# Індивідуальне завдання №5

## Аліциклічні та ароматичні вуглеводні

### **Питання самопідготовки**

*І. Аліциклічні вуглеводні*

1. Склад, будова, номенклатура.
2. Теорія напруження циклів.
3. Властивості та одержання аліциклічних вуглеводнів з малими, середніми та великими циклами.

*ІІ. Ароматичні вуглеводні*

1. Склад, будова та номенклатура ароматичних вуглеводнів. Ароматичність. Правило Хюккеля.
2. Фізичні властивості: агрегатний стан, розчинність, густина.
3. Хімічні властивості: реакції електрофільного заміщення (нітрування, галогенування, сульфування, алкілування за Фріделем-Крафтсом, ацилювання) та їх механізми.
4. Правила заміщення в бензеновому ядрі моно- та дизаміщених гомологів бензену та їх пояснення з точки зору електронної теорії.
5. Особливості реакцій за боковими ланцюгами в насичених та ненасичених аренах (реакції приєднання, окиснення, заміщення: галогенування, нітрування).
6. Особливості будови, номенклатури та властивостей багатоядерних аренів з неконденсованими ядрами.
7. Особливості будови, номенклатури та властивостей багатоядерних аренів з конденсованими ядрами.
8. Синтез одноядерних аренів і багатоядерних аренів з неконденсованими та конденсованими ядрами.
9. Аналіз аренів.

### **Література**

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. –

С. 567-629.

2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 159-174, 176-217.

3. Речицький О.Н.. Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. Посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 1. – 211-295.

4. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – С. 42-48.

5. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 278-305, 659-697.

### **Задачі**

1. Напишіть схему і назвіть продукти реакції.
2. Напишіть рівняння можливих реакцій ароматичного вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви продуктам реакцій:

1) Н2, Ni, 20 °С, низький тиск ; 13) CH3Cl, AlCl3, t°;

2) H2, Ni, 200 °C, 101·102 кПа; 14) HNO3 (*w* = 10%), t°, p;

3) KMnO4, 20 °C; 15) CH3COCl, AlCl3, CS2;

4) KMnO4, t°; 16) CH3COCl, AlCl3, C2H5NO2;

5) NaOH (водн.), t°; 17) CrO3, CH3COOH;

6) HCl (водн.), t°; 18) O2, V2O5;

7) Na; 19) Na, C2H5OH;

8) HNO3, H2SO4; 20) Na, C5H11OH;

9) H2SO4, SO3; 21) H2SO4 (конц.), 80 °С;

10) Br2, Fe; 22) H2SO4 (конц.), 160 °С;

11) I2, Fe; 23) [Cu(NH3)2]Cl.

12) Br2, hυ, t°;

1. Визначте напрямок реакції електрофільного заміщення у наведеного дизаміщеного бензену. Напишіть механізм реакції.
2. Визначте, чи відноситься наведена сполука до ароматичних сполук. Дайте пояснення.
3. Запропонуйте хімічні реакції, за допомогою яких можна розпізнати наведені сполуки.
4. Визначте будову вуглеводню. Напишіть усі рівняння реакцій. Запропонуйте теоретичний спектр ПМР (δ, м.ч.) вуглеводню.
5. Запропонуйте схему синтезу наведеної сполуки, зазначивши реагенти, умови реакції та проміжні продукти.
6. Здійсніть перетворення. Назвіть продукти реакцій.
7. Складіть характеристику (склад, будова, фізичні властивості, особливості хімічних властивостей, застосування, добування) окремих представників: бензен, толуен, ксилени, кумен, стирен, нафтален, антрацен, фенатрен, циклогексен.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 1 | 2 | 3 |
| 1 |  | толуен |  |
| 2 |  | н-пропілбензен |  |
| 3 |  | алілбензен |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 1 | 2 | 3 |
| 4 |  | фенілацетилен |  |
| 5 |  | стирен |  |
| 6 |  | п-ксилен |  |
| 7 |  | кумен |  |
| 8 |  | м-ксилен |  |
| 9 |  | п-трет-бутил-толуен |  |
| 10 |  | 1-метил-нафтален |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 1 | 2 | 3 |
| 11 |  | транс-1-феніл-пропен |  |
| 12 |  | мезитилен |  |
| 13 |  | 2-метил-нафтален |  |
| 14 |  | о-ксилен |  |
| 15 |  | 1,8-диметил-нафтален |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 4 | 5 |
| 1 |  | бензенгекс-1-ингекс-1-ен |
| 2 |  | толуенп-хлоротолуенгекс-2-ен |
| 3 |  | етилбензеннітробензенбромобензен |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 4 | 5 |
| 4 |  | стиренетилбензенгекс-2-ен |
| 5 |  | циклогексенбензенбромобензен |
| 6 |  | коричний спирт3-фенілпропан-1-олпропан-1-ол |
| 7 |  | циклопропанпропанпропін |
| 8 |  | етилбензенстиренфенілацетилен |
| 9 |  | 1,2-диметилциклопропанциклопентанциклопентен |
| 10 |  | циклогексанциклогексенбромоциклогексан |
| 11 |  | циклопропанпропанпропілен |
| 12 |  | 1,2-диметилциклопентенциклопентанолбромоциклопентан |
| 13 |  | етилциклогексанетилбензенстирен |
| 14 |  | нітробензенм-дибромобензен1-бромогексан |
| 15 |  | хлоробензенетилбензенстирен |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 6 | 7 |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 6 | 7 |
| 8 |  |  |
| 9 |  |  |
| 10 |  |  |
| 11 |  |  |
| 12 |  |  |
| 13 |  |  |
| 14 |  |  |
| № задачі№ вар. | 6 | 7 |
| 15 |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| № задачі№ вар. | 8 |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 | Br2, FeCH3IMg, етер |
| 8 |  |
| 9 | CH3Cl, AlCl3HNO3 (розв.)HNO3, H2SO4 |
| 10 |  |
| 11 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| № задачі№ вар. | 8 |
| 12 |  |
| 13 |  |
| 14 |  |
| 15 |  |

