



Valsts izglītības  
satura centrs

NACIONĀLAIS  
ATTĪSTĪBAS  
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA  
Eiropas Sociālais  
fonds

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»

## Profesionālās kvalifikācijas eksāmena satura TITULLAPA

<b>Nozares/sekтора nosaukums</b>	Ķīmiskā rūpniecība un tās saskarozares – ķīmija, farmācija, biotehnoloģija, vide
<b>Profesionālā kvalifikācija</b>	"Materiālu ķīmijas tehniķis"
<b>Latvijas kvalifikāciju ietvarstruktūras līmenis</b>	4. LKI līmenis

**Pasūtītājs:**

Valsts izglītības satura  
centrs

**Metodiskais atbalsts:**

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

**Izpildītājs:**

SIA "Komerzinības centrs"

**Darba grupas vadītājs:**

Tatjana Reznika

**Darba grupa:**

Andrejs Voronovs, Ingrīda Brakanska, Jeļena Pīsarjonoka,  
Anastasija Jēgermane, Lauris Zorža

**Vērtētāji:**

Latvijas Darba devēju konfederācija  
Nozares eksperts: Dzintars Rozītis  
Latvijas Brīvo arodbiedrību savienība  
Nozares eksperts: Edgars Liepiņš

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena PROGRAMMA**  
**Ķīmiskā rūpniecība un tās saskarnozares – ķīmija, farmācija,**  
**biotehnoloģija, vide, profesionālā kvalifikācija "Materiālu ķīmijas tehniķis",**  
**4. LKI līmenis**

<b>Mērķis</b>	Pārbaudīt un novērtēt eksaminējamā profesionālās kompetences atbilstoši profesijas standarta prasībām vai profesionālās kvalifikācijas prasībām.	
<b>Darba uzbūve</b>	Uzdevumu skaits	5
	Uzdevumu veidi	Atbilžu izvēles jautājumi, īso atbilžu uzdevumi, uzdevumi ar brīvām argumentētām atbildēm aprēķinu uzdevumi praktiskais darbs laboratorijā; informācijas sistematizēšanas uzdevumi.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	240 min.
<b>Uzdevumu apraksts</b>	<p>1. Rakstisks uzdevums par telpu, iekārtu un komunikāciju sagatavošanu darba procesam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pareizo/nepareizo atbilžu izvēles uzdevums par darba vietas gatavību tehnoloģiskā procesa veikšanai;</li> <li>- īso atbilžu uzdevumi, izmantojot tehnoloģisko dokumentāciju;</li> <li>- iekrāvuma/materiālās bilances/produkta iznākuma aprēķins.</li> </ul> <p><i>(izpildes laiks 40 min.)</i></p> <p>2. Rakstisks uzdevums par tehnoloģiskā procesa veikšanu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uzdevums ar brīvām argumentētām atbildēm par ķīmiskā procesa/reakcijas riskiem, izvērtējot ar attēliem/fotogrāfijām papildinātā aprakstā vai videomateriālā dotu situāciju;</li> <li>- vairāku dotu atbilžu uzdevums par materiālu īpašībām un iespējamo ķīmisko mijiedarbību;</li> <li>- vairāku dotu atbilžu uzdevums par labas laboratorijas prakses, labas ražošanas prakses un darba aizsardzības prasību ievērošanu.</li> </ul> <p><i>(izpildes laiks 40 min.)</i></p> <p>3. Rakstisks uzdevums par tehnoloģiskā procesa kontrolēšanu un dokumentēšanu – argumentētas atbildes sagatavošana elektroniski un izdrukas formā, ietverot trīs profesionālo terminu tulkojumu svešvalodā.</p> <p><i>(izpildes laiks 15 min.)</i></p> <p>4. Praktiski laboratorijā veicams uzdevums par trauku un iekārtu sagatavošanu tehnoloģiskā/analīžu procesa veikšanai un kontrolei pēc dota apraksta, ievērojot darba aizsardzības nosacījumus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sagatavot traukus/ iekārtas,</li> <li>- lietot mērīšanas un procesa kontroles iekārtas,</li> <li>- sistematizēt iegūtos rezultātus darba protokolā.</li> </ul> <p><i>(izpildes laiks 75 min.)</i></p>	

		<p>5. Praktiski laboratorijā veicams uzdevums par ķīmisko vielu/materiālu sagatavošanu tehnoloģiskajam/analīžu procesam un tā veikšanu – maisījumu/šķīdumu/materiālu/izejvielu atlase un uzdevuma izpilde atbilstoši dotajam aprakstam, ievērojot darba aizsardzības nosacījumus. (izpildes laiks 70 min.)</p> <p>Eksāmena uzdevumi izpildāmi eksāmena laikā</p>								
<b>Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi</b>		<p>Mācību laboratorija ar visu uzdevumu veikšanai nepieciešamajiem traukiem, piederumiem, iekārtām, reaģentiem, kā arī darba vietām rakstisko uzdevumu izpildei, kuras aprīkotas ar datoru un printeri, interneta pieslēgums.</p> <p>Individuālo aizsardzības līdzekļu komplekts katram eksaminējamajam (aizsargbrilles, gumijas cimdi, laboratorijas halāts).</p>								
<b>Vērtēšanas kārtība</b>		<p>Uzdevumu izpildi vērtē eksaminācijas komisija. Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 100, kas atbilst 100%. Eksāmens ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60%.</p> <p>Eksāmena vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:</p>								
Iegūto punktu skaits	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
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

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena uzdevumu izpildei nepieciešamo  
MATERIĀLO LĪDZEKĻU PAPLAŠINĀTS SARAKSTS  
Ķīmiskā rūpniecība un tās saskarozares – ķīmija, farmācija,  
biotehnoloģija, vide, profesionālā kvalifikācija "Materiālu ķīmijas tehniķis",  
4. LKI līmenis**

