# 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 |  | бензен  гекс-1-ин  гекс-1-ен |
| 2 |  | толуен  п-хлоротолуен  гекс-2-ен |
| 3 |  | етилбензен  нітробензен  бромобензен |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі  № вар. | 4 | 5 |
| 4 |  | стирен  етилбензен  гекс-2-ен |
| 5 |  | циклогексен  бензен  бромобензен |
| 6 |  | коричний спирт  3-фенілпропан-1-ол  пропан-1-ол |
| 7 |  | циклопропан  пропан  пропін |
| 8 |  | етилбензен  стирен  фенілацетилен |
| 9 |  | 1,2-диметилциклопропан  циклопентан  циклопентен |
| 10 |  | циклогексан  циклогексен  бромоциклогексан |
| 11 |  | циклопропан  пропан  пропілен |
| 12 |  | 1,2-диметилциклопентен  циклопентанол  бромоциклопентан |
| 13 |  | етилциклогексан  етилбензен  стирен |
| 14 |  | нітробензен  м-дибромобензен  1-бромогексан |
| 15 |  | хлоробензен  етилбензен  стирен |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № 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 | B  r  2  ,    F  e  C  H  3  I  M  g  ,    етер |
| 8 |  |
| 9 | C  H  3  C  l  ,    A  l  C  l  3  H  N  O  3    (  розв  .  )  H  N  O  3  ,    H  2  S  O  4 |
| 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-метилбутан  1-бромопентан  2-бромопентан | трет-бутиловий спирт  трет-бутил-  хлорид  окт-1-ен | бензен→  м-нітрохлоро-бензен |
| 2 | бромобензен | 1-бромо-  3-метилбутан  2-бромо-  2-метилбутан  3-бромо-  2-метилбутан | хлористий аліл  хлористий  пропіл  пропін | 1-бромобутан→ 2-хлоробутан |
| 3 | 2-хлоропентан | 1-бромо-2,2-диметилпропан  1-бромо-  2-метилбутан  1-бромо-  3-метилбутан | циклогексанол  циклогексил-бромід  циклогексен | ізопентан→  2-бромо-  3-метилбутан |
| 4 | 4-бромо-  бут-1-ен | хлористий  бензил  п-хлоробензил-хлорид  п-метилбензил-хлорид | 1-хлоропропен  3-хлоропропен  пропен | ізобутилен→  1-йодо-2-метил-пропан |
| 5 | хлористий бензил | бензилбромід  α-фенілетил-бромід  β-фенілетил-бромід | 4-бромобут-1-ен  4-бромобут-1-ин  1-бромобутан | толуен→  п-бромо-бензиловий спирт |
| 6 | 3-йодопентан | 5-бромо-  2-метилпентан  3-бромо-  2-метил-  пент-2-ен  4-бромо-  2-метил-  бут-2-ен | 3-бромо-  циклопентен  циклопентен  хлорометил-  циклопентан | 1-бромобутан→ 2,2-дибромо-  бутан |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № задачі  № вар. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | 2,4-динітро-бромобензен | первинні хлоро-, бромо- та йодо­пентани | хлористий  бензил  п-хлоротолуен  толуен | бромобензен→  п-хлоропропіл-бензен |
| 8 | 2-бромо-  бут-1-ен | 1-бромобутан  1-бромо-  бут-1-ен  1-бромо-  бут-2-ен | 1-феніл-1-хлоро­етан  п-хлороетил-бензен  етилбензен | бут-1-ен→  2,2-дихлоро-бутан |
| 9 | п-бромотолуен | 3-феніл-  1-хлоропропан  2-феніл-  2-хлоропропан  1-феніл-  1-хлоропропан | 3-бромоцикло­гексен  1-бромоцикло­гексин  бромоцикло-  гексан | 2-бромопропан→ 2,3-дибромо-  2,3-диметилбутан |
| 10 | 2-бромо-  2-метил-пропан | 1-хлоропро­пан  2-хлоропропан  3-хлоро-  проп-1-ен | 4-метил-  4-хлорогексан  4-метилгекс-2-ен  4-метил-  2-хлорогекс-2-ен | толуен→  п-бромобенз-альдегід |
| 11 | п-бромостирен | 4-бромо-  бут-1-ен  3-бромо-  бут-1-ен  2-бромо-  бут-1-ен | 1-бромо-  1-фенілпропан  1-бромо-  3-фенілпропан  1-бромопропен | ізобутиловий спирт→  йодистий трет-бутил |
| 12 | 3-бромо-  бут-1-ен | 1-бромо-  3-ме­тилбутан  4-бромо-2-ме­тилбут-2-ен  3-бромо-2-ме­тилбут-2-ен | 3-бромо-  1-хлоропропен  1-бромо-  3-хлоропропен  3-бромо-  1-хлоропропан | 1,2-дибромо-бутан→2,3-ди-бромобутан |
| 13 | 1-бромо-  2-метил-пропан | 2-метил-  2-хлоробутан  2-метил-  3-хлоро-  бут-2-ен  2-хлоропентан | окт-4-ин  хлоробензен  хлороцикло-гексан | толуен→  2-бромо-  4-нітробензойна к-та |