#

## Галогенопохідні вуглеводнів

### **Питання самопідготовки**

1. Галогенопохідні вуглеводнів: склад, будова, класифікація, номенклатура.
2. Моногалогенопохідні насичених, ненасичених та ароматичних вуглеводнів. Реакційна здатність в залежності від будови вуглеводневого замісника.
3. Реакції нуклеофільного заміщення галогенів та їх механізми.
4. Реакції елімінування та їх механізми.
5. Методи синтезу моногалогенопохідних вуглевіднів.
6. Полігалогенопохідні. Особливості властивостей гемінальних ди-, тригалогенопохідних.
7. Методи синтезу полігалогенопохідних.
8. Аналіз галогенопохідних вуглеводнів.

### **Література**

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. –

С. 281-308, 631-642.

2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 218-248.

3. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 2. – С. 814-872.

4. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – С. 48-57.

5. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 306-338, 698-714.

### **Задачі**

1. Напишіть рівняння можливих реакцій галогенопохідного вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви продуктам реакцій:

1) Mg, етер; 10) Cl2, Fe;

2) киплячий водний 11) CH3CH2Cl, AlCl3;

 розчин NaOH (*w* = 10%); 12) KMnO4, 20 °С;

3) киплячий спиртовий 13) KMnO4, t°;

 розчин KOH; 14) Zn, H+;

4) натрій ацетиленід; 15) Na, t°;

5) натрій етилат; 16) Br2/CCl4;

6) NH3, 100 °С; 17) H2, Pt;

7) киплячий водний 18) NaI, ацетон.

розчин NaCN;

8) HNO3, H2SO4;

9) димляча сульфатна к-та;

1. Розташуйте наведені сполуки у порядку збільшення реакційної здатності в реакції з водним розчином лугу. Дайте пояснення.
2. Запропонуйте хімічні реакції за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Напишіть рівняння реакцій.
3. Запропонуйте схему синтезу.
4. Визначте структурну формулу галогенопохідного вуглеводню наведеного складу за параметрами спектру ПМР (δ, м.ч.).
5. Визначте будову галогенопохідного вуглеводню. Напишіть усі рівняння реакцій, назвіть речовини.
6. а) Здійсніть перетворення, назвіть речовини.

б) Наведіть механізм реакції зазначеної стадії перетворень.