<b>Tehnoloģiskās iekārtas, aprīkojums un darba instrumenti</b>	<p>Vienam eksaminējamajam nepieciešams:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• printeris – 1 gab.,</li> <li>• dators ar pieeju internetam – 1 gab.,</li> <li>• laboratorijas svāri (maksimālais svārs 600 g, iedaļas vērtība 0,01 g),</li> <li>• laboratorijas svāri (izšķirtspēja <math>\pm 0,01</math> g),</li> <li>• laboratorijas statīvs.</li> </ul>
<b>Materiāli, palīgmateriāli u.tml.</b>	<p>Vienam eksaminējamajam nepieciešams:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• trauki un piederumi titrēšanai: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mora pipete (10 ml),</li> <li>○ koniskās kolbas (250 ml) – 4 gab.,</li> <li>○ vārglāze (250 ml, izlietotajiem šķīdumiem),</li> <li>○ birete,</li> <li>○ piltuve (biretes uzpildīšanai),</li> <li>○ pilināmā pipete,</li> <li>○ ierīce Mora pipetes uzpildīšanai.</li> </ul> </li> <li>• reaģenti titrēšanai: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ alkalimetriskai sērskābes masas noteikšanai: <ul style="list-style-type: none"> <li>- standartizēts NaOH šķīdums (0,100 mol/l),</li> <li>- analizējamais sērskābes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> šķīdums,</li> <li>- indikators (0,1% metilsarkanā šķīdums),</li> <li>- attīrīts ūdens.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• trauki un piederumi mērtrauku kalibrēšanai: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ sausa mērkolba (50 ml),</li> <li>○ Mora pipete (10 ml),</li> <li>○ sverglāzīte ar vāciņu (20 ml),</li> <li>○ piltuve (mērkolbas uzpildīšanai),</li> <li>○ vārglāze (kalibrējamo mērtrauku uzpildīšanai nepieciešamajam ūdenim, 150 ml),</li> <li>○ laboratorijas termometrs (mērījumu diapazons 0 – 5°C/0,1°C),</li> <li>○ ierīce Mora pipetes uzpildīšanai,</li> <li>○ stūklene (uzpildīta ar destilētu ūdeni).</li> </ul> </li> </ul>

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena  
UZDEVUMU KOMPLEKTS**

**Ķīmiskā rūpniecība un tās saskarozares – ķīmija, farmācija,  
biotehnoloģija, vide, profesionālā kvalifikācija "Materiālu ķīmijas tehniķis",  
4. LKI līmenis**

**1. uzdevums**

**Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par telpu, iekārtu un komunikāciju sagatavošanu darba procesam, veikt aprēķinus.**

*(izpildes laiks 40 min.)*

1.1. Izvērtēt doto apgalvojumu patiesumu un atzīmēt tabulas atbilstošajā ailē ar "X".

Nr.	Apgalvojums	Patiess	Nepatiess
1.	Šķīdumus, kuros ir sārmaina vide, nedrīkst uzglabāt traukos ar pieslīpētiem stikla aizbāžņiem.		
2.	Koncentrētos skābju un sārmu šķīdumus nedrīkst izliet izlietnēs.		
3.	Jaucot šķīdumus (šķidrās vielas) kopā, mazāka blīvuma šķīdumi (šķidrums) jāpievieno lielāka blīvuma šķīdumiem (šķīdumiem).		
4.	Visas darbības ar cietām, šķidrām un gāzveida toksiskām vielām ir jāveic velkmes skapī.		
5.	Uzglabājot vielas laboratorijā, noteikti jāfiksē datums, kad tā tiek pārfasēta mazākos iepakojumos.		

1.2. Iepazīties ar doto testēšanas ierīces tehnisko dokumentāciju un informāciju par alumīniju saturošo antikorozijas pārklājumu raksturlielumiem.

Ar konkrētiem datiem no dotās informācijas rakstiski pamatot vai šo testēšanas ierīci var izmantot alumīniju saturošo antikorozijas pārklājuma *ALUMOTĀNS* kvalitātes kontrolei.

Testēšanas ierīces tehniskā dokumentācija (informācijas avots: <http://www.baltalab.lv>):

*"Viskozimētrs VZ-246 paredzēts laku, krāsu un līdzīgu materiālu nosacītas viskozitātes noteikšanai (tecēšanas laiks). Viskozimētra darbības princips: viskozimētra rezervuārā tiek ieliets pētāmais šķidrums un ar sekundometra palīdzību tiek noteikts 100ml šķidrums tecēšanas laiks sekundēs caur viskozimētra sprauslu. Noteiktais tecēšanas laiks tiek pieņemts par vielas nosacīto viskozitāti. Tiek ražoti 2 viskozimētra modeļi: uz regulējamā statīva un iegremdējamā tipa.*

*Tehniskie raksturlielumi:*

- *Tecēšanas laika diapazons – 12...300 s.*
- *Viskozimētra rezervuāra ietilpība (tiek ražots pēc GOST 9070-75) – 100±1 cm<sup>3</sup>.*
- *Maināmas sprauslas, atveres diametrs – 2, 4 u 6 mm.*
- *Gaisa temperatūra 0...50°C; nosacītais mitrums (pie temperatūras 50°C) – 98±2%.*
- *Pētāmā šķīduma temperatūra – 2...100°C.*
- *Masa: 0.8*
- *Komplektācija: Viskozimētrs(korpuss), maināmi sprausli (3 gab.), statīvs rezervuāram vai rokturis (1 gab.), lietošanas instrukcija (1 gab.)."*

Galvenais raksturojums	Alumīniju saturošie materiāli			
	PAES	ALPOLS	ALUMOTĀNS	ALUMOTERMS
Plēvi veidojošas vielas tips	Modificētais etilsilikāta savienojums	Polimēra savienojums	Poliuretāna laka, sacietināms ar gaisa mitrumu	Modificētie silīcijorganiskie sveķi
Negaistošo vielu masas daļa, %	15-30	15-23	35-45	35-45
Nosacītā viskozitāte, s	20-40	15-30	15-30	18-30
Sausā pārklājuma 1 slāņa biezums, $\mu\text{m}$	10-20	10-20	20-30	20-30
Teorētiskais izlietojums 1 pārklājuma slānim, $\text{g}/\text{m}^2$	70-140	70-140	100-150	140-210
Žūšanas laiks līdz 3. pakāpei pie $20 (\pm 2)^\circ\text{C}$ , min, ne vairāk	30	30	270	30
Pārklājuma termoizturība sausā atmosfērā (ilgstoši), $^\circ\text{C}$	150	150	150	500
Šķidrās vides, pH	6-9	6-9	4-11	6-9

1.3. uzdevums. Aprēķināt siltuma zudumus caur kameru žāvētavas griestiem, ja doti: siltuma pārejas koeficients  $K = 0.688 \text{ (W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$ , griestu laukums  $F = 222 \text{ m}^2$ , temperatūra žāvētavā  $62^\circ\text{C}$ , bet ārpus žāvētavas  $21^\circ\text{C}$ . Uzrādīt risinājuma gaitu.

