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»

Profesionālās kvalifikācijas eksāmena satura
TITULLAPA

Nozares/sektora nosaukums	Ķīmiskā rūpniecība un tās saskarnozares – ķīmija, farmācija, biotehnoloģija, vide
Profesionālā kvalifikācija	"Ķīmisko procesu tehniķis"
Latvijas kvalifikāciju ietvarstruktūras līmenis	4. LKI līmenis

Pasūtītājs:
Valsts izglītības satura centrs

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

Literārā redaktore:
Sintija Ķauķīte

Izpildītājs:
SIA "Komerczinības centrs"

Darba grupas vadītāja:
Tatjana Rezņika

Darba grupa:
Igors Jablonskis, Ainārs Bērziņš, Marija Venclava, Žanna Ņesterova, Ingrīda Brakanska, Anastasija Jēgermane, Jeļena Pisarjonoka, Laura Žorža

Vērtētāji:
Latvijas Darba devēju konfederācija
Nozares eksperte: Sandra Krivmane

Latvijas Brīvo arodbiedrību savienība
Nozares eksperte: Ilga Gavare

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

<table>
<tr><td>Mērķis</td><td colspan="2">Pārbaudīt un novērtēt eksaminējamā profesionālās kompetences atbilstoši profesijas standarta prasībām vai profesionālās kvalifikācijas prasībām.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Darba uzbūve</td><td>Uzdevumu skaits</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Uzdevumu veidi</td><td>Uzdevumi ar dotiem atbilžu variantiem (pareizo/nepareizo atbilžu izvēles uzdevumi, vairāku doto atbilžu uzdevumi), uzdevumi ar brīvām argumentētām atbildēm, aprēķinu uzdevumi, situācijas analīze, informācijas sistematizēšanas uzdevumi, praktiski ražošanas telpās izpildāmi uzdevumi.</td></tr>
<tr><td>Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs</td><td>300 min.</td></tr>
<tr><td>Uzdevumu apraksts</td><td colspan="2">1. Rakstiski izpildīt trīs uzdevumus par telpu, iekārtu un komunikāciju sagatavošanu darba procesam.
(izpildes laiks 40 min.)

2. Rakstiski izpildīt divus uzdevumus par ķīmiskās produkcijas ražošanā izmantojamām iekārtām un tehnoloģisko procesu veikšanu, ievērojot labas ražošanas prakses prasības, vides un darba aizsardzības prasības.
(izpildes laiks 40 min.)

3. Rakstiski izpildīt trīs uzdevumus par ražošanas tehnoloģiskā procesa (RTP) kontrolēšanu un dokumentēšanu.
(izpildes laiks 50 min.)

4. Sistematizēt uzdevumā doto informāciju par iekārtu gatavību darbam (tehnoloģiskā procesa veikšanai) – sistematizēt informāciju tabulā par iekārtas shēmā izmantojamajiem aparātiem, mērierīcēm, komunikācijām un armatūras elementiem pēc attēla un tabulā sniegtā aparātu, mērierīču, komunikāciju vai armatūru elementu nosaukuma.
(izpildes laiks 30 min.)

5. Praktiski ražošanas telpās vai simulācijas iekārtā sagatavot izejvielas un materiālus uzdotajam ķīmiskās produkcijas ražošanas tehnoloģiskajam procesam un veikt tehnoloģisko procesu vai tā daļu, marķēt iegūto produktu, noņemt produkta paraugu un nodot to kvalitātes kontrolei, dokumentēt ražošanas tehnoloģisko procesu, kontrolēt RTP parametrus un uzturēt tos atbilstoši dotajam aprakstam, ievērojot labas ražošanas prakses, darba un vides aizsardzības un citu normatīvo dokumentu nosacījumus.
(izpildes laiks 140 min.)</td></tr>
</table>

	Eksāmena uzdevumi izpildāmi eksāmena laikā. Ja eksaminējamais ieguvis vērtējumu, kas mazāks par 60% no maksimālā vērtējuma, tad izvērtē iespēju izskatīt vērtējumu attiecībā pret profesionālo kvalifikāciju "Ķīmiskās produkcijas ražošanas operators"[1] (1.1., 1.2., 2., 3.1., 3.2. un 5. uzdevumu izpildi iegūtā punktu summa pārsniedz 60% vērtību profesionālās kvalifikācijā "Ķīmiskās produkcijas ražošanas operators" vērtēšanas skalā*).
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Eksāmena norisei nepieciešams: • mācību telpas – darba vietas rakstisko uzdevumu izpildei; • kalkulatori; • 5. uzdevuma īstenošanai nepieciešams ķīmijas laborants; • ražošanas telpas / simulācijas iekārta ar visām praktiskajam uzdevumam nepieciešamajām iekārtām, komunikācijām un kolektīvajiem aizsardzības līdzekļiem; • individuālo aizsardzības līdzekļu komplekts katram eksaminējamajam (gāzmaska/respirators, aizsargbrilles, gumijas cimdi, darba apģērbs).
Vērtēšanas kārtība	Uzdevumu izpildi vērtē eksaminācijas komisija. Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 140, kas atbilst 100%. Eksāmens ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60%. Eksāmena 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

*Profesionālās kvalifikācijas "Ķīmiskās produkcijas ražošanas operators" vērtēšanas skala:

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

[1] Citas profesionālās kvalifikācijas piešķiršanas mehānisms izmantojams aktuālā normatīvā regulējuma ietvaros.

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

Tehnoloģiskās iekārtas, aprīkojums un darba instrumenti	Eksāmena norisei nepieciešams:
	• ražošanas telpas ar komunikācijām: vakuuma, saspiesta slāpekļa un atgaisošanas līnijām;
	• tehnoloģiskā shēma darba vietā, kas sastāv no šādiem aparātiem:
	  o mērtrauks M – tilpums V=50 L,
	  o reaktors R-1 ar maisītāju un apvalku (apsildei ar tvaiku) – tilpums V=100 L,
	  o spiedienfiltrs F – virsmas laukums ~ 0,2 m^2,
	  o reaktors R-2 ar maisītāju un apvalku (dzesēšanai ar ūdeni) – tilpums V=100 L,
	Reaktori un mērtrauks pievienoti vakuuma, saspiesta slāpekļa un atgaisošanas līnijām; reaktori aprīkoti ar siltummaiņiem, temperatūras un spiediena mērīšanas kontrolmēraparātiem.
	• kolektīvie aizsardzības līdzekļi:
	  o ugunsdzēsības līdzekļi,
	  o velkmes ventilācija;
	• gaismekļi (minimālais apgaismojuma līmenis – 300 Lx).

Materiāli, palīgmateriāli u.tml.	Vienam eksaminējamajam nepieciešams: • kalkulators – 1 gab.; • rakstāmpapīrs A4 – 5 gab.; • filtrmateriāli: polipropilēna, beltinga un papīra ripas – 1 gab. no katra materiāla; • paraugu ņemšanas ierīce – 1 gab.; • flakoni paraugu ņemšanai – 5 gab.; • metāla muca izmantotā acetona izliešanai – 1 gab.; • acetons (tehniskais) – 40 L, • etiķešu sagataves un bīstamības piktogrammas izmantotā acetona marķēšanai – 3 gab.; • visu izmantojamo vielu drošības datu lapas (DDL); • individuālo aizsardzības līdzekļu komplekts (gāzmaska/respirators, aizsargbrilles, gumijas cimdi, statisko elektrību neradošs darba apģērbs, antistatiski darba apavi) – 1 kompl.

