

|               |   |   |  |  |
|---------------|---|---|--|--|
| Student code: | 1 | 8 |  |  |
|---------------|---|---|--|--|



## 26. BALTIJAS VALSTU KĪMIJAS OLIMPIĀDE

Rīga, Latvija  
13.-15. aprīlis, 2018

### PRAKTISKIE UZDEVUMI



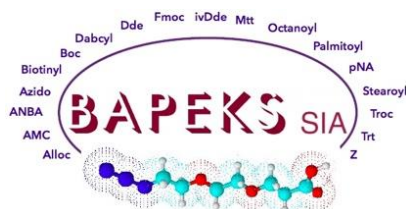
Riga Technical University  
<https://www.rtu.lv/en>



JSC OlainFarm  
<http://olainfarm.lv/>



Biosan  
<https://www.biosan.lv/en>



Bapeks  
<http://www.bapeks.com/>



Bauskas alus  
<https://bauskalus.lv/en/products/non-alcoholic-drinks>

“Back to where it all began”

Student code:

1

8

# Kīmisko elementu periodiskā tabula

|                                       |                                       |                                       |  |                                       |   |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |   |  |                                      |                                   |                                      |                                    |                           |  |  |  |   |  |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|---|--|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|--|--|--|---|--|
| 1                                     | 2                                     | 3                                     | 4  | 5                                     | 6                                       | 7                                      | 8                                      | 9                                       | 10  | 11                                       | 12                                       | 13                                     | 14                                     | 15                                     | 16                                       | 17                                      | 18                                     |                                      |                                   |                                      |                                    |                           |  |  |  |   |  |
| 1<br><b>H</b><br>Hydrogen<br>1.008    | 2<br><b>He</b><br>Helium<br>4.0026    | 3<br><b>Li</b><br>Lithium<br>6.94     | 4<br><b>Be</b><br>Beryllium<br>9.0122      | 5<br><b>B</b><br>Boron<br>10.81       | 6<br><b>C</b><br>Carbon<br>12.011       | 7<br><b>N</b><br>Nitrogen<br>14.007    | 8<br><b>O</b><br>Oxygen<br>15.999      | 9<br><b>F</b><br>Fluorine<br>18.998     | 10<br><b>Ne</b><br>Neon<br>20.180         | 11<br><b>Na</b><br>Sodium<br>22.990      | 12<br><b>Mg</b><br>Magnesium<br>24.305   | 13<br><b>Al</b><br>Aluminium<br>26.982 | 14<br><b>Si</b><br>Silicon<br>28.085   | 15<br><b>P</b><br>Phosphorus<br>30.974 | 16<br><b>S</b><br>Sulfur<br>32.06        | 17<br><b>Cl</b><br>Chlorine<br>35.45    | 18<br><b>Ar</b><br>Argon<br>39.948     |                                      |                                   |                                      |                                    |                           |  |  |  |   |  |
| 19<br><b>K</b><br>Potassium<br>39.098 | 20<br><b>Ca</b><br>Calcium<br>40.078  | 21<br><b>Sc</b><br>Scandium<br>44.956 | 22<br><b>Ti</b><br>Titanium<br>47.867      | 23<br><b>V</b><br>Vanadium<br>50.942  | 24<br><b>Cr</b><br>Chromium<br>51.996   | 25<br><b>Mn</b><br>Manganese<br>54.938 | 26<br><b>Fe</b><br>Iron<br>55.845      | 27<br><b>Co</b><br>Cobalt<br>58.933     | 28<br><b>Ni</b><br>Nickel<br>58.693       | 29<br><b>Cu</b><br>Copper<br>63.546      | 30<br><b>Zn</b><br>Zinc<br>65.38         | 31<br><b>Ga</b><br>Gallium<br>69.723   | 32<br><b>Ge</b><br>Germanium<br>72.630 | 33<br><b>As</b><br>Arsenic<br>74.922   | 34<br><b>Se</b><br>Selenium<br>78.971    | 35<br><b>Br</b><br>Bromine<br>79.904    | 36<br><b>Kr</b><br>Krypton<br>83.798   |                                      |                                   |                                      |                                    |                           |  |  |  |   |  |