## 2. uzdevums

**Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par tehnoloģiskā procesa veikšanu.**

(izpildes laiks 40 min.)

2.1. Izvēlēties pareizo atbildi un apvilkt ar aplīti tās burtu. Katram jautājumam ir tikai viena pareiza atbilde.

1. Kurš apgalvojums visprecīzāk raksturo merserizācijas procesu?

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
----------	----------	----------	----------

Celuloze tiek apstrādāta ar 17,5% nātrija sārmu pazeminātā temperatūrā	Celuloze tiek apstrādāta Šveicaras reaģentu -10°C temperatūrā	Celuloze tiek apstrādāta ar dzīvsudraba (II) jodīda šķīdumu metiljodīdā	Celuloze tiek apstrādāta ar slāpekļskābes un etanola maisījumu attiecībā 1:4
--	---	---	--

2. Kuram polimēru veidam karsēšanas ietekmē nav iespējams mainīt formu?

A	B	C	D
Elastomēram	Termoreaktīvajam polimēram	Termoreaktīvajam polimēram	Modificētam polimēram

3. Kurā atbildē nosauktas cementa ražošanas izejvielu formulas?

A	B	C	D
$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ un $\text{CaCO}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ un $\text{Na}_2\text{CO}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ un $\text{Na}_2\text{CO}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ un $\text{Ca}(\text{OH})_2$

4. Kuru krāsas īpašību uzlabo sikaatīvu pievienošana?

A	B	C	D
Žūšanas laiku	Uzglabāšanās laiku	Plūstamību	Aromātu

5. Kādēļ metāla izstrādājuma virsmas sagatavošanai pirms krāsošanas izmanto attaukošanu?

A	B	C	D
Lai no izstrādājuma virsmas notīrītu rūs	Lai no izstrādājuma virsmas notīrītu cita metāla pārklājumu	Lai no izstrādājuma virsmas notīrītu eļļas un/vai smērēļļas	Lai no izstrādājuma virsmas notīrītu krāsas paliekas

6. Ar kuru no dotajām zīmēm jāmarķē vara un cinka sakausējums, kurā ir 72% vara?

A	B	C	D
Cu72Zn28	CuZn28	CuZn72	Cu72Zn





7. Kurā atbildē nosauktas optiskās analīzes metodes?

A	B	C	D
Spektrofotometrija un kolorimetrija	Spektrofotometrija un gravimetrija	Kolorimetrija un gravimetrija	Gravimetrija un titrimetrija

8. Kuru iekārtu tehnoloģiskajos procesos izmanto gāzu atputekļošanai?

A	B	C	D
Cilindrisko filtru	Rāmju filtru	Centrifūgu	Ciklonu

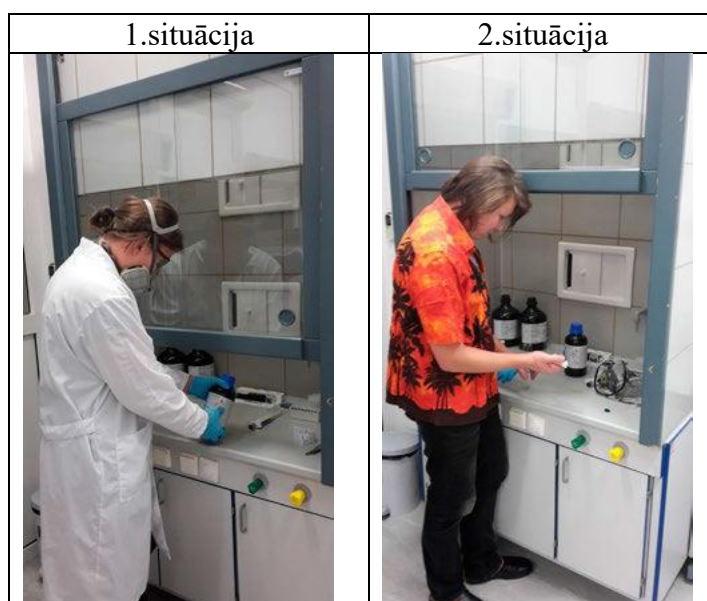
9. Ar kuru no piktogrammām tiek marķēta kodīga viela?

A	B	C	D
			

10. Kurš no individuālajiem aizsardzības līdzekļiem elpceļus aizsargā *tikai* pret putekļiem?

A	B	C	D
Elpošanas aparāts	Respirators	Pilna sejas maksa	Pussejas maska

2.2. Izpētīt dotos attēlus. Norādīt, kurā gadījumā parādītā situācija var būt riskanta un pamatot kādi ir šie riski.



### 3. uzdevums

**Rakstiski sagatavot informatīvu vēstuli par tehnoloģiskā procesa kontrolēšanu un dokumentēšanu un izdrukāt to.**

*(izpildes laiks 15 min.)*

Izlasīt situācijas aprakstu.

*Materiālu ķīmijas tehniķa darba pienākumos ietilpst uzraudzīt, lai mērīšanas un automatizācijas līdzekļi būtu darba kārtībā. Jūsu darba vietā līdz ar pārējo aprīkojumu tiek izmantots arī pH-mērītājs. Jūs esat konstatējis, ka, saskaņā ar šīs mērierīces pasē noteikto, tai drīzumā jāveic kalibrēšana.*

Elektroniski sagatavot īsu informējošu vēstuli vecākajam speciālistam par šo situāciju, pamatojot kalibrēšanas nepieciešamību. Vēstulē jābūt ietvertiem trīs profesionāliem terminiem, iekavās norādot to tulkojumu kādā no svešvalodām. Izdrukāt to.



#### 4. uzdevums

##### Atbilstoši aprakstam praktiski veikt trauku un iekārtu sagatavošanu laboratorijā analīžu procesa veikšanai un kontrolei.

(izpildes laiks 75 min.)