Profesionālās kvalifikācijas eksāmena
UZDEVUMU KOMPLEKTS
Ķīmiskā rūpniecība un tās saskarnozares – ķīmija, farmācija, biotehnoloģija, vide, profesionālā kvalifikācija "Ķīmisko procesu tehniķis", 4. LKI līmenis

1. uzdevums. Rakstiski izpildīt trīs uzdevumus par telpu, iekārtu un komunikāciju sagatavošanu darba procesam.
(*izpildes laiks 40 min.*)

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

Nr. p.k.	Apgalvojums	Patiess	Nepatiess
1.	Suspensiju sadalīšanai izmanto centrifūgas.		
2.	Ja telpā ir izlijusi bīstama ķīmiska viela, tā nekavējoties jāsavāc blīvi noslēdzamā tarā un piesārņotā vieta jāsakopj.		
3.	Spiedienu reaktorā mēra ar termometru.		
4.	Visas darbības ar cietām, šķidrām un gāzveida toksiskām vielām ir jāveic velkmes skapī.		
5.	Sildīšanu ar piesātināto ūdens tvaiku var izmantot, sildot līdz 1500 °C.		
6.	Strādājot klasificētajās un neklasificētajas telpās, izmanto vienu un to pašu darba apģērbu.		

1.2. Iepazīties ar dotā ražošanas tehnoloģiskā procesa (RTP) stadijas aprakstu un izvērtēt mērtvertnes (M) atbilstību tehnoloģiskajam procesam. Norādīt nepieciešamos individuālos aizsardzības līdzekļus (IAL) RTP stadijas veikšanai.

Ražošanas tehnoloģiskā procesa (RTP) stadijas apraksts:
Vielu 5-n-X iegūst, hidrolizējot vielu 5-n-Y ūdenī sērskābes vidē 40 minūtes 90 °C temperatūrā.
1. Izmantojot atbilstošus individuālos aizsardzības līdzekļus (IAL), mērtvertnē M no taras ar vakuumu iekraut 120 L sērskābes.
2. Reaktorā R no maģistrālās līnijas pēc ūdens skaitītāja padot 750 L dzeramā ūdens.
3. Ieslēgt reaktora R maisītāju.
4. Reaktorā R no mērtvertnes M paštecē noliet 120 L sērskābes.
5. Sērskābes šķīdumu reaktorā R maisīt 15 min.
6. Reaktorā R caur lūku, lietojot atbilstošus IAL, iekraut 150 kg vielas 5-n-Y.
7. Reakcijas masu reaktorā R uzsildīt līdz 90 °C temperatūrai, padodot tvaiku reaktora R apvalkā.
8. Reakcijas masu reaktorā R uzturēt 90 °C temperatūrā apmēram 40 min.

Iekārtu apraksts

Iekārtas nosaukums, apzīmējums pēc shēmas	Materiāls	Tehniskais raksturojums
Mērtvertne M	Nerūsējošais tērauds	Vertikāls cilindrisks aparāts, ar apakšējo izvadu un mērstiklu. Ietilpība 0,4 m^3. Mērskalas iedaļas vērtība 10 L. Precizitātes klase 2. Iekraušana ar vakuumu, izkraušana paštecē.

Atbilde:

1.3. Aprēķināt siltuma zudumus caur žāvētavas griestiem Q, ja doti: siltumpārejas koeficients K = 0,7 (W/m^2·K), griestu laukums S = 200 m^2, temperatūra žāvētavā 65 °C, bet ārpus žāvētavas 20 °C. Uzrādīt risinājuma gaitu.

Vieta aprēķiniem:

2. uzdevums. Rakstiski izpildīt divus uzdevumus par ķīmiskās produkcijas ražošanā izmantojamām iekārtām un tehnoloģisko procesu veikšanu, ievērojot labas ražošanas prakses prasības, vides un darba aizsardzības prasības.
(*izpildes laiks 40 min.*)

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

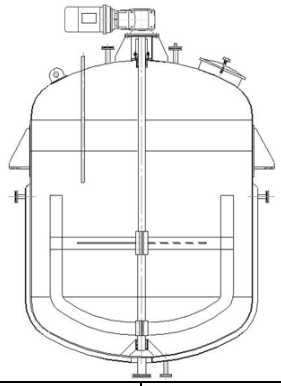
1. Kādam nolūkam reakcijas masai pievieno katalizatoru?

A	***B***	***C***	***D***
Lai atkrāsotu šķīdumu	Lai palielinātu reakcijas ātrumu	Lai samazinātu reakcijas ātrumu	Lai izmainītu reakcijas masas pH

2. Kādam nolūkam izmanto sūkņus?

A	***B***	***C***	***D***
Gāzu saspiešanai	Gāzu pārvietošanai	Šķidrumu pārvietošanai	Šķidrumu sildīšanai

3. Kurš aparāts atspoguļots dotajā attēlā?



A	***B***	***C***	***D***
Ciklons	Reaktors ar maisītāju	Kameras žāvētava	Spirālveida siltummainis

4. Kāds ir svarīgākais parametrs siltummaiņa izvēlē?

A	***B***	***C***	***D***
Siltummaiņa masa	Siltummaiņa sildvirsmas lielums	Siltuma slodze	Siltumnesēja ātrums

5. Kādi žāvēšanas procesa parametri jānodrošina, žāvējot termiski nestabilu vielu?

A	***B***	***C***	***D***
Augsta temperatūra, augsts spiediens	Augsta temperatūra, atmosfēras spiediens	Zema temperatūra, atmosfēras spiediens	Zema temperatūra, vakuums

6. Kādā gadījumā izejmateriālu (izejvielu) drīkst izmantot tālākā ražošanas procesā?

A	***B***	***C***	***D***
Ja ir marķēts iepakojums	Ja ir pieņemts lēmums par tā kvalitātes atbilstību	Ja nav beidzies derīguma termiņš	Ja ir bojāts tikai iepakojums

7. Kādus mērījumus sauc par tiešiem mērījumiem?

A	***B***	***C***	***D***
Tādus, kurus veic bez speciālas mēriekārtas	Tādus, ko veic ar cilvēka tiešu līdzdalību	Tādus, ko veic, tieši nolasot no mēraparāta skalas	Nepārveidojamus mērījumus

8. Kura no vielām nav organiskais šķīdinātājs?

A	***B***	***C***	***D***
Izopropanols	Toluols	Acetons	Slāpekļskābe

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 maska	Sejas pusmaska

2.2. Izpētīt 1. attēlā dotās situācijas. Norādīt, kurā gadījumā attēlotā situācija var būt riskanta, un pamatot, kādi ir šie riski.

Atbilde:

1. situācija	2. situācija

1. attēls. Iekārtu un izejvielu sagatavošana ķīmiskai reakcijai

3. uzdevums. Rakstiski izpildīt trīs uzdevumus par ražošanas tehnoloģiskā procesa (RTP) kontrolēšanu un dokumentēšanu, veikt pierakstus par RTP norisi, iegūstot to raksturojošos datus no aprēķiniem.
(*izpildes laiks 50 min.*)

3.1. Atbildēt uz jautājumiem. Katram jautājumam ir tikai viena pareiza atbilde. Izvēlēties pareizo atbildi un apvilkt ar aplīti tās burtu.

