<p>gurķu marināde! Skaidrojums... Papildu informācija: gurķu marināde ir atšķaidīts etiķskābes šķīdums.</p> <p>Šis eksperimenta otrreizējais lielums ir gurķu marinādes tilpums, kas nepieciešams NaOH neitralizēšanai, tāpēc šo lielumu var izmantot formulā $m = \rho V$, lai iegūtu gurķu marinādes izmantoto masu, kas nepieciešama NaOH neitralizēšanai. Pēc tam var aprēķināt NaOH daudzumu šķīdumā, izmantojot formulu $n = cV$. Tālāk, ņemot vērā reakcijas vienādojuma $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$, var secināt, ka NaOH daudzums būs vienāds ar etiķskābes daudzumu, līdz ar to etiķskābes daļu masu var aprēķināt pēc formulas $m = nM$. Pēc tam var aprēķināt etiķskābes masas daļu, izmantojot formulu $w = \frac{m}{m_{\text{sk}}} \cdot 100\%$.</p>	<p>Vērtējums: 3 punkti. Skaidro, kā, izmantojot titranta NaOH tilpumu, nonākt pie etiķskābes masas daļas, izmantojot aprēķina formulas, lielumu nosaukumus, atsaucoties uz stehiometriju. Skaidrojums satur vienu kļūdainu apgalvojumu par to, ka gurķu marinādes tilpums ir atkarīgais lielums (par to skolēns</p>

		<p>nesaņēma punktu 9.2. uzdevumā), gurķu marinādes tilpums ir fiksētais lielums.</p>
<p>3.</p>	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ <p>Tā kā reakcijā etiķskābe + NaOH koeficientu attiecība ir 1:1, tad arī šo vielu daudzums arī ir vienāds, kas ir nepieciešami neitralizēt visas reakcijas iesaistītajām. Tā kā daudzumi ir vienādi, masas aprēķinos var izmantot formulu $C_1V_1 = C_2V_2$ un noskaidrot koncentrāciju CH_3COOH vielas. Tad jāatrod daudzumu pēc formulas $C = \frac{n}{V}$ ($n = CV$). Pēc tam jānoskaidro masa, kas bija sākotnējā šķīdumā pēc formulas $m = n \cdot M_{\text{molārā}}.$ Padarīt šis ir jāizskaita masas daļu, izmantojot formulu $w = \frac{m_{\text{viela}}}{m_{\text{šķīdums}}}$</p>	<p>Vērtējums: 2 punkti. Visi soļi aprakstīti korekti, bet nav paskaidrots, kā aprēķināt marinādes masu (darba gaitā nekavējoties jāpateikts par marinādes parauga svēršanu).</p>
<p>4.</p>	<p>Papildu informācija: gurķu marināde ir atšķaidīts etiķskābes šķīdums.</p> <p>Uzskatot, cik daudz NaOH šķīduma ir vajadzīgi, lai neitralizētu etiķskābes šķīdumu var noteikt, ņemot paraugu A vai B ir lielais sāļes daudzums. No leņķes var nolasīt NaOH izmantoto tilpumu. Tad var noteikt daļu etiķskābes daudzumu $n = C \cdot V$. Noteikt masu $m = C \cdot V \cdot M$ un beigās etiķskābes masas daļu (%).</p>	<p>Vērtējums: 2 punkti. Paskaidrots, kā nonākt pie vielas masas daļas, ja ir zināms titranta daudzums. 1. solis, kā nonākt pie titranta daudzuma $n(\text{NaOH})$, izmantojot titrēšanas rezultātus, nav aprakstīts. Skaidrojumā izmanto aprēķina formulas, lielumu apzīmējumus, bet nepareizi aprakstīts etiķskābes daudzuma aprēķins (izmanto n(šķīduma)).</p>
<p>5.</p>	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ <p>Jā zināms: $C_{\text{NaOH}} = 0,1M$; $M_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 60g/mol$ $V_{\text{NaOH}} \rightarrow$ vajadzīgais lielums, ko izmēģina (izlietotā titranta tilpums) $V_{\text{marināde}} = 25ml$ (jo izmantota mala pipete (25ml) \rightarrow rādītāji par titrēšanas rezultātiem analizējamais šķīdums bija zināms)</p> <p>Aprēķina:</p> <ol style="list-style-type: none"> $n_{\text{NaOH}} = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = 0,1M \cdot V_{\text{NaOH}}$ $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ (pēc vienādojuma stehiometriskās attiecības) $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n \cdot M$ $\rho_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{m_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_{\text{marināde}}} \cdot 100\% = \frac{m_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{0,025L} \cdot 100\%$ <p>\rightarrow etiķskābes masas daļa (%) gurķu marinātē</p>	<p>Vērtējums: 2 punkti. Etiķskābes masas daļas vietā apraksta, kā aprēķināt etiķskābes masas koncentrāciju.</p>
<p>6.</p>	<p>Ja formula $pH = -\lg[H^+]$, notiekta H^+ jonu koncentrācija, ja formula $p = \frac{m}{V}$, p aprēķinātā m, ja p notiekta, V izmantojot, lai aprēķinātu n formula $C = \frac{n}{V}$. Ja n aprēķinātā m, formula $n = \frac{m}{M}$. Masas daļu aprēķinātā formula $w = \frac{m}{m_{\text{šķīdums}}}$</p>	<p>Vērtējums: 1 punkts. Demonstrē izpratni par pH skaitliskās vērtības izmantošanu, lai noteiktu ūdeņraža jonu koncentrāciju. Zina vielas masas daļas aprēķina formulu. Trūkst loģiska skaidrojuma, kā nonākt no ūdeņraža jonu koncentrācijas līdz vielas masas daļai šķīdumā.</p>

