

Волинський національний університет імені Лесі Українки  
Факультет хімії, екології та фармації  
Кафедра органічної хімії та фармації

**Салієва Л. М.**

# **ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СИНТЕЗУ**

Методичні рекомендації  
до лабораторних робіт

Луцьк – 2021

УДК 54.057(072)

С 16

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою  
Волинського національного університету імені Лесі Українки  
(протокол № 2 від 20 жовтня 2021 року)*

Рецензенти:

**Савчук Т. І.** – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та технологій  
Волинського національного університету імені Лесі Українки

**Літвінчук М. Б.** – кандидат хімічних наук, молодший науковий співробітник  
відділу механізмів органічних реакцій Інституту органічної хімії Національної  
академії наук України

**Салієва Л. М. Теоретичні основи синтезу:** методичні рекомендації до  
лабораторних занять / Л. М. Салієва. – Луцьк: П “Зоря-плюс” ВОО ВОІ СОІУ,  
2021. – 25 с.

Методичні рекомендації призначені для виконання лабораторних робіт з  
дисципліни «Теоретичні основи синтезу» студентами факультету хімії, екології  
та фармації спеціальності «Фармація, промислова фармація» денної форми  
навчання.

УДК 54.057(072)

© Салієва Л.М., 2021

## ЗМІСТ

<b>ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА</b>	4
<b>ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА РОБОТИ У ХІМІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ</b>	5
<b>ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ У ХІМІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ</b>	6
<b>НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ</b>	7
<b>ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ЖУРНАЛУ</b>	8
<b>МЕТОДИЧНІ РОЗРОБКИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ</b>	9
Лабораторна робота № 1	9
Лабораторна робота № 2	11
Лабораторна робота № 3	13
Лабораторна робота № 4	15
Лабораторна робота № 5	17
Лабораторна робота № 6	19
Лабораторна робота № 7	21
Лабораторна робота № 8	23
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	25

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна дисципліна «Теоретичні основи синтезу» викладається для студентів факультету хімії, екології та фармації спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» денної форми навчання на 3-му курсі (5 семестр). Для вивчення дисципліни навчальним планом передбачено 46 аудиторних годин: 16 годин лекційних, 10 годин практичних та 20 годин лабораторних занять.

Методичні вказівки ставлять за мету ознайомлення майбутніх спеціалістів з сучасними підходами до створення лікарських засобів та біологічно активних сполук; засвоєння синтетичних підходів для отримання і модифікації органічних молекул як лікарських засобів та біологічно активних сполук.

Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Теоретичні основи синтезу» містять описи синтезів деяких гетероциклічних сполук та їх хімічних перетворень. Проведення цих синтезів дає змогу студентам краще засвоїти теоретичний матеріал, оволодіти практичними навичками роботи з органічними речовинами, формулювати висновки за результатами проведених синтезів, вивчити правила безпечної роботи в лабораторії.

Під час підготовки до виконання лабораторної роботи студенти повинні опрацювати відповідні розділи теоретичного матеріалу, підготувати відповідну лабораторну роботу у лабораторному журналі та виконати всі необхідні розрахунки до неї.

## ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА РОБОТИ У ХІМІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ

1. В хімічній лабораторії студенти зобов'язані працювати в халаті, захисних рукавицях та окулярах.
2. Забороняється приносити в лабораторію верхній одяг, залишати сумки в проходах.
3. Категорично забороняється працювати в лабораторії самостійно у відсутності лаборанта чи викладача.
4. В лабораторії забороняється бігати, голосно розмовляти, пити, їсти, палити.
5. Починати виконання лабораторної роботи можна лише з дозволу викладача.
6. Кожен студент повинен працювати тільки на закріпленому за ним робочому місці.
7. Робоче місце потрібно утримувати в чистоті і порядку, не загромождувати його предметами, які не стосуються даної роботи.
8. Під час роботи з хімічним посудом, реактивами та приладами студент повинен бути максимально уважним та обережним.
9. Щоб зберегти реактиви чистими, рештки невикористаних речовин не дозволяється виливати або висипати назад у банки. Реактив потрібно набирати призначеною для нього піпеткою або шпателем, не міняти корки від банок.
10. При виконанні лабораторної роботи хімічні реакції слід проводити у строгій відповідності до методичних рекомендацій. Категорично забороняється будь-яке відхилення від умов виконання дослідів, що описані в методичній розробці.
11. Після закінчення роботи необхідно помити хімічний посуд, прибрати робоче місце, вимкнути електроприлади, перекрити газ і воду та здати робоче місце лаборантові.

## ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ У ХІМІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ

1. Під час проведення досліду залишати робоче місце не дозволяється.
2. Працювати з високотоксичними речовинами (хлорангідриди кислот, бром, хлор, оксид карбону, галогенопохідні фосфору, синильна кислота та ін.), а також проводити досліди, які супроводжуються виділенням шкідливих газів і пари, треба лише у витяжній шафі зі справною діючою вентиляцією. Дверцята шафи повинні бути опущені на 1/3. У випадку зупинки вентилятора досліди у витяжній шафі повинні бути негайно припинені.
3. Закріплювати хімічний посуд (колби, стакани тощо) у тримачах штатива слід обережно, обертаючи його навколо осі, поки не відчується невелике утруднення в обертанні.
4. Нагрівати хімічні реактиви для дослідів необхідно тільки у тонкостінному скляному або фарфоровому посуді. Під час нагрівання рідин не можна заглядати згори в посудину для запобігання травм внаслідок розбризкування нагрітої речовини.
5. Не можна нагрівати закоркованими ніякі посудини чи апарати, крім спеціально для цього призначених.
6. Нагрівання летких та горючих рідин (діетиловий та петролейний ефіри, ацетон, бензен, спирт та ін.) слід проводити тільки на водяній бані. Категорично забороняється ставити склянки з горючими та легкозаймистими рідинами поблизу відкритого полум'я.
7. Категорично забороняється виливати в раковину залишки концентрованих кислот, лугів, вогнебезпечні рідини та речовини з різким неприємним запахом, кидати в раковину папір, вату, сірники, осади та інші тверді речовини. Для цього потрібно використовувати спеціально призначені склянки.
8. Для розведення концентрованих кислот необхідно вливати кислоту у воду.

9. Заборонено проводити дослід в брудному посуді. Не дозволяється залишати речовини у посуді без етикеток або підписів.
10. Категорично забороняється користуватись речовинами з посуду, що не має етикеток. При невпевненості в підписі на етикетці слід звернутися до лаборанта або викладача.
11. Розлиті або розсипані реактиви на столі або підлозі потрібно негайно нейтралізувати та прибрати.
12. При запалюванні пальника спочатку потрібно обмежити до мінімуму доступ повітря, потім запалити сірник, відкрити газовий кран і піднести сірник збоку до отвору пальника; поступово збільшуючи надходження повітря, одержати окисне полум'я (яке має блакитний колір); відрегулювати висоту полум'я до необхідної шляхом обмеження або збільшення подачі газу. При цьому потрібно враховувати, що значний надлишок повітря при запалюванні пальника і під час користування ним може привести до відриву полум'я від пальника.

## **НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ**

1. При опіку концентрованою кислотою уражене місце слід промити струменем води протягом 2-3 хв, після цього залишки кислоти необхідно нейтралізувати 3% розчином соди та накласти пов'язку, змочену 1-2% розчином калій перманганату. Після надання першої допомоги місце опіку слід показати лікарю.
2. При опіку концентрованим розчином лугу уражене місце слід промити великою кількістю води, після цього залишки лугу необхідно нейтралізувати 3% розчином оцтової кислоти та накласти пов'язку, змочену 1-2% розчином калій перманганату. Після надання першої допомоги місце опіку слід показати лікарю.
3. При попаданні концентрованої кислоти або концентрованого розчину лугу в очі необхідно промити великою кількістю води. Залишки кислоти

нейтралізувати 1-2% розчином соди, а залишки лугу нейтралізувати 1-2% розчином борної кислоти. Після надання першої допомоги необхідно звернутись до лікаря.

4. При термічних опіках уражене місце необхідно поливати водою кімнатної температури протягом 10-20 хв, нанести протиопіковий гель або мазь та накласти стерильну пов'язку. Після надання першої допомоги необхідно звернутись до лікаря.

### **ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ЖУРНАЛУ**

1. Кожен студент самостійно оформляє свій лабораторний журнал.
2. Для допуску до виконання лабораторної роботи студент зобов'язаний записати у журнал методику роботи, результати проведення та зробити відповідні висновки.
3. Після виконання та оформлення лабораторної роботи журнал здається викладачу на перевірку.
4. Належне оформлення лабораторної роботи оцінюється і зараховується до поточного оцінювання.
5. У випадку відпрацювання лабораторної роботи її повинен завірити лаборант, поставивши дату відпрацювання та підпис.



