

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет
імені Івана Франка

Б. Я. Котур

Х І М І Я

загальна та неорганічна

Практикум

*Навчальний посібник
для студентів природничих спеціальностей
закладів вищої освіти*

Львів
2026

УДК 54(075.8)

К 73

Рецензенти:

д-р. хім. наук, доц. *Ю. І. Сливка*
(Львівський національний університет імені Івана Франка);

д-р хім. наук, проф. *Л. Д. Гулай*
(Волинський національний університет
імені Лесі Українки);

канд. хім. наук, доц. *М. Ю. Сабов*
(ДВНЗ “Ужгородський національний університет”);

д-р хім. наук, проф. *П. Й. Шаповал*
(Національний університет “Львівська політехніка”)

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Львівського національного університету імені Івана Франка.
Протокол № 88/9 від 24.09.2025*

Котур Б. Я.

К 73 Хімія загальна та неорганічна. Практикум : навч.
посібник для студентів природничих спеціальностей
закладів вищої освіти / Б. Я. Котур. – Львів : ЛНУ
ім. Івана Франка, 2026. – 432 с.

ISBN 978-617-10-0953-0

У практикумі описано лабораторні досліди з хімії (загальної та неорганічної), які охоплюють основні теми курсу. Посібник складається з двох розділів. До кожної теми подано короткий теоретичний вступ, питання для самостійної підготовки, а також ретельно підібрані контрольні запитання, задачі та вправи (загалом понад 600). Подано приклади розв’язування типових завдань. Посібник сприятиме самостійній роботі студентів, свідомому засвоєнню і закріпленню теоретичного матеріалу та поглибленню їхніх експериментальних компетентностей з хімії.

Для студентів природничих спеціальностей закладів вищої освіти. Може бути корисним учням закладів середньої освіти та класів з поглибленим вивченням хімії тощо.

ISBN 978-617-10-0953-0

© Котур Б. Я., 2026

© Львівський національний університет
імені Івана Франка, 2026

Курс хімії (загальної та неорганічної) є теоретичною базою для наступного вивчення природничих і спеціальних навчальних дисциплін. Практикум з хімії укладено відповідно до сучасного рівня розвитку хімічної науки і державних вимог до підготовки бакалаврів природничих спеціальностей закладів вищої освіти. Зміст посібника побудовано за принципом усе в одному (all-in-one). Посібник складається з двох розділів. У першому розділі розглянуто загальнотеоретичні основи загальної хімії, у другому – неорганічної хімії, дослідження властивостей елементів та їхніх найважливіших сполук. Кожна глава розділів починається з теоретичного огляду відповідної теми. Далі йде блок лабораторних дослідів, перелік питань для самостійної підготовки і на завершення глави – добірка питань, задач і вправ.

У посібнику дотримано вимог Національного стандарту України ДСТУ 2439:2018 “Хімічні елементи та прості речовини” (терміни та визначення основних понять, назви й символи). Київ: ДП “УкрНДНЦ”, 2019.

Дидактичні принципи вищої школи – самостійності та творчого пошуку в процесі навчання – визначають головні завдання навчальної лабораторної роботи. Організація лабораторної роботи повинна сприяти розвиткові хімічного мислення, формувати теоретичну і дослідницьку компетентності. Остання полягає у вмінні поводитись з речовинами, хімічним посудом і приладами, виконувати основні хімічні операції – фільтрування, промивання осадів, висушування, прожарювання тощо.

Мета проведення дослідів – ознайомитись з речовиною, пояснити її властивості на основі структурних уявлень і проведення експерименту. До кожної теми також наведено низку

контрольних запитань, задач та вправ, розв'язування яких допоможе якісно засвоїти матеріал. Вони розраховані на самостійну роботу студента, яка є невід'ємною частиною навчального процесу. Свідомому засвоєнню і закріпленню теоретичного матеріалу і самостійному виконанню розрахункових задач і вправ з кожної навчальної теми сприятимуть подані у посібнику приклади розв'язування типових розрахункових задач та інших вправ.

У кінці посібника подано у Додатках довідковий матеріал і літературу для самостійної роботи, а також відповіді на розрахункові задачі.

Загальний обсяг поданого у посібнику матеріалу не можна повністю виконати за передбачений навчальним планом час на лабораторні заняття, який залежно від спеціальності становить 32–64 год, а інколи і ще менше. Це дає змогу викладачеві обирати по кожній навчальній темі лабораторні досліди, які найбільше відповідають спеціальності студентів, їх профілю та об'єму курсу, а також планувати самостійну роботу студентів.