1. Kurš no dotajiem dokumentiem **nav** fiksējošais dokuments?

A	***B***	***C***	***D***
Darba apģērba lietošanas instrukcija	Iekārtas tīrīšanas reģistrācijas lapa	Apmācības protokols	Pakošanas protokols

2. Kāpēc ir nepieciešama fiksējošā dokumentācija?

A	***B***	***C***	***D***
To prasa Latvijas Republikas Darba likums	Apliecina, ka darbības tiek fiksētas un ir izsekojamas	Apliecina, ka darbinieks pilda savus pienākumus	Lai darbiniekam būtu, ko darīt

3. Kurš no minētiem dokumentiem **nav** reglamentējošais dokuments?

A	***B***	***C***	***D***
Nolikums	Standartoperāciju priekšraksts (SOP)	Telpas temperatūras kontroles lapa	Darba drošības instrukcija

4. Kāpēc visi pieraksti, kas saistīti ar RTP norisi, ir jāuzglabā noteiktu laiku?

A	***B***	***C***	***D***
Lai varētu pierādīt, ka RTP veikts atbilstoši reglamentējošās dokumentācijas prasībām	Lai apliecinātu par RTP atbildīgas personas kompetenci	Tāpēc, ka to nosaka Latvijas Republikas arhīvu normatīvie akti	Lai varētu pārdot produkciju uz ārzemēm

5. Kad jāveic ieraksti fiksējošā dokumentācijā?

A	B	C	D
Reizi mēnesī	Darba izpildes laikā vai uzreiz pēc tā izpildes	Ik pēc 2 dienām	Katras darba dienas beigās

6. Kādā dokumentā ir detalizēti aprakstītas ķīmisko produktu ražošanā izmantojamo vielu fizikāli – ķīmiskās īpašības, to iedarbība uz vidi un cilvēku, un darbam nepieciešamie individuālie un kolektīvie aizsardzības līdzekļi?

A	B	C	D
Drošības datu lapā	Rokasgrāmatā	Iekārtu lietošanas instrukcijā	Darba vadītāja rīkojumos

7. Kāpēc jāveic ražošanas tehnoloģiskā procesa (RTP) kontrolē izmantojamo mērinstrumentu kalibrēšana/verificēšana?

A	B	C	D
Lai apliecinātu mērinstrumentu atbilstību paredzētajai lietošanai un tās precizitāti	Lai apliecinātu, ka mērinstruments ir darba kārtībā	Lai apliecinātu mērinstrumentu tīrības pakāpi	Lai zinātu mērinstrumentu precizitāti un nolietojuma pakāpi

8. Cik bieži ir jāfiksē ražošanas tehnoloģiskā procesa parametri?

A	B	C	D
Vienreiz, pēc ražošanas tehnoloģiskā procesa stadijas pabeigšanas	Ik pēc stundas	Atbilstoši reglamentējošas dokumentācijas prasībām	Vienreiz, maiņas sākumā vai maiņas beigās

3.2. Izpētīt doto ķīmiskā produkta ražošanas tehnoloģiskā procesa aizpildīto sērijas pieraksta protokola fragmentu un identificēt ražošanas tehnoloģiskā procesa parametru veidus un to reglamentētās robežas un pieļautās novirzes no reglamentētajām robežām aprakstītajā ražošanas tehnoloģiskā procesa daļā.

Ķīmiskā produkta ražošanas tehnoloģiskā procesa aizpildītā sērijas pieraksta protokola fragments:

Nr. p. k.	Darbības	Parametri		Izpild. paraksts
		laiks	citi	
1.	Mērtraukā M-1 ar vakuumu iesūkti 135 litri starpprodukta SP.1 šķīdums etilacetātā	*8 ^{10}*	*135 L*	*Paraksts*
2.	Uzturot reaktorā R-1 (0–5) °C temperatūru, starpprodukta SP.1 šķīdums etilacetātā no mērtrauka M-1 lēnām pievienots šķīdumam reaktorā R-1, masas **beigu pH (1-2)** (pH kontrole ar pH-metru)	No *8^{15}* Līdz *9^{20}*	beigu **pH *1,9***	*Divu operatoru paraksts*

Pievienošanas režīma pieraksts ne retāk kā pēc 15 min.:					
Laiks	*8^{15}*	*8^{30}*	*8^{50}*	*9^{05}*	*9^{20}*
Temp. masā, °C	*0*	*3*	*7*	*3*	*5*
Pievienotais starpprodukta SP.1 šķīdums etilacetātā, L	–	*30*	*65*	*105*	*135*
Atlikušais starpprodukta SP.1 šķīdums etilacetātā M-1, L	*135*	*105*	*70*	*30*	–

pH		*1*	*1,2*	*1,5*	*1,7*	*1,9*
3.	Reakcijas masa no reaktora R-1 pārspiesta ar slāpekli (spiediens ne lielāks par 3 kgf/cm^2) uz reaktoru R-2	No 9^{20} Līdz 9^{30}		*1,5* kgf/cm^2		*Paraksts*
4.	Reakcijas masa reaktorā R-2 uzsildīta līdz 20–25 °C temperatūrai, šķīduma **pH (1-2)** (pH kontrolē ar pH-metru)	No 9^{30} Līdz 10^{20}		**pH ___*1,8***		*Divu operatoru paraksts*
Uzsildīšanas režīma pieraksts ne retāk kā pēc 10 min.:						
Laiks		9^{30}	9^{40}	9^{50}	10^{10}	10^{20}
Temp. masā, °C		*5*	*7*	*12*	*29*	*25*
pH		*1,9*	*1,8*	*1,8*	*1,8*	*1,8*
5.	Reakcijas masa reaktorā R-2 maisot izturēta (20 ± 5) °C temperatūrā (90 ± 20) min., **pH (1-2)** (pH kontrole ar pH-metru)	No 10^{20} Līdz 11^{50}		**pH ___*1,7***		*Divu operatoru paraksts*

Izturēšanas režīma pieraksts ne retāk kā pēc 15 min.:							
Laiks	10^{20}	10^{35}	10^{50}	11^{05}	11^{20}	11^{35}	11^{50}
Temp. masā, °C	*25*	*23*	*20*	*18*	*18*	*16*	*15*
pH	*1,7*	*1,7*	*1,7*	*1,6*	*1,7*	*1,7*	*1,7*

Atbilde:

3.3. Iepazīties ar dotā ražošanas tehnoloģiskā procesa (RTP) iekrāvuma aprēķina pierakstu protokolu un aizpildīt to, veicot nepieciešamos aprēķinus un ierakstot izejvielu daudzumu mērvienības ailēs "Aprēķināts" un "Iekrauts". Uzrādīt risinājuma gaitu.

3.3.1. Aprēķināt izejvielu B, C, D, E, F daudzumu iekraušanai vienai ražošanas sērijai, ja produkta ražošanas sērijā jāiekrauj 15 kg pamatizejviela A.