7.	<p>CH_3COOH ir vienvērtīga skābe, tādēļ, lai to neutralizētu, vajadzīgs vienādu daudzumu NaOH.</p> <p>Pēc pilnīgas neutralizēšanas, NaOH kopējā izlietotā NaOH daudzums būs vienāds ar CH_3COOH daudzumu, kas sākotnēji atradās šķīdumā.</p> $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{NaOH}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{šķ.})$ <p>Marināde, kuras neutralizēšanai bija nepieciešams pievienot vairāk NaOH šķīduma, saturēs vairāk etiķskābi un būs kaitīgāka cilvēkiem ar paaugstinātu kuņģa sulas skābumu.</p>	<p>Vērtējums: 1 punkts.</p> <p>Precīzi aprakstīti tikai divi soļi: titranta un etiķskābes daudzuma noteikšana, izmantojot vielu stehiometriskās attiecības. Nav aprakstīts solis par etiķskābes masas aprēķinu un etiķskābes masas daļas gurķu marinādē aprēķins.</p>
8.		<p>Vērtējums: 0 punkti.</p>

6. PRASMJU APGUVES SALĪDZINĀJUMS VALSTS PĀRBAUDES DARBĀ ĶĪMIJĀ I UN ĶĪMIJĀ II

Prasmi skaidrot, argumentēt, modelēt, plānot pētījumu skolēni apgūst kursā Ķīmija I un Ķīmija II. Šīs prasmes tiek mērītas gan monitoringa darbā (OL MD), gan augstākā mācību satura apguves līmeņa centralizētajā eksāmenā (AL CE). Skolēni, kuri kārtu augstākā līmeņa eksāmenu, šīs prasmes mācību gada laikā ir apguvuši jau padziļināti un skolēnu mācību motivācijas līmenis ir augstāks, jo skolēni apzināti ir izvēlējušies apgūt kursu Ķīmija II. Savukārt monitoringa darbu kārtu skolēni, kuri nereti savu nākotni neplāno saistīt ar ķīmiju un turpmāk neapgūs kursu Ķīmija II. 26. tabulā ir apkopota informācija par uzdevumiem, kuros skolēniem bija jādemonstrē prasmes skaidrot, modelēt un argumentēt.

