

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

**Р. Л. Мартяк,
М. І. Дзіковська,
М. Д. Обушак**

ПРАКТИКУМ З ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ХІМІЇ

Навчальний посібник

Львів
2024

УДК 615.011(076)
М 29

Рецензенти:

чл.-кор. НАН України, д-р хім. наук, проф. **М. В. Вовк**
(Інститут органічної хімії НАН України);
д-р. фарм. наук, проф. **Р. Б. Лесик**
(Львівський національний медичний університет
імені Данила Галицького);
д-р. хім. наук, проф. **В. Б. Черноус**
(Буковинський державний медичний університет);
д-р біол. наук, ст. наук. співроб. **Ю. Р. Борецький**
(Львівський державний університет фізичної культури
імені Івана Боберського).

*Рекомендовано до друку Вченою Радою
Львівського національного університету імені Івана Франка.
Протокол № 56/10 від 31 жовтня 2023 року.*

За підтримки Simons Foundation Grant No. 1290588

Мартяк Р. Л.

М 29

Практикум з фармацевтичної хімії : навч. посібник / Р. Л. Мартяк,
М. І. Дзіковська, М. Д. Обушак. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка,
2024. – 108 с.

ISBN 978-617-10-0850-2

Лабораторні роботи з фармацевтичної хімії стосуються таких розділів: фізичні методи аналізу лікарських засобів, аналіз основних груп органічних лікарських препаратів аліфатичної, ароматичної та гетероциклічної будови, аналіз окремих груп природних біологічно активних сполук та їх напівсинтетичних аналогів, аналіз деяких неорганічних лікарських засобів. Наведено тестові питання для самоконтролю знань, контрольні запитання та розрахункові задачі.

Для студентів вищих навчальних закладів, зокрема спеціальності 102 “Хімія”.

УДК 615.011(076)

ISBN 978-617-10-0850-2

© Мартяк Р. Л., Дзіковська М. І.,
Обушак М. Д., 2024
© Львівський національний університет
імені Івана Франка, 2024

ПЕРЕДМОВА

Фармацевтична хімія – наука, яка вивчає способи одержання, будову, фізичні та хімічні властивості лікарських речовин, взаємозв'язок між їхньою хімічною будовою і дією на організм, методи контролю якості й умови зберігання ліків, а також застосування їх у медицині.

Найважливіші завдання сучасної фармацевтичної хімії такі: цілеспрямований пошук нових лікарських речовин, виявлення закономірностей взаємозв'язку, структура – біологічна активність, вдосконалення існуючих та розробка нових методів аналізу лікарських речовин.

Фармацевтична хімія є однією з основних у комплексі медико-біологічних і хімічних дисциплін, покликаних забезпечити підготовку фахівців-хіміків, обізнаних із синтезом й дослідженням лікарських засобів.

Серед завдань фармацевтичної хімії особливу увагу займає аналіз якості ліків. Збірником обов'язкових загальнодержавних стандартів і положень, що нормують якість лікарських засобів, є Державна фармакопея України (ДФУ). Фармакопейний аналіз є сукупністю офіційних методів дослідження лікарських речовин і лікарських форм, викладених у Державній фармакопеї та іншій нормативно-технічній документації. Фармакопейний аналіз лікарських засобів охоплює оцінку якості за багатьма показниками, найважливішими серед яких є: а) підтвердження істинності досліджуваного препарату (ідентифікація); б) перевірка відсутності або граничного вмісту домішок (визначення ступеня чистоти лікарської речовини); в) кількісного визначення речовини чи інгредієнтів, що входять до складу лікарського засобу. На підставі отриманих даних провізор-аналітик робить висновок про відповідність лікарського засобу вимогам Державної фармакопеї і вирішує питання щодо можливості його застосування у медичній практиці. Основні критерії фармакопейного аналізу: специфічність, точність і швидкість визначення.

Чітка організація занять – необхідна умова успішного освоєння насиченого теоретичним і практичним матеріалом курсу фармацевтичної хімії. Тому особливу увагу приділяють підготовці та виконанню лабораторних робіт.

Запропонований комплекс лабораторних робіт спрямований на формування навичок з проведення аналізу лікарських засобів органічної та неорганічної природи, у тім числі – визначення тотожності, чистоти та кількісного вмісту лікарської речовини. Користуючись інструментальними методами, студенти зможуть визначати концентрацію досліджуваної речовини, рН розчину, показник заломлення, оптичну густину. Вони набудуть навичок роботи з лабораторними приладами й апаратурою: рефрактометром, спектрофотометром, фотоелектроколориметром, центрифугою, термостатом, поляриметром.