# МЕТОДИЧНІ РОЗРОБКИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

## Лабораторна робота № 1.

**Тема.** Синтез 2-тіогідантоїну.

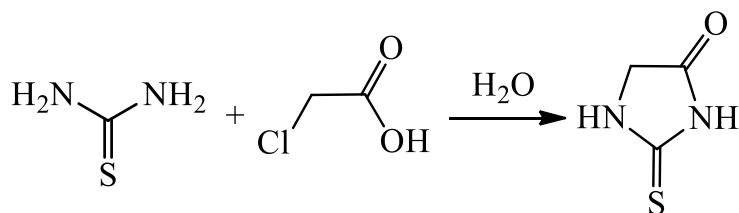
### Прилади та посуд.

- Штатив з муфтою та лапкою
- Магнітна мішалка з нагрівом
- Якір магнітний
- Масляна баня
- Силіконова змазка
- Круглодонна колба на 50 мл – 2 шт
- Дефлегматор
- Мірна піпетка на 1 мл
- Дозатор або гумова груша
- Мірний циліндр на 25 мл
- Індикаторний папір
- Скляна паличка
- Фільтр Шотта з пористістю 40
- Насадка для фільтрування
- Водоструменевий насос

### Реактиви та розчинники.

- Тіосечовина
- Монохлороцтова кислота
- Натрій карбонат
- Натрій карбонат
- Вода дистильована
- Лід

### Схема реакції та розрахунки.



$$m((\text{NH}_2)_2\text{CS}) = \_ \text{ г}$$

$$m(\text{ClCH}_2\text{COOH}) = \_ \text{ г}$$

$$m_{\text{т}}(\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{OS}) = \_ \text{ г}$$

$$m_{\text{п}}(\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{OS}) = \_ \text{ г}$$

$$\eta(\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{OS}) = \_ \%$$

### Техніка виконання роботи.

У круглодонну колбу, оснащену магнітною мішалкою з нагрівом, масляною банею та дефлегматором, вносять 4 ммоль тіосечовини в 3 мл води.

До отриманого розчину додають 4 ммоль монохлороцтової кислоти в 1 мл води. Отриману суміш нагрівають при 80-90 °С протягом 2 год. Потім реакційну суміш охолоджують до кімнатної температури та нейтралізують розчином  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (рН ~ 7-8). Утворений осад відфільтровують на фільтрі Шотта та висушують на повітрі.

**Висновки** повинні містити інформацію про синтезовану сполуку, а саме: зовнішній вигляд, температуру плавлення, вихід продукту реакції.

## Лабораторна робота № 2

**Тема.** Синтез 3-аліл-2-тіогідантоїну.

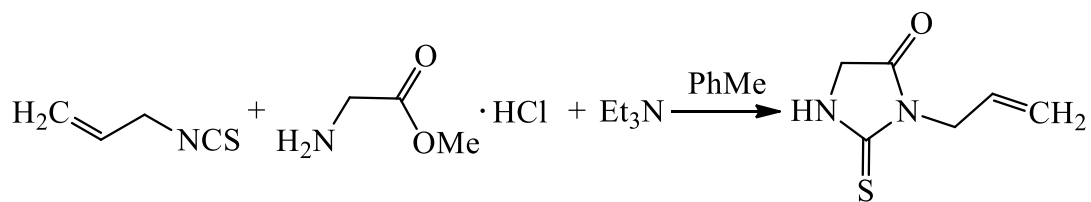
### Прилади та посуд.

- Штатив з муфтою та лапкою
- Магнітна мішалка з нагрівом
- Якір магнітний
- Масляна баня
- Силіконова змазка
- Роторний випарювач
- Круглодонна колба на 50 мл
- Дефлегматор
- Мірна піпетка на 1 мл – 2 шт
- Дозатор або гумова груша
- Ділильна лійка з скляним корком
- Лійка пластмасова
- Мірний циліндр на 10 мл
- Хімічний стакан на 100 мл – 2 шт
- Скляна паличка
- Вата

### Реактиви та розчинники.

- Гідрохлорид метилового ефіру гліцину
- Триетиламін
- Алілізотіоціанат
- Толуен
- Вода дистильована
- Етил ацетат
- Хлоридна кислота
- Натрій гідроген карбонат
- Натрій сульфат безводний

