



Valsts izglītības
satura centrs

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais
fonds

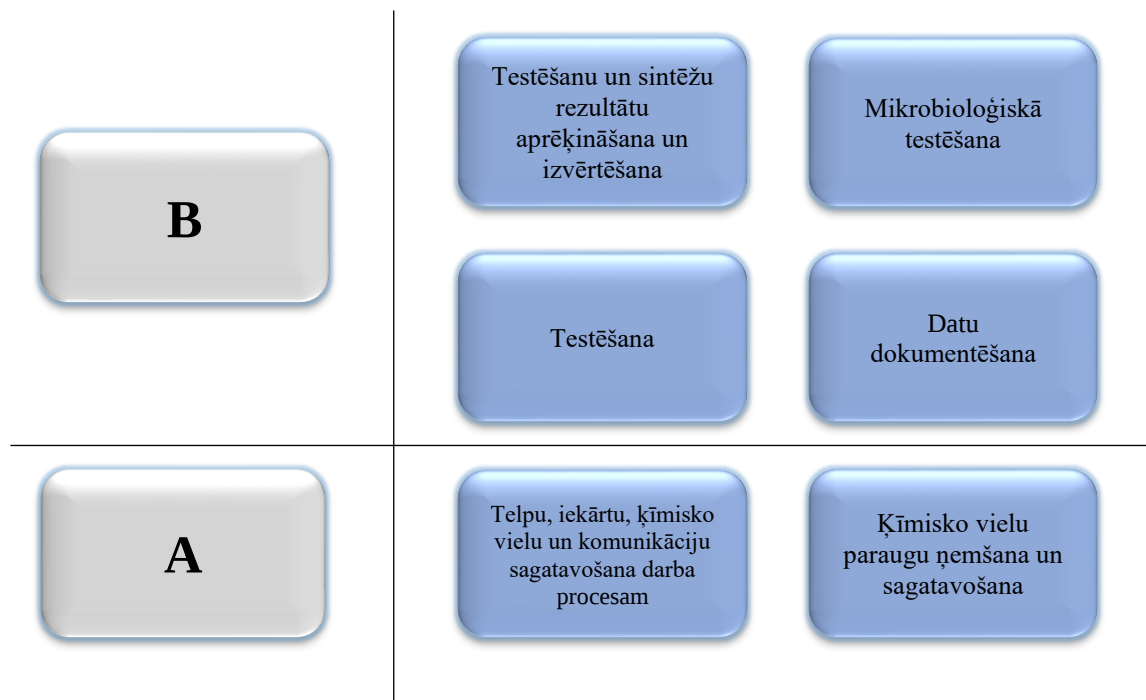
IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Ķīmiskā rūpniecība un tās saskarnozares – ķīmija, farmācija, biotehnoloģija, vide profesionālās kvalifikācijas "Analītiskās ķīmijas tehniķis" (4. LKI)

MODUĻU PĀRBAUDĪJUMI



Pasūtītājs:

Valsts izglītības satura centrs

Metodiskais atbalsts:

Projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas
pilnveide profesionālās izglītības attīstībai
un kvalitātes nodrošināšanai"
Maruta Daļeckā

Literārā redaktore:

Sintija Ķauķīte

Izpildītājs:

SIA "Komercizglītības centrs"

Darba grupas vadītājs:

Aiva Gaidule

Darba grupa:

Andrejs Voronovs, Baiba Saulīte, Jeļena
Pisarjonoka, Anastasija Jēgermane, Tatjana
Reznika

Vērtētāji:

Latvijas Darba devēju konfederācija
Nozares eksperts: Dzintars Rozītis

Latvijas Brīvo arodbiedrību savienība
Nozares eksperts: Rita Cepurīte



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Analītiskās ķīmijas tehniķis" (4. LKI)**Obligātā daļa (A daļa)****Modulis "Telpu, iekārtu, ķīmisko vielu un komunikāciju
sagatavošana darba procesam"**

Uz sākumu

Pārbaudījuma programma

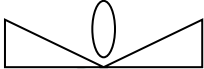
Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniegamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	2
	Uzdevumu veidi	Atbilžu izvēles jautājumi un praktiskais darbs.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	200 min.
Uzdevumu apraksts	1. Atbildēt uz 34 atbilžu izvēles jautājumiem. (izpildes laiks 68 min.) 2. Pagatavot šķīdumu ar noteiktu koncentrāciju. 2.1. Sagatavot laboratorijas telpas, iekārtas, ierīces un komunikācijas darbam. 2.2. Sagatavot ķīmiskās vielas un ķīmiskos produktus darbam. 2.3. Sagatavot klasificētās telpas atbilstoši prasībām. 2.4. Ievērot darba un vides aizsardzības noteikumus, sagatavojot telpas, iekārtas, ierīces un komunikācijas. 2.5. Prezentēt iegūtos rezultātus un atbildēt uz jautājumiem. (izpildes laiks 132 min.)	
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Pārbaudījuma 1. uzdevuma norisei nepieciešams: telpa ar atsevišķu darba vietu (galds un krēsls) katram izglītojamajam. Uzdevumu raksta ar zilu vai melnu pildspalvu. Labojumiem nedrīkst lietot korektoru. Zīmuli drīkst lietot tikai zīmējumos. Pārbaudījuma 2. uzdevuma īstenošanai nepieciešams laborants. Pārbaudījuma 2. uzdevuma norisei nepieciešamās telpas: laboratorijas telpa instrumentālajai vai ķīmiskajai testēšanai. Katram izglītojamajam nepieciešams: pildspalva, A4 formāta lapa, kalkulators, formulu lapa un ķīmisko elementu periodiskā tabula. Nepieciešamais aprīkojums un palīg līdzekļi ķīmijas laboratorijai: visi testēšanām nepieciešamie reaģenti, laboratorijas trauki (kolbas, cilindri, pipetes, bīretes, sverglāzītes u.c.), instrumenti un aparatūra (magnētiskie maisītāji, elektroniskie svāri, žāvēšanas skapis, mitruma analizators (žāvēšanas svāri), refraktometrs, pH-metrs, iekārta kušanas punkta noteikšanai, polarimetrs, spektrofotometrs) un citi palīgmateriāli – filtrpapīrs, indikatori, stikla nūjiņas, lāpstīņas u. c.).	

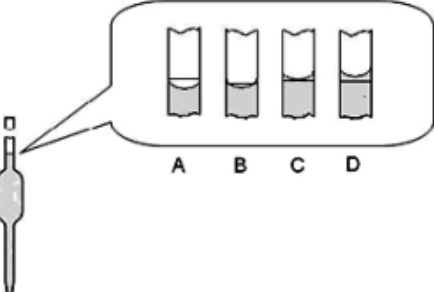
		Katram izglītojamajam laboratorijā ir pieejami individuālie aizsardzības līdzekļi. Telpas un to aprīkojums atbilst darba drošības prasībām, tehnoloģiskās iekārtas ir darba kārtībā.								
Vērtēšanas kārtība		Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 125, kas atbilst 100%. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60%. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–18	19–37	38–55	56–74	75–84	85–94	95–104	105–114	115–120	121–125
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Atbildēt uz 34 atbilžu izvēles jautājumiem.

1. Vai laboratorijas telpām jābūt plašām un gaišām?	☐ jā ☐ nē
2. Vai laboratorijas ir ieteicams ierīkot tādās vietās, kur kaut kādu apstākļu dēļ notiek ēkas vibrācijas?	☐ jā ☐ nē
3. Vai ir nozīme laboratorijas telpas apgaismojumam?	☐ jā ☐ nē
4. Vai laboratorijā ir jābūt lieliem logiem?	☐ jā ☐ nē
5. Vai analītiskās ķīmijas laboratorijās ieteicams iekārtot dienas gaismas spuldzes?	☐ jā ☐ nē
6. Kāda telpas platības vidējai normai jābūt uz katru strādājošo laboratorijā?	1) 10m ² 2) 12 m ² 3) 14 m ² 4) 16 m ²
7. Vai laboratorijā jābūt labai ventilācijai un velkmes skapim?	☐ jā ☐ nē
8. Vai laboratorijā jābūt ūdensvadam, kanalizācijai, mobilajam telefonam, ūdens karsēšanas ierīcēm?	☐ jā ☐ nē
9. Vai analītisko svaru novietošanai jāiekārto atsevišķa svaru istaba?	☐ jā ☐ nē
10. Ja iesācējam, strādājot laboratorijā, rodas grūtības, vai ir jāprasa padoms vai palīdzība darba biedram?	☐ jā ☐ nē
11. Vai ir pieļaujami ņemt jebkādas traukus, ierīces termometrus u.c. no cita darba biedra?	☐ jā ☐ nē
12. Ja testēšana vai eksperiments zināmu apstākļu dēļ aizkavējas, tad jāsāk cits darbs?	☐ jā ☐ nē
13. Vai laboratorijā ir jābūt aizsargbrillēm un gāzmaskai?	☐ jā ☐ nē
14. Ja reāģents, kas sablīvējies, nesairst, jāmēģina	☐ jā

viršējo slāni uzirdināt ar raga vai marmora lāpstiņu vai ar stikla nūjiņu. Vai šim nolūkam drīkst lietot metāla lāpstiņu?	☐ jā ☐ nē
15. Vai drīkst lietot reaģentu, kas atrodas pudelē bez etiķetes vai uzraksta?	☐ jā ☐ nē
16. Vai fluorūdeņražskābes drīkst uzglabāt stikla traukos?	☐ jā ☐ nē
17. Vai drīkst vienuviet uzglabāt nātrija peroksīdu un balto fosforu?	☐ jā ☐ nē
18. Kāda iekārta paredzēta šķīduma duļķainības noteikšanai?	1) refraktometrs 2) polarimetrs 3) turbidimetrs 4) spektrofotometrs
19. Kādam nolūkam izmanto attēlā redzamo iekārtu? 	1) dažādu jonu koncentrācijas noteikšanai 2) šķīduma vides mērīšanai 3) trauku un vielu žāvēšanai 4) ūdens sadalīšanai ar līdzstrāvu
20. Kā sauc attēlā redzamo iekārtu? 	1) konduktometrs 2) polarimetrs 3) polarogrāfs 4) refraktometrs
21. Kad iedegas šis indikators uz elektroniskiem svariem? 	1) iedegas, kad ekrāna rādījums ir stabils 2) iedegas, kad skala graduēta gramos 3) iedegas, kad skala ir atslēgta 4) iedegas, kad skala ir nulles stāvoklī
22. Kad šis indikators iedegas uz elektroniskiem svariem? 	1) iedegas, kad ekrāna rādījums ir stabils 2) iedegas, kad skala graduēta gramos 3) iedegas, kad skala ir atslēgta 4) iedegas, kad skala ir nulles stāvoklī
23. Kādu laboratorijas trauku lieto precīzas koncentrācijas šķīdumu pagatavošanai?	1) menzūru 2) mērcilindru 3) mērkolbu 4) piknometru
24. Kādi trauki nepieciešami, lai pagatavotu šķīdumu ar noteiktu izšķīdušās vielas masas daļu?	1) vārglāze, piltuve, mērcilindrs un strūklene 2) mērkolba, piltuve un strūklene 3) cilindrs, piltuve un strūklene 4) mērkolba, piltuve, mērcilindrs un strūklene
25. Ko lieto precīza šķidruma tilpuma mērīšanai ?	1) mērcilindru 2) mērkolbu 3) piltuvi 4) vārglāzi
26. Kā sauc noteikta tilpuma stikla caurules ar paplašinājumu vidū?	1) kalcija caurules 2) mērpipetes 3) Mora pipetes 4) U veida caurules
27. Kādām bīretēm graduētās iedaļas vērtība ir 0,01 mL?	1) automātiskajām bīretēm 2) makrobīretēm 3) mikrobīretēm 4) Mora bīretēm
28. Kā sauc attēlā redzamo trauku?	1) apaļkolba

	2) koniskā kolba 3) mērkolba 4) stāvkolba
29. Kurā gadījumā Mora pipete ir pareizi sagatavota precīzai šķidruma tilpuma mērīšanai? 	1) A 2) B 3) C 4) D
30. Ko apzīmē šī bīstamības zīme? 	1) kodīgs 2) oksidētājs 3) toksisks 4) uzliesmojošs
31. Ko apzīmē šī drošības zīme? 	1) jālieto respirators 2) jālieto aizsargbrilles 3) jālieto dzirdes individuālos aizsardzības līdzekļus 4) jālieto aizsargcimdi
32. Ja kodīgas vielas nokļuvušas uz ādas, ar ko ir jāskalo bojātā vieta? 	1) sāls šķīdumu 2) sārma šķīdumu 3) skābes šķīdumu 4) ūdeni
33. Kuras no dotajām vielām ir kodīgas vielas? 	1) anhidrīdi 2) gāzes 3) sāļi 4) sārmi
34. Kādu no dotiem IAL neizmanto elpošanas orgānu aizsardzībai? 	1) aizsargbrilles 2) gāzmaskas 3) pretputekļu maskas 4) pusmaskas ar filtriem

Atbilžu lapa

Ar "X" atzīmējiet izvēlēto atbildi no 1. līdz 34. jautājumam!

1. Jā ☐ Nē ☐	2. Jā ☐ Nē ☐	3. Jā ☐ Nē ☐	4. Jā ☐ Nē ☐	5. Jā ☐ Nē ☐	6. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	7. Jā ☐ Nē ☐	8. Jā ☐ Nē ☐
9. Jā ☐ Nē ☐	10. Jā ☐ Nē ☐	11. Jā ☐ Nē ☐	12. Jā ☐ Nē ☐	13. Jā ☐ Nē ☐	14. Jā ☐ Nē ☐	15. Jā ☐ Nē ☐	16. Jā ☐ Nē ☐

17. Jā ☐ Nē ☐	18. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	19. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	20. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	21. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	22. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	23. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	24. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
25. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	26. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	27. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	28. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	29. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	30. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	31. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	32. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
33. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	34. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐						

2. uzdevums. Pagatavot šķīdumu ar noteiktu molāro koncentrāciju.

2.1. Sagatavot darba vietu un darbam nepieciešamos reagentus, palīg līdzekļus un iekārtas:

- kristālisko kālija hidroksīdu;
- destilēto ūdeni;
- divas 250 mL mērkolbas;
- svarus ($\pm 0,001\text{g}$) vai ($\pm 0,0001\text{g}$);
- sverglāzīti;
- pulksteņstikliņu;
- piltuvi;
- strūklēni;
- Pastera pipeti;
- mērkolbu aizbāžņus.

2.2. Aprēķināt šķīduma pagatavošanai nepieciešamo vielas (kālija hidroksīda) masu.

2.2.1. Vielu nosvērt sverglāzītē vai uz pulksteņstikla. Vielu pārnest mērkolbā: no sverglāzītes vai pulksteņstikla vielu caur piltuvi iebērt mērkolbā un ieskalot, izmantojot strūklēni ar destilētu ūdeni.

2.2.2. Sverglāzīti vai pulksteņstiklu vairākkārt izskalot ar ūdeni, un šo ūdeni ieliet mērkolbā. Mērkolbu līdz pusei piepildīt ar destilētu ūdeni un skalināt, kamēr viela izšķīdusi. Mērkolbu uzpildīt ar destilētu ūdeni līdz atzīmei un noslēgt ar aizbāzni.

2.2.3. Kad līdz atzīmei palicis $\approx 0,5\text{ cm}$, ūdeni piepilināt uzmanīgi pa vienam pilienam ar pilināmo pipeti! Mērkolbas atzīmei ir jābūt acs līmenī, lai nerastos nolasījuma kļūda. Mērkolbu ar pagatavoto šķīdumu 10 līdz 15 reizes apvērst, lai šķīduma koncentrācija visā tilpumā būtu vienāda.

2.2.4. Sakārtot darba vietu.

2.3. Protokolā parādīt katram aprēķinam vienu piemēru.

2.4. Uzrakstīt protokolu un secinājumus, izvērtēt rezultātu ticamību.

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Veicamā darbība	Veicamās darbības apraksts	Maksimāli iegūstamais punktu skaits
1. Atbildēt uz 34 atbilžu izvēles jautājumiem.	1.1. Pareizās atbildes izvēle		34
2. Pagatavot šķīdumu ar noteiktu molāro koncentrāciju.	2.1. Darba plānošana	2.1.1. Reaģentu, palīg līdzekļu un iekārtu sagatavošana	20
	2.2. Eksperimentālā darbība	2.2.1. Šķīdumu pagatavošana	17
		2.2.2. Datu aprakstīšana	6
		2.2.3. Tīrības un kartības ievērošana	12
	2.3. Rezultātu analīze un izvērtēšana	2.3.1. Rezultātu izvērtēšana un secinājumu formulēšana	10
	2.4. Darba drošības ievērošana	2.4.1. Darba drošības ievērošana	12
	2.5. Darba vietas sakārtošana pēc darba izpildes	2.5.1. Darba vietas sakārtošana	10
		2.5.2. Atlikumu savākšana un sagatavošana	4
Kopējais maksimāli iegūstamais punktu skaits			125

Paplašināts vērtēšanas kritēriju apraksts

1. uzdevums

1. Jā ☒ Nē ☐	2. Jā ☐ Nē ☒	3. Jā ☒ Nē ☐	4. Jā ☒ Nē ☐	5. Jā ☒ Nē ☐	6. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	7. Jā ☒ Nē ☐	8. Jā ☐ Nē ☒
9. Jā ☒ Nē ☐	10. Jā ☒ Nē ☐	11. Jā ☐ Nē ☒	12. Jā ☒ Nē ☐	13. Jā ☒ Nē ☐	14. Jā ☐ Nē ☒	15. Jā ☐ Nē ☒	16. Jā ☐ Nē ☒
17. Jā ☐ Nē ☒	18. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	19. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	20. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	21. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	22. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	23. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	24. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
25. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	26. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	27. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	28. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	29. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	30. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	31. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	32. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒
33. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	34. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐						

2. uzdevums

Veicamā darbība	Veicamās darbības apraksts	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
2.1. Darba plānošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 20)	Reaģentu, palīglīdzekļu un iekārtu sagatavošana	Atbilstoši darba aprakstam izvēlas kristālisko kālija hidroksīdu.	2
		Šķīdumu pagatavošanai izvēlas destilētu ūdeni un strūkleni.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo divas 250 mL mērkolbas.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo mērkolbu aizbāžņus.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo sverglāzīti.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo pulkstenstikliņu.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo piltuvi.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo Pastera pipeti.	2
		Kristālisko vielu svēršanai sagatavo svarus ($\pm 0,001$ g) vai ($\pm 0,0001$ g).	4
2.2. Eksperimentālā darbība. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 35)	Šķīdumu pagatavošana	Aprēķina šķīduma pagatavošanai nepieciešamo vielas (kālija hidroksīda) masu.	4
		Vielu nosver sverglāzītē vai uz pulkstenstikla.	4
		Vielu pārnes mērkolbā.	4
		Pagatavo šķīdumu ar noteiktu molāro koncentrāciju.	5
	Datu aprakstīšana	Uzraksta protokolu.	2
		Protokolā aprakstīta darba gaita.	2
		Protokolā ar vienu piemēru parādīta aprēķinu gaita.	2
	Tīrības un kartības ievērošana	Uztur tīru darba virsmu darba laikā.	4
		Uztur tīrībā darba uzdevumā minētās iekārtas un ierīces darba laikā.	4
		Uztur tīru velkmes skapi darba laikā.	4
2.3. Rezultātu analīze un izvērtēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 10)	Rezultātu izvērtēšana un secinājumu formulēšana	Izvērtēta rezultātu ticamība.	3
		Secinājumi formulēti atbilstoši darba uzdevumam.	3
		Secinājumos izvērtēti iegūtie rezultāti.	4
2.4. Darba drošības ievērošana (maksimāli iegūstamais punktu skaits 12)	Darba drošības ievērošana	Izmantota ventilācija.	2
		Laboratorijā un pie darba vietas ir pietiekams apgaismojums.	2
		Ievērotas drošības zīmes.	2
		Uzvilkti un visu laiku aizpogāts halāts.	2
		Izmantoti aizsargcimdi.	2
		Izmantotas aizsargbrilles.	2
2.5. Darba vietas sakārtošana pēc darba izpildes. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 14)	Darba vietas sakārtošana	Pēc darba izpildes darba virsma ir noslaucīta.	2
		Trauki nomazgāti ar ūdensvada ūdeni, mazgājamiem šķīdumiem un tad noskaloti ar destilēto ūdeni.	2
		Sakārtots velkmes skapis pēc darba	2

		izpildes.	
		Izslēgta izmantotā aparātūra.	2
		Sakārtotas stacionārās vai portatīvās iekārtas.	2
	Atlikumu savākšana un sagatavošana	Eksperimenta laikā šķīdumu atlikumi savākti atlikumu traukā.	2
		Eksperimenta laikā radušies šķīdumu atlikumi sagatavoti utilizācijai un tālākai pārstrādei.	2
Punktu skaits par 2. uzdevumu:			91

PREMIERS



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Analītiskās ķīmijas tehniķis" (4. LKI)**Obligātā daļa (A daļa)****Modulis "Ķīmisko vielu paraugu ņemšana un sagatavošana"**

Uz sākumu

Pārbaudījuma programma

Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniedzamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	2
	Uzdevumu veidi	Atbilžu izvēles uzdevumi un praktiskais darbs.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	200 min.
Uzdevumu apraksts	1. Atbildēt uz 36 atbilžu izvēles jautājumiem. <i>(izpildes laiks 75 min.)</i> 2. Kvalitatīvi noteikt dzelzs jonus augos. <i>(izpildes laiks 125 min.)</i>	
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Pārbaudījuma 1. uzdevuma norisei nepieciešams: telpa ar atsevišķu darba vietu (galds un krēsls) katram izglītojamajam. 1. uzdevumu raksta ar zilu vai melnu pildspalvu. Labojumiem nedrīkst lietot korektoru. Zīmuli drīkst lietot tikai zīmējumos. Pārbaudījuma 2. uzdevuma īstenošanai nepieciešams laborants. Pārbaudījuma 2. uzdevuma norisei nepieciešamās telpas: laboratorijas telpa instrumentālajai vai ķīmiskajai testēšanai. Katram izglītojamajam nepieciešams: dators, pildspalva, A4 formāta lapa, kalkulators, formulu lapa un ķīmisko elementu periodiskā tabula. Nepieciešamais aprīkojums un palīg līdzekļi ķīmijas laboratorijai: visi testēšanām nepieciešamie reaģenti, laboratorijas trauki (kolbas, cilindri, pipetes, biretes, sverglāzītes u.c.), instrumenti un aparatūra (magnētiskie maisītāji, elektroniskie svāri, žāvēšanas skapis, mitruma analizators (žāvēšanas svāri), refraktometrs, pH-metrs, iekārta kušanas punkta noteikšanai, polarimetrs, spektrofotometrs) un citi palīgmateriāli – filtrpapīrs, indikatori, stikla nūjiņas, lāpstiņas u. c.). Katram izglītojamajam laboratorijā ir pieejami individuālie aizsardzības līdzekļi. Telpas un to aprīkojums atbilst darba drošības prasībām, tehnoloģiskās iekārtas ir darba kārtībā.	
Vērtēšanas kārtība	Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 144, kas atbilst 100%. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60%. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:	

Iegūto punktu skaits	1–21	22–42	43–64	65–85	86–97	98–108	109–120	121–131	132–139	140–144
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Atbildēt uz 36 atbilžu izvēles jautājumiem.