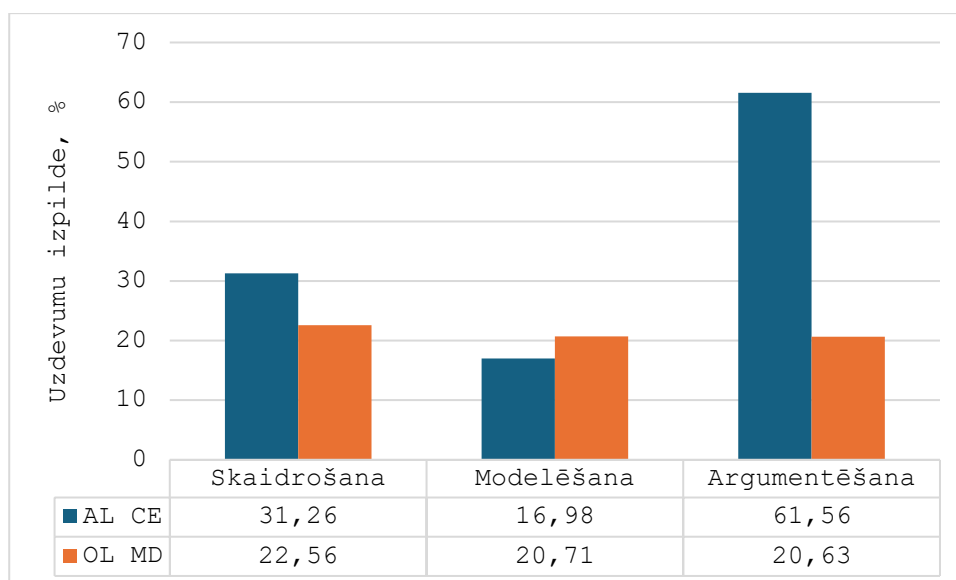
Kā var redzēt 26. tabulā, tad AL CE skolēniem vairākas reizes ir jādemonstrē skaidrošanas prasme, jo tā ir viena no galvenajām prasmēm, kas ļauj spriest par skolēnu dziļu izpratni par dabaszinātniskiem procesiem.

26. tabula

Skaidrošanas, modelēšanas un argumentēšanas uzdevumi OL MD un AL CE, to izpilde

Prasme	OL MD		AL CE	
	Uzdevums	Izpilde, %	Uzdevums	Izpilde, %
Skaidro	5.,	16,06;	1.3.,	57,25;
	6.	29,06	1.5.,	19,44;
			2.2.,	23,70;
			3.2.,	28,64;
			3.5,	40,82;
			4.2.	17,69
Modelē	7.	20,71	1.8.	16,98
Argumentē	8.	20,63	4.5.	61,56

Skolēnu vidējais skaidrošanas, modelēšanas un argumentēšanas prasmes sniegums monitoringa darbā (OL MD) un augstākā līmeņa centralizētā eksāmenā (AL CE) salīdzināts 11. attēlā.