4.1. Veikt minēto mērkolbas un Mora pipetes kalibrēšanu saskaņā ar dotajiem darba aprakstiem.

4.2. Izveidot darba protokolu, pierakstīt tajā iegūtos datus.

4.3. Veicot nepieciešamos aprēķinus, noskaidrot mērtrauku (mērkolbas un Mora pipetes) patieso tilpumu.

##### Darba apraksti

###### Mērkolbas kalibrēšana

1. Sausu mērkolbu nosver uz laboratorijas svariem.
2. Mērkolbu piepilda ar attīrītu ūdeni līdz kopējā tilpuma atzīmei uz mērkolbas kakla.
3. Ar attīrītu ūdeni uzpildīto mērkolbu atkārtoti nosver.
4. Izmēra ūdens temperatūru.
5. Aprēķina mērkolbas patieso tilpumu. Veicot aprēķinus, izmanto nepieciešamo informāciju no zemāk dotās tabulas "*Lieluma 1000-(A+B+C) atkarība no temperatūras*".
6. Iepriekšējos punktos minētās darbības atkārtoti veic vēl divas reizes.
7. Nosaka mērkolbas patieso tilpumu, izmantojot vidējo aritmētisko no visos trīs gadījumos iegūtajiem rezultātiem.

###### Mora pipetes kalibrēšana

1. Nosver sverglāzīti kopā ar vāciņu.
2. Pipeti uzpilda ar attīrītu ūdeni.
3. Pipeti novieto virs sverglāzītes (vāciņš noņemts), ļauj ūdenim iztecēt tajā.
4. Sverglāzītei uzliek vāciņu un nosver.
5. Izmēra ūdens temperatūru.
6. Aprēķina pipetes patieso tilpumu. Veicot aprēķinus, izmanto nepieciešamo informāciju no zemāk dotās tabulas "*Lieluma 1000-(A+B+C) atkarība no temperatūras*".
7. Iepriekšējos punktos minētās darbības atkārtoti veic vēl trīs reizes.
8. Nosaka pipetes patieso tilpumu, izmantojot vidējo aritmētisko no visos trīs gadījumos iegūtajiem rezultātiem.

Tabula *Lieluma 1000-(A+B+C) atkarība no temperatūras*

t, °C	Lielums 1000-(A+B+C), g/l	t, °C	Lielums 1000-(A+B+C), g/l	t, °C	Lielums 1000-(A+B+C), g/l
15	997,93	19	997,34	23	996,61
16	997,80	20	997,18	24	996,39
17	997,65	21	997,00	25	996,18
18	997,51	22	996,80	-	-

## 5. uzdevums

**Atbilstoši aprakstam veikt alkalimetrisku sērskābes masas noteikšanu analizējamajā paraugā.**

*(izpildes laiks 75 min.)*

### Darba apraksts

1. Iestiprina bireti statīvā, izveidojot titrēšanas iekārtu.
2. Sagatavo bireti darbam, veicot tās skalošanu ar vispirms ar attīrītu ūdeni, pēc tam ar titranta – nātrija hidroksīda NaOH šķīdumu.
3. Uzpilda bireti ar ar titranta – nātrija hidroksīda NaOH šķīdumu.
4. Sagatavo Mora pipeti darbam, veicot tās skalošanu ar analizējamo sērskābes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> šķīdumu.
5. Koniskajā kolbā ar Mora pipeti ielej 10 ml analizējamā sērskābes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> šķīduma.
6. Pievieno 2–3 pilienus indikatora – metilsarkanā.
7. Titrē ar nātrija hidroksīda NaOH šķīdumu līdz notiek krāsas maiņa no sārtas uz dzeltenu.
8. Pieraksta titrēšanai izlietoto titranta tilpumu.
9. Titrēšanu atkārtot vēl trīs reizes, pirms katras titrēšanas uzpildot bireti. Aprēķiniem izmanto vidējo aritmētisko izlietoto nātrija hidroksīda NaOH tilpumu no trijiem titrēšanas rezultātiem, neskaitot pirmo.
10. Izmantojot titrēšanas rezultātus aprēķina masu (gramos) sērskābes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> formulvienībām, ko satur analizējamais šķīdums.

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena uzdevumu izpildes  
VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI**  
**Ķīmiskā rūpniecība un tās saskarozares – ķīmija, farmācija,  
biotehnoloģija, vide, profesionālā kvalifikācija "Materiālu ķīmijas tehniķis",  
4. LKI līmenis**

**Vērtēšanas kritēriji**

Uzdevums	Veicamās darbības	Maksimāli iegūstamais punktu skaits
1. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par telpu, iekārtu un komunikāciju sagatavošanu darba procesam, veikt aprēķinus. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 15)</i>	1.1. Apgalvojumu patiesuma izvērtēšana	5
	1.2. Argumentētas atbildes sagatavošana, izmantojot tehnoloģisko dokumentāciju	5
	1.3. Iekrāvuma/materiālās bilances/produkta iznākuma aprēķins	5
2. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par tehnoloģiskā procesa veikšanu. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 15)</i>	2.1. Pareizās atbildes izvēle no četriem dotajiem variantiem	10
	2.2. Brīvas argumentētas atbildes veidošana, izvērtējot attēlos doto situāciju	5
3. Rakstiski sagatavot informatīvu vēstuli par tehnoloģiskā procesa kontrolēšanu un dokumentēšanu. Izdrukāt to. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)</i>	3. Argumentētas atbildes sagatavošana elektroniski un izdrukā formā	5
4. Atbilstoši aprakstam praktiski veikt trauku un iekārtu sagatavošanu laboratorijā analīžu procesa veikšanai un kontrolei. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 35)</i>	4.1. Darba drošības un uzdevuma izpildes laika ievērošana	4
	4.2. Mērtrauku kalibrēšanai nepieciešamo trauku, ierīču, piederumu izvēle	2
	4.3. Darba protokola izveidošana un datu sistematizēšana tajā	8
	4.4. Darbību secības ievērošana un atbilstoša izpilde, veicot mērtrauku kalibrēšanu	19
	4.5. Mērtrauka patiesā tilpuma aprēķina veikšana	2
5. Atbilstoši aprakstam veikt alkalimetrisku sērskābes masas noteikšanu analizējamajā paraugā. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)</i>	5.1. Darba drošības un uzdevuma izpildes laika ievērošana	4
	5.2. Titrēšanai nepieciešamo trauku, ierīču, piederumu izvēle un sagatavošana darbam	6
	5.3. Darbību secības ievērošana un atbilstoša izpilde, veicot titrēšanu	14
	5.4. Analizējamā šķīduma kvantitatīvā sastāva aprēķināšana	6
<b>Kopējais maksimāli iegūstamais punktu skaits</b>		<b>100</b>