1. Vai paraugu ņemšana ir process, kurā jāizvēlas noteikts daudzums analizējamā objekta (materiāla), tā, lai tas pārstāvētu un sniegtu informāciju par kopējo šī materiāla sastāvu?	☐ jā ☐ nē
2. Vai paraugu ņemšana ir procedūra, kuras gaitā testēšanai tiek ņemts liels daudzums analizējamā objekta, kas reprezentē visu pārbaudāmo objektu, vai arī paraugs tiek ņemts atbilstoši izvirzītajām prasībām?	☐ jā ☐ nē
3. Vai paraugu ņemšanas mērķis ietver analizējamā objekta sastāva noskaidrošanu, tas ir sastāvdaļu identifikāciju, to daudzuma noteikšanu?	☐ jā ☐ nē
4. Vai paraugi ir tikai homogēni (viendabīgi)?	☐ jā ☐ nē
5. Kura no atbildēm atbilst definējumam – materiāla daļa, kas ņemta no lielāka materiāla daudzuma?	1) laboratorijas paraugs 2) paraugs 3) analītiskais paraugs 4) analītiskā parauga daļa
6. Vai drīkst ņemt saliktos paraugus, ja jānosaka izšķīdušās gāzes, temperatūra, vides pH vērtība vai gaistoši organiskie savienojumi?	☐ jā ☐ nē
7. Vai neorganisko savienojumu noteikšanai var ņemt paraugu stikla vai plastmasas traukos?	☐ jā ☐ nē
8. Vai paraugu jāņem plastmasas traukā, ja jānosaka gaistoši vai pusgaistoši organiskie savienojumi, pesticīdi, eļļas un naftas produkti, polihlorētie bifenili?	☐ jā ☐ nē
9. Vai ir pareizs šis apgalvojums? Jo mazāku paraugu ņem analīzei un jo mazākas daļiņas tas satur, jo lielākas ir noteikšanas kļūdas.	☐ jā ☐ nē
10. Vai ir lietderīgi sasmalcināt cietas vielas pirms to šķīdumu pagatavošanas?	☐ jā ☐ nē
11. Vai ir lietderīgi sasmalcināt cietas vielas/cieto materiālu mehāniski, ja to daudzums ir mazāks par 100 g?	☐ jā ☐ nē
12. Kādam nolūkam ķīmijas laboratorijā lieto piestas?	1) vielu sasmalcināšanai 2) vielu sildīšanai 3) vielu šķīdināšanai 4) vielu žāvēšanai
13. Kā sauc attēlā redzamo trauku?	1) porcelāna blodiņa 2) tīģelītis

	3) Petri trauciņš
	4) piesta
14. Vai laboratorijā lieto stikla piestas?	☐ jā ☐ nē
15. Vai piestā drīkst šķīdināt cietas vielas?	☐ jā ☐ nē
16. Vai ir lietderīgi sasmalcināt cietas vielas/cieto materiālu ar rokām, ja to daudzums ir lielāks par 100 g?	☐ jā ☐ nē
17. Vai porcelāna un ahāta piestās var drupināt cietās vielas?	☐ jā ☐ nē
18. Ko izmanto cieto vielu sīkākai sasmalcināšanai?	1) valču drupinātājus
	2) žokļveida drupinātājus
	3) lodīšu dzirnavas
	4) ahāta piestas
19. Ar ko ir ieteicams sasmalcināt mīkstos materiālus (krītu, mālu u.c.)?	1) koloidālām dzirnaviņām
	2) žokļveida drupinātājiem
	3) mehāniskām ahāta piestām
	4) virpuļdzirnaviņām
20. Kādu prasību jāievēro šķīdinātāja izvēlē?	1) šķīdinātājam nav jābūt labi attīrītam
	2) šķīdinātājs ir toksisks
	3) šķīdinātāja viršanas temperatūrai jābūt optimālai
	4) viela šķīdinātājā slikti šķīst paaugstinātā temperatūrā
21. Kas ir nepiesātināts šķīdums?	1) šķīdums, kas dotajā temperatūrā satur vairāk izšķīdušās vielas nekā nepieciešams
	2) šķīdums, kurā šķīdināmā viela dotajā temperatūrā vairs nešķīst
	3) šķīdums, kurā šķīdināmā viela ir šķidrums
	4) šķīdums, kurā šķīdināmo vielu dotajā temperatūrā vēl var izšķīdināt
22. Kā no nepiesātināta šķīduma var iegūt piesātinātu?	1) atšķaidot
	2) paaugstinot spiedienu
	3) pievienojot vielu
	4) sasaldējot
23. No kā atkarīga cietu vielu šķīdība?	1) no atmosfēras spiediena
	2) no radioaktīvā fona
	3) no temperatūras
	4) no vielas sasmalcinātības pakāpes
24. Kura no dotām vielām nav organiskais šķīdinātājs?	1) acetons
	2) izopropanols
	3) slāpekļskābe
	4) toluols
25. Ko izmanto par šķīdinātāju maisījumu?	1) H ₂ O/CH ₃ OH
	2) HCl/CH ₃ OH
	3) HNO ₃ /CH ₃ OH
	4) H ₂ SO ₄ /CH ₃ OH
26. Ja ņem 50 mL ūdens un 50 mL spirta, kāds būs kopējais tilpums?	1) 100,0 mL
	2) 96,3 mL
	3) 86,3 mL
	4) 66,3 mL

27. Gatavojot sāļu, sārmu un skābju šķīdumus, kur tos šķīdina?	1) spirtā
	2) ūdenī
	3) acetona
	4) izopropanolā
28. Vai ir pareizs apgalvojums? Izšķīdušās vielas var būt: jonu savienojumi, skābes ūdens šķīdumos, bāzes vai molekulārie savienojumi.	☐ jā ☐ nē
29. Ko nozīme labi šķīstošas vielas?	1) 20°C temperatūrā 100g ūdens izšķīst vairāk nekā 10g vielas
	2) 20°C temperatūrā 100g ūdens izšķīst no 0,1g līdz 10g vielas
	3) 20°C temperatūrā 100g ūdens izšķīst no 0,1g līdz 5g vielas
	4) 20°C temperatūrā 100g ūdens izšķīst mazāk par 0,01g vielas
30. Pēc kādas formulas aprēķina vielas masas daļu šķīdumā?	1) $w = m_{\text{viela}} / m_{\text{šķīdums}}$
	2) $c = n/V$
	3) $n = c \cdot V$
	4) $\gamma = m/V$
31. Pēc kādas formulas aprēķina šķīduma daudzumkoncentrāciju (mol/L)?	1) $w = m_{\text{viela}} / m_{\text{šķīdums}}$
	2) $c = n/V$
	3) $n = c \cdot V$
	4) $\gamma = m/V$
32. Pēc kādas formulas aprēķina šķīduma molāro koncentrāciju?	1) $c_n = m/(M_E \cdot V)$
	2) $c = n/V$
	3) $c = V/n$
	4) $c_n = (M_E \cdot V)/m$
33. Ja 50 mL standartšķīduma 100 mL mērkolbā pievieno destilēto ūdeni līdz mērzīmei, tad cik reizes tas ir atšķaidīts?	1) 1 reizi
	2) 1,5 reizes
	3) 2 reizes
	4) 3 reizes
34. Pēc kādas formulas aprēķina blīvumu?	1) $\rho = m/V$
	2) $\rho = V/m$
	3) $\rho = M/V$
	4) $\rho = V \cdot M$
35. Kā var palielināt vielu koncentrāciju šķīdumā?	1) filtrējot
	2) ietvaicējot
	3) kristalizējot
	4) sašķidrinot
36. Pēc kādas formulas aprēķina elementa ekvivalento molmasu?	1) $M_z = M/E$
	2) $M_E = M/z$
	3) $M_2 = M_1/d$
	4) $M_1 = M_2 \cdot d$

Atbilžu lapa

Ar "X" atzīmējiet izvēlēto atbildi no 1. līdz 36. jautājumam!

1. Jā ☐ Nē ☐	2. Jā ☐ Nē ☐	3. Jā ☐ Nē ☐	4. Jā ☐ Nē ☐	5. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	6. Jā ☐ Nē ☐	7. Jā ☐ Nē ☐	8. Jā ☐ Nē ☐
---	---	---	---	---	---	---	---

9. Jā ☐ Nē ☐	10. Jā ☐ Nē ☐	11. Jā ☐ Nē ☐	12. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	13. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	14. Jā ☐ Nē ☐	15. Jā ☐ Nē ☐	16. Jā ☐ Nē ☐	
17. Jā ☐ Nē ☐	18. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	19. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	20. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	21. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	22. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	23. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	24. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	
25. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	26. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	27. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	28. Jā ☐ Nē ☐	29. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	30. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	31. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	32. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	
33. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	34. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	35. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	36. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐					

2. uzdevums. Kvalitatīvi noteikt dzelzs jonus augos.

2.1. Sagatavot darba vietu un darbam nepieciešamos reaģentus, palīg līdzekļus un iekārtas:

- FeCl_3 0,05 mol/L šķīdumu;
- FeSO_4 0,05 mol/L šķīdumu;
- KSCN 7 mol/L šķīdumu;
- $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 0,5 mol/L šķīdumu;
- $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 0,5 mol/L šķīdumu;
- HCl 1:1ūdens šķīdumu;
- strūkļeni ar destilētu ūdeni;
- divas koniskās kolbas uz 100 mL, marķētas (1. un 2.);
- 6 – 9 mēģenes un mēģeņu statīvu;
- septiņas Pastera pipetes;
- mērcilindru uz 25 mL;
- divas mērkolbas uz 50 mL;
- mērpipeti uz 1 mL;
- ierīci pipetes uzpildīšanai;
- divas vārglāzes uz 50 mL, marķētas (1. un 2.) pelnu savākšanai un šķīdināšanai;
- divas piltuves;
- piestu ar piestalu;
- spirta lampiņu (var izmantot arī gāzes degli);
- tīģeļknaibles;
- metāla karotīti;
- ugunsizturīgo pamatni vai atbilstošo paplāti;
- divas stikla nūjiņas;
- filtrpapīru;
- marķieri.

2.2. Pagatavot 0,001 mol/L FeCl_3 un FeSO_4 šķīdumu un pierādīt dzelzs jonus.

2.2.1. Dzelzs jonu pierādīšanai pagatavot atšķaidītus dzelzs sāļu šķīdumus.

2.2.2.1 mL 0,05 mol/L FeCl_3 pārnest 50 mL mērkolbā un uzpildīt ar destilētu ūdeni līdz atzīmei. 1 mL 0,05 mol/L FeSO_4 pārnest 50 mL mērkolbā un uzpildīt ar destilētu ūdeni līdz atzīmei.

2.2.3. Izmantojot pilienu plati vai mēģenes, pārbaudīt iegūto šķīdumu iedarbību ar reaģentiem, lai pierādītu dzelzs jonus. Reakciju pazīmes reģistrēt protokolā. Iegūtos šķīdumus atstāt salīdzināšanai.

2.3. Sagatavot augu paraugus un pierādīt dzelzs jonus.

2.3.1. Piestā ar piestalu sasmalcināt izžāvētu augu. Spirta lampiņu novietot uz ugunsdrošas pamatnes. Izžāvētu un sasmalcinātu augu sadedzināt metāla karotītē. Pelnus savākt vārglāzē. Uzliet aptuveni 5 mL HCl 1:1, rūpīgi samaisīt ar stikla nūjiņu. Iegūto maisījumu filtrēt caur papīra filtru. Līdzīgi sagatavot otra auga paraugu.

2.3.2. Filtrātā pierādīt dzelzs jonus.

2.4. Uzrakstīt protokolu un secinājumus, izvērtēt rezultātu ticamību.

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Veicamā darbība	Veicamās darbības apraksts	Maksimāli iegūstamais punktu skaits
1. Atbildēt uz 36 atbilžu izvēles jautājumiem.	1.1. Pareizās atbildes izvēle		36
2. Kvalitatīvi noteikt dzelzs jonus augos.	2.1. Darba plānošana	2.1.1. Reaģentu, palīg līdzekļu un iekārtu sagatavošana	30
	2.2. Eksperimentālā darbība	2.2.1. Šķīdumu pagatavošana un kvalitatīvā noteikšana	24
		2.2.2. Datu aprakstīšana	6
		2.2.3. Tīrības un kartības ievērošana	12
	2.3. Rezultātu analīze un izvērtēšana	2.3.1. Rezultātu izvērtēšana un secinājumu formulēšana	10
	2.4. Darba drošības ievērošana	2.4.1. Darba drošības ievērošana	12
	2.5. Darba vietas sakārtošana pēc darba izpildes	2.5.1. Darba vietas sakārtošana	10
		2.5.2. Atlikumu savākšana un sagatavošana	4
Kopējais maksimāli iegūstamais punktu skaits			144

Paplašināts vērtēšanas kritēriju apraksts

1. uzdevums

1. Jā ☒ Nē ☐	2. Jā ☐ Nē ☒	3. Jā ☒ Nē ☐	4. Jā ☐ Nē ☒	5. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	6. Jā ☐ Nē ☒	7. Jā ☒ Nē ☐	8. Jā ☐ Nē ☒
9. Jā ☐ Nē ☒	10. Jā ☒ Nē ☐	11. Jā ☐ Nē ☒	12. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	13. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	14. Jā ☒ Nē ☐	15. Jā ☒ Nē ☐	16. Jā ☐ Nē ☒

17. Jā ☐ Nē ☒	18. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	19. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	20. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	21. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	22. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	23. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	24. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	
25. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	26. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	27. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	28. Jā ☒ Nē ☐	29. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	30. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	31. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	32. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	
33. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	34. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	35. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	36. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐					

2. uzdevums

Veicamā darbība	Veicamās darbības apraksts	Vērtēšanas kritēriji	Piešķirjamie punkti
2.1. Darba plānošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)	Reaģentu, palīg līdzekļu un iekārtu sagatavošana	Atbilstoši darba aprakstam izvēlas FeCl_3 0,05 mol/L šķīdumu.	2
		Atbilstoši darba aprakstam izvēlas FeSO_4 0,05 mol/L šķīdumu.	2
		Atbilstoši darba aprakstam izvēlas KSCN 7 mol/L šķīdumu.	2
		Atbilstoši darba aprakstam izvēlas $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ un $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 0,5 mol/L šķīdumus.	2
		Atbilstoši darba aprakstam izvēlas HCl 1:1 lūdens šķīdumu.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo strūkleni ar destilētu ūdeni.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo divas koniskās kolbas uz 100 mL un marķē (1. un 2.).	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo 6 – 9 mēģenes un mēģeņu statīvu.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo septiņas Pastera pipetes.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo mērcilindru uz 25 mL un divas mērkolbas uz 50 mL.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo mērpipeti uz 1 mL un ierīci pipetes uzpildīšanai.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo divas vārglāzes uz 50 mL un marķē (1. un 2.).	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo divas piltuves, piestu ar piestalu.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo spirta lampiņu, tīģelknaibles, metāla karotīti un ugunsizturīgo pamatni.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo divas stikla nūjiņas un filtrpapīru.	2

2.2. Eksperimentālā darbība. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 42)	Šķīdumu pagatavošana un kvalitatīvā noteikšana	Pagatavo 0,001 mol/L FeCl ₃ un FeSO ₄ šķīdumus.	3
		Pārbauda iegūto šķīdumu (0,001 mol/L FeCl ₃ un FeSO ₄) iedarbību ar reaģentiem.	3
		Sagatavo augu paraugus.	3
		Piestā ar piestalu sasmalcina izžāvētu augu.	3
		Izžāvētu un sasmalcinātu augu sadedzina metāla karotītē.	3
		Pelnus savāc vārglāzē. Uzlej aptuveni 5 mL HCl 1:1, rūpīgi samaisa ar stikla nūjiņu.	3
		Iegūto maisījumu filtrēt caur papīra filtru.	3
		Filtrātā pierāda dzelzs jonus.	3
	Datu aprakstīšana	Uzrakstīts protokols.	2
		Protokolā uzrakstītas dzelzs jonu pierādīšanas reakcijas.	2
		Protokolā reģistrētas reakciju pazīmes.	2
	Tīrības un kartības ievērošana	Uztur tīru darba virsmu darba laikā.	4
		Uztur tīrībā darba uzdevumā minētās iekārtas un ierīces darba laikā.	4
		Uztur tīru velkmes skapi darba laikā.	4
2.3. Rezultātu analīze un izvērtēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 10)	Rezultātu izvērtēšana un secinājumu formulēšana	Izvērtēta rezultātu ticamība.	3
		Secinājumi formulēti atbilstoši darba uzdevumam.	3
		Secinājumos izvērtēti iegūtie rezultāti.	4
2.4. Darba drošības ievērošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 12)	Darba drošības ievērošana	Izmantota ventilācija.	2
		Laboratorijā un pie darba vietas ir pietiekams apgaismojums.	2
		Ievērotas drošības zīmes.	2
		Uzvilkti un visu laiku aizpogāts halāts.	2
		Izmantoti aizsargcimdi.	2
		Izmantotas aizsargbrilles.	2
2.5. Darba vietas sakārtošana pēc darba izpildes. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 14)	Darba vietas sakārtošana	Pēc darba izpildes darba virsma ir noslaucīta.	2
		Trauki nomazgāti ar ūdensvada ūdeni, mazgājamiem šķīdumiem un tad noskaloti ar destilēto ūdeni.	2
		Sakārtots velkmes skapis pēc darba izpildes.	2
		Izslēgta izmantotā aparatūra.	2
		Sakārtotas stacionārās vai portatīvās iekārtas.	2
	Atlikumu savākšana un sagatavošana	Eksperimenta laikā šķīdumu atlikumi savākti atlikumu traukā.	2
		Eksperimenta laikā radušies šķīdumu atlikumi sagatavoti utilizācijai un tālākai pārstrādei.	2
	Punktu skaits par 2. uzdevumu:		

(Precīzi aprādāt datus, izvēloties piemērotus aprēķinu veidus un mērvienības! Parādīt katram aprēķinam vienu piemēru! Veidot atbilstošu grafiku datorā. Grafika izdruku pievienot šim protokolam!)

[illegible]

(Loģiski un pamatoti analizēt iegūtos datus, izvērtēt rezultātu ticamību, salīdzināt ar pieļaujamajiem normatīviem!)

(The page contains faint horizontal lines and a large diagonal watermark reading "DRAFT")

(Izvērtēt eksperimenta trūkumus un ierobežojumus! Ierosināt reālus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem!)

(Secinājumus precīzi formulēt atbilstoši darba uzdevumiem un iegūtajiem rezultātiem. Secinājumos novērtēt rezultātu atbilstību!)

Modulis "Kīmisko vielu paraugu nēmšana un sagatavošana"



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Analītiskās ķīmijas tehniķis" (4. LKI)**Obligātās izvēles daļa (B daļa)
Modulis "Testēšana"**

Uz sākumu

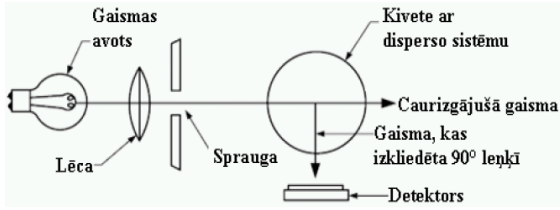
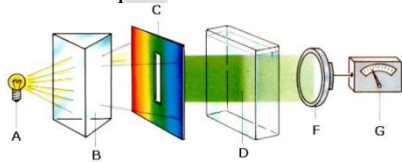
Pārbaudījuma programma

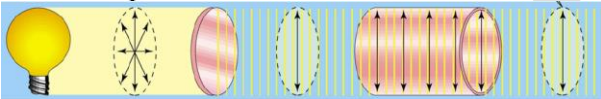
Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniedzamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	2
	Uzdevumu veidi	Atbilžu izvēles uzdevumi un praktiskais darbs.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	200 min.
Uzdevumu apraksts	1. Atbildēt uz 40 atbilžu izvēles jautājumiem. (izpildes laiks 80 min.) 2. Noteikt fosfātjonu ūdenī. 2.1. Patstāvīgi izvēlēties un lasīt ķīmisko vielu, maisījumu un materiālu DDL, sagatavojot testēšanu. 2.2. Sagatavot ķīmiskās, tai skaitā īpaši bīstamās vielas, maisījumus un materiālus testēšanai. 2.3. Vecākā speciālista uzraudzībā novērtēt ķīmisko vielu, maisījumu un materiālu kvalitāti atbilstoši testēšanas uzdevumam. 2.4. Vecākā speciālista uzraudzībā veikt ķīmisko testēšanu, izmantojot uzņēmuma normatīvo dokumentāciju. (izpildes laiks 120 min.)	
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Pārbaudījuma 1. uzdevuma norisei nepieciešams: telpa ar atsevišķu darba vietu (galds un krēsls) katram izglītojamajam. 1. uzdevumu raksta ar zilu vai melnu pildspalvu. Labojumiem nedrīkst lietot korektoru. Zīmuli drīkst lietot tikai zīmējumos. Pārbaudījuma 2. uzdevuma īstenošanai nepieciešams laborants. Pārbaudījuma 2. uzdevuma norisei nepieciešamās telpas: laboratorijas telpa instrumentālajai vai ķīmiskajai testēšanai. Katram izglītojamajam nepieciešams: dators, pildspalva, A4 formāta lapa, kalkulators, formulu lapa un ķīmisko elementu periodiskā tabula. Nepieciešamais aprīkojums un palīg līdzekļi ķīmijas laboratorijai: visi testēšanām nepieciešamie reaģenti, laboratorijas trauki (kolbas, cilindri, pipetes, biretes, sverglāzītes u.c.), instrumenti un aparatūra (magnētiskie maisītāji, elektroniskie svāri, žāvēšanas skapis, mitruma analizators (žāvēšanas svāri), refraktometrs, pH-metrs, iekārta kušanas punkta noteikšanai, polarimetrs, spektrofotometrs) un citi palīgmateriāli – filtrpapīrs, indikatori, stikla nūjiņas, lāpstiņas u. c.). Katram izglītojamajam laboratorijā ir pieejami individuālie	

		aizsardzības līdzekļi. Telpas un to aprīkojums atbilst darba drošības prasībām, tehnoloģiskās iekārtas ir darba kārtībā.								
Vērtēšanas kārtība		Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 140, kas atbilst 100%. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60%. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–20	21–41	42–62	63–83	84–94	95–105	106–117	118–128	129–135	136–140
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Atbildēt uz 40 atbilžu izvēles jautājumiem.