Ražošanas tehnoloģiskā procesa (RTP) iekrāvuma aprēķina pierakstu protokols:

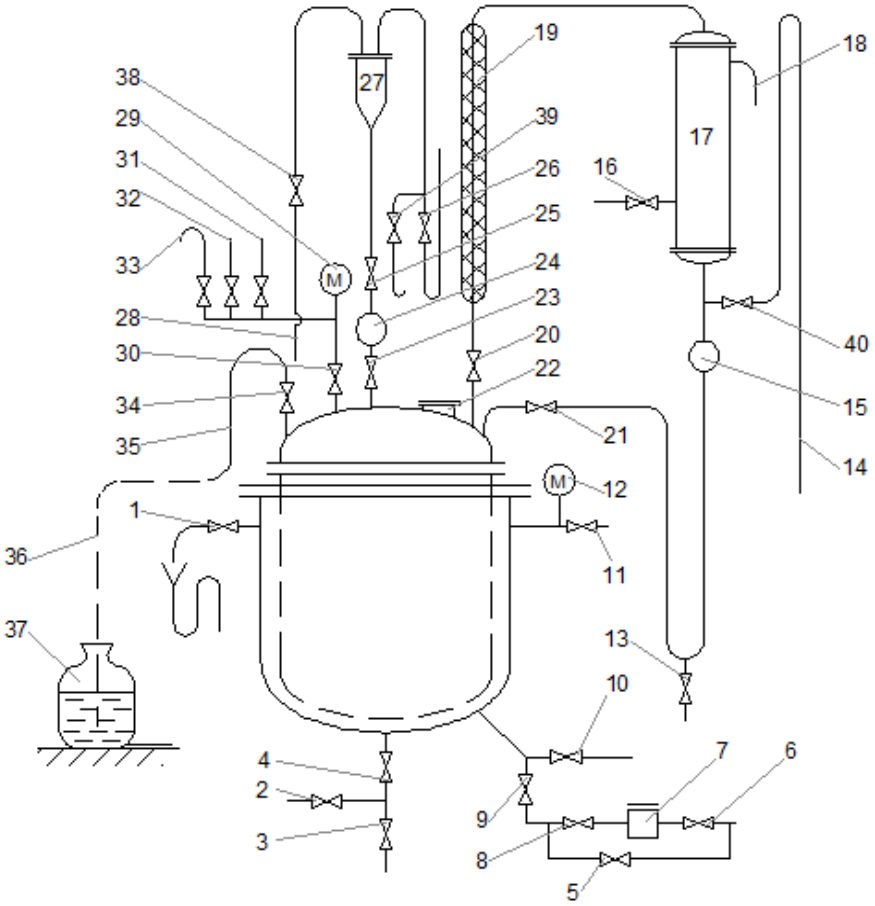
N. p. k	Izejvielas nosaukums	Mērvienība	Reglamentētais daudzums uz **1 kg A** tehniskā masā	Aprēķināts	Iekrauts	Paraksts
1.	Izejviela A	kg	1			
2.	Izejviela B	L	7,8 ± 0,2			
3.	Izejviela C	kg	2,3 ± 0,1			
4.	Izejviela D	g	13,0 ± 0,4			
5.	Izejviela E	kg	4,2 ± 0,3			
6.	Izejviela F	L	8,0 ± 0,1			

3.3.2. Novērtēt iegūtā produkta iznākumu, salīdzinot to ar teorētiski iespējamo, ja ražošanas sērijā iegūti 10,4 kg produkta X. No 1 kg izejvielas A ķīmiskajā reakcijā teorētiski rodas 0,77 kg produkta X.

Vieta aprēķiniem:

4. uzdevums. Sistematizēt uzdevumā doto informāciju par iekārtas shēmā izmantojamajiem aparātiem, mērierīcēm, komunikācijām un armatūras elementiem (tehnoloģiskā procesa veikšanai).
(*izpildes laiks 30 min.*)

1. tabulā pie atbilstošā aparātu, mērierīču, komunikāciju vai armatūru elementu nosaukuma atzīmēt iekārtas shēmā (skat. 2. attēlu) dotos aparātu, mērierīču, komunikāciju vai armatūru elementu apzīmējuma numurus (1.–23. pozīcija).



2. attēls. Iekārtas ar aprīkojumu shēma

1. tabula

Iekārtas ar aprīkojumu apzīmējumi

Aparātu, mērierīču, komunikāciju vai armatūru elementu apzīmējuma numurs	Aparātu, mērierīču, komunikāciju vai armatūru elementu nosaukums
	materiālās līnijas ventilis aizvadīšanai uz citiem aparātiem
	ventilis, kas regulē dzesējoša ūdens plūsmu
	ventilis dzesējošā ūdens aizvadīšanai
	materiālās līnijas ventilis reaktora iztukšošanai tarā vai novadīšanai kanalizācijā
	kondensāta novadītājs (kondenspods)
	kondensāta novadītāja apvedošais ventilis
	tvaika padeves ventilis
	apakšējā izvada krāns/ventilis
	ventiļi, kas noslēdz kondensāta novadītāju (kondenspodu)
	pārteces caurule
	apvalka manometrs
	šķīdinātāja tvaiku ventilis
	skatstikls
	kondensators (dzesinātājs)
	dzesējošā ūdens ventilis
	ventilis kondensātam
	dzesējošā ūdens izvads
	tvaiku caurule (deflegmators)
	sifona ventilis
	atteces ventilis
	lūka
	mērtrauka līnijas apakšējais ventilis

5. uzdevums. Praktiski ražošanas telpās vai simulācijas iekārtā sagatavot izejvielas un materiālus uzdotajam ķīmiskās produkcijas ražošanas tehnoloģiskajam procesam un veikt tehnoloģisko procesu vai tā daļu, marķēt iegūto produktu, noņemt produkta paraugu un nodot to kvalitātes kontrolei, dokumentēt ražošanas tehnoloģisko procesu, kontrolēt RTP parametrus un uzturēt tos atbilstoši dotajam aprakstam, ievērojot labas ražošanas prakses, darba un vides aizsardzības un citu normatīvo dokumentu nosacījumus.
(*izpildes laiks 140 min.*)

Darba uzdevums
Pēc dotā apraksta veikt praktisko darbu ražošanas telpās.

Darba apraksts
Ražošanas tehnoloģisko iekārtu "ķēdi" – mērtrauks (M) – reaktors (R-1) – filtrs (F) – reaktors (R-2) – sagatavot ražošanas tehnoloģiskajam procesam: izmazgāt ar apmēram 30 litriem karsta tehniskā acetona un pēc tam izžāvēt ar vakuumu.

1. Pārbaudīt, vai darbojas ventilācijas sistēmas.
2. Pārbaudīt, vai tehnoloģiskās komunikācijas atbilst iekārtas sagatavošanas darba procesam.
3. Pārbaudīt, vai darbojas un ir pareizi marķēti visi nepieciešamie kontrolmēraparāti.

4. Pārbaudīt, vai reaktoru un mērtrauka ventiļi/krāni ir pozīcijā "aizvērts".
5. Filtrā F ievietot atbilstošu filtrējošo materiālu.
6. Sagatavot fiksējošo dokumentāciju procesa dokumentēšanai (1. pielikums).
7. Pārbaudīt acetona iepakojuma un marķējuma atbilstību normatīvo dokumentu prasībām.
8. Sagatavot un uzvilkt nepieciešamos individuālās aizsardzības līdzekļus.
9. Ar vakuumu mērtraukā M iesūkt darba uzdevumā norādīto acetona daudzumu (~ 30 litri).
10. Acetonu no mērtrauka M paštecē ieliet reaktorā R-1.
11. Ieslēgt R-1 maisītāju.
12. Pieslēgt reaktoram R-1 siltummaini atteces režīmā.
13. Uzsildīt acetonu reaktorā R-1 līdz viršanas temperatūrai (~56 °C).
14. Acetonu reaktorā R-1 vārīt 30 ± 5 minūtes.
15. Karsto acetonu ar slāpekli caur filtru F pārspiest uz reaktoru R-2, uzturot spiedienu ne lielāku kā 1,5 kg/cm^2. Ieslēgt reaktora R-2 maisītāju.
16. Acetonu reaktorā R-2 atdzesēt līdz 20–30 °C.
17. Noņemt acetona paraugu, nomarķēt un nodot to kvalitātes kontrolei.
18. Sagatavot un nomarķēt taru izmantotā acetona izliešanai.
19. Izliet acetonu sagatavotajā tarā.
20. Novietot taru ar izlietoto acetonu tam paredzētajā vietā.
21. Reaktoriem R-1 un R-2 pieslēgt vakuumu un žāvēt tos apmēram 15–20 minūtes.
22. Caur reaktora lūku vizuāli novērtēt reaktoru tīrību un vai tie ir sausi.
23. Visas darbības fiksēt atbilstošajā fiksējošajā dokumentā – "Iekārtas sagatavošanas protokolā" (1. pielikums).