## Paplašināts vērtēšanas kritēriju apraksts

**1. uzdevums. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par telpu, iekārtu un komunikāciju sagatavošanu darba procesam, veikt aprēķinus. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 15)**

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķirami punkti
1.1. Apgalvojumu patiesuma izvērtēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	Pareizi izvērtē 1. apgalvojumu, atzīmējot tabulas atbilstošajā ailē "X"	1
	Pareizi izvērtē 2. apgalvojumu, atzīmējot tabulas atbilstošajā ailē "X"	1
	Pareizi izvērtē 3. apgalvojumu, atzīmējot tabulas atbilstošajā ailē "X"	1
	Pareizi izvērtē 4. apgalvojumu, atzīmējot tabulas atbilstošajā ailē "X"	1
	Pareizi izvērtē 5. apgalvojumu, atzīmējot tabulas atbilstošajā ailē "X"	1
1.2. Argumentētas atbildes sagatavošana, izmantojot tehnoloģisko dokumentāciju. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	Sniedz apstiprinošu atbildi par testēšanas ierīces izmantošanu dotā pārklājuma kvalitātes kontrolei	1
	Atbildi pamato, izmantojot datus no pirmajā uzdevumā dotā informācijas avota	1
	Atbildi pamato, izmantojot datus no otrajā uzdevumā dotā informācijas avota	1
	Atbildē izmantotie profesionālie termini atbilst dotajai situācijai	1
1.3. Iekrāvuma/materiālās bilances/produkta iznākuma aprēķins. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	Pareizi pieraksta dotos lielumus	1
	Pareizi pieraksta aprēķināmos lielumus	1
	Pareizi izvēlas aprēķinu formulas	1
	Aprēķinā ievēro pareizu darbību secību	1
	Pareizi veic aritmētisko aprēķinu	1

**2. uzdevums. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par tehnoloģiskā procesa veikšanu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 15)**

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķirami punkti
2.1. Pareizās atbildes izvēle. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 10)	Pareizi atbild uz 1. jautājumu	1
	Pareizi atbild uz 2. jautājumu	1
	Pareizi atbild uz 3. jautājumu	1
	Pareizi atbild uz 4. jautājumu	1
	Pareizi atbild uz 5. jautājumu	1
	Pareizi atbild uz 6. jautājumu	1
	Pareizi atbild uz 7. jautājumu	1
	Pareizi atbild uz 8. jautājumu	1
	Pareizi atbild uz 9. jautājumu	1
	Pareizi atbild uz 10. jautājumu	1
1.2. Brīvas argumentētas atbildes veidošana, izvērtējot attēlos doto situāciju. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	Pareizi nosauc attēlu, kurā parādīta riskantā situācija <i>vērtējumu izvēlas</i>	1
	Nosauc visus konkrētajā situācijā iespējamus riskus	2
	Konkrētajā situācijā iespējamie riski nosaukti nepilnīgi <i>vērtējumu izvēlas</i>	1
	Atbildi uzraksta loģiski, korekti izmantojot dotajai situācijai atbilstošu profesionālo terminoloģiju	2

	Atbildē nav lietota profesionālā terminoloģija vai tās izklāsts nepietiekoši loģisks/grūti saprotams	1
--	--	---

**3. uzdevums. Rakstiski sagatavot informatīvu vēstuli par tehnoloģiskā procesa kontrolēšanu un dokumentēšanu. Izdrukāt to. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)**

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
3.1. Argumentētas atbildes sagatavošana elektroniski un izdrukas formā. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	<i>vērtējumu izvēlas</i>	
	Atbildi elektroniskā formātā sagatavo saturiski korekti un atbilstoši aprakstā dotajai situācijai	2
	Atbildi elektroniskā formātā sagatavota atbilstoši aprakstā dotajai situācijai, taču pieļautas nebūtiskas neprecizitātes	1
	<i>vērtējumu izvēlas</i>	
	Atbildē ir pareizi lietoti vismaz trīs profesionālie termini un to tulkojumi	2
	Atbildē ir pareizi viens vai divi lietoti profesionālie termini un to tulkojumi	1
	Izdrukā elektroniski sagatavoto atbildi	1

**4. uzdevums. Atbilstoši aprakstam praktiski veikt trauku un iekārtu sagatavošanu laboratorijā analīžu procesa veikšanai un kontrolei. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 35)**

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
4.1. Darba drošības un uzdevuma izpildes laika ievērošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 4)	Pareizi izvēlēti darba uzdevumam atbilstoši individuālās aizsardzības līdzekļi – laboratorijas halāts	1
	Darba uzdevuma izpildes laikā tiek ievēroti darba drošības noteikumi	1
	Pēc uzdevuma izpildes sakārtota darba vieta	1
	Uzdevums tiek veikts, iekļaujoties tā izpildei paredzētajā laikā	1
4.2. Mērtrauku kalibrēšanai nepieciešamo trauku, ierīču, piederumu izvēle. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 2)	Pareizi izvēlēti darba uzdevuma veikšanai nepieciešamie trauki – mērkolba (50 ml), Mora pipete (10 ml), sverglāzīte ar vāciņu (20 ml), piltuve (mērkolbas uzpildīšanai), vārglāze (kalibrējamo mērtrauku uzpildīšanai nepieciešamajam ūdenim, 150 ml)	1
	Pareizi izvēlēti darba uzdevuma veikšanai nepieciešamie piederumi – laboratorijas svāri (izšķirtspēja $\pm 0,01$ g), laboratorijas termometrs (mērījumu diapazons $0 - 55^{\circ}\text{C}/0,1^{\circ}\text{C}$ ), ierīce Mora pipetes uzpildīšanai, kalkulators (aritmētisko aprēķinu veikšanai), stūklene (uzpildīta ar attīrītu ūdeni)	1
4.3. Darba protokola izveidošana un datu sistematizēšana tajā. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 8)	Darba protokolā ir ietverta tabula sausas, tukšas un ar ūdeni uzpildītas mērkolbas svēršanas datu un attīrīta ūdens temperatūras fiksēšanai, ņemot vērā mērkolbas tilpuma mērījumu atkārtojumu sakaitu (trīs reizes)	1
	Visi pirmā mērkolbas tilpuma mērījuma dati (sausas mērkolbas masa, ar ūdeni uzpildītas mērkolbas masa, ūdens temperatūra) korekti fiksēti darba protokolā	1
	Visi otrā mērkolbas tilpuma mērījuma dati (sausas mērkolbas masa, ar ūdeni uzpildītas mērkolbas masa, ūdens temperatūra) korekti fiksēti darba protokolā	1