1. Ar ko pārbauda refraktometra tīrību?	1. spirta šķīdumu 2. destilēto ūdeni 3. cukura šķīdumu 4. krāna ūdeni
2. Cik liels ir gaismas laušanas koeficients ūdenim?	1. 1,0003 2. 1,3090 3. 1,3333 4. 1,3600
3. Kāda optiskā shēma ir redzama attēlā? 	1. fotometra 2. nefelometra 3. polarimetra 4. refraktometra
4. Kāda optiskā shēma ir redzama attēlā? 	1. fotometra 2. konduktometra 3. polarimetra 4. turbidimetra
5. Kas ir redzams attēlā? 	1. gaismas absorbcija ar prizmu 2. gaismas caurlaidība ar prizmu 3. gaismas laušana ar prizmu 4. gaismas sadalīšana ar prizmu
6. Kas ir redzams attēlā? 	1. difrakcijas režģi 2. gaismas filtri 3. monohromatori 4. prizmas

7. Kas ir gaismas avoti?	1. ķermeņi, kas apkārtējā telpā absorbē gaismu 2. ķermeņi, kas apkārtējā telpā izstaro gaismu 3. ķermeņi, kas apkārtējā telpā polarizē gaismu 4. ķermeņi, kas apkārtējā telpā sadala gaismu
8. Kur ielej vielu šķīdumus, lai mērītu absorbciju?	1. cilindros 2. kivetēs 3. mērkolbās 4. vārglāzēs
9. Kas spektrofotometros ir vienkāršie monohromatori?	1. difrakcijas režģi 2. gaismas filtri 3. kolimatori 4. prizmas
10. Ar kādu suspensiju kalibrē turbidimetrus?	1. fluora suspensiju 2. fluoresceīna suspensiju 3. formanīda suspensiju 4. formazīna suspensiju
11. Kura no atbildēm turpina teikumu? Turbidimetri izmēra duļķainību, izslēdzot dispersās sistēmas...	1. gaismas absorbciju 2. gaismas caurlaidību 3. gaismas laušanu 4. gaismas sadalīšanu
12. Ar ko kalibrē pH metrus?	1. standart suspensijām 2. standartbuferšķīdumiem 3. standartparaugiem 4. standartvielām
13. Kāda optiskā shēma ir redzama attēlā? 	1. fotometra 2. konduktometra 3. polarimetra 4. turbidimetra
14. Ar kādu vielu polarimetrus uzstāda uz nulli?	1. spirtu 2. ūdeni 3. paraugu 4. sīrupu
15. Kad refraktometru sagatavo darbam?	1. pirms testēšanas 2. katru nedēļu 3. reizi gadā 4. nekad
16. Cik bieži jākalibrē refraktometrs?	1. reizi gadā 2. reizi 2 gados 3. reizi 3 gados 4. reizi 4 gados
17. Cik bieži jākalibrē spektrofotometrs?	1. reizi gadā 2. reizi 2 gados 3. reizi 3 gados 4. reizi 4 gados
18. Cik bieži jākalibrē multimetrs (ampērmetrs, voltmēt, vatmēt)?	1. reizi gadā 2. reizi 2 gados 3. reizi 3 gados 4. reizi 4 gados
19. Ar kādām vielām veic kālija jonu pierādīšanas reakciju?	1. sārmu un nātrija heksanitrito kobaltātu 2. sāļsskābi un nātrija heksanitrito kobaltātu 3. vīnskābi un sāļsskābi 4. vīnskābi un nātrija heksanitrito kobaltātu
20. Ar kādām vielām veic amonija jonu pierādīšanas reakciju?	1. nātrija hidroksīdu un kālija hidroksīdu 2. Neslera reaģentu un nātrija hidroksīdu

	3. Neslera reaģentu un sālsskābi
	4. Neslera reaģentu un vīnskābi
21. Ar kādām vielām veic dzelzs(III) jonu pierādīšanas reakciju?	1. dzelteno asinssāli un kālija hromātu
	2. dzelteno asinssāli un kālija jodīdu
	3. dzelteno asinssāli un kālija tiociānātu
	4. dzelteno asinssāli un kālija oksalātu
22. Ar kādiem reaģentiem tiociānāta joni veido asinssarkanu krāsojumu?	1. dzelzs(II) joniem
	2. dzelzs(III) joniem
	3. kalcija joniem
	4. vara joniem
23. Kādā krasā kālija joni nokrāso liesmu?	1. dzeltenā
	2. ķieģeļsarkanā
	3. violetā
	4. zaļā
24. Ar ko veic aldehīdu pierādīšanas reakciju?	1. broma šķīdumu
	2. dzelzs hlorīdu
	3. joda šķīdumu
	4. vara(II) hidroksīdu
25. Kādu indikatoru lieto skābju un sārmu titrēšanā?	1. cieti
	2. eriohrommelno
	3. fenolftaleīnu
	4. kālija permanganātu
26. Kādu indikatoru lieto ūdens cietības kompleksonometriskajā titrēšanā?	1. cieti
	2. eriohrommelno
	3. fenolftaleīnu
	4. kālija permanganātu
27. Kādu indikatoru lieto nātrija hlorīda sedimentriskajā titrēšanā?	1. cieti
	2. fenolftaleīnu
	3. kālija hromātu
	4. metilsarkano
28. Kādu indikatoru lieto jodometriskajā titrēšanā?	1. cieti
	2. fenolftaleīnu
	3. kālija hromātu
	4. metilsarkano
29. Kādu indikatoru lieto magnija jonu kompleksonometriskajā titrēšanā?	1. cieti
	2. fenolftaleīnu
	3. metilsarkano
	4. mureksīdu
30. Kādu standartšķīdumu lieto jodometriskajā attitrēšanā?	1. kālija permanganātu
	2. nātrija hidroksīda
	3. nātrija tiosulfātu
	4. sērskābi
31. Kādu standartšķīdumu lieto permanganatometriskajā titrēšanā?	1. kālija permanganātu
	2. nātrija hidroksīda
	3. nātrija tiosulfātu
	4. sērskābi
32. Kurā no titrēšanas metodēm lieto attitrēšanu?	1. jodometrijā
	2. kompleksonometrijā
	3. permanganatometrijā
	4. protolitimetrijā (skābju – bāzu titrēšanā)
33. Kādi sāļi vairumā ir cietā ūdenī?	1. kalcija un kālija fosfāti
	2. kālija un nātrija hlorīdi
	3. kālija un nātrija sulfāti
	4. magnija un kalcija karbonāti
34. Kas ir analīts?	1. gāze

	2. nosakāmā viela
	3. ūdens
	4. titrānts
35. Kāds ir mērķis sadzīves atkritumu apsaimniekošanā?	1. atrast vietas, kur glabāt atkritumus
	2. lai atkritumi nemētātos pa pilsētu
	3. radīt vairāk atkritumu
	4. samazināt to ietekmi uz vidi
36. Kura no atbildēm turpina teikumu? Par īpaši bīstamu jāuzskata dabas ūdeņu piesārņojums ar...	1. naftu
	2. rūpniecības notekūdeņiem
	3. sadzīves atkritumiem
	4. sērorganiskiem savienojumiem
37. Kāds simbols ir redzams attēlā? 	1. godīgā tirdzniecība
	2. otrreizējā pārstrāde
	3. utilizēšana
	4. zaļā josta
38. Kurš hlorfenolu pārstāvis ir problemātiskākais no vides viedokļa?	1. PDD
	2. PDF
	3. PHB
	4. PHF
39. Kāda ķīmiskā viela nepieder pie atmosfēras piesārņotāja?	1. nātrija hlorīds
	2. oglekļa oksīds
	3. sēra oksīds
	4. slāpekļa oksīds
40. Kura gāze izraisa siltumnīcas efektu?	1. heksafluorīds
	2. hlors
	3. tvana gāze
	4. ūdeņradis

Atbilžu lapa

Ar "X" atzīmējiet izvēlēto atbildi no 1. līdz 40. jautājumam!

1. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	2. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	3. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	4. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	5. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	6. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	7. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	8. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
9. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	10. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	11. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	12. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	13. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	14. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	15. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	16. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
17. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	18. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	19. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	20. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	21. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	22. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	23. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	24. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
25. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	26. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	27. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	28. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	29. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	30. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	31. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	32. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.
1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐
2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐
3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐
4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐

2. uzdevums. Noteikt fosfātjonus (PO_4^{3-}) ūdenī.

2.1. Sagatavot darba vietu un darbam nepieciešamos reaģentus, palīg līdzekļus un iekārtas:

- fosfātu izejas standartšķīdumu $\gamma_{\text{PO}_4^{3-}} = 0,5 \text{ g/L}$;
- fosfātu darba standartšķīdumu ar masas koncentrāciju $\gamma_{\text{PO}_4^{3-}} = 0,05 \text{ g/L}$;
- amonija molibdātu, (pagatavo 1L mērkolbā: 5 g $(\text{NH}_4)\text{MoO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ šķīdinot 120 mL destilēta ūdens, pēc tam uzmanīgi maisot pievieno 67,4 mL koncentrētas sērskābes. Pēc atdzesēšanas iegūto šķīdumu atšķaida ar destilēto ūdeni līdz zīmei);
- 0,35% askorbīnskābes šķīdumu;
- destilēto ūdeni;
- strūkleni ar destilēto ūdeni;
- analizējamo ūdens paraugu;
- septiņas mērkolbas uz 50 mL;
- mērkolbu aizbāžņus;
- piltuves;
- mērpipeti uz 10 mL;
- mērpipeti uz 1 mL;
- mērpipeti uz 2 mL;
- mērkolbu uz 25 mL;
- mērkolbu aizbāžņi;
- Mora pipeti uz 20 mL;
- filtrpapīru;
- 1 cm kivetes;
- ūdens vannu;
- Pastera pipetes;
- eklektisko plītiņu;
- hronometru;
- spektrofotometra lietošanas instrukciju;
- spektrofotometru.

2.2. Pagatavot šķīdumus kalibrēšanas grafika iegūšanai.

2.2.1. Septiņās 50 mL mērkolbās iemērīt attiecīgi: 0,00; 1,00; 2,00; 3,00; 4,00; 5,00; 8,00; 10,00 mL fosfātu (PO_4^{3-}) darba standartšķīduma, pievienot 1 mL amonija molibdāta, 2 mL 0,35% askorbīnskābes šķīduma, mērkolbas karsēt ūdens vannā 15 minūtes, atdzesēt, tad atšķaidīt ar destilēto ūdeni līdz zīmei.

2.2.2. Gaismas absorbciju mērīt pie viļņa garuma $\lambda = 600 \text{ nm}$, 1 cm kivetēs pret ūdeni.

2.3. Sagatavot analizējamo paraugu.

2.3.1. 25 mL mērkolbā ar Mora vai mērpipeti iemērīt 20 mL analizējamā ūdens parauga, 1 mL amonija molibdāta, 2 mL 0,35% askorbīnskābes šķīduma, mērkolbu karsēt ūdens vannā 15 minūtes, atdzesēt, tad atšķaidīt ar destilēto ūdeni līdz zīmei.

2.3.2. Gaismas absorbciju mērīt pie viļņa garuma $\lambda = 600 \text{ nm}$, 1 cm kivetēs pret ūdeni.

2.3.3. Sakārtot darba vietu.

2.4. Konstruēt kalibrēšanas grafiku.

- 2.4.1. Kalibrēšanas grafika konstruēšanai uz abscisu ass atliek fosfātu masas koncentrāciju (g/L) pagatavotajos šķīdumos 100 mL mērkolbās, bet uz ordinātu ass – gaismas absorbciju.
- 2.4.2. Zīmēt kalibrēšanas grafiku $A = f(\gamma)$.
- 2.4.3. Noteikt fosfātu masas koncentrāciju (g/L) ūdens paraugā pēc kalibrēšanas grafika, ņemot vērā atšķaidījumu.
- 2.5. Protokolā parādīt katram aprēķinam vienu piemēru.
- 2.6. Uzrakstīt protokolu un secinājumus, izvērtēt rezultātu ticamību.

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Veicamā darbība		Veicamās darbības apraksts	Maksimāli iegūstamais punktu skaits
1. Atbildēt uz 40 atbilžu izvēles jautājumiem.	1.1. Pareizās atbildes izvēle			40
2. Noteikt fosfātjonus (PO ₄ ³⁻) ūdenī.	2.1. Darba plānošana	2.1.1. Reaģentu, palīg līdzekļu un iekārtu sagatavošana		30
	2.2. Eksperimentālā darbība	2.2.1. Mērījumi		20
		2.2.2. Datu aprakstīšana		10
		2.2.3. Tīrības un kartības ievērošana		6
	2.3. Rezultātu analīze un izvērtēšana	2.3.1. Rezultātu izvērtēšana un secinājumu formulēšana		10
	2.4. Darba drošības ievērošana	2.4.1. Darba drošības ievērošana		12
	2.5. Darba vietas sakārtošana pēc darba izpildes	2.5.1. Darba vietas sakārtošana		8
2.5.2. Atlikumu savākšana un sagatavošana		4		
Kopējais maksimāli iegūstamais punktu skaits				140

Paplašināts vērtēšanas kritēriju apraksts

1. uzdevums

1. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	2. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	3. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	4. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	5. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	6. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	7. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	8. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐
9. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	10. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	11. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	12. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	13. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	14. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	15. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	16. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐
17. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	18. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	19. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	20. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	21. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	22. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	23. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	24. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒

25. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	26. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	27. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	28. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	29. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	30. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	31. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	32. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
33. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	34. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	35. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	36. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	37. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	38. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	39. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	40. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

2. uzdevums

Veicamā darbība	Veicamās darbības apraksts	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
2.1. Darba plānošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)	Reāģentu, palīgglīdzekļu un iekārtu sagatavošana	Uz laboratorijas galda sagatavo fosfātu izejas standartšķīdumu.	2
		Veikmes skapī sagatavo fosfātu darba standartšķīdumu.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo amonija molibdātu.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo 0,35% askorbīnskābes šķīdumu.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo strūkleni ar destilēto ūdeni.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo analizējamo ūdens paraugu.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo septiņas mērkolbas uz 50 mL un mērkolbu aizbāžņus.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo mērpipetes uz 10 mL, 1 mL un 2 mL.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo mērkolbu uz 25 mL un mērkolbu aizbāzni.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo piltuvi.	1
		Uz laboratorijas galda sagatavo Mora pipeti uz 20 mL.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo filtrpapīru un 1 cm kivetes.	2
		Uz laboratorijas galda sagatavo Pastera pipetes.	2
		Sagatavo hronometru.	1
		Sagatavo ūdens vannu un elektrisko plītiņu.	2
		Sagatavo spektrofotometru atbilstoši tā instrukcijai.	2
2.2. Eksperimentālā darbība. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 36)	Mērījumi	Pagatavo šķīdumus kalibrēšanas grafika iegūšanai.	2
		Iegūtos šķīdumus mērkolbās karsē ūdens vannā 15 minūtes, atdzesē.	3
		Sagatavo analizējamo paraugu.	3
		Ieslēdz spektrofotometru.	2
		Pagatavotiem šķīdumiem un analizējamajam paraugam mēra gaismas absorbciju pie $\lambda = 600 \text{ nm}$, 1 cm kivetēs	4

		pret ūdeni.	
		Precīzi testēšanas mērījumi.	3
		Iegūtie kvalitatīvie un kvantitatīvie dati ir reģistrēti (pierakstīti) uzskatāmi.	3
	Datu aprakstīšana	Uzrakstīts protokols.	2
		Protokolā aprakstīta darba gaita.	2
		Protokolā ar vienu piemēru parādīta aprēķinu gaita.	2
		Rezultātu atspoguļošanai izvēlēts kalibrēšanas grafiks, mērogs, lielums un mērvienības.	2
		Grafika veidošanai izmantotas atbilstošas izklājlapas.	2
	Tīrības un kartības ievērošana	Uztur tīru darba virsmu darba laikā.	2
		Uztur tīrībā darba uzdevumā minētas iekārtas un ierīces darba laikā.	2
Uztur tīru velkmes skapi darba laikā.		2	
2.3. Rezultātu analīze un izvērtēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 10)	Rezultātu izvērtēšana un secinājumu formulēšana	Izvērtēta rezultātu ticamība.	2
		Izvērtēti eksperimenta trūkumi un izteikti priekšlikumi, ko varētu uzlabot vai mainīt.	4
		Secinājumi formulēti atbilstoši darba uzdevumam.	2
		Secinājumos izvērtēti iegūtie rezultāti.	2
2.4. Darba drošības ievērošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 12)	Darba drošības ievērošana	Izmantota ventilācija.	2
		Laboratorijā un pie darba vietas ir pietiekams apgaismojums.	2
		Ievērotas drošības zīmes.	2
		Uzvilkt un visu laiku aizpogāts halāts.	2
		Izmantoti aizsargcimdi.	2
		Izmantotas aizsargbrilles.	2
2.5. Darba vietas sakārtošana pēc darba izpildes. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 12)	Darba vietas sakārtošana	Pēc darba izpildes darba virsma ir noslaucīta.	2
		Trauki nomazgāti ar ūdensvada ūdeni, mazgājamiem šķīdumiem un tad noskaloti ar destilēto ūdeni.	2
		Izslēgta izmantotā aparatūra.	2
		Sakārtotas stacionārās vai portatīvās iekārtas.	2
	Atlikumu savākšana un sagatavošana	Eksperimenta laikā šķīdumu atlikumi savākti atlikumu traukā.	2
		Eksperimenta laikā radušies šķīdumu atlikumi sagatavoti utilizācijai un tālākai pārstrādei.	2
Punktu skaits par 2. uzdevumu:			100



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Analītiskās ķīmijas tehniķis" (4. LKI)**Obligātās izvēles daļa (B daļa)
Modulis "Datu dokumentēšana"**

Uz sākumu

Pārbaudījuma programma

Mērķis		Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniedzamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.								
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	2								
	Uzdevumu veidi	Darbs ar profesionālo dokumentāciju.								
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	240 min.								
Uzdevumu apraksts		1. Izvērtēt testēšanas darba žurnālu un izklājlapas, aizpildīt izvērtējuma tabulu. (izpildes laiks 120 min.) 2. Izvērtēt sintēzes darba žurnālu un izklājlapas, aizpildīt izvērtējuma tabulu. (izpildes laiks 120 min.)								
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi		Pārbaudījuma uzdevuma norisei nepieciešams: telpa ar atsevišķu darba vietu (galds un krēsls) un dators katram izglītojamajam. Uzdevumu raksta ar zilu vai melnu pildspalvu. Labojumiem nedrīkst lietot korektoru. Zīmuli drīkst lietot tikai zīmējumos.								
Vērtēšanas kārtība		Pārbaudījuma uzdevumu izpildē vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 292, kas atbilst 100%. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60%. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–43	44–87	88–130	131–174	175–198	199–221	222–244	245–268	269–282	283–292
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Izvērtēt testēšanas darba žurnālu un izklājlapas, aizpildīt izvērtējuma tabulu.

1. variants

Laboratorijas darba žurnāls

Darba nosaukums: Fosfātu noteikšana augļu sulās.

Analizējamā parauga raksturojums: "Cido" vīnogu nektārs, ražots no koncentrāta, augļu saturs vismaz 50%. Sastāvs: ūdens, vīnogu sulas koncentrāts, cukurs, citronskābe (skābuma regulētājs). 100 mL produkta satur: enerģētiskā vērtība 52 kcal (221 kJ), 0–1 g olbaltumvielu, 13 g ogļhidrātu, 0 g tauku.

Reaģenti, palīg līdzekļi un iekārtas:

(Izvēlēties piemērotus un drošus reaģentus, palīg līdzekļus un iekārtas, norādot to lietošanas diapazonu! Uzskaitīt pēc darba apraksta visus darbam nepieciešamos reaģentus, palīg līdzekļus un iekārtas! Mērinstrumentiem norādīt tilpumu, reaģentiem koncentrāciju!)

- 2 mol/L HCl, (160 mL konc. HCl ar destilētu ūdeni atšķaida līdz 1 L);
- 1 mol/L H₂SO₄, (56 mL konc. H₂SO₄ uzmanīgi ielej ~ 200 mL destilēta ūdens, nepārtraukti maisot, atdzesē un atšķaida līdz 1 L);
- (NH₄)₆Mo₇O₂₄ · 4H₂O, (šķīdina sildot (ap 60°C) 2 g amonija molibdāta ~ 60 mL destilēta ūdens un uzpilda līdz 100 ml);
- askorbīnskābe, (0,353 g vielas šķīdina destilētā ūdenī un uzpilda līdz 100 mL (šķīdums stabils tikai vienu dienu));
- fosfātu standartšķīdums (šķīdina ūdenī 11,3132g Na₂HPO₄ · 12H₂O vai 4,2988 g KH₂PO₄, un šķīdumu mērkolbā atšķaida līdz 1 litram. Šādi pagatavots šķīdums satur 3000 mg PO₄³⁻ vienā litrā);
- analizējamās sulas paraugs;
- trīs porcelāna blodiņas sulas pārņemšanai;
- knaibles porcelāna blodiņu izņemšanai no mufelkrāsns;
- Mora pipete uz 25 mL sulas paraugu ņemšanai;
- mērpipete uz 5 mL 2 mol/L sālskābes ņemšanai;
- audu cimds porcelāna blodiņu ņemšanai;
- trīs mērkolbas uz 50 mL ar aizbāžņiem pelnu šķīduma pagatavošanai;
- strūklene ar destilēto ūdeni vielu šķīdināšanai un atšķaidīšanai;
- stikla nūjiņa pelnu maisīšanai;
- mērpipete uz 2 mL pelnu šķīduma ņemšanai;
- trīs mērkolbas uz 100 mL krāsainā kompleksa iegūšanai;
- mērcilindrs uz 50 mL destilēta ūdens ņemšanai;
- mora pipete uz 20 mL sērskābes ūdens šķīduma ņemšanai;
- mērpipete uz 5 mL molibdāta šķīduma ņemšanai;
- mērpipete uz 2 mL askorbīnskābes šķīduma ņemšanai;
- hronometrs laika uzņemšanai;
- ūdens vanna un elektriska plītiņa šķīdumu karsēšanai;
- mērkolba uz 250 mL ar aizbāžni fosfātu standartšķīduma atšķaidīšanai;
- mērpipete uz 5 mL fosfātu standartšķīduma ņemšanai;
- septiņas mērkolbas uz 100 mL ar aizbāžņiem standartšķīdumu pagatavošanai kalibrēšanas grafikam;
- mērpipete uz 10 mL fosfātu standartšķīduma ņemšanai standartšķīdumu pagatavošanai;
- piltuves vielu iebēršanai un kvantitatīvai pārņemšanai kolbās;
- sverglāzītes KH₂PO₄, (NH₄)₆Mo₇O₂₄ · 4H₂O un askorbīnskābes svēršanai;
- lāpstiņa KH₂PO₄, (NH₄)₆Mo₇O₂₄ · 4H₂O un askorbīnskābes ņemšanai;

- filtrpapīrs spektrofotometra kivetēm;
- Pastera pipetes mērkolbu un kivešu uzpildīšanai līdz zīmei;
- 1 cm spektrofotometra kivetes absorbcijas mērīšanai;
- mufelkrāsns 1000°C;
- svāri ($\pm 0,001\text{g}$) vai ($\pm 0,0001\text{ g}$) kristālisko vielu svēršanai;
- spektrofotometra lietošanas instrukcija aparāta sagatavošanai darbam;
- spektrofotometrs absorbcijas mērīšanai.