1. pielikums

Iekārtas sagatavošanas protokols

Sērija Nr._____M

Sagatavošanas process sākts:
Sagatavošanas process pabeigts:

Atbildīgais par ražošanu:

REGLAMENTĒJOŠIE DOKUMENTI:

SOP…….	
Tehnoloģiskā shēma	

Darbu veic:

_____

vārds, uzvārds, paraksts

_____

vārds, uzvārds, paraksts

Acetona iekrāvums vienai iekārtas sagatavošanas sērijai: (30,0 ± 5) L 100 L reaktorā.

Iekrauts	**Sērija**	**Anal. sert. Nr.**	**Galv. kvalitātes rādītāji**	**Regl. izejvielu daudzums**	**Iekrauts**	**Izpildītājs (paraksts)**
Acetons, tehn., L			kv.s. ≥ 98,0 % kv.s. %	30,0 ± 5		
Filtrmateriāls: Polipropilēna maiss, gab.						

Iegūts	**Regl. šķīduma daudzums, L**	**Iegūts, L**	**Analīžu sert. Nr.**	**Nodots**
Acetons no iekārtas mazgāšanas	30,0 ± 5			

Atbildīgais par ražošanu:_____

Izstrādāja:	Saskaņoja:	Apstiprināja:	Aizstāj: 1. versija	Lpp. 1. no 4
Saskaņoja	Saskaņoja:			Stājas spēkā:

Ja ir kādas novirzes vai novērojumi, ieraksta zemāk:
Atbildīgais par ražošanu: paraksts Datums:

PIRMS DARBA UZSĀKŠANAS ražošanas telpās PĀRBAUDĪT, VAI:		**Izpildītāja paraksts**
ražošanas telpā darbojas ventilācijas sistēmas		
individuālie aizsardzības līdzekļi ir darba kārtībā saskaņā ar DDL		
ugunsdzēsības līdzekļi ir un ir darba kārtībā saskaņā ar DDL		
iekārtu un cauruļvadu iezemējums vizuāli ir kārtībā		
reaktoru un mērtrauka ventiļi/krāni ir pozīcijā "aizvērts"		
kontrolmēraparāti ir darba kārtībā saskaņā ar ekspluatācijas instrukciju		
maģistrālajos cauruļvados:	faktiskais:	
tvaikam 1,5–7,0 kgf/cm^2		
vietējās cirkulācijas ūdenim 1,5–4,0 kgf/cm^2		
saspiestam slāpeklim balonā ne mazāk kā 3 kgf/cm^2		
ūdensvada ūdenim ne mazāk par 1,5 kgf/cm^2		
vakuums ne mazāks par –0,6 kgf/cm^2		
ražošanas telpa ir sagatavota darbam		

Ražošanas telpas ir iztīrītas.	**Datums:**	**paraksts:**

Izstrādāja:	Stājas spēkā:	Aizstāj: 1. versija	Lpp. 2. no 4

DARBA GAITA:

Nr. p. k.	Darbības	Parametri		Izpildīt. Pārb. paraksts
		laiks	citi	
1.	Mērtraukā M no taras ar vakuumu iesūkts tehn. acetons		L	
2.	Acetons paštecē ieliets reaktorā R-1		L	
3.	Ieslēgts reaktora R-1 maisītājs			
4.	Siltummainis pieslēgts reaktoram R-1 atteces režīmā, un tam padots ūdens			
5.	Acetons reaktorā R-1 uzsildīts līdz viršanas temperatūrai (~56 °C)	no līdz	°C °C	
6.	Acetons reaktorā R-1 vārīts 30 ± 5 minūtes	no līdz	°C °C	
7.	Spiedienfiltrs F sagatavots darbam – ieklāts filtrmateriāls: • apakšējā kārtā beltings, • vidū filtrpapīrs, • augšējā kārtā polipropilēns un filtrs aizvērts			
8.	Karstais acetons no reaktora R-1 ar slāpekli pārspiests uz reaktoru R-2, slāpekļa spiediens ne lielāks kā 1,5 kgf/cm^2, ieslēgts reaktora R-2 maisītājs		P=	
9.	Acetons reaktorā R-2 atdzesēts līdz 20–30 °C	no līdz	°C °C	

Dzesēšanas pieraksts ne retāk kā ik pēc 10 min.:

Laiks							
Temper. masā, °C							

10.	Caur reaktora R-2 lūku paņemts acetona paraugs, uzlīmēta etiķete ar sērijas Nr., datumu un parakstu		mL	
11.	Sagatavot taru izlietotā acetona izliešanai			
12.	Izliet acetonu sagatavotajā tarā, taru nomarķēt ar nosaukumu, sērijas Nr., datumu, bīstamības piktogrammām un parakstu un novietot to tam paredzētajā vietā			
13.	Pieslēgt mērtrauku M, reaktorus R-1 un R-2 vakuumam, žāvēt tos 15–20 minūtes	no līdz	P=	
14.	Caur reaktoru R-1 un R-2 lūkām apskatīt reaktoru iekšējas virsmas: R-1 R-2		 Tīrs, sauss Tīrs, sauss	

Izstrādāja:	Stājas spēkā:	Aizstāj: 1. versija	Lpp. 3. no 4

Protokols aizpildīts atbilstoši reglamentējošām prasībām.

Sagatavoto iekārtu drīkst izmantot nākamās stadijas ražošanai:

- **jā**
- **nē**

·atbilstošo apvilkt

Atbildīgais par ražošanu:

paraksts

Datums:

Izstrādāja:	Stājas spēkā:	Aizstāj: 1. versija	Lpp. 4. no 4

Profesionālās kvalifikācijas eksāmena uzdevumu izpildes
VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI
Ķīmiskā rūpniecība un tās saskarnozares – ķīmija, farmācija, biotehnoloģija, vide, profesionālā kvalifikācija "Ķīmisko procesu tehniķis", 4. LKI līmenis