	Visi trešā mērkolbas tilpuma mērījuma dati (sausas mērkolbas masa, ar ūdeni uzpildītas mērkolbas masa, ūdens temperatūra) korekti fiksēti darba protokolā	1
	Darba protokolā ir ietverta tabula tukšas un ar ūdeni, kas pārņemts no Mora pipetes, sverglāzītes svēršanas datu un attīrīta ūdens temperatūras fiksēšanai, ņemot vērā Mora pipetes tilpuma mērījumu atkārtojumu skaitu (trīs reizes)	1
	Visi pirmā Mora pipetes tilpuma mērījuma dati (sausas sverglāzītes masa, ar ūdeni uzpildītas sverglāzītes masa, ūdens temperatūra) korekti fiksēti darba protokolā	1
	Visi otrā Mora pipetes tilpuma mērījuma dati (sausas sverglāzītes masa, ar ūdeni uzpildītas sverglāzītes masa, ūdens temperatūra) korekti fiksēti darba protokolā	1
	Visi trešā Mora pipetes tilpuma mērījuma dati (sausas sverglāzītes masa, ar ūdeni uzpildītas sverglāzītes masa, ūdens temperatūra) korekti fiksēti darba protokolā	1
4.4. Darbību secības ievērošana un atbilstoša izpilde, veicot mērtrauku kalibrēšanu. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 19)</i>	Tukšas, sausas mērkolbas svēršana veikta, ievērojot svaru pareizas lietošanas nosacījumus (ieslēgšana, masas nolasīšana, izslēgšana)	1
	Pareizi veikta mērkolbas uzpildīšana ar attīrītu ūdeni pirmajam tās tilpuma mērījumam līdz atzīmei (ūdens līmenis atbilst meniska zemākajam punktam, acij jābūt horizontālā stāvoklī pret līmeni)	1
	Ar attīrītu ūdeni uzpildītas mērkolbas svēršana pirmajam tās tilpuma mērījumam veikta, ievērojot svaru pareizas lietošanas nosacījumus (ieslēgšana, masas nolasīšana, izslēgšana)	1
	Noteikta mērkolbas kalibrēšanai izmantotā ūdens temperatūra, lietojot termometru	1
	Pareizi veikta mērkolbas uzpildīšana ar attīrītu ūdeni otrajam tās tilpuma mērījumam līdz atzīmei (ūdens līmenis atbilst meniska zemākajam punktam, acij jābūt horizontālā stāvoklī pret līmeni)	1
	Ar attīrītu ūdeni uzpildītas mērkolbas svēršana otrajam tās tilpuma mērījumam veikta, ievērojot svaru pareizas lietošanas nosacījumus (ieslēgšana, masas nolasīšana, izslēgšana)	1
	Pareizi veikta mērkolbas uzpildīšana ar attīrītu ūdeni otrajam tās tilpuma mērījumam līdz atzīmei (ūdens līmenis atbilst meniska zemākajam punktam, acij jābūt horizontālā stāvoklī pret līmeni)	1
	Ar attīrītu ūdeni uzpildītas mērkolbas svēršana trešajam tās tilpuma mērījumam veikta, ievērojot svaru pareizas lietošanas nosacījumus (ieslēgšana, masas nolasīšana, izslēgšana).	1
	Tukšas sverglāzītes (ar vāciņu) svēršana veikta, ievērojot svaru pareizas lietošanas nosacījumus (ieslēgšana, masas nolasīšana, izslēgšana)	1
	Mora pipetes uzpildīšana pirmajam tās tilpuma mērījumam veikta, lietojot tās uzpildīšanai paredzēto ierīci (nevis sūcot ar muti), meniska augšdaļa atrodas pret pipetes svītru	1
	Pareizi veikta ūdens pārņemšana no Mora pipetes sverglāzītē pirmajam tās tilpuma mērījumam (pipete novietota vertikāli virs sverglāzītes, pieliekot pie	1

	sverglāzītes iekšējās sienīņas, pipetes galiņā paliekošais ūdens netiek neizpūsts)	
	Ar attīrītu ūdeni uzpildītas svērglāzītes svēršana pirmajam tās tilpuma mērījumam veikta, ievērojot svaru pareizas lietošanas nosacījumus (ieslēgšana, masas nolasīšana, izslēgšana)	1
	Noteikta Mora pipetes kalibrēšanai izmantotā ūdens temperatūra, lietojot termometru	1
	Mora pipetes uzpildīšana otrajam tās tilpuma mērījumam veikta, lietojot tās uzpildīšanai paredzēto ierīci (nevis sūcot ar muti), meniska augšdaļa atrodas pret pipetes svītru	1
	Pareizi veikta ūdens pārvešanu no Mora pipetes svērglāzītē otrajam tās tilpuma mērījumam (pipete novietota vertikāli virs svērglāzītes, pieliekot pie svērglāzītes iekšējās sienīņas, pipetes galiņā paliekošais ūdens netiek neizpūsts)	1
	Ar attīrītu ūdeni uzpildītas svērglāzītes svēršana otrajam tās tilpuma mērījumam veikta, ievērojot svaru pareizas lietošanas nosacījumus (ieslēgšana, masas nolasīšana, izslēgšana)	1
	Mora pipetes uzpildīšana trešajam tās tilpuma mērījumam veikta, lietojot tās uzpildīšanai paredzēto ierīci (nevis sūcot ar muti), meniska augšdaļa atrodas pret pipetes svītru	1
	Pareizi veikta ūdens pārvešanu no Mora pipetes svērglāzītē trešajam tās tilpuma mērījumam (pipete novietota vertikāli virs svērglāzītes, pieliekot pie svērglāzītes iekšējās sienīņas, pipetes galiņā paliekošais ūdens netiek neizpūsts)	1
	Ar attīrītu ūdeni uzpildītas svērglāzītes svēršana trešajam tās tilpuma mērījumam veikta, ievērojot svaru pareizas lietošanas nosacījumus (ieslēgšana, masas nolasīšana, izslēgšana)	1
4.5. Mērtrauka patiesā tilpuma aprēķina veikšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 2)	Pareizi aprēķināts mērkolbas patiesais tilpums, lietojot mērījumos iegūtos vidējos lielumus un ūdens temperatūrai atbilstošu lielumu $1000 - (A + B + C)$ no darba uzdevumā dotās tabulas	1
	Pareizi aprēķināts Mora pipetes patiesais tilpums, lietojot mērījumos iegūtos vidējos lielumus un ūdens temperatūrai atbilstošu lielumu $1000 - (A + B + C)$ no darba uzdevumā dotās tabulas	1

