

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**Полтавський державний медичний університет**

Іващенко О.Д., Нікозять Ю.Б., Копанцева Л.М.

# **МЕДИЧНА ХІМІЯ**

*Модуль I.*  
**КИСЛОТНО-ОСНОВНА РІВНОВАГА**  
**ТА КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ В БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ**

*для здобувачів вищої освіти медичних  
факультетів закладів вищої освіти МОЗ України*

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

2-ге видання, виправлене і доповнене



Видавець ФОП Марченко Т.В.

**Львів 2025**

УДК 544.36:544.341:61(075.8)

**M42**

*Рекомендовано Центральною методичною комісією  
Української медичної стоматологічної академії як навчальний посібник  
для здобувачів вищої освіти ступеня магістра, які навчаються за  
спеціальностями 222 «Медицина», 228 «Педіатрія»  
в закладах вищої освіти МОЗ України  
(протокол №7 засідання Центральної методичної комісії  
Української медичної стоматологічної академії від 22 квітня 2021 року)*

**Автори:**

**Іващенко О.Д.** – кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри медичної хімії;

**Нікозять Ю.Б.** – кандидат хімічних наук, доцент кафедри медичної хімії;

**Копанцева Л.М.** – викладач кафедри медичної хімії.

**Рецензенти:**

**Шиян Н.І.** – доктор педагогічних наук, професор кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка;

**Крикунова В.Ю.** – кандидат хімічних наук, професор кафедри біотехнології та хімії Полтавського державного аграрного університету.

**M42 Медична хімія. Модуль I. Кислотно-основна рівновага та комплексоутворення в біологічних системах** [для здобувачів вищої освіти медичних факультетів закладів вищої освіти МОЗ України] : навчальний посібник / Іващенко О.Д., Нікозять Ю.Б., Копанцева Л.М. – Львів, Видавець ФОП Марченко Т.В., 2025. – 114 с.

ISBN 978-617-8194-05-5

*У навчальному посібнику «Медична хімія. Модуль I. Кислотно-основна рівновага та комплексоутворення в біологічних системах» наведено базові поняття, закони і методи загальної, біонеорганічної, аналітичної хімії в застосуванні до медико-біологічних проблем. Розглянуто хімічні властивості біологічних елементів і комплексних сполук та їх роль у життєдіяльності організму, а також вчення про розчини та загальні положення аналітичної хімії.*

*У Модулі I основну увагу приділено будові та реакційній здатності найбільш важливих біологічно активних молекул, теорії хімічного зв'язку в комплексних сполуках біометалів із біолігандами та ролі біогенних елементів у життєдіяльності організму.*

УДК 544.36:544.341:61(075.8)

ISBN 978-617-8194-05-5

© Іващенко О.Д., Нікозять Ю.Б.,  
Копанцева Л.М., 2025

© Видавець ФОП Марченко Т.В., 2025

# ЗМІСТ

<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ХІМІЯ БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ. КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ В БІОЛОГІЧНИХ РІДИНАХ</b> .....	5
<b>1. Біогенні елементи: біологічна роль, застосування в медицині</b> .....	5
1.1. Біогенні s-елементи: біологічна роль, застосування в медицині.....	5
1.2. Біогенні p- елементи: біологічна роль, застосування в медицині.....	11
1.3. Біогенні d-елементи: біологічна роль, застосування в медицині.....	17
<b>2. Комплексоутворення в біологічних системах</b>	
2.1. Сучасні уявлення про будову комплексних сполук.....	23
2.2. Хімічний зв'язок у комплексних сполуках.....	27
2.3. Внутрішньокомплексні сполуки. Поліядерні комплекси.....	32
2.4. Ферум-, Кобальто-, Купрум- та цинковмісні біокомплексні сполуки. Поняття про металолігандний гомеостаз. Порушення гомеостазу.....	34
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. КИСЛОТНО-ОСНОВНІ РІВНОВАГИ В БІОЛОГІЧНИХ РІДИНАХ</b> .....	41
<b>3. Розчини у життєдіяльності організмів</b> .....	41
3.1. Розчини. Склад розчин.....	42
3.2. Термодинаміка процесу розчинення.....	43
3.3. Розчинність газів у рідинах та її залежність від різних факторів. Закони Генрі, Дальтона.....	46
3.4. Розчинність рідин та твердих речовин.....	50
3.5. Величини, що характеризують кількісний склад розчинів.....	53

<b>4. Кислотно-основна рівновага в організмі. Водневий показник біологічних рідин .....</b>	<b>57</b>
4.1. Розчини електролітів .....	57
4.2. Дисоціація води. Йонний добуток води.....	64
4.3. Водневий показник біологічних рідин .....	66
4.4. Типи протолітичних реакцій.....	70
<b>5. Основи титриметричного аналізу.....</b>	<b>74</b>
5.1. Основи титриметричного аналізу.....	74
5.2. Методи титрування за типом реакції.....	80
<b>6. Буферні системи, їх біологічна роль.....</b>	<b>84</b>
6.1. Буферні системи .....	87
6.2. Буферна ємність. Буферні системи крові.....	91
<b>7. Колігативні властивості розчинів .....</b>	<b>99</b>
7.1. Колігативні властивості розбавлених розчинів.....	99
7.2. Колігативні властивості розчинів електролітів.....	107
<b>Література .....</b>	<b>111</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>112</b>

*Навчально-методичне видання*

**ІВАЩЕНКО** Олена Дмитрівна  
**НІКОЗЯТЬ** Юлія Борисівна  
**КОПАНЦЕВА** Лариса Миколаївна

## **МЕДИЧНА ХІМІЯ**

### **МОДУЛЬ I**

#### **КИСЛОТНО-ОСНОВНА РІВНОВАГА ТА КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ В БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ**

*для здобувачів вищої освіти медичних факультетів закладів вищої  
освіти МОЗ України*

### **НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

2-ге видання, виправлене і доповнене

Підп. до друку 26.03.2025 р.  
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк цифровий.  
Умовн. друк. арк. 6,63.

Видавець Марченко Т. В.  
м. Львів-53, 79053, Україна, тел.: +38 (050) 370-19-57  
e-mail: [magnol06@ukr.net](mailto:magnol06@ukr.net)  
<https://magnolia.lviv.ua>

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів  
видавничої продукції: серія ДК № 6784 від 30.05.2019 року,  
видане Державним комітетом інформаційної політики,  
телебачення та радіомовлення України.

Надруковано у друкарні видавця Марченко Т. В.