| 37<br><b>Rb</b><br>Rubidium<br>85.468 | 38<br><b>Sr</b><br>Strontium<br>87.62 | 39<br><b>Y</b><br>Yttrium<br>88.906   | 40<br><b>Zr</b><br>Zirconium<br>91.224     | 41<br><b>Nb</b><br>Niobium<br>92.906  | 42<br><b>Mo</b><br>Molybdenum<br>95.95  | 43<br><b>Tc</b><br>Technetium<br>(98)  | 44<br><b>Ru</b><br>Ruthenium<br>101.07 | 45<br><b>Rh</b><br>Rhodium<br>102.91    | 46<br><b>Pd</b><br>Palladium<br>106.42    | 47<br><b>Ag</b><br>Silver<br>107.87      | 48<br><b>Cd</b><br>Cadmium<br>112.41     | 49<br><b>In</b><br>Indium<br>114.82    | 50<br><b>Sn</b><br>Tin<br>118.71       | 51<br><b>Sb</b><br>Antimony<br>121.76  | 52<br><b>Te</b><br>Tellurium<br>127.60   | 53<br><b>I</b><br>Iodine<br>126.90      | 54<br><b>Xe</b><br>Xenon<br>131.29     |                                      |                                   |                                      |                                    |                           |  |  |  |   |  |
| 55<br><b>Cs</b><br>Caesium<br>132.91  | 56<br><b>Ba</b><br>Barium<br>137.33   | 57-71<br>Lanthanum series             | 72<br><b>Hf</b><br>Hafnium<br>178.49       | 73<br><b>Ta</b><br>Tantalum<br>180.95 | 74<br><b>W</b><br>Tungsten<br>183.84    | 75<br><b>Re</b><br>Rhenium<br>186.21   | 76<br><b>Os</b><br>Osmium<br>190.23    | 77<br><b>Ir</b><br>Iridium<br>192.22    | 78<br><b>Pt</b><br>Platinum<br>195.08     | 79<br><b>Au</b><br>Gold<br>196.97        | 80<br><b>Hg</b><br>Mercury<br>200.59     | 81<br><b>Tl</b><br>Thallium<br>204.38  | 82<br><b>Pb</b><br>Lead<br>207.2       | 83<br><b>Bi</b><br>Bismuth<br>208.98   | 84<br><b>Po</b><br>Polonium<br>(209)     | 85<br><b>At</b><br>Astatine<br>(210)    | 86<br><b>Rn</b><br>Radon<br>(222)      |                                      |                                   |                                      |                                    |                           |  |  |  |   |  |
| 87<br><b>Fr</b><br>Francium<br>(223)  | 88<br><b>Ra</b><br>Radium<br>(226)    | 89-103<br>Actinium series             | 104<br><b>Rf</b><br>Rutherfordium<br>(267) | 105<br><b>Db</b><br>Dubnium<br>(268)  | 106<br><b>Sg</b><br>Seaborgium<br>(269) | 107<br><b>Bh</b><br>Bohrium<br>(270)   | 108<br><b>Hs</b><br>Hassium<br>(277)   | 109<br><b>Mt</b><br>Meitnerium<br>(278) | 110<br><b>Ds</b><br>Darmstadtium<br>(281) | 111<br><b>Rg</b><br>Roentgenium<br>(282) | 112<br><b>Cn</b><br>Copernicium<br>(285) | 113<br><b>Nh</b><br>Nihonium<br>(286)  | 114<br><b>Fl</b><br>Flerovium<br>(289) | 115<br><b>Mc</b><br>Moscovium<br>(290) | 116<br><b>Lv</b><br>Livermorium<br>(293) | 117<br><b>Ts</b><br>Tennessine<br>(294) | 118<br><b>Og</b><br>Oganesson<br>(294) |                                      |                                   |                                      |                                    |                           |  |  |  |   |  |
| 6<br>Lanthanum series                 | 7<br>Actinium series                  | 69<br><b>Tm</b><br>Thulium<br>168.93  | 70<br><b>Yb</b><br>Ytterbium<br>173.05     | 71<br><b>Lu</b><br>Lutetium<br>174.97 | 72<br><b>Hf</b><br>Hafnium<br>178.49    | 73<br><b>Ta</b><br>Tantalum<br>180.95  | 74<br><b>W</b><br>Tungsten<br>183.84   | 75<br><b>Re</b><br>Rhenium<br>186.21    | 76<br><b>Os</b><br>Osmium<br>190.23       | 77<br><b>Ir</b><br>Iridium<br>192.22     | 78<br><b>Pt</b><br>Platinum<br>195.08    | 79<br><b>Au</b><br>Gold<br>196.97      | 80<br><b>Hg</b><br>Mercury<br>200.59   | 81<br><b>Tl</b><br>Thallium<br>204.38  | 82<br><b>Pb</b><br>Lead<br>207.2         | 83<br><b>Bi</b><br>Bismuth<br>208.98    | 84<br><b>Po</b><br>Polonium<br>(209)   | 85<br><b>At</b><br>Astatine<br>(210) | 86<br><b>Rn</b><br>Radon<br>(222) | 87<br><b>Fr</b><br>Francium<br>(223) | 88<br><b>Ra</b><br>Radium<br>(226) | 89-103<br>Actinium series | 104<br><b>Fl</b><br>Flerovium<br>(289) | 105<br><b>Mc</b><br>Moscovium<br>(290) | 106<br><b>Lv</b><br>Livermorium<br>(293) | 107<br><b>Ts</b><br>Tennessine<br>(294) | 108<br><b>Og</b><br>Oganesson<br>(294) |