8. Складіть характеристику (склад, будова, фізичні властивості, особливості хімічних властивостей, застосування, добування) окремих представників: хлороформ, тетрахлорометан, дихлороетан, хлороетен, трихлоретен, 3-хлоропроп-1-ен, хлоробензен, фреони.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1-бромобутан | 2-бромо-2-метилбутан1-бромопентан2-бромопентан | трет-бутиловий спирттрет-бутил-хлоридокт-1-ен | бензен→м-нітрохлоро-бензен |
| 2 | бромобензен | 1-бромо-3-метилбутан2-бромо-2-метилбутан3-бромо-2-метилбутан | хлористий алілхлористий пропілпропін | 1-бромобутан→ 2-хлоробутан |
| 3 | 2-хлоропентан | 1-бромо-2,2-диметилпропан1-бромо-2-метилбутан1-бромо-3-метилбутан | циклогексанолциклогексил-бромідциклогексен | ізопентан→2-бромо-3-метилбутан |
| 4 | 4-бромо-бут-1-ен | хлористий бензилп-хлоробензил-хлоридп-метилбензил-хлорид | 1-хлоропропен3-хлоропропенпропен | ізобутилен→1-йодо-2-метил-пропан |
| 5 | хлористий бензил | бензилбромідα-фенілетил-бромідβ-фенілетил-бромід | 4-бромобут-1-ен4-бромобут-1-ин1-бромобутан | толуен→п-бромо-бензиловий спирт |
| 6 | 3-йодопентан | 5-бромо-2-метилпентан3-бромо-2-метил-пент-2-ен4-бромо-2-метил-бут-2-ен | 3-бромо-циклопентенциклопентенхлорометил-циклопентан | 1-бромобутан→ 2,2-дибромо-бутан |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | 2,4-динітро-бромобензен | первинні хлоро-, бромо- та йодо­пентани | хлористий бензилп-хлоротолуентолуен | бромобензен→п-хлоропропіл-бензен |
| 8 | 2-бромо-бут-1-ен | 1-бромобутан1-бромо-бут-1-ен1-бромо-бут-2-ен | 1-феніл-1-хлоро­етанп-хлороетил-бензенетилбензен | бут-1-ен→2,2-дихлоро-бутан |
| 9 | п-бромотолуен | 3-феніл-1-хлоропропан2-феніл-2-хлоропропан1-феніл-1-хлоропропан | 3-бромоцикло­гексен1-бромоцикло­гексинбромоцикло-гексан | 2-бромопропан→ 2,3-дибромо-2,3-диметилбутан |
| 10 | 2-бромо-2-метил-пропан | 1-хлоропро­пан2-хлоропропан3-хлоро-проп-1-ен | 4-метил-4-хлорогексан4-метилгекс-2-ен4-метил-2-хлорогекс-2-ен | толуен→п-бромобенз-альдегід |
| 11 | п-бромостирен | 4-бромо-бут-1-ен3-бромо-бут-1-ен2-бромо-бут-1-ен | 1-бромо-1-фенілпропан1-бромо-3-фенілпропан1-бромопропен | ізобутиловий спирт→йодистий трет-бутил |
| 12 | 3-бромо-бут-1-ен | 1-бромо-3-ме­тилбутан4-бромо-2-ме­тилбут-2-ен3-бромо-2-ме­тилбут-2-ен | 3-бромо-1-хлоропропен1-бромо-3-хлоропропен3-бромо-1-хлоропропан | 1,2-дибромо-бутан→2,3-ди-бромобутан |
| 13 | 1-бромо-2-метил-пропан | 2-метил-2-хлоробутан2-метил-3-хлоро-бут-2-ен2-хлоропентан | окт-4-инхлоробензенхлороцикло-гексан | толуен→2-бромо-4-нітробензойна к-та |
| № задачі№ вар. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 14 | 1-бромо-3-феніл-пропан | п-нітрохлоро-бензен2,4-динітро-хлоробензен2,4,6-тринітро-хлоробензен | 2-хлоропентан2-хлорпент-1-енпент-1-ен | 2-хлоробутан→ 2,2-дийодобутан |
| 15 | бромоцикло-бутан | хлоро-циклогексан3-хлоро-циклогексенхлоробензен | циклогексантолуенхлоробензен | 4,4-диметил-пент-1-ен→4,4-диметил-2,3-дихлоро-пентан |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 5 | 6 |
| 1 | C3H3Cl54,52 (т, 1Н); 6,07 (д, 2Н) | C6H13ClKOH (водн.)вториннийспиртH2SO4, t0БO3, Zn, H2ORCOHR'CHOодин з них має четвертичнийатом  карбону |
| 2 | С3Н5Сl32,20 (c, 3H); 4,02 (c, 2H) |  |
| 3 | C4H9Br1,04 (д, 6Н); 1,95 (м, 1Н)3,33 (д, 2Н) |  |
| 4 | C10H13Cl1,57 (с, 6Н); 3,07 (с, 2Н); 7,27 (с, 5Н) |  |
| 5 | C9H11Br2,15 (кв, 2Н); 2,75 (т, 2Н); 3,38 (т, 2Н); 7,22 (с, 5Н) |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 5 | 6 |
| 6 | С8Н8Cl22,4 (с, 3Н);7,0 (м, 5Н) |  |
| 7 | C3H7Br1,1 (т, 3Н);1,9 (м, 2Н); 3,4 (т, 2Н) |  |
| 8 | C8H9Br2,0 (д, 3Н); 5,2 (кв, 1Н); 7,4 (с, 5Н) |  |
| 9 | C4H6Br22,15 (с, 3Н); 4,15 (д, 2Н); 5,8 (т, 1Н) |  |
| 10 | C8H9Br1,0 (т, 3Н);2,5 (кв, 2Н); 7,2 (с, 4Н) |  |
| 11 | C3H3Cl54,6 (т, 1Н); 6,05 (д, 2Н) |  |
| 12 | C3H7F1,23 (д, 6Н); 5,36 (м, 1Н) |  |
| 13 | C8H9Cl1,1 (с, 3Н);3,5 (с, 2Н);7,3 (с, 4Н) |  |
| 14 | C2H3Br34,3 (д, 2Н); 5,9 (т, 1Н) |  |
| 15 | C8H8F3,2 (т, 2Н);4,3 (т, 2Н);7,2 (с, 5Н) |  |