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Veicamās darbības	Maksimāli iegūstamais punktu skaits
1. Rakstiski izpildīt trīs uzdevumus par telpu, iekārtu un komunikāciju sagatavošanu darba procesam. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 16*)	1.1. Apgalvojumu patiesuma izvērtēšana	6
	1.2. Argumentētas atbildes sagatavošana, izmantojot RTP (ražošanas tehnoloģiska procesa) dokumentāciju.	4
	1.3. Siltuma bilances (siltuma zudumu) aprēķināšana.	6
2. Rakstiski izpildīt divus uzdevumus par ķīmiskās produkcijas ražošanā izmantojamām iekārtām un tehnoloģisko procesu veikšanu, ievērojot labas ražošanas prakses prasības, vides un darba aizsardzības prasības. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 15*)	2.1. Pareizās atbildes izvēle no četriem dotajiem variantiem.	10
	2.2. Argumentētas atbildes sagatavošana, izvērtējot attēlos doto situāciju.	5
3. Rakstiski izpildīt trīs uzdevumus par ražošanas tehnoloģiskā procesa (RTP) kontrolēšanu un dokumentēšanu, veikt pierakstus par RTP norisi, iegūstot to raksturojošos datus no aprēķiniem. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 26*)	3.1. Pareizās atbildes izvēle no četriem dotajiem variantiem.	8
	3.2. Argumentētas atbildes sagatavošana, izvērtējot ar pieraksta protokola fragmentu papildināto aprakstu.	7
	3.3. Pierakstu par RTP norisi veikšana iekrāvuma protokolā, iegūstot to raksturojošos datus no aprēķiniem.	11
4. Sistematizēt uzdevumā doto informāciju par iekārtas shēmā izmantojamajiem aparātiem, mērierīcēm, komunikācijām un armatūras elementiem (tehnoloģiskā procesa veikšanai). (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 23*)	4.1. Informācijas sistematizēšana (apzīmējuma numura atzīmēšana pie atbilstošā nosaukuma).	23
5. Praktiski ražošanas iekārtā sagatavot izejvielas un materiālus uzdotajam ķīmiskās produkcijas ražošanas tehnoloģiskajam procesam, veikt tehnoloģisko procesu vai tā daļu, marķēt iegūto produktu, noņemt produkta	5.1. Darba drošības un uzdevuma izpildes laika ievērošana.	4
	5.2. Izejvielu, materiālu, telpas, iekārtu un komunikāciju sagatavošana uzdotajam ķīmiskās produkcijas ražošanas tehnoloģiskajam procesam.	7
	5.3. Ražošanas tehnoloģiskais process, iegūtā	37

paraugu un nodot to kvalitātes kontrolei, dokumentēt ražošanas tehnoloģisko procesu, kontrolēt ražošanas tehnoloģiskā procesa parametrus un uzturēt tos atbilstoši dotajam aprakstam, ievērojot labas ražošanas prakses, darba un vides aizsardzības un citu normatīvo dokumentu nosacījumus. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 60*)	produkta parauga noņemšana.	
	5.4. Produkta paraugu marķēšana un nodošana kvalitātes kontrolei.	3
	5.5. Ražošanas tehnoloģiskā procesa dokumentēšana.	6
	5.6. Ražošanas tehnoloģiskā procesa parametru kontrolēšana un uzturēšana atbilstoši dotajam aprakstam.	3
Kopējais maksimāli iegūstamais punktu skaits		**140**

Paplašināts vērtēšanas kritēriju apraksts

1. uzdevums. Rakstiski izpildīt trīs uzdevumus par telpu, iekārtu un komunikāciju sagatavošanu darba procesam.

1.1. Veicamā darbība: Apgalvojumu patiesuma izvērtēšana. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 6*)

Par katru pareizi izvērtētu apgalvojumu un atzīmētu pareizo atbildi – 1 punkts.

Nr. p. k.	Apgalvojums	Pareizā atbilde		Piešķiramie punkti
		Patiess	Nepatiess	
1.	Suspensiju sadalīšanai izmanto centrifūgas.	**X**		1
2.	Ja telpā ir izlijusi bīstama ķīmiska viela, tā nekavējoties jāsavāc blīvi noslēdzamā tarā un piesārņotā vieta jāsakopj.	**X**		1
3.	Spiedienu reaktorā mēra ar termometru.		**X**	1
4.	Visas darbības ar cietām, šķidrām un gāzveida toksiskām vielām ir jāveic velkmes skapī.	**X**		1
5.	Sildīšanu ar piesātināto ūdens tvaiku var izmantot, sildot līdz 1500 °C.		**X**	1
6.	Strādājot klasificētajās un neklasificētajas telpās, izmanto vienu un to pašu darba apģērbu.		**X**	1

1.2. Veicamā darbība: Argumentētas atbildes sagatavošana, izmantojot RTP tehnoloģisko dokumentāciju. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 4*)

Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
Sniedz apstiprinošu atbildi par mērtvertnes atbilstību tehnoloģiskajam procesam.	1
Atbildi pamato, izmantojot datus no iekārtu apraksta (mērtvertnes ietilpība 0,4 m^3, iekraušana ar vakuumu, izkraušana paštecē).	1
Atbildi pamato, izmantojot datus no RTP stadijas apraksta (reaktorā R no mērtvertnes M paštecē noliet 120 L sērskābes).	1
Norāda nepieciešamos individuālos aizsardzības līdzekļus (IAL) RTP stadijai (sejas pilna maska vai aizsargbrilles + pusmaska; skābju izturīgie cimdi, zābaki, skābes izturīgs un statisko elektrību neradošs darba aizsargapģērbs).	1

1.3. Veicamā darbība: Siltuma bilances (siltuma zudumu) aprēķins. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 6*)

Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
Pareizi pieraksta dotos lielumus: siltumpārejas koeficients: K = 0,7 ($W/m^2 \cdot K$), griestu laukums: S = 200 m^2, temperatūra žāvētavā: $t_{žav}$ =65 °C, ārpus žāvētavas: $t_{ār}$ =20 °C	1
Pareizi pieraksta aprēķināmo lielumu – siltuma zudumi Q (W)	1
Pareizi izvēlas aprēķinu formulu – $Q = K \times S \times (t_{žav} - t_{ār})$	2
Aprēķinā ievēro pareizu darbību secību	1
Pareizi veic aritmētisko aprēķinu Atbilde: 6300W = 6,3 kW	1

2. uzdevums. Rakstiski izpildīt divus uzdevumus par ķīmiskās produkcijas ražošanā izmantojamām iekārtām un tehnoloģisko procesu veikšanu, ievērojot labas ražošanas prakses prasības, vides un darba aizsardzības prasības.

2.1. Veicamā darbība: Pareizās atbildes izvēle no četriem dotajiem variantiem. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 10*)

Par katru pareizi izvēlētu atbildi 1 punkts.

Pareizās atbildes									
1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**
B	**C**	**B**	**B**	**D**	**B**	**C**	**D**	**C**	**B**

2.2. Veicamā darbība: Argumentētas atbildes sagatavošana, izvērtējot attēlos doto situāciju. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 5*)

Vērtēšanas kritēriji			Piešķiramie punkti
Pareizi nosauc attēlu, kurā parādīta riskantā situācija (2. situācija).			1
Vērtējumu izvēlas	Nosauc visus konkrētajā situācijā iespējamos riskus. (riski – netiek lietoti individuālie aizsardzības līdzekļi (cimdi, laboratorijas halāts, aizsargbrilles), velkmes skapja vērtne nepietiekoši nolaista)	2	2
	Konkrētajā situācijā iespējamie riski nosaukti nepilnīgi.	1	
Vērtējumu izvēlas	Atbildi uzraksta loģiski, korekti, izmantojot dotajai situācijai atbilstošu profesionālo terminoloģiju.	2	2
	Atbildē nav lietota profesionālā terminoloģija, vai tās izklāsts nepietiekoši loģisks/grūti saprotams.	1	

3. uzdevums. Rakstiski izpildīt trīs uzdevumus par ražošanas tehnoloģiskā procesa (RTP) kontrolēšanu un dokumentēšanu, veikt pierakstus par RTP norisi, iegūstot to raksturojošos datus no aprēķiniem.

3.1. Veicamā darbība: Pareizās atbildes izvēle no četriem dotajiem variantiem. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 8*)

Par katru pareizi izvēlētu atbildi 1 punkts.