### Схема реакції та розрахунки.



$$m(\text{AlINCS}) = \_ \text{ г}$$

$$V(\text{AlINCS}) = \_ \text{ мл}$$

$$m(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOMe} \cdot \text{HCl}) = \_ \text{ г}$$

$$m(\text{Et}_3\text{N}) = \_ \text{ г}$$

$$V(\text{Et}_3\text{N}) = \_ \text{ мл}$$

$$m_{\text{т}}(\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{OS}) = \_ \text{ г}$$

$$m_{\text{п}}(\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{OS}) = \_ \text{ г}$$

$$\eta(\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{OS}) = \_ \%$$

### Техніка виконання роботи.

У круглодонну колбу, оснащену магнітною мішалкою з нагрівом, масляною банею та дефлегматором, вносять 5 ммоль алілізотіоціанату, 15 мл толуену, 7.5 ммоль гідрохлориду метилового ефіру гліцину та 12.5 ммоль  $\text{Et}_3\text{N}$ . Реакційну суміш нагрівають при 100 °С протягом 30 хв, далі охолоджують до кімнатної температури, додають 20 мл дистильованої води та екстрагують  $\text{EtOAc}$ . Органічний шар по чергово промивають 2н. розчином  $\text{HCl}$  та розчином  $\text{NaHCO}_3$ , далі сушать 30 хв безводним  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , відфільтровують через вату та випарюють на роторному випарювачі до залишку.

**Висновки** повинні містити інформацію про синтезовану сполуку, а саме: зовнішній вигляд, температуру плавлення, вихід продукту реакції.

### Лабораторна робота № 3

**Тема.** Синтез (Z)-3-аліл-5-бензиліден-2-тіогіантоїну.

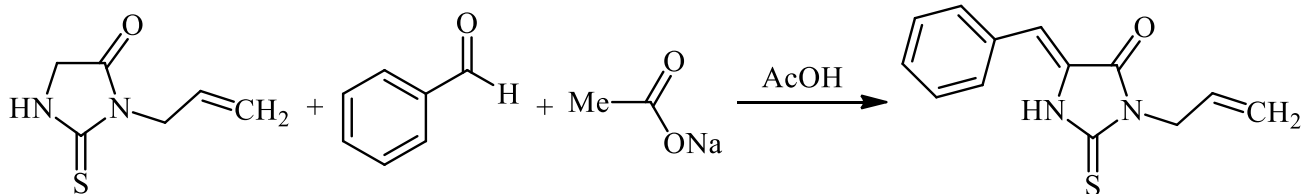
#### Прилади та посуд.

- Штатив з муфтою та лапкою
- Електрична плитка
- Круглодонна колба на 50 мл – 2 шт
- Силіконова змазка
- Дефлегматор
- Кип'ятилки
- Мірна піпетка на 1 мл
- Дозатор або гумова груша
- Мірний циліндр на 10 мл
- Хімічний стакан на 100 мл
- Скляна паличка
- Фільтр Шотта з пористістю 40
- Насадка для фільтрування
- Водоструменевий насос

#### Реактиви та розчинники.

- 3-Аліл-2-тіогідантоїн
- Бензальдегід
- Натрій ацетат
- Оцтова кислота
- Лід

#### Схема реакції та розрахунки.



$$m(\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{OS}) = \_\_ \text{ г}$$

$$m(\text{PhCOH}) = \_\_ \text{ г}$$

$$V(\text{PhCOH}) = \_\_ \text{ мл}$$

$$m(\text{NaOAc}) = \_\_ \text{ г}$$

$$m_{\text{т}}(\text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{OS}) = \_\_ \text{ г}$$

$$m_{\text{п}}(\text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{OS}) = \_\_ \text{ г}$$

$$\eta(\text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{OS}) = \_\_ \%$$

#### Техніка виконання роботи.

У круглодонну колбу, оснащену електричною плиткою та дефлегматором, вносять 2 ммоль 3-аліл-2-тіогідантоїну та 2.18 ммоль натрій ацетату. До суміші додають 3 мл оцтової кислоти та 2.18 ммоль бензальдегіду.

В реакційну колбу вносять кип'ятилки та киплять 3 годин. Потім реакційну суміш охолоджують до кімнатної температури і до отриманого розчину додають лід до утворення осаду, який відфільтровують на фільтрі Шотта та висушують на повітрі.

**Висновки** повинні містити інформацію про синтезовану сполуку, а саме: зовнішній вигляд, температуру плавлення, вихід продукту реакції.

## Лабораторна робота № 4

**Тема.** Синтез (Z)-5-бензиліден-2-тіогіантоїну.

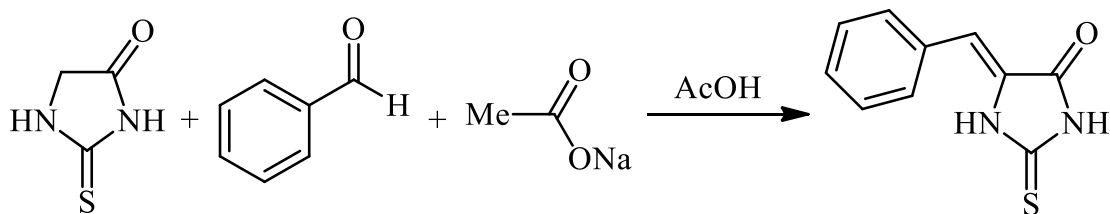
### Прилади та посуд.