|  |  |
| --- | --- |
| № задачі№ вар. | 7 |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 | a)б)2CH3CH2CH2IMg (етер)CH2CHCH2Brокисненняза Вагнером |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 |  |
| 8 |  |
| 9 |  |
| 10 |  |
| № задачі№ вар. | 7 |
| 11 |  |
| 12 |  |
| 13 |  |
| 14 |  |
| 15 |  |

# Індивідуальне завдання № 7

## Гідроксипохідні вуглеводнів (спирти, феноли, етери)

### **Питання самопідготовки**

*І. Спирти*

 А. Одноатомні спирти

1. Склад, будова, номенклатура.
2. Фізичні властивості.
3. Хімічні властивості:

а) кислотно-основні властивості;

б) електрофільно-нуклеофільні реакції та їх механізми;

в) реакції елімінування та їх механізми;

г) окисно-відновні реакції.

1. Методи синтезу.
2. Аналіз.

Б. Багатоатомні спирти

1. Особливості складу, будови та властивостей.
2. Методи синтезу.
3. Аналіз.

*ІІ. Феноли*

 А. Одноатомні феноли

1. Склад, будова, номенклатура.
2. Фізичні властивості.
3. Хімічні властивості.

а) кислотно-основні властивості фенолів;

б) електрофільно-нуклеофільні властивості;

в) окисно-відновні властивості.

1. Методи синтезу.
2. Аналіз фенолів.

Б. Багатоатомні феноли

1. Особливості складу, будови, номенклатури, властивостей, аналізу та методів синтезу.

В. Нафтоли

1. Особливості складу, будови, номенклатури, властивостей, аналізу та методів синтезу.

*ІІІ. Етери*

1. Склад, будова, номенклатура.

2. Фізичні властивості.

3. Хімічні властивості.

а) кислотно-основні властивості;

б) реакції заміщення.

4. Аналіз.

5. Методи синтезу.

### **Література**

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2001. –

С. 309-360, 684-711.

2. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 280-345.

3. Речицький О.Н.. Решнова С.Ф. Органічна хімія в схемах: Навч. Посібник у 3 ч. – Херсон: ХДУ, 2013. – Ч. 1. – 295-334.

4. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – С. 57-72.

5. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. – Львів: БаК, 2009. – С. 339-402, 781-817.

### **Задачі**

1. Напишіть рівняння можливих реакцій гідроксипохідного вуглеводню з наведеними нижче реагентами, дайте назви продуктам реакцій:

1) H2SO4 (конц.), 20 °С; 14) Cu, 250 °С;

2) H2SO4, 100 °C; 15) NaOH (водн.);

3)H2SO4, t°>100 °С; 16) NaHCO3;

4) KMnO4, 20 °С; 17) диметилсульфат, NaOH(водн.);

5) CrO3, H2SO4; 18) бензилбромід, NaOH (водн.);

6) Br2/H2O; 19) бромобензен, NaOH (водн.);

7) Br2/CS2; 20) (CH3CO)2O;

8) HBr (конц. водн. розчин); 21) фталевий ангідрид, t°;

9) P + I2; 22) п-нітробензоїлхлорид, піридин;

10) Na; 23) HNO3 (розв.), 20 °С;

11) CH3COOH, H+; 24) CO2, NaOH, 125 °С, 5 атм.;

12) H2, Ni, 200 °С, 2026 кПа; 25) CHCl3, NaOH (водн.), 70 °С;

13) CH3MgBr; 26) H2, Ni.