Pareizās atbildes							
1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**
A	**B**	**C**	**A**	**B**	**A**	**A**	**C**

3.2. Veicamā darbība: Argumentētas atbildes sagatavošana, izvērtējot ar pieraksta protokola fragmentu papildināto aprakstu. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 7*)

Komisijai – Pareizās atbildes

Ražošanas tehnoloģiska procesa parametru veidi:	• temperatūras; • laiks; • pH vērtības.
Tehnoloģisko parametru reglamentētās robežas un reglamentētais to pieraksta biežums:	**Protokola fragmentā:** 1. punktā – iesūcamais SP.1 šķīduma daudzums mērtraukā M-1 135 litri; 2. punktā (**pievienošanas procesa režīms**): • reakcijas masas temperatūra reaktorā R-1 0–5 °C; • reakcijas masas pH reaktorā R-1 pēc SP.1 šķīduma pievienošanas – pH (1-2); • pievienošanas režīma pieraksta biežums – ne retāk kā pēc 15 minūtēm; 4. punktā **(reakcijas masas uzsildīšanas režīms)**: • reakcijas masas temperatūra reaktorā R-2 20–25 °C; • reakcijas masas pH reaktorā R-2 pēc reakcijas masas uzsildīšanas – pH (1-2); • uzsildīšanas režīma pieraksta biežums – ne retāk kā pēc 10 minūtēm. 5. punktā **(izturēšanas režīms)**: • reakcijas masas temperatūra reaktorā R-2 15–25 °C; • reakcijas masas izturēšanas laiks reaktorā R-2 90 ± 20 min.; • reakcijas masas pH reaktorā R-2 pēc reakcijas masas izturēšanas – pH (1-2); • izturēšanas režīma pieraksta biežums – ne retāk kā pēc 15 minūtēm.
Pieļautās novirzes:	**1. Pievienošanas procesa laikā (2. punkts protokola fragmentā):** • vienu reizi pievienošanas parametri pierakstīti tikai pēc 20 min, reglamentēts – ne retāk kā pēc 15 min; • vienu reizi pārsniegta pievienošanas temperatūra – tā bijusi 7 °C, reglamentētā augstākā robeža 5 °C.
	2. Reakcijas masas uzsildīšanas laikā (4. punkts protokola fragmentā): • vienu reizi uzsildīšanas parametri pierakstīti tikai pēc 20 min, reglamentēts – ne retāk kā pēc 10 min; • vienu reizi reakcijas masas temperatūra bijusi 29 °C, reglamentēts 20–25 °C.

Vērtēšanas kritēriji			Piešķiramie punkti
Vērtējumu izvēlas	Pareizi identificē visus ražošanas tehnoloģiskā procesa parametrus.	3	3
	Pareizi identificē divus ražošanas tehnoloģiskā procesa parametrus.	2	
	Pareizi identificē vienu ražošanas tehnoloģiskā procesa parametru.	1	
Vērtējumu izvēlas	Pareizi identificē visu parametru reglamentētās robežas.	3	3
	Pareizi identificē divu parametru reglamentētās robežas.	2	
	Pareizi identificē viena parametra reglamentētās robežas.	1	
Pareizi identificē pieļautās novirzes no parametru reglamentētajām robežām.			1

3.3. Veicamā darbība: Pierakstu par RTP norisi veikšana iekrāvuma protokolā, iegūstot to raksturojošos datus no aprēķiniem. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 11*)

3.3.1.
Komisijai – pareizās atbildes:

N. p. k.	Izejvielas nosaukums	Mērvienība	Reglamentētais daudzums uz **1 kg A** tehniskā masā	Aprēķināts	Iekrauts	Paraksts
1.	Izejviela A	kg	1	15 kg	15 kg	
2.	Izejviela B	L	7,8 ± 0,2	117 ± 3 L	114–120 L	
3.	Izejviela C	kg	2,3 ± 0,1	34,5 ± 1,5 kg	33–36 kg	
4.	Izejviela D	g	13,0 ± 0,4	195 ± 6 g	189–201 g	
5.	Izejviela E	kg	4,2 ± 0,3	63 ± 4,5 kg	58,5–67,5 kg	
6.	Izejviela F	L	8,0 ± 0,1	120 ± 1,5 L	118,5–121,5 L	

Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
Pareizi aprēķina un pieraksta izejvielu B, C, D, E, F daudzumu iekraušanai (ailē "Aprēķināts").	2
Pareizi aprēķina un pieraksta izejvielu B, C, D, E, F daudzumu iekraušanai (ailē "Iekrauts").	2
Pareizi pierakstītas izejvielu B, C, D, E, F daudzumu mērvienības.	1

3.3.2.

Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
Pareizi pieraksta dotos lielumus: Teorētiskais iznākums no 1 kg izejvielas A m_{teor1} = 0,77 kg produkta X; Praktiskais iznākums sērijā m_{prakt} = 10,4 kg produkta X.	1
Pareizi pieraksta aprēķināmo lielumu – produkta iznākums, salīdzinot to ar teorētiski iespējamo η (%).	1
Pareizi izvēlas aprēķinu formulas: Teorētiskais iznākums no 15 kg izejvielas A: $m_{teor} = 15 \times m_{teor1}$; Produkta iznākums, salīdzinot to ar teorētiski iespējamo (%): $\eta = \frac{m_{prakt.}}{m_{teor.}} \cdot 100\%$	2
Aprēķinā ievēro pareizu darbību secību.	1

Pareizi veic aritmētisko aprēķinu. Atbilde: Produkta X **iznākums – 90%.**	1

4. uzdevums. Sistematizēt uzdevumā doto informāciju par iekārtas shēmā izmantojamajiem aparātiem, mērierīcēm, komunikācijām un armatūras elementiem (tehnoloģiskā procesa veikšanai).
Veicamā darbība: Informācijas sistematizēšana (apzīmējuma numura atzīmēšana pie atbilstošā nosaukuma). (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 23*)

Komisijai – pareizās atbildes skatīt 1a. pielikumā.

Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
Pareizi sasistematizē/atzīmē apzīmējuma numuru pie atbilstošā nosaukuma. (*par katru pareizi atzīmētu atbildi 1 punkts*)	23