- Штатив з муфтою та лапкою
- Електрична плитка
- Круглодонна колба на 50 мл – 2 шт
- Силіконова змазка
- Дефлегматор
- Кип'ятилки
- Мірна піпетка на 1 мл
- Дозатор або гумова груша
- Мірний циліндр на 10 мл
- Хімічний стакан на 100 мл
- Фільтр Шотта з пористістю 40
- Насадка для фільтрування
- Водоструменевий насос

### Реактиви та розчинники.

- 2-Тіогідантоїн
- Бензальдегід
- Натрій ацетат
- Оцтова кислота

### Схема реакції та розрахунки.



$$m(\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{OS}) = \_\_ \text{ г}$$

$$m(\text{PhCOH}) = \_\_ \text{ г}$$

$$V(\text{PhCOH}) = \_\_ \text{ мл}$$

$$m(\text{NaOAc}) = \_\_ \text{ г}$$

$$m_{\text{т}}(\text{C}_{10}\text{H}_8\text{N}_2\text{OS}) = \_\_ \text{ г}$$

$$m_{\text{н}}(\text{C}_{10}\text{H}_8\text{N}_2\text{OS}) = \_\_ \text{ г}$$

$$\eta(\text{C}_{10}\text{H}_8\text{N}_2\text{OS}) = \_\_ \%$$

### **Техніка виконання роботи.**

У круглодонну колбу, оснащену електричною плиткою та дефлегматором, вносять 3 ммоль 2-тіогідантоїну та 3.32 ммоль натрій ацетату. До суміші додають 3.5 мл оцтової кислоти та 3.32 ммоль бензальдегіду. В реакційну колбу вносять кип'ятилки та доводять до кипіння, яке триває протягом 3 годин. Потім реакційну суміш охолоджують до кімнатної температури і до отриманого розчину додають лід до утворення осаду, який відфільтровують на фільтрі Шотта та висушують на повітрі.

**Висновки** повинні містити інформацію про синтезовану сполуку, а саме: зовнішній вигляд, температуру плавлення, вихід продукту реакції.



## Лабораторна робота № 5

**Тема.** Синтез 5-(пропан-2-іліден)-2-тіогіантоїну.

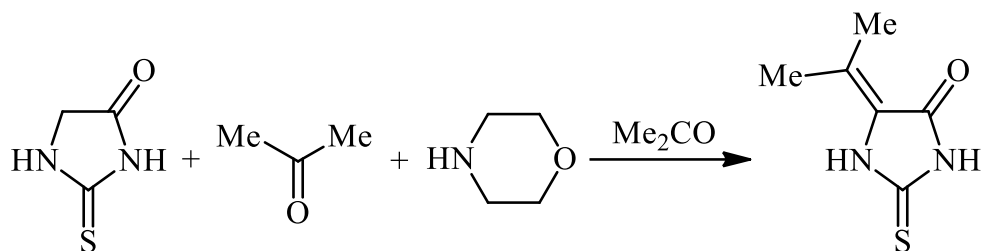
### Прилади та посуд.

- Штатив з муфтою та лапкою
- Електрична плитка
- Круглодонна колба на 25 мл
- Силіконова змазка
- Зворотній холодильник з водяним охолодженням
- Гумові шланги – 2 шт
- Кип'ятилки
- Мірна піпетка на 1 мл
- Дозатор або гумова груша
- Мірний циліндр на 10 мл
- Хімічний стакан на 100 мл – 1 шт
- Фільтр Шотта з пористістю 40
- Насадка для фільтрування
- Водоструменевий насос

### Реактиви та розчинники.

- 2-Тіогідантоїн
- Ацетон
- Морфолін
- Етил ацетат
- Хлоридна кислота
- Вода дистильована
- Натрій хлорид
- Натрій сульфат безводний

### Схема реакції та розрахунки.



$$m(\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{OS}) = \_\_ \text{ г}$$

$$m(\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}) = \_\_ \text{ г}$$

$$V(\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}) = \_\_ \text{ мл}$$

$$m_{\text{т}}(\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{OS}) = \_\_ \text{ г}$$

$$m_{\text{п}}(\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{OS}) = \_\_ \text{ г}$$

$$\eta(\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{OS}) = \_\_ \%$$

### Техніка виконання роботи.

У круглодонну колбу, оснащену електричною плиткою та зворотнім холодильником з водяним охолодженням, вносять 2.6 ммоль 2-тіогідантоїну, 3 мл ацетону та 2.6 ммоль морфоліну. В реакційну колбу вносять кип'ятилки та кип'ятять протягом 1,5 години. Потім реакційну суміш охолоджують до кімнатної температури, отриманий осад відфільтровують на фільтрі Шотта та висушують на повітрі.