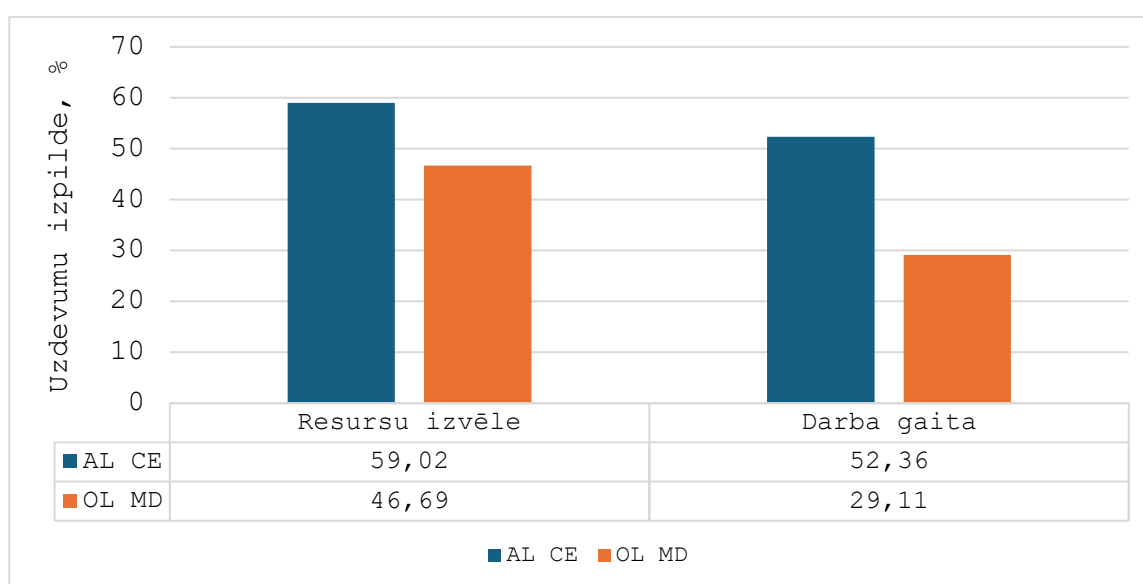


11. att. Dažādu prasmju snieguma salīdzinājums MD un AL eksāmenā

Uzdevumu konteksts un dziļums ir atšķirīgs monitoringa darbā un augstākā līmeņa centralizētā eksāmenā, kas nedod iespēju korekti salīdzināt skolēnu sniegumu un iegūt pamatotus secinājumus.

Kopumā augstākā līmeņa centralizētā eksāmena kārtotāji demonstrē nedaudz labāku sniegumu prasmju uzdevumos nekā monitoringa darba rakstītāji, bet šī veida uzdevumi kopumā sagādā grūtības visiem skolēniem. Uzdevumos, kuros jādemonstrē prasme skaidrot un modelēt, skolēnu sniegums ir visai zems.

Pētniecisko prasmju apguves rezultāti resursu izvēlē un darba gaitas plānošanā salīdzināti 12. attēlā. Skolēniem, kuri kārtoja AL CE, šie rezultāti ir labāki. Piemēram, darba gaitas plānošanas uzdevuma izpilde ir par 23 % augstāka. To, iespējams, var skaidrot ar lielāku mācību stundu skaitu nedēļā un iespēju biežāk veikt pētnieciska rakstura uzdevumus un pētnieciskus laboratorijas darbus.



12. att. Pētnieciska rakstura uzdevumu izpildes salīdzinājums MD un AL eksāmenā

Kā var secināt, analizējot informāciju, kura ir apkopota 12. attēlā, skolēnu sniegums resursu izvēlē ir samērā līdzīgs, bet darba gaitas plānošanā skolēni, kuri kārto augstākā līmeņa centralizēto eksāmenu,

demonstrē jau daudz augstāku sniegumu, jo gatavojas šāda veida uzdevumu veikšanai eksāmenā. Arī mācību procesā Ķīmija II kursa apgūvē vairāk laika tiek veltīts pētniecisko prasmju attīstīšanai.

Iegūt pilnīgi drošus un pamatotus secinājumus pēc AL CE un OL MD pētniecisko uzdevumu rezultātu salīdzinājuma nav iespējams, jo netika ņemti vērā vairāki faktori, kuri var ietekmēt rezultātus, piemēram, skolēnu mācību motivācija, uzdevumu grūtības pakāpe u. c.