Darba gaita:

(Aprakstīt darbību secību lielumu un/vai pazīmju noteikšanai, izmantojot izvēlētos reaģentus, palīglīdzekļus un iekārtas, lai iegūtu pietiekamus un ticamus datus! Paredzēt drošības noteikumu ievērošanu!)

Pirms darba sagatavo darba vietu un darbam nepieciešamos reaģentus, palīglīdzekļus un iekārtas.

Sulas parauga sagatavošana. 25,0 mL sulas porcelāna bļodiņā ietvaicē uz plītiņas līdz sausam atlikumam, karsējot pārogļo un pēc tam mufelkrāsnī pārpelno 550°C līdz baltiem pelniem.

Baltos pelnus porcelāna bļodiņā šķīdina 2 – 3 mL 2M HCl, tad šķīdumu kvantitatīvi pārnēs 50 mL mērkolbā, uzpilda ar destilētu ūdeni līdz atzīmei un samaisa. No iegūtā "pelnu šķīduma" ņem 2,0 mL, pārnēs 100 mL mērkolbā, pielej apmēram 50 mL ūdens, 20 mL sērskābes šķīduma, 4,0 mL molibdāta šķīduma un 2,0 mL askorbīnskābes šķīduma. Mērkolbu uz 15 min. ievieto vāroša ūdens vannā, atdzesē un uzpilda ar ūdeni līdz atzīmei. Samaisa un mēra gaismas absorbciju pie 720 nm attiecībā pret salīdzināšanas šķīdumu.

Kalibrēšanas grafiks. 5,0 mL no pagatavotā fosfātu standartšķīduma ($\gamma\text{PO}_4^{3-} = 3\text{ g/L}$) atšķaida mērkolbā līdz 250 mL. No iegūtā standartšķīduma 100 mL mērkolbās gatavo šķīdumu sēriju ar fosfātu masas koncentrāciju no 0,6 līdz 6,0 mg/L. Šai nolūkā 100 mL mērkolbās iemēra attiecīgi 1,0 mL, 1,5 mL, 2,5 mL, 5,0 mL, 8,0 mL un 10 mL pagatavotā standartšķīduma. Fosfātu standartšķīdumam pievieno 20 mL 1 M sērskābes, 4,0 mL molibdāta šķīduma un 2,0 mL askorbīnskābes šķīduma. Maisījumu 15 minūtes silda vāroša ūdens vannā, tad atdzesē un 100 mL mērkolbas ar destilētu ūdeni uzpilda līdz atzīmei.

Līdzīgi gatavo arī salīdzināšanas šķīdumu (pievieno visus reaģentus, izņemot fosfora standartšķīdumu). Izpilda absorbcijas mērījumus pie $\lambda = 720\text{ nm}$ pret salīdzināšanas šķīdumu 1 cm kivetē.

Pirms darba uzvelk laboratorijas halātu, cimdus, brilles.

Pēc darba sakārto darba vietu.

Datu ieguve un reģistrēšana:

(Patstāvīgi izveidot datu tabulu vai lietot citu reģistrācijas veidu nepieciešamo lielumu, pazīmju un novērojumu reģistrēšanai, paredzēt tabulas nosaukumu, apzīmējumus un to paskaidrojumus, mērvienības! Patstāvīgi un korekti tabulā reģistrēt lielumus, pazīmes un novērojumu kvantitatīvos vai kvalitatīvos datus! Attēlos, ja tādi ir, pierakstīt nepieciešamos paskaidrojumus un ievērot mērogu!)

1. tabula

Absorbcijas mērījumi fosfātu standartšķīdumiem

Nr. p. k.	V (60 mg/L), mL	A
0.	–	0,000
1.	1,0	0,168
2.	1,5	0,230
3.	2,5	0,313
4.	5,0	0,573
5.	8,0	0,868
6.	10,0	1,077

Fosfātu standartšķīduma $\gamma\text{PO}_4^{3-} = 3\text{ g/L}$ atšķaidīšanas aprēķins:

$$\gamma_1 \cdot V_1 = \gamma_2 \cdot V_2$$

$$3\text{ g/L} \cdot 5\text{ mL} = \gamma_2 \cdot 250\text{ mL}$$

$$\gamma_2 = 15/250$$

$$\gamma_2 = 0,06 \text{ g/L} = 60 \text{ mg/L}$$

Aprēķinu piemērs: $\gamma \text{ PO}_4^{3-}$, [mg/L] standartšķīdumos kalibrēšanas grafika iegūšanai:

$$\gamma_1 \cdot V_1 = \gamma_2 \cdot V_2$$

$$\gamma = (0,001 \text{ L} \cdot 60 \text{ mg/L}) / 0,1 \text{ L} = 0,6 \text{ mg/L}$$

Datu apstrāde:

(Precīzi apstrādāt datus, izvēloties piemērotus aprēķinu veidus un mērvienības! Parādīt katram aprēķinam vienu piemēru! Veidot atbilstošu grafiku datorā. Grafika izdruku pievienot šim protokolam!)

Fosfātu standartšķīduma $\gamma \text{ PO}_4^{3-} = 3 \text{ g/L}$ atšķaidīšanas aprēķins pēc formulas (1.):

$$\gamma_1 \cdot V_1 = \gamma_2 \cdot V_2 \quad (1.)$$

$$3 \text{ g/L} \cdot 5 \text{ mL} = \gamma_2 \cdot 250 \text{ mL}$$

$$\gamma_2 = 15/250$$

$$\gamma_2 = 0,06 \text{ g/L} = 60 \text{ mg/L}$$

Aprēķinu piemērs: fosfāta masas koncentrācija standartšķīdumos:

$$\gamma_1 \cdot V_1 = \gamma_2 \cdot V_2$$

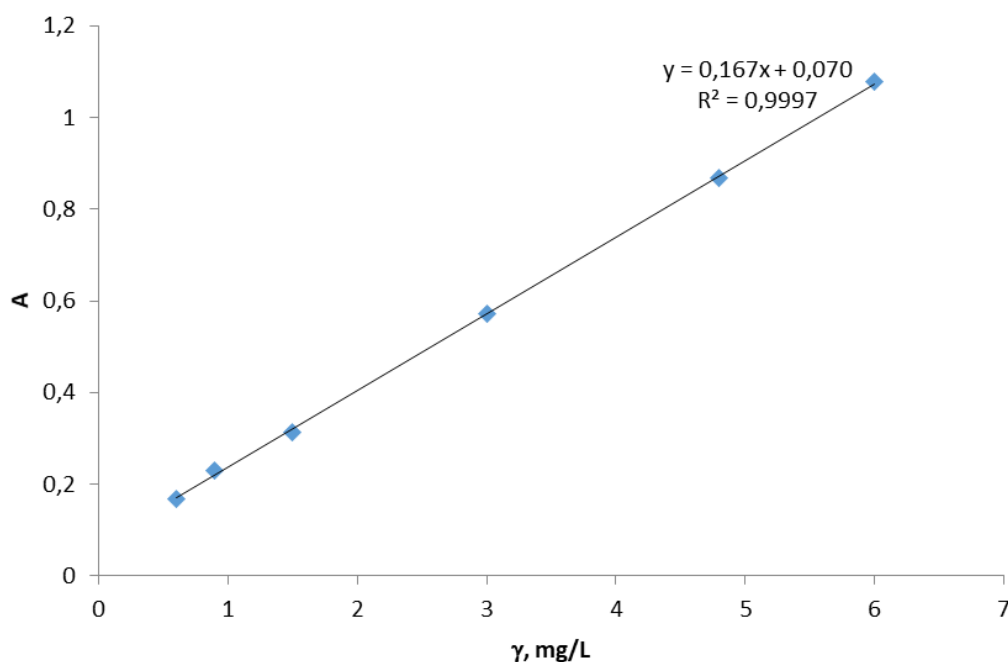
$$\gamma = (0,001 \text{ L} \cdot 60 \text{ mg/L}) / 0,1 \text{ L} = 0,6 \text{ mg/L}$$

2. tabula

Fosfāta masas koncentrācija standartšķīdumos

Nr. p. k.	V (60 mg/L), mL	γ , mg/L
0.	–	0,0
1.	1,0	0,6
2.	1,5	0,9
3.	2,5	1,5
4.	5,0	3,0
5.	8,0	4,8
6.	10,0	6,0

Kalibrēšanas grafiks



1. att. Absorbijas atkarība no koncentrācijas molibdēnzilā šķīdumiem ($\lambda=720 \text{ nm}$, $l = 1 \text{ cm}$)
Rezultātu matemātisko apstrādi skatīties 2. tabulā:

Sulas parauga analīze

Nr. p. k.	V _{sulas} , mL	A	$\gamma_{\text{PO}_4^{3-}}$, mg/L	$\gamma_{\text{PO}_4^{3-}}$ vid., mg/L	Sn	Drošības intervāls
1.	25,0	0,309	143	143	5	9
2.		0,301	138			
3.		0,317	148			

2. tabulas vidējo vērtību, Sn un drošības intervāla aprēķinus skatīties izklājlapā.

Aprēķiniem izmantot formulas (2.) un (3.)

$$\gamma = (A - 0,070) / 0,167 \quad (2.)$$

$$\gamma = (0,309 - 0,070) / 0,167 = 1,43 \text{ mg/L}$$

$$\gamma_1 V_1 = \gamma_2 V_2 \rightarrow \gamma_1 = \frac{\gamma_2 V_2}{V_1} \quad (3.)$$

$$\gamma = (1,43 \cdot 0,1 \text{ L}) / 0,002 \text{ L} = 71,5 \text{ mg/L}$$

$$\gamma_{\text{analīzes}} = (71,5 \text{ mg/L} \cdot 0,05 \text{ L}) / 0,025 \text{ L} = 143 \text{ mg/L}$$

94,97 mg/L PO_4^{3-} atbilst 30,97 mg/L fosfora

143 mg/L PO_4^{3-} atbilst x mg/L fosfora

$$x = 46,6 \text{ mg}$$

Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana:

(Loģiski un pamatoti analizēt iegūtos datus, izvērtēt rezultātu ticamību, salīdzināt ar pieļaujamajiem normatīviem!)

Nektārus ražo no sulu koncentrāta un ūdens. Ministru Kabineta noteikumi nosaka, ka nektāra sastāvā dabīgajai sulai ir jābūt 30 – 90% – tās daudzums ir atkarīgs no augļa veida. Ir zināms, ka daudzu augļu sulas tīrā veidā pieaugušie un, it īpaši bērni, nevar iedzert, piemēram, upeņu un citronu sulas, tādēļ, lai padarītu šīs sulas baudāmas, tās tiek atšķaidītas un saldinātas.

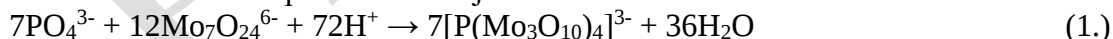
Noteiktā fosfātu koncentrācija ir 143 mg/L, bet fosfora – 46,6 mg/L. Iegūtā fosfātu koncentrācija ir 3,5x zemāka par 500 mg/L.

Lai papildus varētu novērtēt iegūto rezultātu ticamību, būtu nepieciešams noteikt sulas pelnu saturu.

Ekspierimenta izvērtēšana:

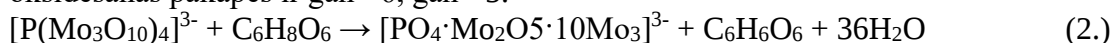
(Izvērtēt eksperimenta trūkumus un ierobežojumus! Ierosināt reālus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem!)

Literatūrā [1] ir sniegta fosfātu noteikšanas metodika ūdenī, kas ir principiāli līdzīga šai darbā lietotajai metodei. Galvenā atšķirība starp abām metodēm ir apstākļi, ka autors krāsainā savienojuma iegūšanu izpilda nevis sildot, bet gan katalītiskā reakcijā. Ortofosfātu noteikšanas metodes pamatā ir fosfātjonu reakcija ar amonija molibdātu skābā vidē, veidojot fosformolibdēna komplekso savienojumu dzeltenā krāsā:



Šī reakcija istabas temperatūrā notiek lēni, bet sildīšana var izraisīt heteropoliskābes sadalīšanos, tāpēc kā katalizatoru lieto kālija antimoniltartrātu, kura klātbūtnē palielinās reakcijas ātrums un veidojas heteropoliskābe ar trim centrālajiem atomiem – fosforantimonimolibdēna kompleksais savienojums dzeltenā krāsā, kurš paaugstina metodes jutību.

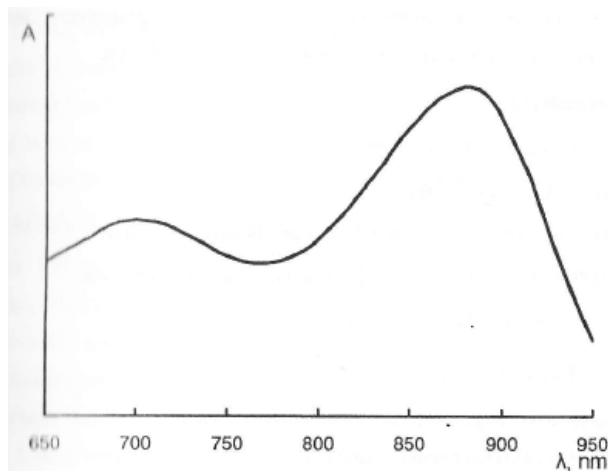
Lai vēl vairāk paaugstinātu metodes jutību, heteropoliskābi ar askorbīnskābi reducē līdz sarežģīta sastāva kompleksam – t.s. fosforantimonimolibdēnzilajam, kurā molibdēna atomu oksidēšanās pakāpes ir gan +6, gan +5.



Šim savienojumam ir zila krāsa un tā absorbcija ir proporcionāla ortofosfātjonu koncentrācijai analizējamā šķīdumā. Fosforantimonimolibdēnzilajam raksturīgi divi gaismas absorbcijas maksimumi – lielākais tuvajā IS neredzamajā spektra daļā pie viļņu garuma 880 nm, bet

mazākais – redzamajā spektra daļā pie viļņu garuma 700 nm Absorbcijas spektrs parādīts 2. att.

Pie viļņu garuma 880 nm metodes jutība ir krietni lielāka, bet, ja pieņemama mazāka metodes



jutība, var izpildīt mērījumus arī pie viļņu garuma 700 nm [1].

2. att. Absorbcijas spektrs fosforantimonmolibdēnzilā ūdens šķīdumam (mērīts attiecībā pret ūdeni)

Literatūra:

Osipovs S. Ūdens analīzes praktikums. Spektrofotometriskās metodes. Daugavpils: Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds "Saule", 2006, 124 lpp.

Secinājumi:

(Secinājumus precīzi formulēt atbilstoši darba uzdevumiem un iegūtajiem rezultātiem. Secinājumos novērtēt rezultātu atbilstību!)

Noteiktā fosfātu koncentrācija ir 143 mg/L, bet fosfora – 46,6 mg/L. Iegūtā fosfātu koncentrācija ir 3,5x zemāka par 500 mg/L, tāpēc var secināt, ka "Cido" vīnogu nektāram nav papildus pievienoti fosfāti.

[Fosfati.xlsx](#)

Vērtēšanas kritēriji izglītojamiem

Testēšanas žurnāla pārbaudāmās sadaļas	Piezīmes/labojums testēšanas žurnālā (izpilda izglītojamais) Pareizi/Nepareizi	Punktu skaits (liek izglītojamais)	Max punktu skaits
Testēšanas darba nosaukums			2
Uzrakstīts testēšanas darba nosaukums.			2
Parauga raksturojums			4
Uzrakstīts parauga nosaukums.			2
Uzrakstīts parauga sastāvs.			2
Reāģenti, palīg līdzekļi un iekārtas			14
Uzrakstīti visi reāģenti un koncentrācija.			2
Uzrakstīta reāģentu pagatavošana.			2
Uzrakstīti palīg līdzekļi.			2
Uzrakstīti mērinstrumenti.			2
Mērinstrumentiem norādīti tilpumi.			2

Uzrakstīta iekārtu lietošanas instrukcija.			2
Uzrakstītas iekārtas.			2
Darba gaita			12
Uzrakstīts, ka jā sagatavo darba vieta pirms darba.			2
Aprakstīta darbības secība lielumu noteikšanai.			2
Darba gaitā ir minēti izvēlētie reaģenti, palīg līdzekļi un iekārtas.			2
Protokolā ir saglabāta darba secība.			2
Uzrakstīts, ka jā sakārto darba vieta pēc darba.			2
Protokolā ir paredzēta drošības noteikumu ievērošana			2
Datu apstrāde			12
Dati ir precīzi apstrādāti.			2
Ir dota mērījumu tabula.			2
Mērījumu tabulai ir virsraksts.			2
Izvēlēti piemērotie aprēķinu veidi un mērvienības.			2
Parādīts katram aprēķinam viens piemērs.			2
Datorā veidots atbilstošs grafiks			2
Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana			6
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.			2
Izvērtēta rezultātu ticamība.			2
Rezultāti salīdzināti ar pieļaujamajiem normatīviem.			2
Eksperimenta izvērtēšana			4
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.			2
Ierosināti reālie uzlabojumi attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.			2
Secinājumi			4
Secinājumi precīzi formulēti atbilstoši darba uzdevumam un iegūtajiem rezultātiem.			2
Secinājumos novērtēta rezultātu atbilstība.			2
Izklājlapa			28
Izklājlapa ir pievienota testēšanas žurnālam.			2
Izklājlapa ir uzskatāma.			2
Uzklīkšķinot uz skaitļa, kuru vajadzēja aprēķināt, ir redzama aprēķinu gaita.			2
Ir aprēķināta vidējā vērtība.			2
Ir aprēķināta standartnovirze.			2
Ir aprēķināts drošības intervāls.			2
Ir izveidots grafiks $A = f(\gamma)$.			2
Ir nosaukums abscisu asij un mērvienības.			2

Ir nosaukums ordinātu asij.			2
Grafikā ir atlikti punkti.			2
Punktiem ir pievienota tendences līkne.			2
Trenda funkcija ir lineāra funkcija.			2
Lineārai funkcijai ir norādīts vienādojums			2
Ir norādīta R^2 vērtība.			2
Punktu skaits par testēšanas žurnālu un izklājlapu kopā:			86

Vērtēšanas kritēriji pedagogam:

1. Par pareizi atzīmētu atbildi "Izglītojamā piezīmes/labojums testēšanas žurnālā" – 2 punkti.
2. Par pareizi atzīmētu atbildi "Izglītojamā ieliktais punktu skaits" – 2 punkti.
3. Maksimālais punktu skaits, ko iegūst izglītojamais (par komentāru un punktu skaitu), – kopā 4 punkti.

PAREIZĀS ATBILDES			Vērtēšanas kritēriji pedagogam
Testēšanas žurnāla pārbaudāmās sadaļas	Izglītojamā piezīmes/labojums testēšanas žurnālā Pareizi/Nepareizi	Izglītojamā ieliktais punktu skaits	Maksimālais punktu skaits, ko iegūst izglītojamais (par komentāru un punktu skaitu)
Testēšanas darba nosaukums			
Uzrakstīts testēšanas darba nosaukums.	Pareizi	2	4
Parauga raksturojums			
Uzrakstīts parauga nosaukums.	Pareizi	2	4
Uzrakstīts parauga sastāvs.	Pareizi	2	4
Reaģenti, palīg līdzekļi un iekārtas			
Uzrakstīti visi reaģenti un koncentrācija.	Pareizi	2	4
Uzrakstīta reaģentu pagatavošana.	Pareizi	2	4
Uzrakstīti palīg līdzekļi.	Pareizi	2	4
Uzrakstīti mērinstrumenti.	Pareizi	2	4
Mērinstrumentiem norādīti tilpumi.	Pareizi	2	4
Uzrakstīta iekārtu lietošanas instrukcija.	Pareizi	2	4
Uzrakstītas iekārtas.	Pareizi	2	4
Darba gaita			
Uzrakstīts, ka jāsagatavo darba vieta pirms darba.	Pareizi	2	4
Aprakstīta darbības secība lielumu noteikšanai.	Pareizi	2	4
Darba gaitā ir minēti izvēlētie reaģenti, palīg līdzekļi un iekārtas.	Pareizi	2	4
Protokolā ir saglabāta darba secība.	Pareizi	2	4
Uzrakstīts, ka jāsakārto darba vieta pēc darba.	Pareizi	2	4
Protokolā ir paredzēta drošības noteikumu ievērošana	Pareizi	2	4
Datu apstrāde			
Dati ir precīzi apstrādāti.	Pareizi	2	4
Ir dota mērījumu tabula.	Pareizi	2	4

Mērījumu tabulai ir virsraksts.	Pareizi	2	4
Izvēlēti piemēroti aprēķinu veidi un mērvienības.	Pareizi	2	4
Parādīts katram aprēķinam viens piemērs.	Pareizi	2	4
Datorā veidots atbilstošs grafiks		2	4
Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana			
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.	Pareizi	2	4
Izvērtēta rezultātu ticamība.	Pareizi	2	4
Rezultāti salīdzināti ar pieļaujamajiem normatīviem.	Pareizi	0	4
Eksperimenta izvērtēšana			
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.	Pareizi	2	4
Ierosināti reālie uzlabojumi attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.	Pareizi	0	4
Secinājumi			
Secinājumi precīzi formulēti atbilstoši darba uzdevumam un iegūtajiem rezultātiem.	Pareizi	2	4
Secinājumos novērtēta rezultātu atbilstība.	Pareizi	0	4
Izklājlapa			
Izklājlapa ir pievienota testēšanas žurnālam.	Pareizi	2	4
Izklājlapa ir uzskatāma.	Pareizi	2	4
Uzklīkšķinot uz skaitļa, kuru vajadzēja aprēķināt, ir redzama aprēķinu gaita.	Pareizi	2	4
Ir aprēķināta vidējā vērtība.	Pareizi	2	4
Ir aprēķināta standartnovirze.	Pareizi	2	4
Ir aprēķināts drošības intervāls.	Pareizi	2	4
Ir izveidots grafiks $A = f(\gamma)$.	Pareizi	2	4
Ir nosaukums abscisu asij un mērvienības.	Pareizi	2	4
Ir nosaukums ordinātu asij.	Pareizi	2	4
Grafikā ir atlikti punkti.	Pareizi	2	4
Punktiem ir pievienota tendences līkne.	Pareizi	2	4
Trenda funkcija ir lineāra funkcija.	Pareizi	2	4
Lineārai funkcijai ir norādīts vienādojums	Pareizi	2	4
Ir norādīta R^2 vērtība.	Pareizi	2	4
Punktu skaits par testēšanas žurnālu un izklājlapu kopā:			172

1. uzdevums. Izvērtēt testēšanas darba žurnālu un izklājlapas, aizpildīt izvērtējuma tabulu.