Навчальний посібник містить опис загальних методів оцінки якості лікарських засобів відповідно до Державної фармакопеї України 1-го видання. Матеріал посібника узгоджено з навчальною програмою дисципліни “Фармацевтична хімія та фармакологія” другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 102 “Хімія” галузі знань 10 “Природничі науки”.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	3
ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ В ХІМІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ... 4	
Загальні правила техніки безпеки	4
Дії у разі виникнення пожежі	7
Надання першої медичної допомоги.....	7
Лабораторне заняття 1. ФІЗИЧНІ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ РЕЧОВИН. ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ТА ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І КОНСТАНТ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ.....	9
1. Визначення розчинності лікарських препаратів	9
2. Визначення прозорості та ступеня каламутності рідин	10
3. Визначення ступеня забарвлення рідин	11
4. Визначення температури плавлення	13
5. Визначення відносної густини.....	16
6. Потенціометричне визначення рН.....	18
7. Визначення концентрації етанольних розчинів рефрактометричним методом	21
Контрольні запитання та задачі	25
Лабораторне заняття 2. АНАЛІЗ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ АЛІФАТИЧНОГО РЯДУ. РЕАКЦІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРЕПАРАТІВ – ПОХІДНИХ АЛЬДЕГІДІВ І КАРБОНОВИХ КИСЛОТ АЛІФАТИЧНОГО РЯДУ. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕКСАМЕТИЛЕНТЕТРАМІНУ ТА КАЛЬЦІЙ ГЛЮКОНАТУ.....	27
1. Фізичні властивості препаратів – похідних альдегідів	27
2. Реакції ідентифікації препаратів – похідних альдегідів	28
3. Фізичні властивості препаратів карбонових кислот аліфатичного ряду	29
4. Реакції ідентифікації препаратів карбонових кислот аліфатичного ряду.....	30
5. Кількісне визначення гексаметилентетраміну	32
6. Кількісне визначення кальцій глюконату.....	32
Контрольні запитання та задачі.....	33
Лабораторне заняття 3. АНАЛІЗ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ АРОМАТИЧНОГО РЯДУ. РЕАКЦІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРЕПАРАТІВ – ПОХІДНИХ ФЕНОЛІВ І ПРЕПАРАТІВ КАРБОНОВИХ КИСЛОТ АРОМАТИЧНОГО РЯДУ. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ТИМОЛУ ТА АЦЕТИЛСАЛІЦИЛОВОЇ КИСЛОТИ	35
1. Фізичні властивості препаратів – похідних фенолів	35
2. Реакції ідентифікації препаратів – похідних фенолів.....	36
3. Фізичні властивості препаратів карбонових кислот ароматичного ряду.....	38

ПРАКТИКУМ З ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ХІМІЇ

4. Реакції ідентифікації препаратів карбонових кислот ароматичного ряду.....	39
5. Кількісне визначення тимолу.....	42
6. Кількісне визначення ацетилсаліцилової кислоти.....	43
Контрольні запитання та задачі.....	43
Лабораторне заняття 4. АНАЛІЗ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ АРОМАТИЧНОГО РЯДУ. РЕАКЦІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРЕПАРАТІВ – АМІНОПОХІДНИХ АРОМАТИЧНОГО РЯДУ, АМІНОКИСЛОТ ТА АМІДІВ СУЛЬФАНІЛОВОЇ КИСЛОТИ. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАЦЕТАМОЛУ ТА АНЕСТЕЗИНУ	
1. Фізичні властивості препаратів – амінопохідних ароматичного ряду	45
2. Реакції ідентифікації препаратів, амінопохідних ароматичного ряду	45
3. Фізичні властивості препаратів – похідних амінокислот ароматичного ряду ...	47
4. Реакції ідентифікації препаратів – похідних амінокислот ароматичного ряду..	48
5. Фізичні властивості препаратів – похідних амідів сульфанілової кислоти.....	50
6. Реакції ідентифікації препаратів – похідних амідів сульфанілової кислоти.....	51
7. Кількісне визначення парацетамолу	53
8. Кількісне визначення анестезину	53
Контрольні запитання та задачі.....	54
Лабораторне заняття 5. АНАЛІЗ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНОЇ БУДОВИ. РЕАКЦІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРЕПАРАТІВ – ПОХІДНИХ 5-НІТРОФУРАНУ ТА ПІРАЗОЛУ. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ФУРАДОНІНУ ТА АНАЛЬГІНУ.....	
1. Фізичні властивості препаратів – похідних 5-нітрофурану.....	56
2. Реакції ідентифікації препаратів – похідних 5-нітрофурану.....	57
3. Фізичні властивості препаратів – похідних піразолу	58
4. Реакції ідентифікації препаратів – похідних піразолу	59
5. Кількісне визначення фурадоніну (фотоколориметричний метод).....	61
6. Кількісне визначення анальгіну	62
Контрольні запитання та задачі.....	63
Лабораторне заняття 6. АНАЛІЗ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ АЛКАЛОЇДІВ. РЕАКЦІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРЕПАРАТІВ – ПОХІДНИХ ПУРИНУ. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ КОФЕЇН-БЕНЗОАТУ НАТРІЮ, ТЕОБРОМІНУ ТА ЕУФІЛІНУ	
1. Фізичні властивості препаратів – похідних пурина	65
2. Реакції ідентифікації препаратів – похідних пурина	66
3. Кількісне визначення кофеїн-бензоату натрію.	69
4. Кількісне визначення теоброміну.....	70
5. Кількісне визначення еуфіліну (спектрофотометричний метод)	71
Контрольні запитання та задачі.....	72