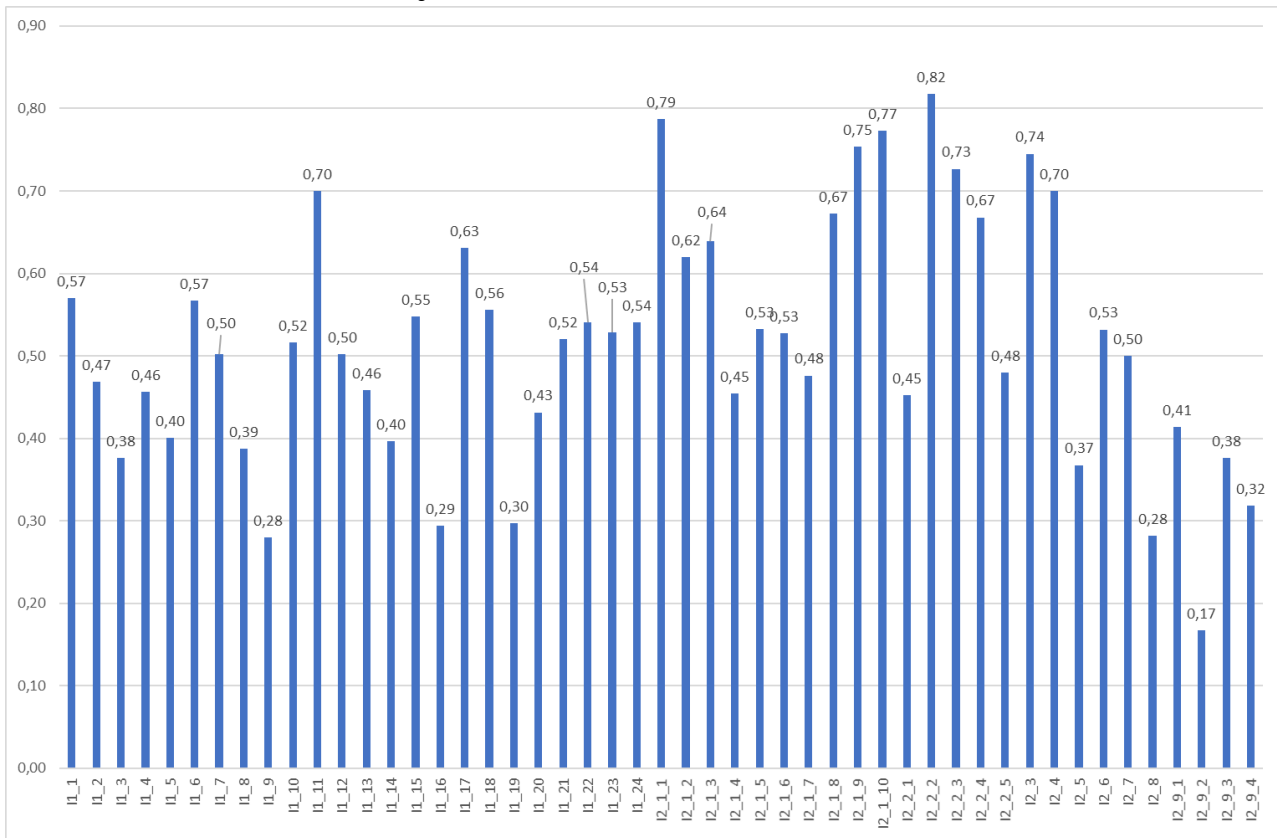
SECINĀJUMI

- Monitoringa darba saturs atbilst dabaszinātņu mācību jomas optimālajam mācību satura apguves līmenim.
- Monitoringa darba testelementi pārbauda Ķīmija I (optimālais mācību satura apguves līmenis) standarta prasības, kuras atbilst monitoringa darba programmā norādītajiem mācību satura apguves prasību indikatoriem. Monitoringa darba testelementi kopumā sniedz iespēju izvērtēt to, kā skolēni ir apguvuši Ķīmija I mācību saturu.
- Monitoringa darba saturs kopumā atbilst monitoringa darba programmā norādīto satura un sasniedzamo rezultātu veidu un grupu kategoriju īpatsvaram.
- Monitoringa darbā galvenokārt pārbaudīti standartā formulētie sasniedzamie rezultāti, kuri prasa skolēniem lietot priekšmeta specifiskās prasmes atbilstoši 1., 2. izziņas līmenim (73,6 %); aptuveni ceturtdaļa uzdevumu (26,4 %) ir tādi, kas pārsvarā atbilst 3. izziņas līmenim (4,2 % uzdevumu – 4. līmenim) un pārbauda sasniedzamos rezultātus, kas liecina par apgūtā izpratni.
- Skolēnu snieguma sadalījums monitoringa darbā atbilst normālsadalījumam.
- Skolēnu sniegums, salīdzinot ar vidējo monitoringa darbā, ir augstāks tajos testelementos, kuros nepieciešams demonstrēt zināšanas un elementāras prasmes. Skolēni ievērojami zemāku sniegumu uzrāda testelementos, kuru risināšanai jādemonstrē augsts izziņas līmenis, kā arī kuru izpildē nepieciešams lietot zināšanas vai prasmes jaunās situācijās, demonstrējot dziļu izpratni.
- Skolēnu sniegums, salīdzinot ar vidējo monitoringa darbā, ir zemāks tajos testelementos, kuros ir jāspriež un jāskaidro ķīmisko procesu norise, un kuros nepieciešams veikt zināšanu pārnesei jaunā situācijā, tāpēc to izpilde prasa augstākas tekstpratības un dziļas domāšanas prasmes.