**Висновки** повинні містити інформацію про синтезовану сполуку, а саме: зовнішній вигляд, температуру плавлення, вихід продукту реакції.

## Лабораторна робота № 6

**Тема.** Синтез 3-аліл-5-(пропан-2-іліден)-2-тіогіантоїну.

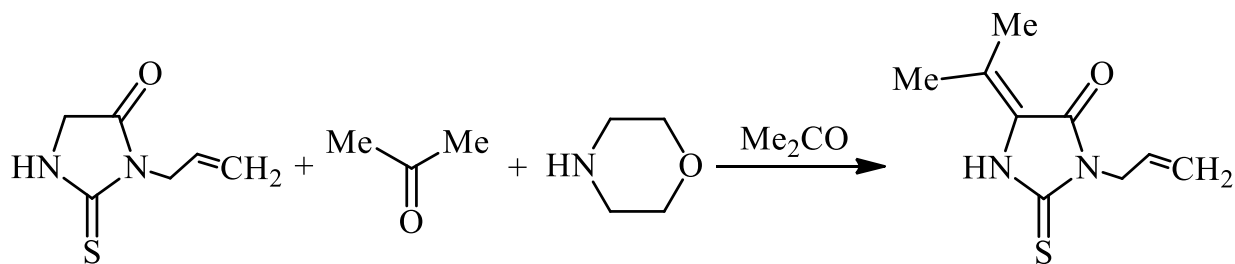
### Прилади та посуд.

- Штатив з муфтою та лапкою
- Електрична плитка
- Круглодонна колба на 25 мл
- Силіконова змазка
- Зворотній холодильник з водяним охолодженням
- Гумові шланги – 2 шт
- Кип'ятилки
- Мірна піпетка на 1 мл
- Дозатор або гумова груша
- Мірний циліндр на 10 мл
- Хімічний стакан на 100 мл – 2 шт
- Ділильна лійка з скляним корком
- Лійка скляна
- Скляна паличка
- Вата
- Роторний випарювач

### Реактиви та розчинники.

- 3-Аліл-2-тіогідантоїн
- Ацетон
- Морфолін
- Етил ацетат
- Хлоридна кислота
- Вода дистильована
- Натрій хлорид
- Натрій сульфат безводний

### Схема реакції та розрахунки.



$$m(\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{OS}) = \_ \text{ г}$$

$$m(\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}) = \_ \text{ г}$$

$$V(\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}) = \_ \text{ мл}$$

$$m_{\text{т}}(\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_2\text{OS}) = \_ \text{ г}$$

$$m_{\text{п}}(\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_2\text{OS}) = \_ \text{ г}$$

$$\eta(\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_2\text{OS}) = \_ \%$$

### Техніка виконання роботи.

У круглодонну колбу, оснащену електричною плиткою та зворотнім холодильником з водяним охолодженням, вносять 2.6 ммоль 3-аліл-2-тіогідантоїну, 4 мл ацетону та 2.6 ммоль морфоліну. В реакційну колбу вносять кип'ятилки та кип'ять протягом 1,5 години. Потім реакційну суміш охолоджують до кімнатної температури і до отриманого розчину додають 40 мл EtOAc та переносять у ділильну лійку, в якій розчин почергово промивають 2 рази по 20 мл 1н. розчином HCl, 20 мл дистильованої води та 20 мл насиченого розчину NaCl. Далі органічний шар просушують безводним Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> протягом 30 хв, профільтровують через вату та випарюють до залишку на роторному випарювачі.

**Висновки** повинні містити інформацію про синтезовану сполуку, а саме: зовнішній вигляд, температуру плавлення, вихід продукту реакції.