Лабораторне заняття 7. АНАЛІЗ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ ВІТАМІНІВ ТА АНТИБІОТИКІВ. РЕАКЦІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРЕПАРАТІВ ВІТАМІНІВ АЛІФАТИЧНОГО ТА ГЕТЕРОЦИКЛІЧНОГО РЯДІВ. РЕАКЦІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРЕПАРАТІВ АНТИБІОТИКІВ АРОМАТИЧНОГО ТА ГЕТЕРОЦИКЛІЧНОГО РЯДІВ. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ ТА ЛЕВОМІЦЕТИНУ	73
1. Фізичні властивості аскорбінової кислоти.....	73
2. Реакції ідентифікації аскорбінової кислоти.....	73
3. Фізичні властивості препаратів вітамінів гетероциклічного ряду.....	74
4. Реакції ідентифікації препаратів вітамінів гетероциклічного ряду.....	75
5. Фізичні властивості препарату левоміцетину.....	78
6. Реакції ідентифікації препарату левоміцетину.....	78
7. Фізичні властивості препаратів групи пеніцилінів.....	79
8. Реакції ідентифікації препаратів групи пеніцилінів.....	80
9. Кількісне визначення аскорбінової кислоти.....	81
10. Кількісне визначення левоміцетину.....	82
Контрольні запитання та задачі.....	82
Лабораторне заняття 8. АНАЛІЗ НЕОРГАНІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ. ФАРМАКОПЕЙНИЙ АНАЛІЗ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ ВОДНЮ ПЕРОКСИДУ, НАТРІЮ НІТРИТУ, НАТРІЮ ТІОСУЛЬФАТУ. ФАРМАКОПЕЙНИЙ АНАЛІЗ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ СПОЛУК ІІІ ГРУПИ ПЕРІОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ (ПРЕПАРАТИ СПОЛУК БОРУ). КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВОДНЮ ПЕРОКСИДУ (3%) І НАТРІЮ ТЕТРАБОРАТУ	85
1. Фізичні властивості препаратів водню пероксиду, натрію нітриту, натрію тіосульфату.....	85
2. Реакції ідентифікації препаратів водню пероксиду, натрію нітриту, натрію тіосульфату.....	86
3. Фізичні властивості препаратів сполук бору.....	87
4. Реакції ідентифікації препаратів сполук бору.....	88
5. Кількісне визначення водню пероксиду (3%).....	89
6. Кількісне визначення натрію тетраборату.....	89
Контрольні запитання та задачі.....	89
ТЕСТОВІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ	91
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	101
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК.....	102

Навчальне видання

**Роман Львович Мартяк,
Марія Ігорівна Дзіковська,
Микола Дмитрович Обушак**

ПРАКТИКУМ З ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ХІМІЇ

Навчальний посібник

Редактор *Н. Й. Плиса*
Комп'ютерне верстання *І. Б. Куліненко*
Обкладинка *В. О. Рогана*

Формат 70×100¹/16. Умовн. друк. арк. 8,71. Тираж 100 прим. Зам.

Видавець та виготовлювач:
Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Університетська, 1, Львів, 79000

СВІДОЦТВО

про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції:

Серія ДК №3059 від 13.12.2007 р.