**5. uzdevums. Atbilstoši aprakstam veikt alkalimetrisku sērskābes masas noteikšanu analizējamajā paraugā. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)**

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
5.1. Darba drošības un uzdevuma izpildes laika ievērošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 4)	Pareizi izvēlēti darba uzdevumam atbilstoši individuālās aizsardzības līdzekļi (laboratorijas halāts, cimdī, aizsargbrilles)	1
	Darba uzdevuma izpildes laikā tiek ievēroti darba drošības noteikumi	1
	Pēc uzdevuma izpildes sakārtota darba vieta	1
	Uzdevums tiek veikts, iekļaujoties tā izpildei paredzētajā	1

	laikā	
5.2. Titrēšanai nepieciešamo trauku, ierīču, piederumu izvēle un sagatavošana darbam. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Pareizi izvēlēti darba uzdevuma veikšanai nepieciešamie reaģenti – titranta NaOH šķīdums (0,100 mol/l), analizējamais sērskābes H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> šķīdums, indikators (0,1% metilsarkanā šķīdums), attīrīts ūdens	1
	Pareizi izvēlēti darba uzdevuma veikšanai nepieciešamie trauki un piederumi – Mora pipete (10 ml), četras koniskās kolbas (250 ml), vārglāze (250 ml, izlietotajiem šķīdumiem), birete, piltuve (biretes uzpildīšanai), ierīce Mora pipetes uzpildīšanai, laboratorijas statīvs	1
	Pareizi izveidota titrēšanas iekārta (birete taisni un stingri iestiprināta laboratorijas statīvā)	1
	Pareizi veikta biretes sagatavošana darbam (tā izskalota ar vispirms ar destilētu ūdeni, pēc tam ar titranta šķīdumu, lietojot piltuvi šķīdumu liešanai biretē un vārglāzē savācot izlietos šķīdumus)	1
	Pareizi veikta sagatavotās biretes uzpildīšana ar titranta šķīdumu aptuvenā analīzei nepieciešamā aptuvenā tilpuma noskaidrošanai (uzpildīšanai izmantota piltuve, šķīduma līmenis biretē ir uz 0,00, tas nolasīts pēc meniska zemākā punkta, acij esot horizontālā stāvoklī pret līmeni)	1
	Pareizi veikta Mora pipetes sagatavošana darbam (veikta pipetes skalošana, šķīduma iepildīšanai izmantojot uzpildīšanas ierīci)	1
5.3. Darbību secības ievērošana un atbilstoša izpilde, veicot titrēšanu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 14)	Pareizi veikta pipetes uzpildīšana ar analizējamo šķīdumu (šķīduma līmenis noregulēts virs atzīmei, atzīmei jābūt acs līmenī)	1
	Pareizi veikta analizējamā šķīduma pārvešana ar Mora pipeti koniskajā kolbā (analizējamais šķīdums iztecinašs, turot pipetes galu pie koniskās kolbas sienas, pipetes sašaurinājums nav pilnībā iztukšots) un indikatora pievienošana	1
	Pareizi veikta titrēšana, noskaidrojot aptuveno analīzei nepieciešamo titranta šķīdumu tilpumu (šķīdums no biretes izlaists pa 1 ml, kolbas saturs tiek enerģiski maisīts, titrēšana pārtraukta stehiometriskajā punktā)	1
	Pareizi nolasīts patērētais titranta tilpums, tas korekti fiksēts darba pierakstos	1
	Pareizi titrēšanai sagatavots analizējamais šķīdums trīs koniskajās kolbās (šķīduma iemērīšana veikta, pareizi lietojot Mora pipeti, pievienots indikatora šķīdums)	1
	Pareizi veikta sagatavotās biretes uzpildīšana ar titranta šķīdumu pirmā analīzes parauga titrēšanai (uzpildīšanai izmantota piltuve, šķīduma līmenis biretē ir uz 0,00, tas nolasīts pēc meniska zemākā punkta, acij esot horizontālā stāvoklī pret līmeni)	1
	Pareizi veikta pirmā analīzes parauga titrēšana (titrēšanas beigu daļā titrants pievienots pa pilienam, kolbas saturs tiek enerģiski maisīts, titrēšana pārtraukta stehiometriskajā punktā) un tas korekti fiksēts darba pierakstos	1
	Pareizi nolasīts pirmā analīzes parauga titrēšanai patērētais titranta tilpums, tas korekti fiksēts darba pierakstos	1