2. variants

Laboratorijas darba žurnāls

Darba nosaukums: Spektrofotometriska dzelzs jonu noteikšana ūdenī.

Analizējamā parauga raksturojums:

Salacas upes ūdens vienreizējs paraugs. Ņemts 18.10.2018. Alojā novada Staiceļē.

Paraugs ņemts līdz ~50 cm dziļumam;

Parauga ņemšanas laiks 10.00 – 11.00;

Parauga krāsa – gaiši dzeltenzaļa.

Reāģenti, palīg līdzekļi un iekārtas:

(Izvēlēties piemērotus un drošus reāģentus, palīg līdzekļus un iekārtas, norādot to lietošanas diapazonu! Uzskaitīt pēc darba apraksta visus darbam nepieciešamos reāģentus, palīg līdzekļus un iekārtas! Mērinstrumentiem norādīt tilpumu, reāģentiem koncentrāciju!)

- Dzelzs(II) standartšķīdums 0,1 mg/mL, (19,6069 g Mora sāls ieber 0,5 L mērkolbā, pielej 10 mL konc. H_2SO_4 un uzmanīgi pielej 50 mL destilēta ūdens. Kad viela izšķīdusi, uzpilda mērkolbu ar destilētu ūdeni līdz zīmei);
- konc. H_2SO_4 ;
- 1,10-fenantrolīna šķīdums (0,28 g 1,10-fenantrolīna izšķīdina 10 mL etanola un atšķaida ar dest. ūdeni līdz 100 mL);
- Etanols;
- 10% hidroksilamīna sulfāts (10 g vielas šķīdina 90 mL dest. ūdens);
- 1M HCl (82 mL konc. HCl 1 L mērkolbā atšķaida līdz atzīmei);
- konc. $NH_3 \cdot H_2O$;
- analizējama ūdens paraugs dzelzs(II) jonu noteikšanai;
- strūklene ar destilēto ūdeni vielu šķīdināšanai un atšķaidīšanai;
- septiņas mērkolbas uz 50 mL ar aizbāžņiem kalibrēšanas taisnes uzņemšanai;
- mērpipete uz 10 mL dzelzs (II) standartšķīduma ņemšanai;
- mērpipete uz 1 mL, 1,10 – fenantrolīna šķīduma ņemšanai;
- Mora pipete uz 25 mL ūdens parauga ņemšanai;
- mērkolba uz 50 mL ūdens parauga sagatavošanai;
- mērpipete uz 1 mL sālsskābes ņemšanai;
- ūdens vanna analizējama parauga vārīšanai;
- filtrēšanas iekārta analizējama parauga filtrēšanai;
- piltuves vielu ieberšanai un kvantitatīvai pārnesšanai kolbās;
- Pastera pipetes mērkolbu un kivešu uzpildīšanai līdz zīmei;
- sverglāzītes Mora sāls, 1,10-fenantrolīna un 10% hidroksilamīna sulfāta svēršanai;
- lāpstiņa Mora sāls, 1,10-fenantrolīna un 10% hidroksilamīna sulfāta ņemšanai;
- filtrpapīrs spektrofotometra kivetēm;
- 5 cm spektrofotometra kivetes absorbcijas mērīšanai;
- hronometrs laika uzņemšanai;
- svari ($\pm 0,001$ g) vai ($\pm 0,0001$ g) kristālisko vielu svēršanai;
- spektrofotometra lietošanas instrukcija aparāta sagatavošanai darbam;
- spektrofotometrs absorbcijas mērīšanai.

Darba gaita:

(Aprakstīt darbību secību lielumu un/vai pazīmju noteikšanai, izmantojot izvēlētos reāģentus, palīg līdzekļus un iekārtas, lai iegūtu pietiekamus un ticamus datus! Paredzēt drošības noteikumu ievērošanu!)

Pirms darba sagatavot darba vietu un darbam nepieciešamos reāģentus, palīg līdzekļus un iekārtas.

Kalibrēšanas taisnes iegūšana

Septiņas 50 mL mērkolbas sanumurē un iemēra katrā mērkolbā attiecīgi:

1. mērkolbā 0 mL
2. mērkolbā 1,0 mL
3. mērkolbā 2,0 mL
4. mērkolbā 4,0 mL
5. mērkolbā 6,0 mL
6. mērkolbā 8,0 mL
7. mērkolbā 10,0 mL

dzelzs(II) standartšķīduma ar koncentrāciju 0,005 mg/mL. Pēc tam katrā mērkolbā pielej 1 mL 1,10 – fenantrolīna šķīduma un uzpilda visas mērkolbas ar destilētu ūdeni līdz atzīmei. Izmēra šķīdumu gaismas absorbciju ar spektrofotometru 5 cm kivetēs, kā salīdzināšanas šķīdumu izmantojot 1. kolbas šķīdumu, kurš nesatur dzelzs (II) jonus. Mērījumus izpilda pie viļņu garuma 510 nm. No iegūtajiem datiem konstruē kalibrēšanas taisni, uz ordinātu ass atliekot gaismas absorbciju – A, bet uz abscisu ass dzelzs(II) jonu masas koncentrāciju – mg/L.

Dzelzs jonu noteikšana analizējamā ūdens paraugā

Pie 25 mL analizējamā ūdens pieliek 1 mL iepriekš pagatavotās sālsskābes, $c = 0,1$ mol/L šķīduma, vāra apmēram 10 minūtes, lai izšķīdinātu visus dzelzs savienojumus, atdzesē, ja šķīdums duļķains, filtrē, pieliek 1 mL hidroksilamīna un 1 mL 1,10 – fenantrolīna šķīduma. Pēc tam šķīdumu neitralizē ar koncentrētu amonija hidroksīda šķīdumu līdz pH 4 – 5, kvantitatīvi pārnes 50 mL mērkolbā un uzpilda līdz zīmei ar destilētu ūdeni. Izmēra šķīduma gaismas absorbciju. Kā salīdzināšanas šķīdumu izmanto līdzīgā veidā iegūto šķīdumu, tikai ūdens parauga vietā ņem destilētu ūdeni. Mērījumus izpilda pie viļņu garuma 510 nm.

Izmantojot graduēšanas taisni, atrod dzelzs(II) jonu saturu analizējamā ūdens paraugā – mg/L.

Datu ieguve un reģistrēšana:

(Patstāvīgi izveidot datu tabulu vai lietot citu reģistrācijas veidu nepieciešamo lielumu, pazīmju un novērojumu reģistrēšanai, paredzēt tabulas nosaukumu, apzīmējumus un to paskaidrojumus, mērvienības! Patstāvīgi un korekti tabulā reģistrēt lielumus, pazīmes un novērojumu kvantitatīvos vai kvalitatīvos datus! Attēlos, ja tādi ir, pierakstīt nepieciešamos paskaidrojumus un ievērot mērogu!

1. tabula

Kalibrēšanas taisnes uzņemšanas dati kopējai dzelzs jonu fotometriskai noteikšanai ar 1,10-fenantrolīnu

Nr. p. k.	V, mL	A
1	0,0	–
2	1,0	0,124
3	2,0	0,249
4	4,0	0,487
5	6,0	0,710
6	8,0	0,854
7	10,0	1,069

Datu apstrāde:

(Precīzi apstrādāt datus, izvēloties piemērotus aprēķinu veidus un mērvienības! Parādīt katram aprēķinam vienu piemēru! Veidot atbilstošu grafiku datorā. Grafika izdruku pievienot šim protokolam!)

Dzelzs(II) standartšķīduma $\gamma \text{ Fe}^{2+} = 0,005$ mg/mL atšķaidīšanas aprēķins pēc (1.) formulas:

$$\gamma_1 \cdot V_1 = \gamma_2 \cdot V_2$$

(1.)

$$\gamma = (1,0 \text{ mL} \cdot 0,005 \text{ mg/mL}) / 50 \text{ mL} \cdot 1000 = 0,10 \text{ mg/L}$$

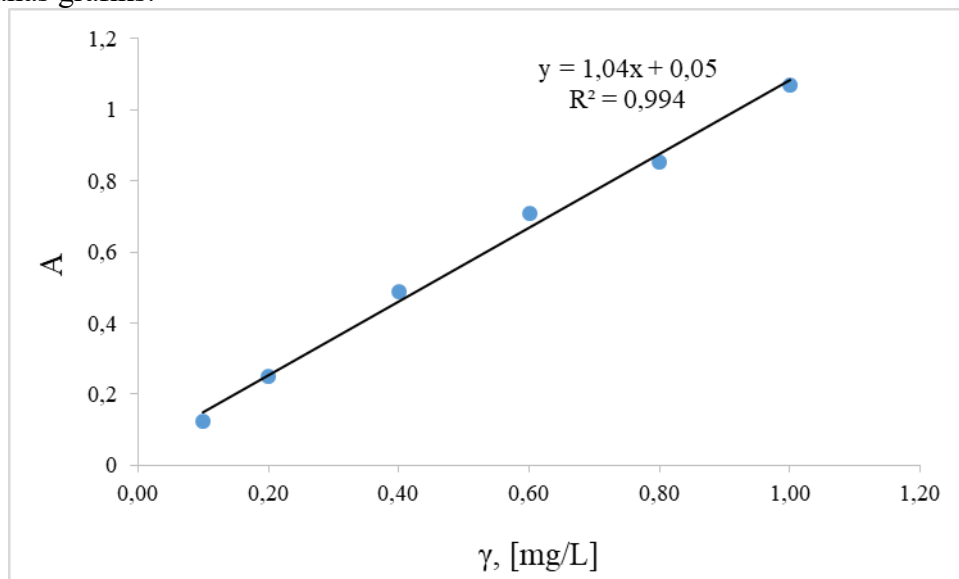
2. tabula

Dzelzs(II) jonu koncentrācija standartšķīdumos

Nr. p. k.	V, mL	γ , mg/L
1	0,0	0,00
2	1,0	0,10
3	2,0	0,20

4	4,0	0,40
5	6,0	0,60
6	8,0	0,80
7	10,0	1,00

Kalibrēšanas grafiks:



3. att. Kalibrēšanas taisne Fe^{2+} jonu fotometriskai noteikšanai ar 1,10-fenantrolīnu ($\lambda = 510$ nm, $b = 5$ cm)

Rezultātu matemātisko apstrādi skatīties 3. tabulā:

3. tabula

Dzelzs(II) jonu noteikšanas rezultāti upes ūdenī

Nr. p. k.	V analīzes, mL	A	γ , mg/L	$\gamma_{vid.}$, mg/L	Sn	Drošības intervāls
1.	25,00	0,209	0,153	0,149	0,004	0,010
2.	25,00	0,206	0,150			
3.	25,00	0,201	0,145			

$$\gamma = (0,209 - 0,05)/1,04 = 0,153 \text{ mg/L}$$

Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana:

(Loģiski un pamatoti analizēt iegūtos datus, izvērtēt rezultātu ticamību, salīdzināt ar pieļaujamajiem normatīviem!)

Noteiktā dzelzs(II) jonu koncentrācija ir 0,149 mg/L. Samērā augstais rezultāts skaidrojams ar parauga ņemšanas vietas izvēli – netālu no tās pirms vairākiem gadiem meklētas dzelzsrūdas atradnes.

Analīzes kļūdu rada arī iespējamā nepilnīgā dzelzs(III) jonu reducēšana.

Saskaņā ar LR MK Noteikumiem Nr.118, pieļaujamā dzelzs jonu koncentrācija ir no 0,1 līdz 2 mg/L.

Eksperimenta izvērtēšana:

(Izvērtēt eksperimenta trūkumus un ierobežojumus! Ierosināt reālus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem!)

Traucējoši ir vara, cinka, kobalta un citu smago metālu joni. Lai varētu novērtēt iegūto rezultātu ticamību, analīze būtu jāatkārto, lietojot citu metodi, kurā citi metāliskie elementi netraucē.

Secinājumi:

(Secinājumus precīzi formulēt atbilstoši darba uzdevumiem un iegūtajiem rezultātiem. Secinājumus novērtēt rezultātu atbilstību!)

Noteiktā dzelzs(II) jonu koncentrācija ir 0,149 mg/L. Iegūtais rezultāts atbilst LR MK Noteikumiem Nr.118, pieļaujamā dzelzs jonu koncentrācija ir no 0,1 līdz 2 mg/L.

[Dzelzs.xlsx](#)

Vērtēšanas kritēriji izglītojamiem

Testēšanas žurnāla pārbaudāmās sadaļas	Piezīmes/labojums testēšanas žurnālā (izpilda izglītojamais) Pareizi/Nepareizi	Punktu skaits (liek izglītojamais)	Max punktu skaits
Testēšanas darba nosaukums			2
Uzrakstīts testēšanas darba nosaukums.			2
Parauga raksturojums			4
Uzrakstīts parauga nosaukums.			2
Uzrakstīts parauga sastāvs.			2
Reāģenti, palīg līdzekļi un iekārtas			14
Uzrakstīti visi reāģenti un koncentrācija.			2
Uzrakstīta reāģentu pagatavošana.			2
Uzrakstīti palīg līdzekļi.			2
Uzrakstīti mērinstrumenti.			2
Mērinstrumentiem norādīti tilpumi.			2
Uzrakstīta iekārtu lietošanas instrukcija.			2
Uzrakstītas iekārtas.			2
Darba gaita			12
Uzrakstīts, ka jāsagatavo darba vieta pirms darba.			2
Aprakstīta darbības secība lielumu noteikšanai.			2
Darba gaitā ir minēti izvēlētie reāģenti, palīg līdzekļi un iekārtas.			2
Protokolā ir saglabāta darba secība.			2
Uzrakstīts, ka jāsakārto darba vieta pēc darba.			2
Protokolā ir paredzēta drošības noteikumu ievērošana			2
Datu apstrāde			12
Dati ir precīzi apstrādāti.			2
Ir dota mērījumu tabula.			2
Mērījumu tabulai ir virsraksts.			2
Izvēlēti piemēroti aprēķinu veidi un mērvienības.			2
Parādīts katram aprēķinam viens piemērs.			2
Datorā veidots atbilstošs grafiks			2
Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana			6
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.			2
Izvērtēta rezultātu ticamība.			2
Rezultāti salīdzināti ar pieļaujamajiem normatīviem.			2
Eksperimenta izvērtēšana			4

Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.			2
Ierosināti reālie uzlabojumi attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.			2
Secinājumi			
Secinājumi precīzi formulēti atbilstoši darba uzdevumam un iegūtajiem rezultātiem.			2
Secinājumos novērtēta rezultātu atbilstība.			2
Izklājlapa			28
Izklājlapa ir pievienota testēšanas žurnālam.			2
Izklājlapa ir uzskatāma.			2
Uzklīkšķinot uz skaitļa, kuru vajadzēja aprēķināt, ir redzama aprēķinu gaita.			2
Ir aprēķināta vidējā vērtība.			2
Ir aprēķināta standartnovirze.			2
Ir aprēķināts drošības intervāls.			2
Ir izveidots grafiks $A = f(\gamma)$.			2
Ir nosaukums abscisu asij un mērvienības.			2
Ir nosaukums ordinātu asij.			2
Grafikā ir atlikti punkti.			2
Punktiem ir pievienota tendences līkne.			2
Trenda funkcija ir lineāra funkcija.			2
Lineārai funkcijai ir norādīts vienādojums			2
Ir norādīta R^2 vērtība.			2
Punktu skaits par testēšanas žurnālu un izklājlapu kopā:			82

Vērtēšanas kritēriji pedagogam:

1. Par pareizi atzīmētu atbildi "Izglītojamā piezīmes/labojums testēšanas žurnālā" – 2 punkti.
2. Par pareizi atzīmētu atbildi "Izglītojamā ieliktais punktu skaits" – 2 punkti.
3. Maksimālais punktu skaits, ko iegūst izglītojamais (par komentāru un punktu skaitu), – kopā 4 punkti.

Testēšanas žurnāla pārbaudāmās sadaļas	Izglītojamā piezīmes/labojums testēšanas žurnālā	Izglītojamā ieliktais punktu skaits	Punktu skaits, ko iegūst izglītojamais (par komentāru un punktu skaitu)
Testēšanas darba nosaukums			
Uzrakstīts testēšanas darba nosaukums.	Pareizi	2	4
Parauga raksturojums			
Uzrakstīts parauga nosaukums.	Pareizi	2	4
Uzrakstīts parauga sastāvs.	Pareizi	2	4
Reāģenti, palīg līdzekļi un iekārtas			
Uzrakstīti visi reāģenti un koncentrācija.	Pareizi	2	4

Uzrakstīta reaģentu pagatavošana.	Pareizi	2	4
Uzrakstīti palīg līdzekļi.	Pareizi	2	4
Uzrakstīti mērinstrumenti.	Pareizi	2	4
Mērinstrumentiem norādīti tilpumi.	Pareizi	2	4
Uzrakstīta iekārtu lietošanas instrukcija.	Pareizi	2	4
Uzrakstītas iekārtas.	Pareizi	2	4
Darba gaita			
Uzrakstīts, ka jā sagatavo darba vieta pirms darba.	Pareizi	2	4
Aprakstīta darbības secība lielumu noteikšanai.	Pareizi	2	4
Darba gaitā ir minēti izvēlētie reaģenti, palīg līdzekļi un iekārtas.	Pareizi	2	4
Protokolā ir saglabāta darba secība.	Pareizi	2	4
Uzrakstīts, ka jā sakārto darba vieta pēc darba.	Pareizi	2	4
Protokolā ir paredzēta drošības noteikumu ievērošana	Pareizi	2	4
Datu apstrāde			
Dati ir precīzi apstrādāti.	Pareizi	2	4
Ir dota mērījumu tabula.	Pareizi	2	4
Mērījumu tabulai ir virsraksts.	Pareizi	2	4
Izvēlēti piemēroti aprēķinu veidi un mērvienības.	Pareizi	2	4
Parādīts katram aprēķinam viens piemērs.	Pareizi	2	4
Datorā veidots atbilstošs grafiks		2	4
Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana			
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.	Pareizi	2	4
Izvērtēta rezultātu ticamība.	Pareizi	2	4
Rezultāti salīdzināti ar pieļaujamajiem normatīviem.	Pareizi	2	4
Eksperimenta izvērtēšana			
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.	Pareizi	2	4
Ierosināti reālie uzlabojumi attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.	Nepareizi	0	4
Secinājumi			
Secinājumi precīzi formulēti atbilstoši darba uzdevumam un iegūtajiem rezultātiem.	Pareizi	2	4
Secinājumos novērtēta rezultātu atbilstība.	Pareizi	2	4
Izklājlapa			
Izklājlapa ir pievienota testēšanas žurnālam.	Pareizi	2	4
Izklājlapa ir uzskatāma.	Pareizi	2	4
Uzklīkšķinot uz skaitļa, kuru vajadzēja aprēķināt, ir redzama aprēķinu gaita.	Pareizi	2	3
Ir aprēķināta vidējā vērtība.	Pareizi	2	4

Ir aprēķināta standartnovirze.	Pareizi	2	4
Ir aprēķināts drošības intervāls.	Pareizi	2	4
Ir izveidots grafiks $A = f(\gamma)$.	Pareizi	2	4
Ir nosaukums abscisu asij un mērvienības.	Pareizi	2	4
Ir nosaukums ordinātu asij.	Pareizi	2	4
Grafikā ir atlikti punkti.	Pareizi	2	4
Punktiem ir pievienota tendences līkne.	Pareizi	2	4
Trenda funkcija ir lineāra funkcija.	Pareizi	2	4
Lineārai funkcijai ir norādīts vienādojums	Pareizi	2	4
Ir norādīta R^2 ticamības aproksimācijas vērtība.	Pareizi	2	4
Punktu skaits par testēšanas žurnālu un izklājlapu kopā:			164

2. uzdevums. Izvērtēt sintēzes darba žurnālu un izklājlapas, aizpildīt izvērtējuma tabulu.

Laboratorijas darba žurnāls

Darba nosaukums: Tetraamīnvara(II) sulfāta monohidrāta sintēze.

Reāģenti, palīg līdzekļi un iekārtas:

(Izvēlēties piemērotus un drošus reāģentus, palīg līdzekļus un iekārtas, norādot to lietošanas diapazonu! Uzskaitīt pēc darba apraksta visus darbam nepieciešamos reāģentus, palīg līdzekļus un iekārtas! Mērinstrumentiem norādīt tilpumu, reāģentiem koncentrāciju!)

- Vara(II) sulfāta pentahidrāts tetraamīnvara(II) monohidrāta sintēzei;
- 6 M amonjaka šķīdums vara(II) sulfāta pentahidrāta šķīdināšanai;
- etanols tetraamīnvara(II) sulfāta monohidrāta izgulsnēšanai;
- dietilēteris nogulšņu skalošanai uz filtra;
- strūklene ar destilētu ūdeni;
- papīra lapa vara(II) sulfāta pentahidrāta svēršanai;
- 1 koniskā kolba uz 25 mL vai 50 mL tetraamīnvara(II) monohidrāta sintēzei;
- mērpipete uz 10 mL 6 M amonjaka šķīduma ņemšanai;
- mērpipete uz 1 mL dietilētera ņemšanai;
- Pastera pipete etanola ņemšanai;
- 1 stikla nūjiņas vielu filtrēšanai, sasmalcināšanai;
- filtrpapīrs vielu filtrēšanai, susināšanai;
- 1 Petri trauciņi tetraamīnvara(II) monohidrātam;
- plastmasas karotīte vara(II) sulfāta pentahidrāta ņemšanai;
- gumijas bumbieris pipešu uzpildīšanai;
- magnētiskais maisītājs ar magnētisko maisītāja ampulu, sintēzes maisījuma maisīšanai;
- Filtrēšanas iekārta (Bunzena kolba, bihnera piltuve, vakuumsūknis) sintēzes maisījuma filtrēšanai;
- elektroniskie svāri ($\pm 0,01$ g), vara(II) sulfāta pentahidrāta svēršanai.