**Metals**

- Alkali metals
- Alkaline earth metals
- Lanthanoids (Lanthanides)
- Actinoids (Actinides)
- Transition metals
- Post-transition metals

**Nonmetals**

- Other nonmetals
- Noble gases

**Physical States**

- C** Solid
- Hg** Liquid
- H** Gas
- Rf** Unknown

For elements with no stable isotopes, the mass number of the isotope with the longest half-life is in parentheses.

|               |   |   |  |  |
|---------------|---|---|--|--|
| Student code: | 1 | 8 |  |  |
|---------------|---|---|--|--|

## Vispārējie norādījumi

Praktiskajā kārtā uzdevumi ir uz 11 lapām (ieskaitot atbilžu lapas). Praktiski jāveic divi uzdevumi:

- 1.uzdevums - Nātrija hipohlorīta koncentrācijas noteikšana;
- 2.uzdevums - Cikloheksanona sintēze un izdalīšana 2,4-dinitrofenilhidrazona atvasinājuma veidā.

Ievērojiet drošības noteikumus! Laboratorijā aizliegts ēst un dzert. Esot laboratorijā, vienmēr valkājiet laboratorijas halātu un aizsarbrilles. Cimdi nav obligāti, bet tos variet paprasīt laborantam.

Uzrakstiet savu kodu uz katras atbilžu lapas.

Jums ir 5 stundas, lai veiktu divus uzdevumus. **Sāciet** tikai tad, kad dzirdiet **START** komandu.

Darbs jāsāk ar pirmo uzdevumu – NaOCl koncentrācijas noteikšanu. Šis darbs jāveic analītiskās ķīmijas laboratorijā 3.stāvā. Atbilžu lapā norādiet **parauga numuru**. Pēc aprēķinu veikšanas rezultātus uzrādiet laborantam.

Otrais uzdevums jāveic Organiskās ķīmijas laboratorijā, 4.stāvā,. Pēc pirmā uzdevuma pabeigšanas paņemiet darba uzdevumu un atbilžu lapas un ejiet uz laboranta norādīto telpu.

Praktiskā darba laikā, dažus stikla un plastikāta traukus vajadzēs lietot atkārtoti. Izmazgājiet tos rūpīgi.

Visām atbildēm jābūt ierakstītām norādītajās ailēs. Viss, kas būs uzrakstīts citur, netiks vērtēts.

Kad nepieciešams, norādiet savus aprēķinus norādītajās ailēs. Pilni punkti tiks doti par pareizajām atbildēm (skaitļiem un mērvienībām) tikai tad, ja būs parādīti aprēķini.

Jums **jābeidz** strādāt, izdzirdot **STOP** komandu.

Nepametiet savu vietu, kamēr to nav atļāvis darīt laboratorijas vadītājs vai laborants.

Reāģentus un labroaratorijas traukus nav paredzēts papildināt vai aizvietot. Ja gadījumā ir nepieciešams cits laboratorijas trauks vai reāģents, par pirmo gadījumu Jums nebūs soda punkti. Katras nākamās vielas vai trauka aizvietošana tiks sodīta ar 1 punktu no 40 praktiskā darba punktiem.

|               |   |   |  |  |
|---------------|---|---|--|--|
| Student code: | 1 | 8 |  |  |
|---------------|---|---|--|--|

## 1. UZDEVUMS (18 PUNKTI)

### Nātrija hipohlorīta koncentrācijas noteikšana

Otrā uzdevuma – cikloheksanola oksidēšanas, veikšanai jums būs nepieciešams zināt nātrija hipohlorīta ūdens šķīduma koncentrāciju. Nosakiet to dotajā paraugā, titrējot.