	Pareizi veikta sagatavotās biretes uzpildīšana ar titranta šķīdumu otrā analīzes parauga titrēšanai (uzpildīšanai izmantota piltuve, šķīduma līmenis biretē ir uz 0,00, tas nolasīts pēc meniska zemākā punkta, acij esot horizontālā stāvoklī pret līmeni)	1
	Pareizi veikta otrā analīzes parauga titrēšana (titrēšanas beigu daļā titrants pievienots pa pilienam, kolbas saturs tiek enerģiski maisīts, titrēšana pārtraukta stehiometriskajā punktā)	1
	Pareizi nolasīts otrā analīzes parauga titrēšanai patērētais titranta tilpums, tas korekti fiksēts darba pierakstos	1
	Pareizi veikta sagatavotās biretes uzpildīšana ar titranta šķīdumu trešā analīzes parauga titrēšanai (uzpildīšanai izmantota piltuve, šķīduma līmenis biretē ir uz 0,00, tas nolasīts pēc meniska zemākā punkta, acij esot horizontālā stāvoklī pret līmeni)	1
	Pareizi veikta trešā analīzes parauga titrēšana (titrēšanas beigu daļā titrants pievienots pa pilienam, kolbas saturs tiek enerģiski maisīts, titrēšana pārtraukta stehiometriskajā punktā)	1
	Pareizi nolasīts trešā analīzes parauga titrēšanai patērētais titranta tilpums, tas korekti fiksēts darba pierakstos	1
5.4. Analizējamā šķīduma kvantitatīvā sastāva aprēķināšana. ( <i>maksimāli iegūstamais punktu skaits 6</i> )	Pareizi veikts patērētā titranta tilpuma vidējā aritmētiskā aprēķins, ņemot vērā pēdējo trīs titrēšanu rezultātus	1
	Pareizi sastādīts notikušās ķīmiskās reakcijas vienādojums (pareizas izejvielu un reakcijas produktu formulas, pareizi izvietoti koeficienti)	1
	Pareizi izvēlēts analizējamā šķīduma daudzumkoncentrācijas aprēķināšanas paņēmieni	1
	Pareizi veikts analizējamā šķīduma aritmētiskais daudzumkoncentrācijas aprēķins	1
	Pareizi izvēlēts H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> masas aprēķināšanas paņēmieni	1
	Pareizi veikts H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> masas analizējamā šķīduma aritmētiskais aprēķins	1

## Pareizās atbildes

### 1.1. uzdevums

Nr.	Patiess	Nepatiess
1.	X	
2.	X	
3.		X
4.	X	
5.		X

### 1.3. uzdevums

22,54 kW

### 2.1. uzdevums

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
A	B	A	A	C	D	A	B	C	B

## 2.2. uzdevums

Riskantā situācija parādīta 2. attēlā, riski – netiek lietoti individuālie aizsardzības līdzekļi (cimdi, laboratorijas halāts, aizsargbrilles), velkmes skapja vērtne nepietiekoši nolaista.

## 3. uzdevums

Atbildē jāsniedz pamatojums, ka kalibrēšana jāveic precīzu vides pH, kas raksturo šķīdumu vides skābumu/bāziskumu, mērījumu nodrošināšanai.

## Uzziņu avoti

- Andersons, P., Neilande, L. Organiskās ķīmijas laboratorijas darbi. – Rīga: Zvaigzne, 1987.
- Iekārtu ražotājfirmu katalogi (Pfaudler, Rosemunde, Tale, De Dietrich, Peruza, Binder utt).
- Jansons, E. Analītiskās ķīmijas teorētiskie pamati. – Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2006.
- Jansons, E., Meija J. Kļūdas kvantitatīvajās noteikšanās. – Rīga: Apgāds "Rasa ABC", 2002.
- Kaļķis, V., Roja, Ž. Darba vides riska faktori un strādājošo veselības aizsardzība. – Rīga: Elpa, 2001.
- Lagzdiņa, S. Silikātu materiālu un tehnoloģijas termini. – Rīga: RTU izdevniecība, 2008.
- Osipovs, L. Ķīmijas tehnoloģijas pamatprocesi un aparāti. – Rīga: Zvaigzne, 1991.
- Ošis, F., Vītols P. Ķīmijas tehnoloģija. – Rīga: Zvaigzne, 1980.
- Popovs, L. Būvmateriāli un būvizstrādājumi. – Rīga: Zvaigzne ABC, 1990.
- Šalma – Ancāne, K. Praktisko darbu materiāls "Ķīmiskā analīze". – Rīga: RVT, 2010.
- Voskresenskis, P. Laboratorijas darbu tehnika. – Rīga: Liesma, 1965.
- Voskresenskis, P. Laboratorijas darbu tehnika. – Rīga: Liesma, 1970.
- Zaķis, Ģ. Koksnes ķīmijas pamati. – Rīga: LVKĶI, 2008.
- Atkins, P., Atkins, J. Physical chemistry. – Switzerland: [B.i.], 2014.
- Burrows, A., Holman, J., Parsons, A., Pilling, G., Price, G. Introducing inorganic, organic and physical chemistry. – Switzerland: [B.i.], 2013.
- Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. Organic chemistry. – Switzerland: [B.i.], 2012.
- Francis, X. McConville. The Pilot Plant Real Book. – [B.v.]: FXM Engineering and Design, 2002.
- Harris, D. C. Exploring Chemical Analysis. – [B.v.: b.i.], 2012.
- Harris, D. C. Exploring Chemical Analysis. – [B.v.]: W.H. Freeman & Company, 2012.
- Harvey, D. Analytical Chemistry. – [B.v.: b.i.], 2009.
- Harvey, D. Analytical Chemistry 2.0. – [B.v.: b.i.], 2009.
- Laurie, S. Introduction to strategies for organic synthesis. – Switzerland, [B.i.], 2012.
- Leonard, J., Lygo B. Advanced practical organic chemistry. Third Edition. – Switzerland: [B.i.], 2013.
- Miller, J., Miller, J. C. Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry. – [B.v.: b.i.], 2010. SI Brochure: The International System of Units (SI). – [B.v.: b.i.], 2014
- Neal, G. Anderson. Practical Process Research & Development. [B.v.]: Academic press, 2000.
- Nicolson, J.W. The chemistry of polymers Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2012.
- Perry, R.H., Green, D.W., Perry's Chemical Engineers' Handbook. 11th edition. – [B.v.: b.i.], 2009
- Petrozzi, S. Practical instrumental analysis: methods, quality assurance and laboratory management. – Switzerland: [B.i.], 2012.
- SI Brochure: The International System of Units (SI). – [B.v.: b.i.], 2014
- Turton R., Wallace B. Analysis, synthesis and design of chemical processes. – Switzerland: [B.i.], 2012. Weller M., Overton T., Rourke J., Armstrong F. Inorganic chemistry. – Switzerland: [B.i.], 2014.