Darba gaita:

(Aprakstīt darbību secību lielumu un/vai pazīmju noteikšanai, izmantojot izvēlētos reāģentus, palīg līdzekļus un iekārtas, lai iegūtu pietiekamus un ticamus datus! Paredzēt drošības noteikumu ievērošanu!)

Pirms darba sagatavot darba vietu un darbam nepieciešamos reāģentus, palīg līdzekļus un iekārtas.

1,5 g vara(II) sulfāta pentahidrāta izšķīdina 6,0 mL 6 M amonjaka šķīduma.

Piestā smalki saberž 3 g vara(II) sulfāta pentahidrāta. Nosver 1,5 g sasmalcinātā sāls, to ieliek koniskajā kolbā un maisot pilnīgi izšķīdina 6,0 mililitros ledū atdzesēta 6 M amonjaka šķīduma.

No pagatavotā šķīduma izgulsnē tetraamīnvara(II) sulfāta monohidrātu.

Kolbā ar pagatavoto šķīdumu uzmanīgi ieliek magnētiskā maisītāja ampulu. Šķīdumu maisot ar magnētisko maisītāju, tam no polietilēna pipetes 20 min. laikā pievieno 6 mL etanola. Kolbu ar šķīdumu iegremdē kristalizatorā, kas piepildīts ar sasmalcinātu ledu un ūdeni, un šķīdumu 15 min. dzesē.

Tetraamīnvara(II) sulfāta monohidrātu nofiltrē un tam ļauj gaisā nožūt.

No reakcijas maisījuma izņem magnētiskā maisītāja ampulu un tetraamīnvara(II) sulfāta monohidrātu nofiltrē pazeminātā spiedienā. Uz filtra to skalo ar ~1,5 mL etanola, pēc tam – ar ~1,5 mL dietilētera (vakuumsūkni sūkni uz brīdi atvieno no Bunzena kolbas, lai nogulsnes tiktu labi izskalotas). Filtrātu ielej tam paredzētā pudelē. Tetraamīnvara(II) sulfāta monohidrātu kopā ar filtrpapīru pārnes Petri trauciņā un ar filtrpapīru nosusina. Tetraamīnvara(II) sulfāta monohidrātu sasmalcina un tam ļauj gaisā nožūt, līdz vairs nav jūtama dietilētera smarža.

Pēc sintēzes sakārtot darba vietu, velkmi, iekārtas.

Datu ieguve un reģistrēšana:

(Patstāvīgi izveidot datu tabulu vai lietot citu reģistrācijas veidu nepieciešamo lielumu, pazīmju un novērojumu reģistrēšanai, paredzēt tabulas nosaukumu, apzīmējumus un to paskaidrojumus, mērvienības! Patstāvīgi un korekti tabulā reģistrēt lielumus, pazīmes un novērojumu kvantitatīvos vai kvalitatīvos datus! Attēlos, ja tādi ir, pierakstīt nepieciešamos paskaidrojumus un ievērot mērogu!

1. tabula

Svēršanas rezultātu tabula

	m, g
Filtrpapīrs	0,20
Petri trauks	45,42
Kopā + viela	47,07
Viela	1,45

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ molmasa ir 249,69 g/mol;

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ molmasa ir 245,37 g/mol.

Datu apstrāde:

(Precīzi apstrādāt datus, izvēloties piemērotus aprēķinu veidus un mērvienības! Parādīt katram aprēķinam vienu piemēru! Veidot atbilstošu grafiku datorā. Grafika izdruku pievienot šim protokolam!)

Sintēzes reakcijas vienādojums (1.):



Teorētiskās $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ masas aprēķins:

$$\begin{array}{lcl} 1,50\text{g} & & \text{xg} \\ \text{CuSO}_4 + 4(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \\ 249,99\text{g/mol} & & 245,37\text{g} \\ x = (1,50 \cdot 245,37)/249,69 = 1,474\text{g} \end{array}$$

Produkta iznākuma aprēķinu formulu (2.):

$$\eta_{\% \text{ praktiskā}} = \frac{m_{\text{praktiskā}}}{m_{\text{teorētiskā}}} \cdot 100 \quad (2.)$$

Produkta iznākuma aprēķins:

$$\eta_{\% \text{ praktiskā}} = (1,45/1,474) \cdot 100\% = 98,37\%$$

Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana:

(Loģiski un pamatoti analizēt iegūtos datus, izvērtēt rezultātu ticamību, salīdzināt ar pieļaujamajiem normatīviem!)

Sintezējot tika iegūts tetraamīnvara(II) monohidrāts. Iegūta produkta masa ir 1,45g, kas ir 98,37%.

Sintēzes zudumi ir 0,02g.

Relatīvā kļūda ir 1,6% ~ 2%.

Var secināt, ka iegūtais rezultāts 1,45g ir apmierinošs.

Eksperimenta izvērtēšana:

(Izvērtēt eksperimenta trūkumus un ierobežojumus! Ierosināt reālus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem!)

Zudumi varēja rasties, vara(II) sulfātu nepietiekami izšķīdinot izgulsnēšanas, nogulšņu mazgāšanas laikā, kā arī pārnesot sintēzes produktu (tetraamīnvara(II) sulfāta monohidrātu) Petri traukā no Bihnera piltuves.

Secinājumi:

(Secinājumus precīzi formulēt atbilstoši darba uzdevumiem un iegūtajiem rezultātiem. Secinājumos novērtēt rezultātu atbilstību!)

Sintezētas vielas (tetraamīnvara(II) sulfāta monohidrāta) masa ir 1,45g, sintēzes iznākums ir ~ 98%. Sintēzes rezultāts ir apmierinošs, jo relatīvā kļūda ir 2%.

[Tetraamīnvara\(II\) sulfāta monohidrāts.xlsx](#)

Vērtēšanas kritēriji izglītojamiem

Sintēzes žurnāla pārbaudāmās sadaļas	Piezīmes/labojums sintēzes žurnālā (izpilda izglītojamais) Pareizi/Nepareizi	Punktu skaits (liek izglītojamais)	Max punktu skaits
Sintēzes darba nosaukums			2
Uzrakstīts sintēzes darba nosaukums.			2
Reaģenti, palīg līdzekļi un iekārtas			10
Uzrakstīti visi reaģenti un koncentrācija.			2
Uzrakstīti palīg līdzekļi.			2
Uzrakstīti mērinstrumenti.			2
Mērinstrumentiem norādīti tilpumi.			2
Uzrakstītas iekārtas.			2
Darba gaita			12
Uzrakstīts, ka jāsagatavo darba vieta pirms darba.			2
Aprakstīta darbības secība lielumu noteikšanai.			2
Darba gaitā ir minēti izvēlētie reaģenti, palīg līdzekļi un iekārtas.			2
Protokolā ir saglabāta darba secība.			2
Uzrakstīts, ka jāsakārto darba vieta pēc darba.			2
Protokolā ir paredzēta drošības noteikumu ievērošana			2
Datu apstrāde			10
Dati ir precīzi apstrādāti.			2
Ir dota mērījumu tabula.			2
Mērījumu tabulai ir virsraksts.			2
Izvēlēti piemēroti aprēķinu veidi un mērvienības.			2
Parādīts katram aprēķinam viens piemērs.			2
Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana			6
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.			2

Izvērtēta rezultātu ticamība.			2
Rezultāti salīdzināti ar pieļaujamajiem normatīviem.			2
Eksperimenta izvērtēšana			4
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.			2
Ierosināti reālie uzlabojumi attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.			2
Secinājumi			4
Secinājumi precīzi formulēti atbilstoši darba uzdevumam un iegūtajiem rezultātiem.			2
Secinājumos novērtēta rezultātu atbilstība.			2
Izklājlapa			12
Izklājlapa ir pievienota sintēzes žurnālam.			2
Izklājlapa ir uzskatāma.			2
Uzklikšķinot uz skaitļa, kuru vajadzēja aprēķināt, ir redzama aprēķinu gaita.			2
Ir aprēķināta sintēzes produkta teorētiskā masa.			2
Ir aprēķināts iznākums.			2
Ir aprēķināta relatīvā kļūda.			2
Punktu skaits par sintēzes žurnālu un izklājlapu kopā:			60

Vērtēšanas kritēriji pedagogam:

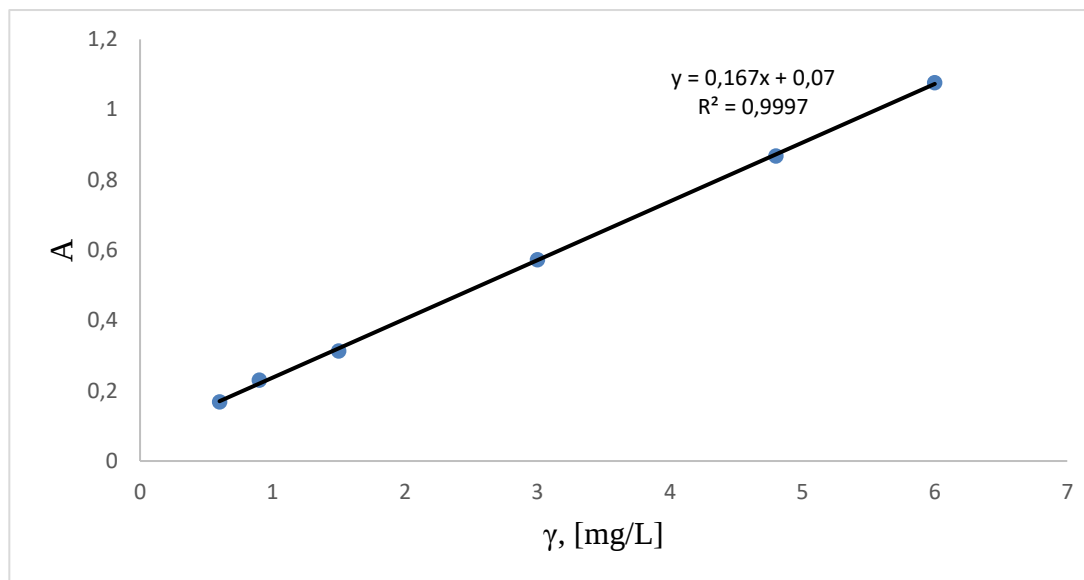
1. Par pareizi atzīmētu atbildi "Izglītojamā piezīmes/labojums sintēzes žurnālā" – 2 punkti.
2. Par pareizi atzīmētu atbildi "Izglītojamā ieliktais punktu skaits" – 2 punkti.
3. Maksimālais punktu skaits, ko iegūst izglītojamais (par komentāru un punktu skaitu), – kopā 4 punkti.

Sintēzes žurnāla pārbaudāmās sadaļas	Izglītojamā piezīmes/labojums sintēzes žurnālā	Izglītojamā ieliktais punktu skaits	Punktu skaits, ko iegūst izglītojamais (par komentāru un punktu skaitu)
Sintēzes darba nosaukums			
Uzrakstīts sintēzes darba nosaukums.	Pareizi	2	4
Reāģenti, palīg līdzekļi un iekārtas			
Uzrakstīti visi reāģenti un koncentrācija.	Pareizi	2	4
Uzrakstīti palīg līdzekļi.	Pareizi	2	4
Uzrakstīti mērinstrumenti.	Pareizi	2	4
Mērinstrumentiem norādīti tilpumi.	Pareizi	2	4
Uzrakstītas iekārtas.	Pareizi	2	4
Darba gaita			
Uzrakstīts, ka jāsagatavo darba vieta pirms darba.	Pareizi	2	4
Aprakstīta darbības secība lielumu noteikšanai.	Pareizi	2	4

Darba gaitā ir minēti izvēlētie reaģenti, palīg līdzekļi un iekārtas.	Pareizi	2	4
Protokolā ir saglabāta darba secība.	Pareizi	2	4
Uzrakstīts, ka jāsakārto darba vieta pēc darba.	Pareizi	2	4
Protokolā ir paredzēta drošības noteikumu ievērošana	Pareizi	2	4
Datu apstrāde			
Dati ir precīzi apstrādāti.	Pareizi	2	4
Ir dota mērījumu tabula.	Pareizi	2	4
Mērījumu tabulai ir virsraksts.	Pareizi	2	4
Izvēlēti piemēroti aprēķinu veidi un mērvienības.	Pareizi	2	4
Parādīts katram aprēķinam viens piemērs.	Pareizi	2	4
Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana			
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.	Pareizi	2	4
Izvērtēta rezultātu ticamība.	Pareizi	2	4
Rezultāti salīdzināti ar pieļaujamajiem normatīviem.	Pareizi	2	4
Eksperimenta izvērtēšana			
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.	Pareizi	2	4
Ierosināti reālie uzlabojumi attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.	Nepareizi	0	4
Secinājumi			
Secinājumi precīzi formulēti atbilstoši darba uzdevumam un iegūtajiem rezultātiem.	Pareizi	2	4
Secinājumos novērtēta rezultātu atbilstība.	Pareizi	2	4
Izklājlapa			
Izklājlapa ir pievienota sintēzes žurnālam.	Pareizi	2	4
Izklājlapa ir uzskatāma.	Pareizi	2	4
Uzklīkšķinot uz skaitļa, kuru vajadzēja aprēķināt, ir redzama aprēķinu gaita.	Pareizi	2	4
Ir aprēķināta sintēzes produkta teorētiskā masa.	Pareizi	2	4
Ir aprēķināts iznākums.	Pareizi	2	4
Ir aprēķināta relatīvā kļūda.	Pareizi	2	4
Punktu skaits par sintēzes žurnālu un izklājlapu kopā:			120

Nr.p.k.	V (60 mg/L), mL	g, mg/L	A
0.	-	0,0	0,000
1.	1,0	0,6	0,168
2.	1,5	0,9	0,230
3.	2,5	1,5	0,313
4.	5,0	3,0	0,573
5.	8,0	4,8	0,868
6.	10,0	6,0	1,077

Nr.p.k.	V sulas, mL	A	gPO ₄ ³⁻ , mg/L	gPO ₄ ³⁻ vid., mg/L	S	Drošības intervāls
1.	25,0	0,309	143	143	5	9
2.		0,301	138			
3.		0,317	148			



Nr. p. k.	V, mL	g, mg/L	A
1	0,0	0,00	-
2	1,0	0,10	0,124
3	2,0	0,20	0,249
4	4,0	0,40	0,487
5	6,0	0,60	0,710
6	8,0	0,80	0,854
7	10,0	1,00	1,069

$c \text{ Fe}^{2+}$ 0,005 mg/mL

Rezultātu matemātiskā apstrāde:

Nr. p. k.	$V_{\text{analīzes}}, \text{ mL}$	A	$\gamma, \text{ mg/L}$
1.	25,00	0,209	0,153
2.	25,00	0,206	0,150
3.	25,00	0,201	0,145

taisnes vienā dojums: $y = 1,04x + 0,05$
 $\gamma = (0,209 - 0,05)/1,04 = 0,153 \text{ mg/L}$

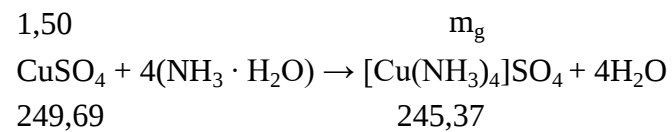
$t(95\%)$ 4,303
 $\bar{x} \pm$ 0,010

$\gamma, \text{ vid.}$ 0,149	Nr. P.k.	$\gamma, \text{ vid.} - \gamma$	$(\gamma, \text{ vid.} - \gamma)^2$	Σ	$\Sigma/(3-1)$	Sn
	1.	-0,00353	0,00001243	0,000030	1,5E-05	0,004
	2.	-0,00064	0,00000041			
	3.	0,00417	0,00001736			

	m, g
Filtrpapīrs	0,20
Petri trauks	45,42
Kopā + viela	47,07
Viela	1,45

Viela	Molmasa, g/mol
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	249,69
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	245,37

Tetraamīnvara(II) sulfāta monohidrāta teorētiskās masas aprēķins:



Masa teorētiskā	$m_{(\text{teor.})}, \text{g}$	1,474
Iznākums	$\eta\%$	98,37
Relatīvā kļūda	$\Delta U\%$	1,6



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Analītiskās ķīmijas tehniķis" (4. LKI)**Obligātās izvēles daļa (B daļa)****Modulis "Testēšanu un sintēžu rezultātu aprēķināšana un izvērtēšana"**

Uz sākumu

Pārbaudījuma programma

Mērķis		Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniegamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.								
Darba uzbūve		Uzdevumu skaits		2						
		Uzdevumu veidi		Darbs ar profesionālo dokumentāciju, aprēķinu uzdevumi.						
		Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs		120 min.						
Uzdevumu apraksts		1. Pārbaudīt testēšanas darba žurnālā un izklājlapā aprēķināto rezultātu pareizību, vai iegūtie rezultāti ir statistiski apstrādāti un novērtēti atbilstoši normatīvu prasībām. 2. Pārbaudīt sintēzes darba žurnālā un izklājlapā aprēķināto rezultātu pareizību, vai iegūtie rezultāti ir statistiski apstrādāti un novērtēti atbilstoši normatīvu prasībām.								
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi		Pārbaudījuma uzdevuma norisei nepieciešams: telpa ar atsevišķu darba vietu (galds un krēsls) katram izglītojamajam, dators. Uzdevumu raksta ar zilu vai melnu pildspalvu. Labojumiem nedrīkst lietot korektoru. Zīmuli drīkst lietot tikai zīmējumos.								
Vērtēšanas kārtība		Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 264, kas atbilst 100%. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60%. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–39	40–78	79–118	119–157	158–179	180–200	201–221	222–242	243–255	256–264
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Pārbaudīt testēšanas darba žurnālā un izklājlapā Etīkskabe.xlsx aprēķināto rezultātu pareizību, vai iegūtie rezultāti ir statistiski apstrādāti un novērtēti atbilstoši normatīvu prasībām. Aizpildīt izvērtējuma tabulu.

Laboratorijas darba žurnāls

Darba nosaukums: Etīkskābes masas daļas (%) noteikšana galda etiķī.

Analizējamā parauga raksturojums: Etiķis galda KOK 9%. Galda etiķa pH līmenis ir no 2,4 līdz 3,4, bet etiķskābes koncentrācija ir 9% .Sastāvdaļas dzeramais ūdens, etiķskābe.

Reaģenti, palīg līdzekļi un iekārtas:

(Izvēlēties piemērotus un drošus reaģentus, palīg līdzekļus un iekārtas, norādot to lietošanas diapazonu! Uzskaitīt pēc darba apraksta visus darbam nepieciešamos reaģentus, palīg līdzekļus un iekārtas! Mērinstrumentiem norādīt tilpumu, reaģentiem koncentrāciju!)

- NaOH ūdens šķīdums 0,1 mol/L;
- fenolftaleīns 0,1%;
- analizējama galda etiķa paraugs;
- strūklene ar destilēto ūdeni vielu atšķaidīšanai;
- mērpipete uz 10 mL galda etiķa ņemšanai;
- mērkolba ar aizbāzni uz 100 mL galda etiķa atšķaidīšanai;
- piltuves vielu kvantitatīvai pārņemšanai kolbā un biretes uzpildīšanai ar titrantu;
- Pastera pipetes mērkolbu uzpildīšanai līdz zīmei;
- vārglāze atšķaidītā galda etiķa pārliešanai;
- mērpipete uz 10 mL atšķaidītā galda etiķa pārņemšanai koniskā kolbā;
- ierīce pipešu uzpildīšanai;
- koniskā uz 100 mL atšķaidītā galda etiķa titrēšanai;
- statīvs ar statīvu piederumiem biretes iestiprināšanai;
- birete uz 50 mL titrēšanai;
- magnētiskais maisītājs ar magnētisko ampulu vielu maisīšanai titrēšanas laikā.

Darba gaita:

(Aprakstīt darbību secību lielumu un/vai pazīmju noteikšanai, izmantojot izvēlētos reaģentus, palīg līdzekļus un iekārtas, lai iegūtu pietiekamus un ticamus datus! Paredzēt drošības noteikumu ievērošanu!)

Pirms darba sagatavo darba vietu un darbam nepieciešamos reaģentus, palīg līdzekļus un iekārtas.

Etiķi (~9%) atšķaida 10 reizes – 10 mL etiķa ar pipeti pārnes 100 mL mērkolbā un atšķaida ar dest. ūdeni līdz svītrai, un rūpīgi samaisa.

Pirms lietošanas bireti izskalo ar tajā iepildāmo titrantu. Pēc tam bireti uzpilda ar titrantu, pārbauda, lai biretē nebūtu gaisa.

10 mL atšķaidīta analizējamā etiķa šķīduma ar pipeti pārnes koniskajā kolbā, pielikt 2 – 3 pilienus indikatora un titrē ar NaOH ūdens šķīdumu līdz parādās sārts krāsojums. Titrēšanu atkārti vēl divas reizes, aprēķiniem ņem vidējo izlietoto sārma daudzumu.

Pirms darba uzvelk laboratorijas halātu, cimdus, brilles.

Pēc darba sakārto darba vietu.

Datu ieguve un reģistrēšana:

(Patstāvīgi izveidot datu tabulu vai lieto citu reģistrācijas veidu nepieciešamo lielumu, pazīmju un novērojumu reģistrēšanai, paredzi tabulas nosaukumu, apzīmējumus un to paskaidrojumus, mērvienības! Patstāvīgi un korekti tabulā reģistrēt lielumus, pazīmes un novērojumu kvantitatīvos vai kvalitatīvos datus! Attēlos, ja tādi ir, pierakstīt nepieciešamos paskaidrojumus un ievērot mērogu!)

Galda etiķa (9%) titrēšanas rezultāti

Nr. p. k.	V (NaOH), mL
1.	14,88
2.	14,87
3.	14,95 ¹
4.	14,88
V vid.	14,88

Datu apstrāde:

(Precīzi apstrādāt datus, izvēloties piemērotus aprēķinu veidus un mērvienības! Parādīt katram aprēķinam vienu piemēru! Veido atbilstošu grafiku datorā. Grafika izdruku pievienot šim protokolam!)