#### Reāģenti

- 0.100 M  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ūdens šķīdums
- 10% KI ūdens šķīdums
- 5%  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ūdens šķīdums
- 1% cietes ūdens šķīdums
- Destilēts ūdens
- Analizējamais paraugs (nātrija hipohlorīta ūdens šķīdums)

#### Trauki

- 100.0 mL mērkolba
- 5.00 mL pipete
- 10.00 mL pipete
- 100 mL koniskās kolbas
- Birete
- Pipete cietes šķīdumam
- Kipa (*Kipp*) dozatori KI un  $\text{CH}_3\text{COOH}$  šķīdumiem:
  - 1 mL nomināls KI šķīdumam
  - 10 mL nomināls  $\text{CH}_3\text{COOH}$  šķīdumam

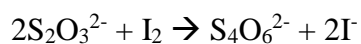
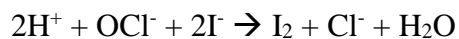
#### Analīzes gaita

- 1) Analizējamo paraugu (5.00 mL) pārnes 100.0 mL mērkolbā un atšķaida ar destilētu ūdeni līdz zīmei.
- 2) Iegūto analizējamās vielas šķīdumu (10.00 mL) pārnes koniskajā kolbā, pievieno 10% KI šķīdumu (2 mL) un 5% etiķskābes šķīdumu (10 mL).

|               |   |   |  |  |
|---------------|---|---|--|--|
| Student code: | 1 | 8 |  |  |
|---------------|---|---|--|--|

- 3) Iegūto maisījumu titrē ar 0.100 M Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> šķīdumu līdz vāji dzeltenai krāsai. Pievieno 1% cietes šķīdumu (1-2 mL) un turpina titrēt līdz šķīdums atkrāsojas. Zilā krāsa nedrīkst atgriezties vismaz 30 sekundes.

**Veicot analīzi notiek sekojošas reakcijas:**



**TITRĒŠANAS REZULTĀTI**

**Paraugs Nr . \_\_\_\_\_**

| Nr. | Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> šķīduma tilpums |  |  |
|-----|---|--|--|
| 1   |   |  |  |
| 2   |   |  |  |
| 3   |   |  |  |
|     |   |  |  |
|     |   |  |  |

**Aprēķini:**

*Punkti:  
(aizpilda  
vērtētāji)*

|               |   |   |  |  |
|---------------|---|---|--|--|
| Student code: | 1 | 8 |  |  |
|---------------|---|---|--|--|

|  |  |
|--|--|
| <b>Aprēķini (turpinājums, ja nepieciešams):</b>                  |  |
| <b>NaOCl šķīduma koncentrācija paraugā Nr _____ ir:</b><br>_____ |  |
| <b>Laboranta paraksts un norādījumi:</b>                         |  |
| <b>Punktu skaits par 1. praktisko uzdevumu:</b>                  |  |

|               |   |   |  |  |
|---------------|---|---|--|--|
| Student code: | 1 | 8 |  |  |
|---------------|---|---|--|--|

## 2. UZDEVUMS (22 PUNKTI)

### CIKLOHEKSANONA SINTĒZE UN IZDALĪŠANA 2,4-DINITROFENILHIDRAZONA ATVASINĀJUMA VEIDĀ

**Ievads.** Cikloheksanons ir izejviela neilona sintēzei, rūpniecībā to ražo lielos daudzumos. Viena no ekonomiskākajām un dabai draudzīgākajām metodēm ir cikloheksanola oksidēšana ar nātrija hipohlorītu. Reakcija norit ūdens šķīdumā, rūpniecībā cikloheksanonu no reakcijas maisījuma izdala, destilējot ar ūdens tvaiku. Šajā darbā jūs daļu no iegūtā cikloheksanona izdalīsiet tā atvasinājuma veidā.