- Skolēnu sniegums, salīdzinot ar vidējo monitoringa darbā, ir augstāks testelementos, kuri ir tradicionāli un bieži sastopami ikdienas mācību procesā un kuros izmantojamās zināšanas un prasmes tiek vairākkārtīgi atkārtotas (uzdevumi par atoma uzbūvi, bināro savienojumu ķīmisko formulu sastādīšanu, sāļu un ogļūdeņražu klasifikāciju, organisko vielu ķīmiskās reakcijas vienādojumu rakstīšana, ja ir dota izejvielas vai produkta ķīmiskā formula, par organisko vielu sadegšanas reakcijas vienādojumu sastādīšanu, par aprēķiniem pēc ķīmiskās reakcijas vienādojuma).
- Lielākā daļa skolēnu monitoringa darbā uzrāda vidēja līmeņa sniegumu, mazākā daļa – augstu un zemāku sniegumu.
- Monitoringa darba 1. daļā ietvertie testelementi atbilst vērtēšanas darbu veidošanas labajai praksei un sniedz iespēju atšķirt skolēnus ar zemu un augstu snieguma līmeni.
- Monitoringa darba rezultātus ietekmē pieejamie testelementu vērtēšanas kritēriji un to iespējamā atšķirīgā dažādu vērtētāju interpretācija.
- Visi MD testelementi labi šķiro skolēnus atbilstoši gaidītajam (sk. pielikumu).
- Monitoringa darba vērtēšanas kritēriji nodrošina sistēmisku un objektīvu skolēnu zināšanu un prasmju novērtēšanu. Izvērsto atbilžu uzdevumu novērtēšanā galvenokārt tiek izmantoti snieguma līmeņa apraksti, kas ļauj precīzi izmērīt skolēnu izpratnes dziļumu par noteiktiem satura jautājumiem.
- MD 1. daļas veikšanai skolēniem bija 40 minūtes (24 uzdevumi), t.i., 1 minūte un 40 sekundes uz testelementu, kas ir pietiekami, jo šo uzdevumu risināšana nebija saistīta ar dziļu analīzi vai sarežģītiem aprēķiniem.
- MD 2. daļas veikšanai skolēniem bija 95 minūtes (9 uzdevumi), t.i. apmēram 10 minūtes uz vienu uzdevumu, kas ir pietiekami, jo ne visi 2. daļas uzdevumi prasīja detalizētu skaidrojumu, analīzi vai sarežģītus aprēķinus. Laikietilpīgākais bija 9. uzdevums, kurā skolēnam bija jāplāno pētījuma darba gaita.