Aprēķina hidroksīda daudzumu (mol):

$$n_{\text{NaOH}} = c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \quad (1.)$$

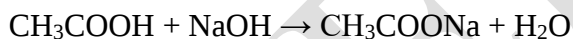
kur

c_{NaOH} – hidroksīda daudzumkoncentrācija, mol/L;

V_{NaOH} – titrēšanā izlietotais hidroksīda tilpums, L.

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ mol/L} \cdot (14,88/1000) = 0,001488 \text{ mol}$$

Pēc reakcijas vienādojuma sastāda proporciju un aprēķina pēc (2.) formulas etiķskābes daudzumu:



$$\begin{array}{ll} 1 \text{ mol etiķskābes reagē ar} & 1 \text{ mol NaOH} \\ n \text{ mol etiķskābes reagē ar} & n \text{ mol NaOH} \end{array}$$

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = (1 \cdot n_{\text{NaOH}})/1 \quad (2.)$$

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = (1 \cdot 0,001488 \text{ mol})/1 = 0,001488 \text{ mol}$$

Etiķskābes daudzumkoncentrāciju (mol/L) aprēķina pēc (3.) formulas:

$$c_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n_{\text{CH}_3\text{COOH}}/V_{\text{CH}_3\text{COOH}} \quad (3.)$$

kur

$n_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ – etiķskābes daudzums, mol;

$V_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ – titrēšanā ņemtais etiķskābes tilpums, L.

$$c_{\text{CH}_3\text{COOH}} = (0,001488 \text{ mol})/(10/1000) = 0,1488 \text{ mol/L}$$

Etiķskābes masas daļu (%) šķīdumā aprēķina pēc (4.) formulas:

$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = c_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot V_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot M_{\text{CH}_3\text{COOH}} \quad (4.)$$

kur

$c_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ – etiķskābes molāra koncentrācija, mol/L;

$V_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ – etiķskābes tilpums, pēc atšķaidīšanas, L;

$M_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ – etiķskābes molmasa, g/mol.

$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1488 \text{ mol/L} \cdot 0,1 \text{ L} \cdot 60 \text{ g/mol} = 0,8926 \text{ g}$$

Etiķskābes masas daļas (%) galda etiķī aprēķina pēc (5.) formulas:

$$w\%, \text{CH}_3\text{COOH} = (m_{\text{CH}_3\text{COOH}} / V_{\text{CH}_3\text{COOH}}) \cdot 100\% \quad (5.)$$

kur

$m_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ – etiķskābes masa, g;

$V_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ – titrēšanā ņemtais etiķskābes daudzums.

$$w\%, \text{CH}_3\text{COOH} = (0,8926 / 10) \cdot 100\% = 8,926\% \sim 8,93\%$$

Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana:

(Loģiski un pamatoti analizēt iegūtos datus, izvērtēt rezultātu ticamību, salīdzināt ar pieļaujamajiem normatīviem!)

Noteiktā etiķskābes masas daļa (%) ir 8,93%, bet pēc ražotāja sniegtas informācijas tai ir jābūt 9%. Iegūtā etiķskābes masas daļa (%) par 0,7% zemāka nekā norādīts uz iepakojuma.

¹ Iegūto rezultātu jāpārbauda uz rupjo kļūdu. Skatīties pievienoto izklājlapu!

Eksperimenta izvērtēšana:

(Izvērtēt eksperimenta trūkumus un ierobežojumus! Ierosināt reālus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem!)

Lai pārbaudītu iegūtus rezultātus, var veikt etiķskābes fotometrisku noteikšanu ar amonija vanadātu. Fotometrisku mērīšanu veic pie $\lambda = 400 \text{ nm}$.

Var veikt arī etiķskābes satura konduktometrisko noteikšanu galda etiķī.

Secinājumi:

(Secinājumus precīzi formulēt atbilstoši darba uzdevumiem un iegūtajiem rezultātiem. Secinājumos novērtēt rezultātu atbilstību!)

Noteiktā etiķskābes masas daļa (%) ir 8,93 %, bet pēc ražotāja sniegtās informācijas tai ir jābūt 9 %. Iegūtā etiķskābes masas daļa (%) par 0,7 % zemāka nekā norādīts uz iepakojuma.

Nolasījuma kļūda var rasties, nolasot titranta tilpumu uz biretes skalas. Nolasīšana ir jāizdara ar precizitāti $\pm 0,01 \text{ mL}$. Vienā titrēšanā maksimālā nolasījuma kļūda var sasniegt $\pm 0,02 \text{ mL}$. No biretes izlietā šķīduma piliena tilpums ir robežās 0,03 – 0,05 mL, tādēļ maksimālais kļūdas lielums ir 0,05 mL.

[Etiķskabe.xlsx](#)

Vērtēšanas kritēriji izglītojamiem

Testēšanas žurnāla pārbaudāmas sadaļas	Piezīmes/labojums testēšanas žurnālā (izpilda izglītojamais) Pareizi/Nepareizi	Punktu skaits (liek izglītojamais)	Max punktu skaits
Datu apstrāde			14
Iegūtie dati reģistrēti uzskatāmi un korekti, ievērotas mērvienības.			2
Dati apkopoti tabulā, kurai izveidots nosaukums un numerācija.			2
Iegūtie rezultāti ir izvērtēti (ir konstatēts apšaubāmais rezultāts)			2
Katrai tabulas kolonai izveidots atbilstošs nosaukums (ierakstīti lielumi), mērvienības.			2
Izvēlēti piemēroti aprēķinu veidi un mērvienības.			2
Parādīts katram aprēķinam viens piemērs.			2
Datorā izveidota atbilstoša aprēķinu izklājlapa			2
Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana			6
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.			2
Izvērtēta rezultātu ticamība.			2
Rezultāti salīdzināti ar pieļaujamajiem normatīviem.			2
Eksperimenta izvērtēšana			4
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.			2
Ierosināti reālie uzlabojumi attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.			2
Secinājumi			4
Secinājumi precīzi formulēti			2

atbilstoši darba uzdevumam un iegūtajiem rezultātiem.			
Secinājumos novērtē rezultātu atbilstību.			2
Izklājlapa			44
Izklājlapa ir pievienota testēšanas žurnālam.			2
Izklājlapa ir uzskatāma.			2
Uzklīkšķinot uz skaitļa, kuru vajadzēja aprēķināt, ir redzama aprēķinu gaita.			2
Rupjas kļūdas pārbaude			14
Rezultāti sakārtoti augošā secībā.			2
Ir aprēķināts Diksona kritērijs Q.			2
Ir pierakstīts atkārtoto noteikšanu skaits, n.			2
Atbilstoši atkārtoto noteikšanas skaitam ir pierakstīta kritiskā vērtība.			2
Aprēķinātais Diksona kritērijs salīdzināts ar kritisko vērtību.			2
Ir pierakstīts, vai apšaubāmais rezultāts ir/nav rupja kļūda.			2
Ja apšaubāmais rezultāts ir rupja kļūda, tas izslēgts no rezultātiem.			2
Rezultātu aprēķināšana pēc titrēšanas			10
Ir pareizi aprēķināts n_{NaOH} , mol			2
Ir pareizi aprēķināts $n_{\text{etik.}}$, mol			2
Ir pareizi aprēķināta $c_{\text{etik.}}$, mol/L			2
Ir pareizi aprēķināta $m_{\text{etik.}}$, g			2
Ir pareizi aprēķināta $w_{\text{etik.}}$, %			2
Rezultātu matemātiskā apstrāde			14
Ir pareizi aprēķināta vidējā vērtība.			2
Ir pareizi aprēķināta standartnovirze.			2
Ir pareizi aprēķināta relatīvā standartnovirze.			2
Ir norādīts, ka Stjudenta koeficients izvēlēts ar 95 % lielu varbūtību.			2
Ir norādīta Stjudenta koeficienta skaitliskā vērtība.			2
Ir pareizi aprēķināts drošības intervāls.			2
Iegūtais rezultāts ir pierakstīts kopā ar drošības intervālu.			2
Punktu skaits par testēšanas žurnālu un izklājlapu kopā:			72

Vērtēšanas kritēriji pedagogam:

1. Par pareizi atzīmētu atbildi "Izglītojamā piezīmes/labojums testēšanas žurnālā" – 2 punkti.
2. Par pareizi atzīmētu atbildi "Izglītojamā ieliktais punktu skaits" – 2 punkti.
3. Maksimālais punktu skaits, ko iegūst izglītojamais (par komentāru un punktu skaitu), – kopā 4 punkti.

PAREIZĀS ATBILDES			Vērtēšanas kritēriji pedagogam
Testēšanas žurnāla pārbaudāmās sadaļas	Izglītojamā piezīmes/labojums testēšanas žurnālā Pareizi/Nepareizi	Izglītojamā ieliktais punktu skaits	Maksimālais punktu skaits, ko iegūst izglītojamais (par komentāru un punktu skaitu)
Datu apstrāde			28
Iegūtie dati reģistrēti uzskatāmi un korekti, ievērotas mērvienības.	Pareizi	2	4
Dati apkopoti tabulā, kurai izveidots nosaukums un numerācija.	Pareizi	2	4
Iegūtie rezultāti ir izvērtēti (ir konstatēts apšaubāmais rezultāts)	Pareizi	2	4
Katrai tabulas kolonai izveidots atbilstošs nosaukums (ierakstīti lielumi), mērvienības.	Pareizi	2	4
Izvēlēti piemēroti aprēķinu veidi un mērvienības.	Pareizi	2	4
Parādīts katram aprēķinam viens piemērs.	Pareizi	2	4
Datorā izveidota atbilstoša aprēķinu izklājlapa	Pareizi	2	4
Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana			12
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.	Pareizi	2	4
Izvērtēta rezultātu ticamība.	Pareizi	2	4
Rezultāti salīdzināti ar pieļaujamajiem normatīviem.	Pareizi	2	4
Ekspertu izvērtēšana			8
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.	Pareizi	2	4
Ierosināti reālie uzlabojumi attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.	Nepareizi	0	4
Secinājumi			8
Secinājumi precīzi formulēti atbilstoši darba uzdevumam un iegūtajiem rezultātiem.	Pareizi	2	4
Secinājumos novērtēta rezultātu atbilstība.	Pareizi	2	4
Izklājlapa			88
Izklājlapa ir pievienota testēšanas žurnālam.	Pareizi	2	4
Izklājlapa ir uzskatāma.	Pareizi	2	4
Uzklīšķinot uz skaitļa, kuru	Pareizi	2	4

vajadzēja aprēķināt, ir redzama aprēķinu gaita.			
Rupjas kļūdas pārbaude			28
Rezultāti sakārtoti augošā secībā.	Pareizi	2	4
Ir pareizi aprēķināts Diksona kritērijs Q.	Pareizi	2	4
Ir pierakstīts atkārtoto noteikšanu skaits, n.	Pareizi	2	4
Atbilstoši atkārtoto noteikšanas skaitam ir pierakstīta kritiskā vērtība.	Pareizi	2	4
Aprēķinātais Diksona kritērijs salīdzināts ar kritisko vērtību.	Pareizi	2	4
Ir pierakstīts, vai apšaubāmais rezultāts ir/nav rupja kļūda.	Pareizi	2	4
Ja apšaubāmais rezultāts ir rupja kļūda, tas izslēgts no rezultātiem.	Pareizi	2	4
Rezultātu aprēķināšana pēc titrēšanas			20
Ir pareizi aprēķināts n_{NaOH} , mol	Pareizi	2	4
Ir pareizi aprēķināts $n_{\text{etik.}}$, mol	Pareizi	2	4
Ir pareizi aprēķināta $c_{\text{etik.}}$, mol/L	Pareizi	2	4
Ir pareizi aprēķināta $m_{\text{etik.}}$, g	Pareizi	2	4
Ir pareizi aprēķināta $w_{\text{etik.}}$, %	Pareizi	2	4
Rezultātu matemātiskā apstrāde			28
Ir pareizi aprēķināta vidējā vērtība.	Pareizi	2	4
Ir pareizi aprēķināta standartnovirze.	Pareizi	2	4
Ir pareizi aprēķināta relatīvā standartnovirze.	Pareizi	2	4
Ir norādīts, ka Stjudenta koeficients izvēlēts ar 95 % lielu varbūtību.	Pareizi	2	4
Ir norādīta Stjudenta koeficienta skaitliskā vērtība.	Pareizi	2	4
Ir pareizi aprēķināts drošības intervāls.	Pareizi	2	4
Iegūtais rezultāts ir pierakstīts kopā ar drošības intervālu.	Pareizi	2	4
Punktu skaits par testēšanas žurnālu un izklājlapu kopā:			144

2. uzdevums. Pārbaudīt sintēzes darba žurnālā un izklājlapā Etikskabe.xlsx aprēķināto rezultātu pareizību, vai iegūtie rezultāti ir statistiski apstrādāti un novērtēti atbilstoši normatīvu prasībām. Aizpildīt izvērtējuma tabulu.

Laboratorijas darba žurnāls

Darba nosaukums: Bārija karbonāta sintēze.

Reaģenti, palīg līdzekļi un iekārtas:

(Izvēlēties piemērotus un drošus reaģentus, palīg līdzekļus un iekārtas, norādot to lietošanas diapazonu! Uzskaitīt pēc darba apraksta visus darbam nepieciešamos reaģentus, palīg līdzekļus un iekārtas! Mērinstrumentiem norādīt tilpumu, reaģentiem koncentrāciju!)

- $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, lai sintezētu bārija karbonātu;

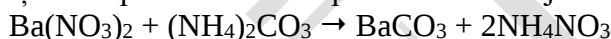
- $\text{NH}_4(\text{CO}_3)_2$, lai sintezētu bārija karbonātu;
- destilēts ūdens piesātināta bārija nitrāta pagatavošanai;
- strūklene ar destilētu ūdeni;
- lāpstiņa bārija nitrāta un amonija karbonāta ņemšanai;
- filtrpapīrs maisījuma filtrēšanai;
- mērcilindrs uz 100 mL destilēta ūdens ņemšanai;
- vārglāze uz 300 mL sintēzei;
- stikla nūjiņa maisījuma maisīšanai;
- Filtrēšanas iekārta (Bunzena kolba, Bihnera piltuve, vakuumsūknis) maisījuma filtrēšanai;
- elektroniskie svāri ($\pm 0,0001\text{g}$) bārija nitrāta un amonija karbonāta svēršanai;
- elektriskā plītiņa vielu karsēšanai;
- žāvēšanas skapis trauku un sintēzes produkta žāvēšanai.

Darba gaita:

(Aprakstīt darbību secību lielumu un/vai pazīmju noteikšanai, izmantojot izvēlētos reagentus, palīg līdzekļus un iekārtas, lai iegūtu pietiekamus un ticamus datus! Paredzēt drošības noteikumu ievērošanu!)

Pirms darba sagatavo darba vietu un darba nepieciešamos reagentus, palīg līdzekļus un iekārtas.

Vispirms pagatavo piesātināto bārija nitrāta šķīdumu un atšķaida to 1 : 1 ar karstu ūdeni, siltu šķīdumu filtrē un pie silta šķīduma pievieno nelielā pārkumā amonija karbonātu:



Iegūtās bārija karbonāta nogulsnes filtrē caur Bihnera piltuvi, mazgā ar destilēto ūdeni un žāvē 120 – 150 °C temperatūrā. Iegūto vielu nosver un nosaka praktisko iznākumu procentos.

Pirms darba uzvelk laboratorijas halātu, cimdus, brilles.

Pēc darba sakārto darba vietu.

Datu ieguve un reģistrēšana:

(Patstāvīgi izveidot datu tabulu vai lieto citu reģistrācijas veidu nepieciešamo lielumu, pazīmju un novērojumu reģistrēšanai, paredzi tabulas nosaukumu, apzīmējumus un to paskaidrojumus, mērvienības! Patstāvīgi un korekti tabulā reģistrēt lielumus, pazīmes un novērojumu kvantitatīvos vai kvalitatīvos datus! Attēlos, ja tādi ir, pierakstīt nepieciešamos paskaidrojumus un ievērot mērogu!)

Bārija nitrāta šķīdība: 10,5 g/100 mL (pie + 25°C);

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ molmasa ir 261,337 g/mol;

BaCO_3 molmasa ir 197,34 g/mol.

1. tabula

Nepieciešamo vielu daudzumi

Piesātināts	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	10,5g
	H_2O	100 mL
Pārkumā	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	15g

2. tabula

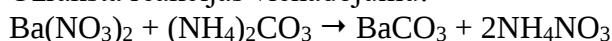
Svēršanas rezultāti

	m, g
Filtrpapīrs	0,21
Petri trauks	46,20
Kopā + viela	54,31
Viela	7,90

Datu apstrāde:

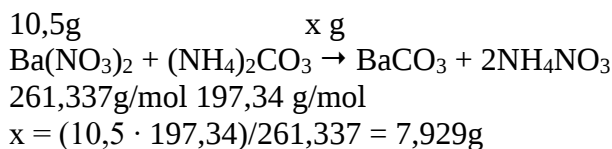
(Precīzi apstrādāt datus, izvēloties piemērotus aprēķinu veidus un mērvienības! Parādīt katram aprēķinam vienu piemēru! Veido atbilstošu grafiku datorā. Grafika izdruku pievienot šim protokolam!)

Uzraksta reakcijas vienādojumu:



(1.)

Pēc reakcijas vienādojuma (1.) sastāda proporciju un aprēķina bārija karbonāta teorētisko masu:



Produkta iznākuma aprēķinu formulu (2.):

$$\eta_{\% \text{ praktiskā}} = \frac{m_{\text{praktiskā}}}{m_{\text{teorētiskā}}} \cdot 100 \quad (2.)$$

Produkta iznākuma aprēķins:

$$\eta_{\% \text{ praktiskā}} = (7,90 / 7,929) \cdot 100\% = 99,63\%$$

Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana:

(Loģiski un pamatoti analizēt iegūtos datus, izvērtēt rezultātu ticamību, salīdzināt ar pieļaujamajiem normatīviem!)

Sintezējot tika iegūts bārija karbonāts. Iegūta produkta masa ir 7,90g, kas ir 99,63%.

Sintēzes zudumi ir 0,03g.

Relatīvā kļūda ir 0,39%.

Var secināt, ka iegūtais rezultāts 7,90g ir ļoti labs, jo relatīvā kļūda ir mazāka par 1%.

Eksperimenta izvērtēšana:

(Izvērtēt eksperimenta trūkumus un ierobežojumus! Ierosināt reālus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem!)

Zudumi varēja rasties bārija nitrāta piesātināta šķīduma pagatavošanā, atšķaidīšanā, nogulšņu mazgāšanas laikā.

Secinājumi:

(Secinājumus precīzi formulēt atbilstoši darba uzdevumiem un iegūtajiem rezultātiem. Secinājumos novērtēt rezultātu atbilstību!)

Sintezētas vielas (bārija karbonāta) masa ir 7,90g, sintēzes iznākums ir ~ 99,6%. Sintēzes rezultāts ir labs, jo relatīvā kļūda ir 0,4%.

[Barija karbonats.xlsx](#)

Vērtēšanas kritēriji izglītojamiem

Sintēzes žurnāla pārbaudāmas sadaļas	Piezīmes/labojums testēšanas žurnālā (izpilda izglītojamais) Pareizi/Nepareizi	Punktu skaits (liek izglītojamais)	Max punktu skaits
Testēšanas darba nosaukums			2
Uzrakstīts sintēzes darba nosaukums.			2
Reāģenti, palīg līdzekļi un iekārtas			10
Uzrakstīti visi reāģenti un koncentrācija.			2
Uzrakstīti palīg līdzekļi.			2
Uzrakstīti mērinstrumenti.			2
Mērinstrumentiem norādīti tilpumi.			2
Uzrakstītas iekārtas.			2
Darba gaita			12
Uzrakstīts, ka jāsagatavo darba vieta pirms darba.			2
Aprakstīta darbības secība lielumu noteikšanai.			2
Darba gaitā ir minēti izvēlētie reāģenti, palīg līdzekļi un iekārtas.			2

Protokolā ir saglabāta darba secība.			2
Uzrakstīts, ka jāsakārto darba vieta pēc darba.			2
Protokolā ir paredzēta drošības noteikumu ievērošana			2
Datu apstrāde			10
Dati ir precīzi apstrādāti.			2
Ir dota mērījumu tabula.			2
Mērījumu tabulai ir virsraksts.			2
Izvēlēti piemēroti aprēķinu veidi un mērvienības.			2
Parādīts katram aprēķinam viens piemērs.			2
Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana			6
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.			2
Izvērtēta rezultātu ticamība.			2
Rezultāti salīdzināti ar pieļaujamajiem normatīviem.			2
Eksperimenta izvērtēšana			4
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.			2
Ierosināti reālie uzlabojumi attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.			2
Secinājumi			4
Secinājumi precīzi formulēti atbilstoši darba uzdevumam un iegūtajiem rezultātiem.			2
Secinājumos novērtē rezultātu atbilstību.			2
Izklājlapa			12
Izklājlapa ir pievienota sintēzes žurnālam.			2
Izklājlapa ir uzskatāma.			2
Uzklīkšķinot uz skaitļa, kuru vajadzēja aprēķināt, ir redzama aprēķinu gaita.			2
Ir aprēķināta sintēzes produkta teorētiskā masa.			2
Ir aprēķināts iznākums.			2
Ir aprēķināta relatīvā kļūda.			2
Punktu skaits par testēšanas žurnālu un izklājlapu kopā:			60

Vērtēšanas kritēriji pedagogam:

1. Par pareizi atzīmētu atbildi "Izglītojamā piezīmes/labojums testēšanas žurnālā" – 2 punkti.
2. Par pareizi atzīmētu atbildi "Izglītojamā ieliktais punktu skaits" – 2 punkti.
3. Maksimālais punktu skaits, ko iegūst izglītojamais (par komentāru un punktu skaitu), – kopā 4 punkti.