| № задачі  № вар. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 14 | 1-бромо-  3-феніл-пропан | п-нітрохлоро-бензен  2,4-динітро-хлоробензен  2,4,6-тринітро-хлоробензен | 2-хлоропентан  2-хлорпент-1-ен  пент-1-ен | 2-хлоробутан→ 2,2-дийодобутан |
| 15 | бромоцикло-бутан | хлоро-  циклогексан  3-хлоро-  циклогексен  хлоробензен | циклогексан  толуен  хлоробензен | 4,4-диметил-  пент-1-ен→  4,4-диметил-  2,3-дихлоро-пентан |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі  № вар. | 5 | 6 |
| 1 | C3H3Cl5  4,52 (т, 1Н); 6,07 (д, 2Н) | C  6  H  1  3  C  l  K  O  H    (  в  о  д  н  .  )  в  т  о  р  и  н  н  и  й  с  п  и  р  т  H  2  S  O  4  ,    t  0  Б  O  3  ,    Z  n  ,    H  2  O  R  C  O  H  R  '  C  H  O  о  д  и  н    з    н  и  х    м  а  є    ч  е  т  в  е  р  т  и  ч  н  и  й  а  т  о  м      к  а  р  б  о  н  у |
| 2 | С3Н5Сl3  2,20 (c, 3H); 4,02 (c, 2H) |  |
| 3 | C4H9Br  1,04 (д, 6Н); 1,95 (м, 1Н)  3,33 (д, 2Н) |  |
| 4 | C10H13Cl  1,57 (с, 6Н); 3,07 (с, 2Н); 7,27 (с, 5Н) |  |
| 5 | C9H11Br  2,15 (кв, 2Н); 2,75 (т, 2Н); 3,38 (т, 2Н); 7,22 (с, 5Н) |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі  № вар. | 5 | 6 |
| 6 | С8Н8Cl2  2,4 (с, 3Н); 7,0 (м, 5Н) |  |
| 7 | C3H7Br  1,1 (т, 3Н); 1,9 (м, 2Н); 3,4 (т, 2Н) |  |
| 8 | C8H9Br  2,0 (д, 3Н); 5,2 (кв, 1Н); 7,4 (с, 5Н) |  |
| 9 | C4H6Br2  2,15 (с, 3Н); 4,15 (д, 2Н); 5,8 (т, 1Н) |  |
| 10 | C8H9Br  1,0 (т, 3Н);  2,5 (кв, 2Н); 7,2 (с, 4Н) |  |
| 11 | C3H3Cl5  4,6 (т, 1Н); 6,05 (д, 2Н) |  |
| 12 | C3H7F  1,23 (д, 6Н); 5,36 (м, 1Н) |  |
| 13 | C8H9Cl  1,1 (с, 3Н); 3,5 (с, 2Н); 7,3 (с, 4Н) |  |
| 14 | C2H3Br3  4,3 (д, 2Н); 5,9 (т, 1Н) |  |
| 15 | C8H8F  3,2 (т, 2Н); 4,3 (т, 2Н); 7,2 (с, 5Н) |  |

|  |  |
| --- | --- |
| № задачі  № вар. | 7 |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 | a  )  б  )  2  C  H  3  C  H  2  C  H  2  I  M  g    (  етер  )  C  H  2  C  H  C  H  2  B  r  о  к  и  с  н  е  н  н  я  з  а    В  а  г  н  е  р  о  м |
| 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 | циклогексанол  м-крезол | н-бутиловий спирт  бут-3-ен-1-ол  вінілетиловий етер |
| 2 | аміловий спирт  β-нафтол | пентан-3-ол  пентан-1-ол  діетиловий етер |
| 3 | ізопропіловий спирт  о-бромофенол | пентан-3-ол  пентан-1,2-діол  пентан-1-ол |
| 4 | трет-бутиловий спирт  о-крезол | 3-фенілпропан-1-ол  коричний спирт  п-етилфенол |
| 5 | пентан-2-ол  α-нафтол | н-бутиловий спирт  трет-пентиловий спирт  дибутиловий етер |
| 6 | 3-метилбутан-1-ол  п-крезол | циклогекс-2-ен-1-ол  1-метилциклогексанол  циклогексен |
| 7 | 2,2-диметилпропан-1-ол  резорцинол | п-бромобензиловий спирт  п-етилбензиловий спирт  п-етилфенол |
| 8 | етиленгліколь  саліцилова кислота | α-фенілетиловий спирт  β-фенілетиловий спирт  етиловий спирт |
| 9 | кротиловий спирт  гідрохінон | п-крезол  бензиловий спирт  анізол |
| 10 | бензиловий спирт  п-нітрофенол | бутан-1,3-діол  бутан-2,3-діол  бутан-2-ол |
| 11 | коричний спирт  пірокатехол | гліцерол  фенол  гексиловий спирт |
| 12 | α-фенілетиловий спирт  анізол | етиленгліколь  етиловий спирт  2-бромоетанол |
| 13 | 2-хлороетанол  тимол | п-бромофенол  бромобензен  4-бромоциклогексанол |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі  № вар. | 1 | 2 |
| 14 | β-фенілетиловий спирт  п-хлорофенол | п-метиланізол  п-крезол  п-хлорофенол |
| 15 | гліцерол  о-нітрофенол | α-нафтол  нафтален  α-бромонафтален |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задачі  № вар. | 3 | 4 |
| 1 |  | пропілен → диметил-ізопропіл-карбінол |
| 2 |  | бензен → циклогексанол |
| 3 |  | ацетилен →  бут-2-ин­1,4-діол |
| 4 |  | о-нітрофенол → монометиловий етер  пірокатехолу |
| 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 |  |