Автор із вдячністю прийме усі зауваження і побажання, спрямовані на поліпшення посібника, які будуть йому надіслані за адресою: кафедра неорганічної хімії, хімічний факультет, Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 м. Львів, або на е-пошту: bohdan.kotur@lnu.edu.ua.

З М І С Т

Передмова	3
Загальні правила роботи і техніка безпеки в хімічній лабораторії	5
Обладнання хімічної лабораторії. Хімічний посуд і прийоми роботи з ним	8
Розділ 1. ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ.....	19
1.1. Основні поняття і закони хімії.....	19
Лабораторні досліді	24
Питання для самостійної підготовки	29
Контрольні запитання, задачі та вправи	30
1.2. Будова атома.....	37
Питання для самостійної підготовки	43
Контрольні запитання, задачі та вправи	43
1.3. Періодичний закон і періодична система елементів	45
Зв'язок періодичної системи з будовою атома	46
Питання для самостійної підготовки	50
Контрольні запитання, задачі та вправи	50
1.4. Хімічний зв'язок	52
Йонний зв'язок	59
Металічний зв'язок	61
Водневий зв'язок	63
Міжмолекулярна взаємодія	65
Питання для самостійної підготовки	67
Контрольні запитання, задачі та вправи	67
1.5. Найважливіші класи неорганічних сполук	70
Питання для самостійної підготовки	74
Контрольні запитання, задачі та вправи	74
1.6. Координаційні сполуки	77
Основні положення координаційної теорії	78
Лабораторні досліді	81

	Питання для самостійної підготовки	83
	Контрольні запитання, задачі та вправи	83
1.7.	Закономірності перебігу хімічних реакцій	87
	Хімічні процеси. Енергетика хімічних реакцій .	87
	Швидкість хімічної реакції	90
	Хімічна рівновага	91
	Лабораторні досліді	93
	Питання для самостійної підготовки	98
	Контрольні запитання, задачі та вправи	99
1.8.	Дисперсні системи. Розчини	107
	Концентрація розчинів	108
	Властивості розчинів неелектролітів	109
	Лабораторні досліді	112
	Питання для самостійної підготовки	114
	Контрольні запитання, задачі та вправи	115
1.9.	Розчини електролітів	120
	Реакції обміну в розчинах електролітів	124
	Добуток розчинності	125
	Дисоціація води. Водневий показник	125
	Гідроліз солей	127
	Лабораторні досліді	130
	Питання для самостійної підготовки	133
	Контрольні запитання, задачі та вправи	134
1.10.	Окисно-відновні процеси. Електроліз	138
	Окисно-відновні реакції	138
	Головні етапи складання рівнянь окисно- відновних реакцій: приклади	139
	Класифікація окисно-відновних реакцій	142
	Електрохімічні процеси. Електродні потенціали	143
	Гальванічні елементи	145
	Електроліз	146
	Лабораторні досліді	149

	Питання для самостійної підготовки	151
	Контрольні запитання, задачі та вправи	152
Розділ 2.	ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ І ЇХНІХ СПОЛУК	157
2.1.	Водень. <i>p</i> -елементи VII групи	158
	<i>p</i> -елементи VII групи (галогени)	159
	Лабораторні досліді	161
	Питання для самостійної підготовки	171
	Контрольні запитання, задачі та вправи	171
2.2.	<i>p</i> -елементи VI групи	174
	Лабораторні досліді	177
	Питання для самостійної підготовки	187
	Контрольні запитання, задачі та вправи	187
2.3.	<i>p</i> -елементи V групи	190
	Лабораторні досліді	197
	Питання для самостійної підготовки	206
	Контрольні запитання, задачі та вправи	207
2.4.	<i>p</i> -елементи IV групи	210
	Хімічні властивості елементів та їхніх сполук	211
	Лабораторні досліді	216
	Питання для самостійної підготовки	226
	Контрольні запитання, задачі та вправи	226
2.5.	<i>p</i> -елементи III групи	229
	Лабораторні досліді	233
	Питання для самостійної підготовки	238
	Контрольні запитання, задачі та вправи	238
2.6.	<i>s</i> -елементи II групи	240
	Лабораторні досліді	244
	Питання для самостійної підготовки	248
	Контрольні запитання, задачі та вправи	248
2.7.	<i>s</i> -елементи I групи	251
	Лабораторні досліді	254
	Питання для самостійної підготовки	256
	Контрольні запитання, задачі та вправи	256