Testēšanas žurnāla pārbaudāmas sadaļas	Izglītojama piezīmes/labojums testēšanas žurnālā	Izglītojama ieliktais punktu skaits	Punktu skaits, ko iegūst izglītojamais (par komentāru un punktu skaitu)
Testēšanas darba nosaukums			
Uzrakstīts sintēzes darba nosaukums.	Pareizi	2	4
Reāģenti, palīg līdzekļi un iekārtas			
Uzrakstīti visi reāģenti un koncentrācija.	Pareizi	2	4
Uzrakstīti palīg līdzekļi.	Pareizi	2	4
Uzrakstīti mērinstrumenti.	Pareizi	2	4
Mērinstrumentiem norādīti tilpumi.	Pareizi	2	4
Uzrakstītas iekārtas.	Pareizi	2	4
Darba gaita			
Uzrakstīts, ka jāsagatavo darba vieta pirms darba.	Pareizi	2	4
Aprakstīta darbības secība lielumu noteikšanai.	Pareizi	2	4
Darba gaitā ir minēti izvēlētie reāģenti, palīg līdzekļi un iekārtas.	Pareizi	2	4
Protokolā ir saglabāta darba secība.	Pareizi	2	4
Uzrakstīts, ka jāsakārto darba vieta pēc darba.	Pareizi	2	4
Protokolā ir paredzēta drošības noteikumu ievērošana	Pareizi	2	4
Datu apstrāde			
Dati ir precīzi apstrādāti.	Pareizi	2	4
Ir dota mērījumu tabula.	Pareizi	2	4
Mērījumu tabulai ir virsraksts.	Pareizi	2	4
Izvēlēti piemēroti aprēķinu veidi un mērvienības.	Pareizi	2	4
Parādīts katram aprēķinam viens piemērs.	Pareizi	2	4
Datu un rezultātu analīze un izvērtēšana			
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.	Pareizi	2	4
Izvērtēta rezultātu ticamība.	Pareizi	2	4
Rezultāti salīdzināti ar pieļaujamajiem normatīviem.	Pareizi	2	4
Eksperimenta izvērtēšana			
Loģiski un pamatoti analizēti iegūtie dati.	Pareizi	2	4
Ierosināti reālie uzlabojumi attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.	Nepareizi	0	4
Secinājumi			
Secinājumi precīzi formulēti atbilstoši darba uzdevumam un iegūtajiem rezultātiem.	Pareizi	2	4
Secinājumos novērtē rezultātu atbilstību.	Pareizi	2	4

Izklājlapa			
Izklājlapa ir pievienota sintēzes žurnālam.	Pareizi	2	4
Izklājlapa ir uzskatāma.	Pareizi	2	4
Uzklīkšķinot uz skaitļa, kuru vajadzēja aprēķināt, ir redzama aprēķinu gaita.	Pareizi	2	3
Ir aprēķināta sintēzes produkta teorētiskā masa.	Pareizi	2	4
Ir aprēķināts iznākums.	Pareizi	2	4
Ir aprēķināta relatīvā kļūda.	Pareizi	2	4
Punktu skaits par testēšanas žurnālu un izklājlapu kopā:			120

Vērtēšanas kārtība:

vērtējums ballēs	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
punktu skaits	1	17	18	35	36	53	54	71	72	81	82	90	91	100	101	109	110	115	116	120
izpildes līmenis %	1	14	15	29	30	44	45	49	60	67	68	75	76	83	84	91	92	96	97	100

Titrēšanas Nr. p. k.	V NaOH, mL
1.	14,88
2.	14,87
3.	14,95
4.	14,88

Rupjas kļūdas pārbaude:

Testēšanas rezultāti	Diksona kritērijs Q	n	Kritiskā vērtība Q
14,87	0,875	4	0,765
14,88	0,875 > 0,765		
14,88			
14,95			

Rezultāts 14,95 mL ir rupja kļūda ar vārbūtību, kas ir lielāka par 95%

Rezultātu aprēķināšana pēc titrēšanas:

V NaOH, mL	V NaOH, mL vid.	n _{NaOH} , mol	n _{etiķ.} , mol	c _{etiķ.} , mol/L	m _{etiķ.} , g	w _{etiķ.} , %
14,88	14,88	0,001488	0,001488	0,1488	0,8926	8,93
14,87		0,001487	0,001487	0,1487	0,8922	8,92
14,88		0,001488	0,001488	0,1488	0,8928	8,93

Rezultātu matemātiskā apstrāde:

w _{etiķ.} , %	w _{etiķ.} , % vid.	w _i - w _{vid.}	(w _i - w _{vid.}) ²	Σ(w _i - w _{vid.}) ²	S	Sr	w ±	t (95%)	n
8,93	8,9	0,000667	0,0000004	0,0000004	0,00047	5,28E-05	0,001	4,303	3
8,92		-0,003333	0,0000111						
8,93		0,002667	0,0000071						

Rezultāts:

8,9 ± 0,001%

Nepieciešamo vielu daudzumi

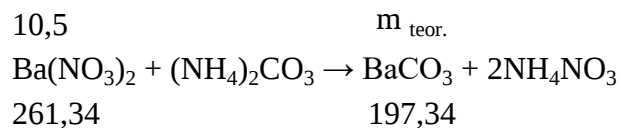
Piesātināts	Ba(NO ₃) ₂	10,5g
	H ₂ O	100 mL
Parakumā	(NH ₄) ₂ CO ₃	15g

Viela	Molmasa, g/mol
Ba(NO ₃) ₂	261,34
BaCO ₃	197,34

Svēršanas rezultāti

	m, g
Filtrpapīrs	0,21
Petri trauks	46,2
Kopā + viela	54,31
Viela	7,90

Tetraamīnvara(II) sulfāta monohidrāta teorētiskās masas aprēķins:



Masa teorētiskā	m_(teor.), g	7,929
Iznākums	η%	99,64
Relatīvā kļūda	ΔU%	0,4



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Analītiskās ķīmijas tehniķis" (4. LKI)**Obligātās izvēles daļa (B daļa)
Modulis "Mikrobioloģiskā testēšana"**

Uz sākumu

Pārbaudījuma programma

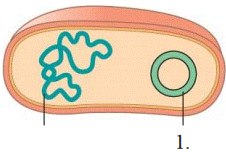
Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniegamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	2
	Uzdevumu veidi	Atbilžu izvēles uzdevumi un praktiskais darbs.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks	2 dienas
Uzdevumu apraksts	1. Rakstiski atbildēt uz 20 atbilžu izvēles jautājumiem par mikrobioloģijas laboratorijas iekārtām, darba drošību mikrobioloģiskās testēšanas laikā, mikroorganismu klasifikāciju un metaboliskajām īpašībām. (izpildes laiks 25 min.) 2. Mikrobioloģiski testēt augsni atbilstoši darba uzdevumam: 2.1. Sagatavot analizējamās augsnes paraugu mikrobioloģiskai testēšanai. 2.2. Uzsēt iegūtos paraugus uz agarizētām (cietām) barotnēm. 2.3. Petri plates ar uzsējumiem novietot termostatā – inkubatorā 27°C temperatūrā uz 48 stundām. 2.4. Testēt gatavo uzsējumu rezultātus. 2.5. Noformēt un aizpildīt protokolu, iesniegt pedagogam. (izpildes laiks 2 dienas)	
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Pārbaudījuma 1. uzdevuma norisei nepieciešams: telpa ar atsevišķu darba vietu (galds un krēsls) katram izglītojamajam. 1. uzdevumu raksta ar zilu vai melnu pildspalvu. Labojumiem nedrīkst lietot korektoru. Zīmuli drīkst lietot tikai zīmējumos. Pārbaudījuma 2. uzdevuma īstenošanai nepieciešams laborants. Pārbaudījuma 2. uzdevuma norisei nepieciešamās telpas: mikrobioloģijas laboratorijas telpa mikrobioloģiskajai testēšanai. Katram izglītojamajam nepieciešams: pildspalva, A4 formāta lapa. Nepieciešamais aprīkojums un palīg līdzekļi mikrobioloģijas laboratorijai: laboratorijas trauki (kolbas, mēģenes), instrumenti un aparatūra (UV attīrīšanas bokss, termostats – inkubators, elektroniskie tehniskie svāri, automātiskās pipetes, mēģeņu statīvs) un citi palīgmateriāli – etilspirts, Drigaļska adata, ūdens, vates aizbāžņi kolbām, spirta lampiņa, Petri plates ar sterilu barotni). Katram izglītojamajam laboratorijā ir pieejami individuālie	

		aizsardzības līdzekļi. Telpas un to aprīkojums atbilst darba drošības prasībām, tehnoloģiskās iekārtas ir darba kārtībā.								
Vērtēšanas kārtība		Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 76, kas atbilst 100%. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60%. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–10	11–22	23–33	34–45	46–51	52–57	58–63	64–69	70–73	74–76
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

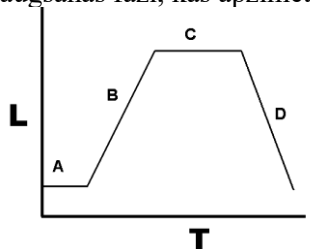
Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Atbildēt uz 20 atbilžu izvēles jautājumiem.

Apvilkt pareizo atbilžu variantu. Par katru pareizu atbildi viens punkts.

Nr.	Jautājums	Atbilžu varianti
1.	Kāds būs mikroskopa attēla kopējais palielinājums, ja okulāra palielinājums ir 20 reizes, bet objektīva palielinājums ir 10 reizes?	1. 30 reizes 2. 200 reizes 3. 100 reizes 4. 300 reizes
2.	Kurš apgalvojums raksturo anaerobus mikroorganismus?	1. To attīstībai ir nepieciešama mazāka O ₂ koncentrācija nekā atmosfērā 2. O ₂ klātbūtnē tie iet bojā 3. Tie attīstās tikai augstā O ₂ koncentrācijā 4. Tie spēj attīstīties gan skābekļa, gan bezskābekļa vidē
3.	No kāda mikroorganisma tika iegūta pirmā antibiotika?	1. No baktērijas 2. No aļģes 3. No viensūņa 4. No sēnes
4.	Kas attēlā ir norādīts ar ciparu 1? 	1. Ribosoma 2. Plazmīda 3. Šūnapvalks 4. Cista
5.	Kas ir Koli titrs?	1. <i>Escherichiacoli</i> daudzums 1000 ml ūdens 2. <i>Escherichiacoli</i> daudzums 1 g augsnes 3. Lielākais ūdens tilpums mililitros, kurā ir viena <i>Escherichiacoli</i> šūna 4. Mazākais ūdens tilpums mililitros, kurā ir viena <i>Escherichiacoli</i> šūna

6.	Kurš apgalvojums raksturo <i>Streptococcus thermophilus</i> ?	1. Tas ir Sibīrijas mēra izraisītājs 2. Tas spēj saistīt atmosfēras slāpekli 3. Tas ir mikroorganisms, ko izmanto jogurta ražošanai 4. Tas oksidē oglekļahidrātus līdz citronskābei
7.	Kādam nolūkam mikrobioloģijas laboratorijā izmanto attēlā redzamo priekšmetu? 	1. Mikroorganismu kultūru pārņemšanai 2. Vielu samaisīšanai 3. Barotnes sterilizēšanai 4. Mikroorganismu kultūru audzēšanai
8.	Kas ir selektīvā barotne?	1. Barotne, kurā var audzēt dažādus mikroorganismus 2. Barotne, kas piemērota konkrētu mikroorganismu audzēšanai 3. Barotne, kuru izmanto mikroorganismu transportēšanai 4. Barotne, kuru izmanto vīrusu audzēšanai
9.	Kas ir antagonisms?	1. Mijiedarbība, kad viens mikroorganisms nomāc citu mikroorganismu 2. Mijiedarbība, kur abi mikroorganismi gūst labumu 3. Mijiedarbība, kur viens mikroorganisms gūst labumu, cita mikroorganisma attieksme ir neitrāla 4. Mijiedarbība, kad viens mikroorganisms barojas ar citu
10.	Kas ir antibiotiku rezistence?	1. Parādība, kad patogēnie mikroorganismi nespēj iedarboties uz cilvēku 2. Parādība, kad mikroorganismiem rodas izturība pret antibiotikām 3. Parādība, kad mikroorganismus nevar apkarot ar dezinfekcijas līdzekļu palīdzību 4. Parādība, kad cilvēkam rodas izturība pret antibiotikām
11.	Kā sauc mikroorganismus, kas spēj attīstīties vidē virs pH 8?	1. Psihrofili 2. Acidofili 3. Alkalifili 4. Neitrofili
12.	Kā jārikojas, ja tiek izlieta degoša spirta lampiņa un aizdegas galds?	1. Jādzēsē liesma ar ūdeni 2. Jāatver logs 3. Jādzēsē liesma ar etilspirtu 4. Jādzēsē liesma ar blīvu segu/pledu
13.	Kā realizējas alimentārais inficēšanās ceļš?	1. Caur pārtiku un ūdeni 2. Caur asinīm 3. Ieelpojot 4. Tiešā kontaktā
14.	Kurš apgalvojums raksturo vīrusus?	1. Eikariotiski autotrofi organismi 2. Prokariotiski organismi 3. Eikariotiski heterotrofi organismi 4. Bezšūnu dzīvības formas, obligāti iekšējās parazitāras

15.	Kā sauc attēlā redzamo mikroorganismu augšanas fāzi, kas apzīmēta ar burtu B? 	1. Atmiršanas fāze 2. Log fāze 3. Stacionārā fāze 4. Lag fāze
16.	Kas ir mikroorganismu celmi?	1. Mikroorganismi, kas spēj izraisīt slimības cilvēkam 2. Vienas sugas mikroorganismi, kas ir izdalīti no dažādiem substrātiem vai dažādā laika posmā 3. Dažādu sugu mikroorganismi, kuri ir izdalīti no viena substrāta 4. Dažādu sugu mikroorganismi ar kopīgām metaboliskām un morfoloģiskām īpašībām
17.	Kurš apgalvojums par cietām barotnēm <u>nav</u> patiess?	1. Barotņu cietināšanai izmanto agaru 2. Cietās barotnes izmanto tīrkultūru uzglabāšanai 3. Cietās barotnes izmanto mikroorganismu koloniju skaitīšanai 4. Cietās barotnes izmanto mikroorganismu biomasas iegūšanai
18.	Kurš faktors nevar samazināt probiotiķu daudzumu cilvēka organismā?	1. Pārmērīga alkohola lietošana 2. Antibiotiku lietošana 3. Pārmērīga kefīra lietošana uzturā 4. Pārmērīga taukainu produktu lietošana uzturā
19.	Kurš apgalvojums raksturo pasterizāciju?	1. Pasterizācija ir vienreizēja karsēšana 60 – 80°C 2. Pasterizācijas laikā iet bojā baktēriju endosporas 3. Pasterizācija ir karsēšana 110 – 120°C 4. Pasterizācija notiek autoklāvā
20.	Kas ir redzams attēlā? 	1. Rauga pumpurošanās 2. Endosporas veidošanās 3. Baktērijas dalīšanās 4. Vīrusa replikācija

2. uzdevums. Mikrobioloģiski testēt augsni atbilstoši darba uzdevumam.

Darba uzdevums: Sagatavot analizējamās augsnes paraugus mikrobioloģiskai testēšanai, uzsēt tos uz agarizētām (cietām) barotnēm, ievērojot sterilitāti un drošības noteikumus, sagatavot un aizpildīt laboratorijas darba protokolu.

Darba gaita:

Piezīme: Izglītojamaiss saņem gatavus reaģentus, barotnes un nosterilizētus darba piederumus.

1. Sagatavot analizējamās augsnes paraugu mikrobioloģiskai testēšanai.
2. Uzsēt iegūtos paraugus uz agarizētām (cietām) barotnēm.
3. Petri plates ar uzsējumiem novietot termostatā – inkubatorā 27°C temperatūrā uz 48 stundām.

Piezīme: Izglītojamaais pēc 48 stundām analizē iegūto paraugu rezultātus.

4. Testēt gatavo uzsējumu rezultātus.

5. Noformēt un aizpildīt protokolu, iesniegt pedagogam.

2. uzdevuma LABORATORIJAS DARBA PROTOKOLS

Darba uzdevums: Sagatavot analizējamās augsnes paraugus mikrobioloģiskai testēšanai, uzsēt tos uz agarizētām (cietām) barotnēm, ievērojot sterilitāti un drošības noteikumus, sagatavot un aizpildīt laboratorijas darba protokolu.

Darba gaita:

1. Sagatavot analizējamās augsnes paraugu mikrobioloģiskai testēšanai.
 - Nosvērt 11 g augsnes parauga un pārnest to kolbā ar 99 mL destilēta sterila ūdens, noslēgt kolbu ar aizbāzni, kārtīgi samaisīt suspensiju. Ir iegūts atšķaidījums 10^{-1} .
 - Mēģeņu statīvā novietot sešas mēģenes ar 9 mL destilēta sterila ūdens. Sanumurēt mēģenes attiecīgi 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} .
 - Ar sterilu pipeti no kolbas paņemt 1 mL suspensijas (atšķaidījums 10^{-1}) un pārnest nākamā mēģenē ar 9 mL destilēta sterila ūdens (iegūts atšķaidījums 10^{-2}). Uzmanīgi samaisīt mēģenes saturu. Ņemt jaunu sterilu pipetes uzgali un atkārtot darbības līdz iegūti atšķaidījumi visās sešās mēģenēs.
2. Uzsēt iegūtos paraugus uz agarizētām (cietām) barotnēm.
 - Parakstīt Petri plates, uz kurām tiks veikti uzsējumi. Uzsēšanu sāk ar atšķaidījumu 10^{-7} , tad pāriet uz 10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3} , 10^{-2} . Darot šādā secībā, nav jāmaina pipetes uzgaļi. Ar sterilu pipetes uzgali ņemt 0,1 mL suspensijas un ieliet Petri platē ar barotni.
 - Uznesto suspensiju ar sterilu Drigalska adatu vienmērīgi izkliedēt pa agarizētās barotnes virsmu.
3. Petriplates ar uzsējumiem novietot termostātā – inkubatorā 27°C temperatūrā uz 48 stundām.
4. Testēt gatavo uzsējumu rezultātus.
 - Koloniju skaitīšanai izvēlēties vispiemērotāko Petri plati ar kolonijām.
 - Aprēķināt mikroorganismu skaitu dotā augsnes paraugā, izmantojot formulu:

$$A = \frac{N}{C \cdot V}, \text{ kur}$$

A – KVV* uz gramu parauga;

N – saskaitīto koloniju skaits izvēlētajā atšķaidījumā;

C – uzsētais atšķaidījums;

V – Petri traukā ielietais suspensijas tilpums, mL.

* KVV – koloniju veidojošas vienības.

Aprēķini (uzrādīt aprēķinu gaitu):

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Veicamā darbība	Veicamās darbības apraksts	Maksimāli iegūstamais punktu skaits
1. Rakstiski atbildēt uz 20 zināšanu pārbaudes jautājumiem.	1.1. Pareizās atbildes izvēle no četriem dotajiem variantiem 1.–20. jautājumam		20
2. Augsnes mikrobioloģiskā testēšana	2.1. Eksperimentālā darbība	2.1.1. Augsnes parauga sagatavošana mikrobioloģiskai testēšanai. Mikrobioloģiskā testēšana	23
		2.1.2. Rezultātu analīze	7
	2.2. Kārtības un sterilitātes ievērošana	2.2.1. Tīrības un kārtības ievērošana 2.2.2. Sterilitātes ievērošana	6 6
	2.3. Darba drošības ievērošana	2.3.1. Darba drošības ievērošana	6
	2.4. Darba vietas sakārtošana pēc darba izpildes	2.4.1. Darba vietas sakārtošana	8
Kopējais maksimāli iegūstamais punktu skaits			76

Paplašināts vērtēšanas kritēriju apraksts

1. uzdevums

No 1. līdz 20. jautājumam katra pareizā atbilde – 1 punkts.

1. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	2. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	3. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	4. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	5. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	6. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	7. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	8. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐
9. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	10. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	11. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	12. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	13. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	14. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	15. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐	16. 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐
17. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒	18. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐	19. 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	20. 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐				

2. uzdevums

Veicamā darbība	Veicamās darbības vērtēšanas kritēriji	Vērtēšanas kritēriji	Piešķirjamie punkti
2.1. Eksperimentālā darbība.	Augsnes parauga sagatavošana	Precīzi nosver 11 g augsnes parauga uz svariem ar precizitāti $\pm 0,01$ g.	1
		Kvantitatīvi pārnēs nosvērtu augsnes paraugu	1

(maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)	mikrobioloģiskai testēšanai	koniskā kolbā, kurā jau ir 99 mL sterils 0,9 % NaCl šķīdums.		
		Samaisa suspensiju, nepieļaujot tās saskari ar kolbas aizbāzni	2	
		Sanumurē mēģenes	1	
		Noregulē automātisko pipeti atbilstoši nepieciešamajam tilpumam	2	
		Pirms analizējamā parauga ņemšanas samaisa kolbu/mēģeni ar paraugu	2	
		Pareizi izpilda parauga atšķaidījumu mēģenēs atbilstoši darba aprakstam.	2	
		Uz Petri plates ar barotni uzraksta vārdu, uzvārdu un datumu	1	
		Noregulē automātisko pipeti atbilstoši nepieciešamajam tilpumam	2	
		Sterilizē Drigaļska adatu virs liesmas	2	
		Atdzesē Drigaļska adatu pret Petri plates vāka iekšpusi	2	
		Vienmērīgi izklidē suspensiju pa agarizētās barotnes virsmu	1	
		Ieslēdz termostatu – inkubatoru	1	
		Noregulē nepieciešamo temperatūru termostatā – inkubatorā (27°C)	1	
		Petri plates ar uzsējumiem ieliek termostatā – inkubatorā ar vāciņiem uz leju	2	
		Rezultātu analīze	Izvēlas Petri plati ar koloniju skaitu 25 – 250 robežās	3
			Pareizi aprēķina koloniju veidojošo vienību (KVV) skaitu	2
			Laboratorijas darba protokolā uzrāda KVV aprēķina gaitu.	2
2.2. Kārtības un sterilitātes ievērošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 12)	Tīrības un kārtības ievērošana	Pārbaudījuma laikā un pēc pārbaudījuma ir sakopta darba vide.	2	
		Uztur tīrībā darba uzdevumā minētās iekārtas un ierīces pārbaudījuma laikā.	2	
		Uztur tīru UV attīrīšanas boksu darba laikā.	2	
	Sterilitātes ievērošana	Pirms parauga uzsēšanas uz Petri platēm, dezinficē UV boksa virsmu ar etilspirtu	2	
		Robežatšķaidījumus veic pie iededzinātās spirta lampiņas.	2	
		Uzsējumus veic pie iededzinātās spirta lampiņas.	2	
2.3. Darba drošības ievērošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Darba drošības ievērošana	Strādājot pie spirta lampiņas, matiem jābūt savāktiem.	2	
		Uzvilkts un visu laiku aizpogāts halāts.	2	
		Spirta lampiņas tuvumā netur viegli uzliesmojošus priekšmetus un vielas.	2	
2.4. Darba vietas sakārtošana pēc darba izpildes. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 8)	Darba vietas sakārtošana	Pēc darba izpildes darba virsma ir noslaucīta.	2	
		Izslēgta izmantotā aparatūra.	2	
	Atlikumu savākšana un sagatavošana	Kolbas un mēģenes ir nomazgātas	2	
		Eksperimenta laikā radušies materiāli sagatavoti utilizācijai un tālākai pārstrādei.	2	
Punktu skaits par 2. uzdevumu:			56	