## Лабораторна робота № 7

**Тема.** Синтез 2-бромометил-6-(пропан-2-іліден)-2,3-дигідроімідазо[2,1-*b*]-тіазол-5(6*H*)-ону.

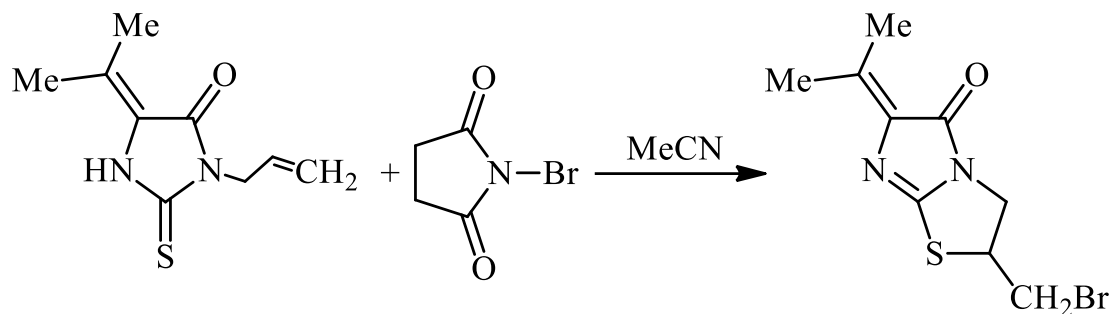
### Прилади та посуд.

- Штатив з муфтою та лапкою
- Магнітна мішалка без підігріву
- Круглодонна колба на 25 мл з корком
- Силіконова змазка
- Якір магнітний
- Мірний циліндр на 10 мл
- Хімічний стакан на 100 мл – 2 шт
- Ділильна лійка з скляним корком
- Лійка скляна
- Скляна паличка
- Вата
- Роторний випарювач

### Реактиви та розчинники.

- 3-Аліл-5-(пропан-2-іліден)-2-тіогідантоїн
- *N*-бромосукцинімід
- Ацетонітрил
- Метилен хлористий
- Натрій гідрогенкарбонат
- Вода дистильована
- Натрій сульфат безводний

### Схема реакції та розрахунки.



$$m(\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_2\text{OS}) = \_ \text{ г}$$

$$m(\text{C}_4\text{H}_4\text{BrNO}_2) = \_ \text{ г}$$

$$m_{\text{т}}(\text{C}_9\text{H}_{11}\text{BrN}_2\text{OS}) = \_ \text{ г}$$

$$m_{\text{п}}(\text{C}_9\text{H}_{11}\text{BrN}_2\text{OS}) = \_ \text{ г}$$

$$\eta(\text{C}_9\text{H}_{11}\text{BrN}_2\text{OS}) = \_ \%$$

### Техніка виконання роботи.

У круглодонну колбу з корком, оснащену магнітною мішалкою без підігріву, вносять 1 ммоль 3-аліл-5-(пропан-2-іліден)-2-тіогідантоїну та 10 мл ацетонітрилу. До отриманого розчину додають 1 ммоль *N*-бромосукциніміду (NBS) та перемішують реакційну суміш протягом 4 год при кімнатній температурі. Після цього розчинник випарюють на роторному випарювачі до залишку, який розчиняють у 10 мл  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  та екстрагують розчином  $\text{NaHCO}_3$  до повної нейтралізації (припинення виділення бульбашок газу). Органічний шар сушать безводним  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  протягом 15 хв, відфільтровують через вату та випарюють до залишку на роторному випарювачі.

**Висновки** повинні містити інформацію про синтезовану сполуку, а саме: зовнішній вигляд, температуру плавлення, вихід продукту реакції.

## Лабораторна робота № 8

**Тема.** Синтез 2-бромометил-6-бензиліден-2,3-дигідроімідазо[2,1-*b*]тіазол-5(6*H*)-ону.

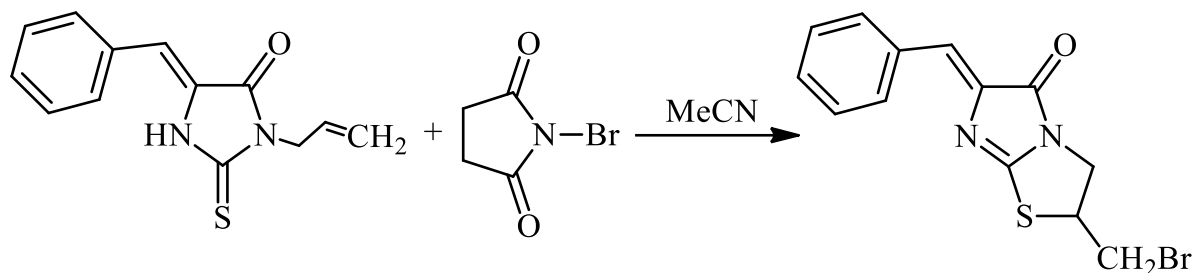
### Прилади та посуд.