1. Запропонуйте хімічні реакції, за допомогою яких можна розрізнити наведені сполуки. Напишіть рівняння реакцій.
2. Визначте будову наведеної сполуки. Напишіть рівняння реакцій. Запропонуйте теоретичний спектр ПМР (δ, м.ч.) цієї сполуки.
3. Запропонуйте схему синтезу.
4. а) Здійсніть перетворення і назвіть речовини.

б) Наведіть механізм реакції зазначеної стадії перетворення.

6. Складіть характеристику (склад, будова, фізичні властивості, особливості хімічних властивостей, застосування, добування) окремих представників: метанол, етанол, бензиловий спирт, етиленгліколь, гліцерол, фенол, крезоли, нафтоли, діетиловий етер, анізол.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 1 | 2 |
| 1 | циклогексанолм-крезол | н-бутиловий спиртбут-3-ен-1-олвінілетиловий етер |
| 2 | аміловий спиртβ-нафтол | пентан-3-олпентан-1-олдіетиловий етер |
| 3 | ізопропіловий спирто-бромофенол | пентан-3-олпентан-1,2-діолпентан-1-ол |
| 4 | трет-бутиловий спирто-крезол | 3-фенілпропан-1-олкоричний спиртп-етилфенол |
| 5 | пентан-2-олα-нафтол | н-бутиловий спирттрет-пентиловий спиртдибутиловий етер |
| 6 | 3-метилбутан-1-олп-крезол | циклогекс-2-ен-1-ол1-метилциклогексанолциклогексен |
| 7 | 2,2-диметилпропан-1-олрезорцинол | п-бромобензиловий спиртп-етилбензиловий спиртп-етилфенол |
| 8 | етиленглікольсаліцилова кислота | α-фенілетиловий спиртβ-фенілетиловий спиртетиловий спирт |
| 9 | кротиловий спиртгідрохінон | п-крезолбензиловий спиртанізол |
| 10 | бензиловий спиртп-нітрофенол | бутан-1,3-діолбутан-2,3-діолбутан-2-ол |
| 11 | коричний спиртпірокатехол | гліцеролфенолгексиловий спирт |
| 12 | α-фенілетиловий спиртанізол | етиленглікольетиловий спирт2-бромоетанол |
| 13 | 2-хлороетанолтимол | п-бромофенолбромобензен4-бромоциклогексанол |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 1 | 2 |
| 14 | β-фенілетиловий спиртп-хлорофенол | п-метиланізолп-крезолп-хлорофенол |
| 15 | гліцероло-нітрофенол | α-нафтолнафталенα-бромонафтален |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 3 | 4 |
| 1 |  | пропілен → диметил-ізопропіл-карбінол |
| 2 |  | бензен → циклогексанол |
| 3 |  | ацетилен → бут-2-ин­1,4-діол |
| 4 |  | о-нітрофенол → монометиловий етерпірокатехолу |
| 5 |  | ацетилен → діізопропіловий етер |
| 6 |  | пропін → 2-метил-пент-3-ин-2-ол |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 3 | 4 |
| 7 |  | бензен → саліцилова к-та |
| 8 |  | метанол → ізопропанол |
| 9 |  | пропіловий спирт → діізопропіловий етер |
| 10 |  | бензен → п-амінофенол |
| 11 |  | бензен → дифеніловий етер |
| 12 |  | толуен → бензиловий етер п-бромо-бензойної к-ти |
| 13 |  | бензен → резорцинол |
| 14 |  | пропілен → аліловий спирт |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі№ вар. | 3 | 4 |
| 15 |  | гліцерол → аліловий спирт |

|  |  |
| --- | --- |
| № задачі№ вар. | 5 |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| № задачі№ вар. | 5 |
| 6 |  |
| 7 |  |
| 8 |  |
| 9 |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 |  |
| 13 |  |
| 14 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| № задачі№ вар. | 5 |
| 15 |  |