- MD 2. daļā jāsamazina uzdevumu skaits, jo liels uzdevumu skaits negatīvi ietekmē skolēnu motivāciju un vēlmi ieguldīt pietiekami daudz laika un pūļu to izpildē, it īpaši ņemot vērā, ka MD izpildes rezultāts neietekmē skolēna summatīvo vērtējumu.

PIELIKUMI

MD testelementu diskriminācijas indeksi



Raša atbilstības statistika

TABLE 13.1 Kimija_monitorings.sav Kimija analysis Dec 16 2024 21:27
 INPUT: 1165 Person 49 Item REPORTED: 1165 Person 49 Item 53 CATS WINSTEPS 4.6.2

Person: REAL SEP.: 3.17 REL.: .91 ... Item: REAL SEP.: 16.07 REL.: 1.00

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item	G
49	356	1165	2.02	.05	.87	-1.95	.60	-3.35	.58	.52	80.6	78.0	I2_9_4	0
42	560	1165	1.73	.05	.95	-1.00	.96	-.45	.58	.56	66.9	66.7	I2_5	0
45	719	1165	1.56	.04	1.30	5.69	1.34	5.33	.42	.57	50.0	58.9	I2_8	0
44	722	1165	1.56	.04	.89	-2.42	.77	-3.48	.64	.59	64.3	58.9	I2_7	0
9	301	1165	1.39	.07	1.10	2.77	1.24	3.90	.27	.38	75.5	76.8	I1_9	D
30	319	1165	1.29	.07	.94	-1.63	.86	-2.61	.45	.39	76.0	75.7	I2_1_6	D
43	1013	1165	1.21	.04	.95	-1.29	.90	-2.05	.63	.60	54.0	49.8	I2_6	0
48	1353	1165	1.20	.04	1.27	6.04	1.28	5.94	.53	.64	39.2	44.3	I2_9_3	0
39	630	1165	1.15	.05	1.03	.63	1.03	.59	.52	.53	59.1	60.6	I2_2_5	0
47	399	1165	.91	.07	1.24	7.58	1.31	6.49	.18	.40	62.5	71.7	I2_9_2	D
28	420	1165	.81	.07	1.06	2.15	1.06	1.49	.35	.40	68.1	70.8	I2_1_4	D
19	472	1165	.59	.07	1.21	7.64	1.28	6.88	.21	.40	60.3	69.0	I1_19	D
21	475	1165	.57	.07	1.01	.32	1.04	1.20	.39	.40	69.8	68.9	I1_21	D
29	482	1165	.54	.07	1.05	2.15	1.06	1.60	.36	.40	65.9	68.7	I2_1_5	D
40	1337	1165	.52	.03	1.03	.68	1.03	.39	.65	.66	47.3	47.3	I2_3	0
17	503	1165	.45	.06	.92	-3.45	.91	-2.58	.48	.40	72.4	68.2	I1_17	D
38	997	1165	.45	.04	.94	-1.84	.91	-2.23	.58	.54	54.9	51.0	I2_2_4	0
33	511	1165	.42	.06	.89	-4.95	.85	-4.45	.51	.40	72.9	68.0	I2_1_9	D
46	1085	1165	.35	.05	1.03	.81	1.02	.65	.46	.49	59.7	60.7	I2_9_1	0
24	547	1165	.27	.06	1.00	.03	1.01	.32	.40	.40	67.3	67.4	I1_24	D
37	1090	1165	.24	.04	.97	-1.00	.94	-1.16	.58	.57	46.8	48.6	I2_2_3	0
26	561	1165	.21	.06	.99	-.36	1.00	-.03	.41	.40	68.1	67.3	I2_1_2	D