- Штатив з муфтою та лапкою
- Магнітна мішалка без підігріву
- Круглодонна колба на 25 мл з корком
- Силіконова змазка
- Якір магнітний
- Мірний циліндр на 10 мл
- Хімічний стакан на 100 мл – 2 шт
- Ділильна лійка з скляним корком
- Лійка скляна
- Скляна паличка
- Вата
- Роторний випарювач

### Реактиви та розчинники.

- 3-Аліл-5-бензиліден-2-тіогідантоїн
- *N*-бромосукцинімід
- Ацетонітрил
- Метилен хлористий
- Натрій гідрогенкарбонат
- Вода дистильована
- Натрій сульфат безводний

### Схема реакції та розрахунки.



$$m(\text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{OS}) = \text{__ г}$$

$$m(\text{C}_4\text{H}_4\text{BrNO}_2) = \text{__ г}$$

$$m_{\text{т}}(\text{C}_{13}\text{H}_{11}\text{BrN}_2\text{OS}) = \text{__ г}$$

$$m_{\text{п}}(\text{C}_{13}\text{H}_{11}\text{BrN}_2\text{OS}) = \text{__ г}$$

$$\eta(\text{C}_{13}\text{H}_{11}\text{BrN}_2\text{OS}) = \text{__ \%}$$

### Техніка виконання роботи.

У круглодонну колбу з корком, оснащену магнітною мішалкою без підігріву, вносять 1 ммоль 3-аліл-5-(пропан-2-іліден)-2-тіогідантоїну та 10 мл ацетонітрилу. До отриманого розчину додають 1 ммоль *N*-бромосукциніміду (NBS) та перемішують реакційну суміш протягом 4 год при кімнатній температурі. Після цього розчинник випарюють на роторному випарювачі до залишку, який розчиняють у 10 мл  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  та екстрагують розчином  $\text{NaHCO}_3$  до повної нейтралізації (припинення виділення бульбашок газу). Органічний шар сушать безводним  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  протягом 15 хв, відфільтровують через вату та випарюють до залишку на роторному випарювачі.

**Висновки** повинні містити інформацію про синтезовану сполуку, а саме: зовнішній вигляд, температуру плавлення, вихід продукту реакції.



## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Смит В.А., Дильман А.Д. Основы современного органического синтеза. - М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2009. - 750 с.
2. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез: наука и искусство. – М.: Мир, 2001. - 573 с.
3. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. – М.: Мир, 2015. – 704 с.
4. Маки Р., Смит Л. Путеводитель по органическому синтезу. – М.: Мир, 1985. – 352 с.
5. Бочков А.Ф., Смит В.А. Органический синтез: Цели, методы, тактика, стратегия. – М.: Наука. 1987. – 304 с.
6. Беккер Х., Домшке Г., Фангхенель Э. и др. Органикум. Практикум по органической химии. В 2 т. – М.: Мир, 1979. – Т.І. 454 с.; Т.ІІ. 442 с.
7. Мандельштам Т.В. Стратегия и тактика органического синтеза. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. – 212 с.
8. Марч Дж. Органическая химия. Реакции, механизмы и структура. Углубленный курс для университетов и химических вузов: В 4 т. – М.: Мир. 1987.
9. Ведута В.В. П'янькова Г.В. Техніка експерименту та практичні роботи в спецпрактикумі «Методи органічного синтезу» - Одеса: Удача, 2009. - 74 с.
10. Ведута В.В. Методи органічного синтезу. Курс лекцій. Частина 1. Методи утворення зв'язків С-Н, С-О, С-галоген” (методичний посібник для студентів хімічного факультету). - Одеса: Удача, 2011. – 83 с.
11. Ласло П. Логика органического синтеза: В 2-х томах / Пер. фр. – М.: Мир, 1998. – Т.1: Теоретические представления и основные факты. - 229 с. Т.2: Примеры и иллюстрации. - 200 с.
12. Мищенко Г.Л., Вацуру К.В. Синтетические методы органической химии. - М.: Химия, 1982. – 440 с.
13. Вацуру К.В., Мищенко Г.Л. Именные реакции в органической химии. – М.: Химия, 1976. – 528 с.
14. Защитные группы в органической химии. / Под ред. Дж. МакОми. – М.: Мир. 1976. – 255 с.

**Навчально-методичне видання**

**Салієва Леся Миколаївна**

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СИНТЕЗУ**

**Методичні рекомендації**

**до лабораторних робіт**

Друкується в авторській редакції

Підписано до друку . Формат 60×84 1/16  
Ум. друк. арк. 1.31. Зам. № . Тираж 50  
Папір офсетний. Гарнітура Times. Друк офсетний  
Друк П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ  
43025, м. Луцьк, вул. Степана Бандери, 20  
Свідоцтво гол. упр. внутр. політики  
та зв’язків з громад. Волиноблдержадміністрації  
ВЛн № 49 від 17.10.2011 р.