#### Reāģenti:

Nātrija hipohlorīta ūdens šķīdums (koncentrācija jānosaka titrējot)

Etiķskābe

Cikloheksanols

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

NaCl

Metil-*treš*-butilēteris (MTBE)

2,4-Dinitrofenilhidrazīna reāģents (EtOH/H<sub>2</sub>O/ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> šķīdumā)

Etanols

Toluols

Destilēts ūdens

Cikloheksanona 2,4-dinitrofenilhidrazons kā standartviela

#### Ierīces un trauki:

Magnētiskais maisītājs ar sildīšanu un temperatūras regulēšanu

Ūdens vanna

2-kaklu 250 ml apaļkolba

Pilināmā / dalāmā piltuve, 100 ml

Termometrs

Mērcilindri, 100 ml, 20 ml, 10 ml

Vārglāzes, koniskās kolbas

Deflegmators

Bihnera piltuve, Bunzena kolba

Petri trauciņš

Spatula

Stikla spieķītis

Piltuves

Universālais indikators

Žāvējamais skapis, 60 °C (kopējai lietošanai)

Svari (kopējai lietošanai)

Hromatogrāfijas plāksnītes, kapilāri, trauciņš eluentam.

|               |   |   |  |  |
|---------------|---|---|--|--|
| Student code: | 1 | 8 |  |  |
|---------------|---|---|--|--|

## Cikloheksanola oksidēšana

- 250 ml 2-kaklu apaļkolbu ievieto ūdens vannā uz magnētiskā maisītāja. Kolbā ielej 5,2 ml ( $d=0.962 \text{ g/cm}^3$ ) cikloheksanola. (*Vajadzīgais tilpums cikloheksanola katram dalībniekam tiek izsniegts*).  
Virs viena kolbas kakla nostiprina 100 ml pilināmo piltuvi, otrā ievieto termometru. Ūdens vannu uzsilda līdz 40-45 °C.
- 100 ml vārglāzē ielej aprēķināto tilpumu NaOCl ūdens šķīduma. NaOCl jāņem pārākumā – **1.5 ekv uz 1 ekv cikloheksanola**. NaOCl koncentrāciju aprēķina pēc titrēšanas datiem. NaOCl šķīdumam, maisot ar stikla spieķīti, lēnām pievieno 5 ml ( $d=1.049 \text{ g/cm}^3$ ) ledus etiķskābes. (*Tikai velkmes skapī! Neieelpot izdalījušos gāzi!*) Maisījumu pārlej pilināmajā piltuvē.
- Oksidējošo maisījumu apmēram 15 min laikā no pilināmās piltuves, maisot, pievieno cikloheksanolam, sekojot lai temperatūra būtu robežās 40-50 °C. Pēc pievienošanas turpina maisīt pie 45 – 50 °C 15 min. Parasti ūdens vanna jāuzsilda līdz 60-70 °C.
- Ūdens vannā silto ūdeni nomaina ar aukstu un, turpinot maisīt, pievieno nātrija karbonātu līdz pH 7-8 (orientējoši 1-2 g). Lai samazinātu produkta šķīdību ūdenī, maisījumu piesātina ar NaCl.
- Maisījumu atdzesē līdz 15-20 °C, pārlej dalāmajā piltuvē un divas reizes ekstrahē ar 6-8 ml metil-*treš*-butilētera (MTBE). Ētera ekstraktus apvieno, izmēra tilpumu.

## Cikloheksanona 2,4-dinitrofenilhidrazona sintēze

- 100 ml vārglāzē ielej 70 ml (*aprēķināts lai būtu pārākums*) 2,4-dinitrofenilhidrazīna reaģenta. Pie tā, maisot, pievieno noteiktu tilpumu, aptuveni 1/5 daļu no kopējā tilpuma, iegūtā cikloheksanona šķīduma. Pārējo šķīdumu pārlej 20 ml pudelītē un atstāj.
- Biezo masu filtrē, nogulsnes uz filtra mazgā ar ūdeni, pēc tam ar 2x5 ml etanola. Nogulsnes pārnes Petri trauciņā, izžāvē žāvējamā skapī pie 60 °C (10-15 min), nosver. Aprēķina tehniskā produkta iznākumu. Dažus mg atstāj hromatogrāfiskai analīzei.
- Pārkristalizēšana.** Iegūto tehnisko produktu pārnes 200 ml koniskajā kolbā un pārkristalizē no etanola. Sākot sildīšanu, kolbai uzliek deflegmatoru. Uz 1g produkta vajag aptuveni 75 ml etanola. Pēc pārkristalizēšanas iegūto kristālisko vielu filtrē, žāvē, nosver, aprēķina kristalizācijas iznākumu.