5. uzdevums. Praktiski ražošanas iekārtā sagatavot izejvielas un materiālus uzdotajam ķīmiskās produkcijas ražošanas tehnoloģiskajam procesam, veikt tehnoloģisko procesu vai tā daļu, marķēt iegūto produktu, noņemt produkta paraugu un nodot to kvalitātes kontrolei, dokumentēt ražošanas tehnoloģisko procesu, kontrolēt ražošanas tehnoloģiskā procesa parametrus un uzturēt tos atbilstoši dotajam aprakstam, ievērojot labas ražošanas prakses, darba un vides aizsardzības un citu normatīvo dokumentu nosacījumus. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 60*)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
5.1. Darba drošības un uzdevuma izpildes laika ievērošana. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 4*)	Pareizi izvēlēti un sagatavoti darba uzdevumam atbilstoši individuālie aizsardzības līdzekļi (apavi, darba apģērbs, cimdi, aizsargbrilles un pusmaska vai pilna sejas maska).	1
	Iepazīstas ar izmantojamo izejvielu drošības datu lapas (DDL) informāciju un darba aprakstu pirms darba sākšanas.	1
	Darba uzdevuma izpildes laikā ievēro darba drošības noteikumus atbilstoši DDL noteiktajiem.	1
	Uzdevumu izpilda paredzētajā laikā.	1
5.2. Izejvielu, materiālu, telpas, iekārtu un komunikāciju sagatavošana uzdotajam ķīmiskās produkcijas ražošanas tehnoloģiskajam procesam. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 7*)	Pārbauda, vai darbojas ventilācijas sistēmas.	1
	Pārbauda, vai tehnoloģiskās komunikācijas atbilst veicamajiem tehnoloģiskajiem procesiem iekārtas sagatavošanai darba procesam.	1
	Pārbauda, vai darbojas un ir marķēti kontrolmēraparāti – ir atbilstošas uzlīmes ar kalibrēšanas datiem un to derīguma termiņu.	1
	Pārbauda, vai reaktoru un mērtrauka ventiļi/krāni ir pozīcijā "aizvērts".	1
	Izvēlas atbilstošo filtrmateriālu un ievieto filtrā F.	1
	Pārbauda acetona iepakojuma un marķējuma (kvalitātes talons, bīstamības piktogrammas) atbilstību normatīvo dokumentu prasībām.	1
	Sagatavo taru izlietotam acetonam.	1
5.3. Ražošanas tehnoloģiskais process un iegūtā produkta parauga noņemšana. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 37*)	Mērtraukā M ar vakuumu iesūc darba uzdevumā norādīto acetona daudzumu.	3
	Acetonu no mērtrauka M paštecē ielej reaktorā R-1.	2
	Ieslēdz reaktora R-1 maisītāju.	1
	Pieslēdz reaktoram R-1 siltummaini atteces režīmā.	2
	Uzsilda acetonu reaktorā R-1 līdz viršanas temperatūrai (apm. 56 °C).	5

	Acetonu reaktorā R-1 vāra 30 ± 5 minūtes.		5
	Karsto acetonu ar slāpekli ar spiedienu ne lielāku kā 1,5 kg/cm^2 caur filtru F pārspiež uz reaktoru R-2.		2
	Ieslēdz reaktora R-2 maisītāju.		1
	Acetonu reaktorā R-2 atdzesē līdz 20–30 °C.		5
	Noņem acetona paraugu kvalitātes kontrolei.		3
	Atdzesēto acetonu izlej iepriekš sagatavotajā tarā.		1
	Atdzesēto acetonu tarā novieto tam paredzētajā vietā.		1
	Reaktoram R-1 pieslēdz vakuumu un žāvē to 15–20 minūtes.		2
	Reaktoram R-2 pieslēdz vakuumu un žāvē to 15–20 minūtes.		2
	Caur lūku vizuāli novērtē, vai reaktori ir tīri un sausi.		2
5.4. Produkta paraugu marķēšana un nodošana kvalitātes kontrolei. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 3*)	Sagatavo marķēšanas etiķeti (sērijas Nr., datums, paraksts) acetona paraugam un nomarķē paraugu.		1
	Sagatavo marķēšanas etiķeti (nosaukums, sērijas Nr., daudzums, datums, paraksts) un atbilstošo bīstamības piktogrammu izlietotā acetona taras marķēšanai un nomarķē to.		1
	Acetona paraugu nodod kvalitātes kontrolei.		1
5.5. Ražošanas tehnoloģiskā procesa dokumentēšana. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 6*)	Aizpilda ražošanas protokolu:	pareizi aizpilda protokola sadaļu par izejvielu iekraušanu, norādot novirzes vai novērojumus, ja tie ir;	1
		pareizi aizpilda protokola sadaļas par ražošanas telpu, IAL, ugunsdzēsības līdzekļu, iekārtu un cauruļvadu iezemējumu, kontrolmēraparātu esamību darba kārtībā, par faktisko spiedienu maģistrālajos cauruļvados, par tehnoloģisko iekārtu un telpas sagatavotību darbam un par tehnoloģisko iekārtu un ražošanas telpu tīrīšanu un sagatavošanu darbam;	1
		pareizi aizpilda protokola sadaļu par darba gaitu;	3
		pareizi izvēlas atbildi par iekārtas gatavību ražošanas procesam un apvelk to.	1
5.6. Ražošanas tehnoloģiskā procesa parametru kontrolēšana un uzturēšana atbilstoši dotajam aprakstam. (*maksimāli iegūstamais punktu skaits 3*)	Kontrolē un uztur acetona temperatūru reaktorā R-1 uzsildīšanas un vārīšanas laikā un temperatūru reaktorā R-2 acetona dzesēšanas laikā.		1
	Kontrolē acetona uzsildīšanas, vārīšanas, dzesēšanas laiku un reaktoru žāvēšanas laiku.		1
	Kontrolē slāpekļa spiedienu acetona pārspiešanas laikā.		1

Pareizās atbildes

1a. pielikums

4. uzdevums

Aparātu, mērierīču, komunikāciju vai armatūru elementu apzīmējuma numurs	Aparātu, mērierīču, komunikāciju vai armatūru elementu nosaukums
2	materiālās līnijas ventilis aizvadīšanai uz citiem aparātiem
10	ventilis, kas regulē dzesējoša ūdens plūsmu
1	ventilis dzesējošā ūdens aizvadīšanai
3	materiālās līnijas ventilis reaktora iztukšošanai tarā vai novadīšanai kanalizācijā
7	kondensāta novadītājs (kondenspods)
5	kondensāta novadītāja apvedošais ventilis
11	tvaika padeves ventilis
4	apakšējā izvada krāns/ventilis
6,8	ventiļi, kas noslēdz kondensāta novadītāju (kondenspodu)
14	pārteces caurule
12	apvalka manometrs
20	šķīdinātāja tvaiku ventilis
15	skatstikls
17	kondensators (dzesinātājs)
16	dzesējošā ūdens ventilis
9	ventilis kondensātam
18	dzesējošā ūdens izvads
19	tvaiku caurule (deflegmators)
13	sifona ventilis
21	atteces ventilis
22	lūka
23	mērtrauka līnijas apakšējais ventilis

Uzziņu avoti

Izejvielu un materiālu drošības datu lapas (DDL).
Kaļķis, V., Roja, Ž. Darba vides riska faktori un strādājošo veselības aizsardzība. Rīga: Elpa, 2001.
Osipovs, L. Ķīmijas tehnoloģijas pamatprocesi un aparāti. Rīga: Zvaigzne, 1991.
Ošis, F., Vītols, P. Ķīmijas tehnoloģija. Rīga: Zvaigzne, 1980.
Strakovs. A., Dzenītis. J., Jevharitska, N. Ārstniecības vielu ķīmija un tehnoloģija. Rīga: RTU izdevniecība, 2007.
Voskresenskis, P. Laboratorijas darbu tehnika. Rīga: Liesma, 1970.
Atkins, P., Atkins, J. Physical chemistry. Switzerland: [B.i.], 2014.
Francis, X. McConville. The Pilot Plant Real Book. [B.v.]: FXM Engineering and Design, 2002.
LRP vadlīnijas: Eudralex Volume 4, Guideline for Good Manufacturing Practice for Medicinal Products for Human and Veterinary Use. Brussels, 2017.
Iekārtu ražotājfirmu katalogi ("Pfaudler", "Rosemunde", "De Dietrich", "Peruza", "Binder" utt). [skatīts 12.05.2020.] Pieejams: *gmmpfaudler.com/content/product-catalogues.pdf, https://dededietrich.com, https://www.peruza.lv, binder-world.com*

Perry, R. H., Green, D. W. Perry's Chemical Engineers' Handbook. 11th edition. [B.v.: b.i.], 2009.
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.
Дытнерский, Ю. Процессы и аппараты химической технологии. Москва: Химия, 2002.