11	571	1165	.17	.06	.90	-4.58	.88	-3.52	.49	.40	72.1	67.2	I1_11	D
27	576	1165	.15	.06	.92	-3.57	.90	-3.15	.48	.40	72.0	67.2	I2_1_3	D
1	582	1165	.13	.06	.97	-1.16	.95	-1.43	.43	.40	67.9	67.1	I1_1	D
15	582	1165	.13	.06	1.02	.96	1.02	.57	.38	.40	66.2	67.1	I1_15	D
41	1727	1165	.08	.04	.96	-1.05	.96	-.84	.65	.62	46.0	43.5	I2_4	0
32	597	1165	.06	.06	.95	-2.27	.91	-2.65	.45	.40	69.0	67.0	I2_1_8	D
36	1214	1165	-.03	.04	.83	-5.35	.90	-2.00	.64	.56	53.5	48.1	I2_2_2	0
25	615	1165	-.01	.06	.85	-7.15	.79	-6.44	.55	.40	74.0	67.0	I2_1_1	D
34	639	1165	-.11	.06	.86	-6.21	.81	-5.58	.53	.40	72.8	67.1	I2_1_10	D
6	665	1165	-.22	.06	1.03	1.09	1.02	.51	.37	.39	65.2	67.4	I1_6	D
4	668	1165	-.23	.06	1.09	3.69	1.12	3.08	.31	.39	62.7	67.5	I1_4	D
7	675	1165	-.26	.06	1.03	1.35	1.02	.51	.36	.39	66.2	67.6	I1_7	D
13	724	1165	-.47	.07	1.08	2.96	1.09	2.15	.31	.38	64.3	68.9	I1_13	D
18	745	1165	-.56	.07	1.01	.34	1.02	.52	.37	.38	70.0	69.7	I1_18	D
10	755	1165	-.60	.07	1.02	.85	.98	-.32	.36	.38	69.2	70.0	I1_10	D
12	778	1165	-.71	.07	1.02	.80	1.02	.51	.35	.37	70.1	71.1	I1_12	D
2	822	1165	-.91	.07	1.02	.68	.96	-.62	.35	.36	72.3	73.3	I1_2	D
5	863	1165	-1.12	.07	1.06	1.77	1.04	.63	.29	.35	74.6	75.8	I1_5	D
22	884	1165	-1.23	.07	.97	-.95	.92	-1.19	.38	.34	78.7	77.2	I1_22	D
35	1871	1165	-1.23	.05	1.09	1.84	1.17	1.96	.39	.45	66.1	67.7	I2_2_1	0
23	892	1165	-1.27	.07	.98	-.42	1.03	.44	.35	.34	78.0	77.8	I1_23	D
20	924	1165	-1.45	.08	.97	-.64	.85	-2.02	.37	.32	79.6	80.1	I1_20	D
3	930	1165	-1.49	.08	1.02	.47	.94	-.77	.31	.32	80.2	80.5	I1_3	D
31	978	1165	-1.80	.08	.92	-1.50	.78	-2.48	.38	.29	84.5	84.3	I2_1_7	D
14	1000	1165	-1.97	.09	.99	-.17	1.04	.40	.28	.28	85.8	86.0	I1_14	D
8	1012	1165	-2.06	.09	.96	-.62	.82	-1.78	.33	.27	86.9	87.0	I1_8	D
16	1060	1165	-2.52	.11	.95	-.62	.78	-1.72	.30	.24	91.0	91.0	I1_16	D
MEAN	779.6	1165.0	.00	.06	1.00	-.1	.98	-.3			67.8	67.8		
P. SD	328.5	.0	1.05	.02	.10	3.1	.15	2.8			10.9	10.7		

Monitoringa darbs nav high-stake, tad Raša atbilstības statistikā normāls testelements skaitās ar infit/outfit robežām 0,5-1,5 (eksāmeniem tas bija 0,8-1,2).