2.8.	<i>d</i> -елементи I групи	258
	Хімічні властивості елементів та їхніх сполук	259
	Лабораторні досліді	261
	Питання для самостійної підготовки	266
	Контрольні запитання, задачі та вправи	266
2.9.	<i>d</i> -елементи II групи	268
	Хімічні властивості елементів та їхніх сполук	269
	Лабораторні досліді	271
	Питання для самостійної підготовки	274
	Контрольні запитання, задачі та вправи	275
2.10.	<i>d</i> -елементи III групи. <i>f</i> -елементи	276
	Лантаноїди	278
	Актиноїди	281
	Лабораторні досліді	284
	Питання для самостійної підготовки	286
	Контрольні запитання, задачі та вправи	287
2.11.	<i>d</i> -елементи IV групи	288
	Хімічні властивості елементів та їхніх сполук	289
	Лабораторні досліді	291
	Питання для самостійної підготовки	294
	Контрольні запитання, задачі та вправи	294
2.12.	<i>d</i> -елементи V групи	296
	Хімічні властивості елементів та їхніх сполук	297
	Лабораторні досліді	299
	Питання для самостійної підготовки	302
	Контрольні запитання, задачі та вправи	302
2.13.	<i>d</i> -елементи VI групи	304
	Хімічні властивості елементів та їхніх сполук	305
	Лабораторні досліді	308
	Питання для самостійної підготовки	313
	Контрольні запитання, задачі та вправи	313
2.14.	<i>d</i> -елементи VII групи	316
	Хімічні властивості елементів та їхніх сполук	317

Лабораторні досліді	320
Питання для самостійної підготовки	325
Контрольні запитання, задачі та вправи	325
2.15. d -елементи VIII групи	327
Родина заліза	329
Родина платинових металів	332
Лабораторні досліді	337
Питання для самостійної підготовки	343
Контрольні запитання, задачі та вправи	344
2.16. Елементи головної підгрупи VIII групи	346
Хімічні властивості	347
Питання для самостійної підготовки	348
Приклади розв'язування задач і вправ	350
Рекомендовані літературні та інтернет-джерела	370
Відповіді на задачі	372
Д О Д А Т К И	380
Додаток 1. Фізичні величини та їхні одиниці	380
Додаток 2. Фундаментальні фізичні сталі	382
Додаток 3. Співвідношення між одиницями вимірювання деяких фізичних величин... ..	383
Додаток 4. Назви деяких числівників	383
Додаток 5. Енергії йонізації атомів (кДж/моль)	384
Додаток 6. Спорідненість до електрона (кДж/моль)	385
Додаток 7. Електронегативності елементів (за Л. Полінгом)	386
Додаток 8. Типи кристалічних структур елементів	387
Додаток 9. Атомні радіуси	388
Додаток 10. Йонні радіуси.....	389
Додаток 11. Термодинамічні параметри деяких речовин	390
Додаток 12. Термодинамічні параметри фазових перетворень простих речовин	392

<i>Додаток 13.</i> Константи дисоціації деяких слабких кислот і основ у водних розчинах за температури 298 К	394
<i>Додаток 14.</i> Константи дисоціації (нестійкості) комплексних йонів у водних розчинах за температур 293–303 К	395
<i>Додаток 15.</i> Добутки розчинності деяких малорозчинних речовин за температури 298 К	396
<i>Додаток 16.</i> Розчинність деяких речовин у воді залежно від температури	397
<i>Додаток 17.</i> Розчинність кислот, основ і солей у воді	398
<i>Додаток 18.</i> Густини водних розчинів (г/см ³) деяких кислот та основ за температури 293 К	399
<i>Додаток 19.</i> Тиск насиченої водяної пари у рівновазі з водою (кПа) за різних температур (°C)..	400
<i>Додаток 20.</i> Стандартні відновні електродні потенціали металів у водних розчинах	401
<i>Додаток 21.</i> Стандартні відновні електродні потенціали деяких систем у водних розчинах	403
<i>Додаток 22.</i> Характеристика хімічних елементів (ДСТУ 2439:2018)	406
Іменний покажчик	411
Предметний покажчик	413

Навчальне видання

Котур Богдан Ярославович

Х І М І Я
загальна та неорганічна

Практикум

Навчальний посібник
для студентів природничих спеціальностей
закладів вищої освіти

Редактор *Руслана Спринь*

Комп'ютерне верстання *Богдана Котура*

Дизайн обкладинки *Маргарити Білобринь*

Формат 60x90/16. Ум. друк. арк. 27. Тираж 100 прим. Зам.

Видавець та виготовлювач:

Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Університетська, 1, м. Львів, 79007

СВІДОЦТВО

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

Серія ДК № 3059 від 13.12.2007.