## Plānslāņa hromatogrāfija

Veicot hromatogrāfisko analīzi, salīdzina tehnisko produktu, pārkristalizēto produktu un cikloheksanona 2,4-dinitrofenilhidrazona standartvielu.

Paraugus (2-3 mg) šķīdina toluolā.

Kā eluentu izmanto toluolu.



|               |   |   |  |  |
|---------------|---|---|--|--|
| Student code: | 1 | 8 |  |  |
|---------------|---|---|--|--|

### ATBILŽU LAPA

|   |   |
|---|---|
| <p>1. Uzrakstiet reakciju vienādojumus cikloheksanona sintēzei un tā reakcijai ar 2,4-dinitrofenilhidrazīnu</p> | <p><i>Punkti<br/>(aizpilda<br/>vērtētāji)</i></p> |
|---|---|

|   |                      |
|---|----------------------|
| <p>2. Aprēķiniet reakcijai nepieciešamo NaOCl ūdens šķīduma tilpumu:</p> <p>Nātrija hipohlorīta koncentrācija: _____</p> <p>Vajadzīgais tilpums (ml): _____</p> | <p><i>Punkti</i></p> |
|---|----------------------|

|               |   |   |  |  |
|---------------|---|---|--|--|
| Student code: | 1 | 8 |  |  |
|---------------|---|---|--|--|

|   |  |
|---|--|
| <p>3. Cikloheksanona šķīduma tilpums pēc ekstrakcijas ar metil-<i>treš</i>-butilēteri (MTBE) (ml):</p> <p style="text-align: right;">_____</p> <p>4. Reakcijai ar 2,4-dinitrofenilhidrazīnu ņemtais tilpums (ml):</p> <p style="text-align: right;">_____</p> |  |
|---|--|

|   |               |
|---|---------------|
| <p>5. Sintēzes <b>teorētiskā iznākuma</b> aprēķins. Tā kā cikloheksanons netiek izdalīts, aprēķina tā atvasinājuma - 2,4-dinitrofenilhidrazona iznākumu.</p>  | <i>Punkti</i> |
| <p>6. Nosakiet iznākumu oksidēšanas reakcijai “cikloheksanols → cikloheksanons”, pamatojoties uz iegūto tehniskā cikloheksanona 2,4-dinitrofenilhidrazona masu:<br/>Izdarot aprēķinus, ņemiet vērā, ka:</p> <p>a) cikloheksanona 2,4-dinitrofenilhidrazona iznākums ir kvantitatīvs<br/>b) tika ņemta tikai viena daļa no cikloheksanona MTBE šķīduma.</p> <p>Tehniskā cikloheksanona 2,4-dinitrofenilhidrazona masa: _____ g</p> <p>Aprēķini:</p> <p>Oksidēšanas reakcijas “cikloheksanols → cikloheksanons” iznākums: _____ %</p> | <i>Punkti</i> |

|               |   |   |  |  |
|---------------|---|---|--|--|
| Student code: | 1 | 8 |  |  |
|---------------|---|---|--|--|

| <p>7. Cikloheksanona 2,4-dinitrofenilhidrazona pārkristalizēšana:</p> <p>Tehniskā produkta masa: _____ g</p> <p>Pārkristalizētā produkta masa: _____ g</p> <p>Kristalizācijas iznākums: _____ %</p>  |                |                |  |  |  |  |  |  |                      |
|--|----------------|----------------|--|--|--|--|--|--|----------------------|
| <p>8. Plānslāņa hromatogrāfija:</p> <table border="1" data-bbox="161 734 1284 1037"> <thead> <tr> <th data-bbox="161 734 1074 813">Paraugs</th> <th data-bbox="1074 734 1284 813">R<sub>f</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="161 813 1074 887"></td> <td data-bbox="1074 813 1284 887"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="161 887 1074 960"></td> <td data-bbox="1074 887 1284 960"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="161 960 1074 1037"></td> <td data-bbox="1074 960 1284 1037"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Secinājumi:</p> | Paraugs        | R <sub>f</sub> |  |  |  |  |  |  | <p><i>Punkti</i></p> |
| Paraugs  | R <sub>f</sub> |                |  |  |  |  |  |  |                      |
|  |                |                |  |  |  |  |  |  |                      |
|  |                |                |  |  |  |  |  |  |                      |
|  |                |                |  |  |  |  |  |  |                      |
| <p><b>Punktu summa par 2. uzdevumu:</b></p>  |                |                |  |  |  |  |  |  |                      |