

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

**Н. Муць, З. Шпирка,
Г. Ничипорук, П. Стародуб**

Перевір себе

Загальна хімія в задачах

Навчальний посібник для студентів
природничих спеціальностей закладів вищої освіти

Вид. 2-ге, перероблене і доповнене

За ред. академіка НАН України,
проф. Р. Є. Гладишевського

Львів
2025

УДК 54(076)

П 27

Рецензенти:

д-р хім. наук, проф. *Л. Д. Гулай*
(Волинський національний університет імені Лесі Українки);
канд. хім. наук, доц. *О. Р. Мякуш*
(Національний лісотехнічний університет України);
д-р хім. наук, доц. *Ю. Б. Халавка*
(Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича);
канд. хім. наук, доц. *О. В. Павлюк*
(Львівський національний університет імені Івана Франка)

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Львівського національного університету імені Івана Франка.
Протокол № 77/І від 29 січня 2025 року*

Перевір себе. Загальна хімія в задачах : навч. посібник /
П 27 Н. Муць, З. Шпирка, Г. Ничипорук, П. Стародуб ; за ред.
академіка НАН України, проф. Р. Є. Гладішевського. –
Вид. 2-ге, переробл. та доповн. – Львів : ЛНУ ім. Івана
Франка, 2025. – 212 с.

ISBN 978-617-10-0930-1.

У посібнику подано короткий виклад теоретичного матеріалу, приклади розв'язків типових задач та завдання для самостійного розв'язування з усіх розділів загальної хімії. Головна мета – допомогти студенту самостійно підготуватись до іспиту з хімії.

Для студентів природничих спеціальностей закладів вищої освіти.

УДК 54(076)

ISBN 978-617-10-0930-1

© Муць Н., Шпирка З., Ничипорук Г.,
Стародуб П., 2025
© Львівський національний університет
імені Івана Франка, 2025

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

B – валентність	K – криоскопічна стала
ДР – добуток розчинності	K – константа рівноваги
ЕРС (ΔE) – електрорушійна сила	$K_1 (K_2)$ – ступінчасті константи
н.у. – нормальні умови	K_r – константа гідролізу
A – атомна маса	K_d – константа дисоціації
A, B, C, D – умовне позначення	K_{H_2O} – іонний добуток води
речовин	$K_{ст.}(K_{нест.})$ – константа
a, b, c, d – стехіометричні	стійкості (нестійкості)
коефіцієнти	комплексного іона
A_r – відносна атомна маса	k – константа швидкості
I – сила струму	реакції
i – ізотонічний коефіцієнт	l – орбітальне квантове число
C_E – молярна концентрація	M – мольна маса
еквівалента (нормальність)	Me – метал
C_M, C – молярна концентрація	M_r – відносна молекулярна
(молярність)	маса
C_m – моляльна концентрація	m – маса
(моляльність)	m_l – магнітне квантове число
D – відносна густина газу	m_s – спінове квантове число
E – ебуліоскопічна стала	N_A – стала Авогадро
E – елемент	n – головне квантове число
E_m – мольна маса еквівалента	N – кількість частинок
E_V – мольний об'єм еквівалента	(електронів, атомів, молекул,
$\bar{e}$ – електрон	функціональних груп)
F – число Фарадея	N – кількість нейтронів у ядрі
f – фактор еквівалентності	P – тиск
$G (\Delta G)$ – вільна енергія Гіббса	p – парціальний тиск
(її зміна)	pH – водневий показник
$H (\Delta H)$ – ентальпія (її зміна)	pOH – гідроксильний
h – ступінь гідролізу	показник

R – універсальна газова стала
 $S(\Delta S)$ – ентропія (її зміна)
 s – розчинність
 $s-, p-, d-, f-$ – орбіталі
 T – титр
 $T(t)$ – температура, К (°C)
 V – об'єм
 V_m – мольний об'єм
 x, y, z, q – змінні величини
 Q – теплота реакції
 Q – кількість електрики
 Z – кількість протонів у ядрі
 α – ступінь дисоціації
 γ – температурний коефіцієнт швидкості реакції

δ^+, δ^- – заряди
 η – вихід продукту реакції
 v – кількість речовини
 π – осмотичний тиск
 τ – час
 ρ – густина
 $\sigma-, \pi-$ – тип хімічного зв'язку
 v – швидкість хімічної реакції
 φ – об'ємна частка
 $\varphi(E)$ – потенціал електрода
 Σ – сума
 χ – мольна частка
 ω – масова частка
[...] – молярна концентрація речовини

ЗМІСТ

1. ОСНОВНІ ХІМІЧНІ ПОНЯТТЯ І ЗАКОНИ ХІМІЇ.....	8
1.1. Кількість речовини. Мольна маса	8
1.2. Виведення хімічних формул. Розрахунки за хімічними формулами і рівняннями	14
1.3. Еквівалент. Закон еквівалентів	26
1.4. Газові закони. Суміші газів. Закон парціальних тисків.....	36
2. ОСНОВНІ КЛАСИ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК.....	51
3. БУДОВА АТОМА. ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН І ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ЕЛЕМЕНТІВ	59
3.1. Електронна структура атомів.....	59
3.2. Ізотопи.....	66
3.3. Структура періодичної системи елементів. Періодичний закон Д. І. Менделєєва.....	69
4. ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК.....	71
4.1. Основні характеристики хімічного зв'язку	71
4.2. Типи хімічного зв'язку	72
5. ЕНЕРГЕТИЧНІ ЕФЕКТИ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ	74
6. ХІМІЧНА КІНЕТИКА І ХІМІЧНА РІВНОВАГА	79
6.1. Швидкість хімічних реакцій. Закон діючих мас	79
6.2. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Принцип Ле Шательє.....	81
7. РОЗЧИНИ.....	96
7.1. Розчинність речовин	96
7.2. Концентрація розчинів. Способи вираження кількісного складу розчинів	100
7.3. Властивості розбавлених розчинів неелектролітів	108
7.4. Властивості розбавлених розчинів електролітів.....	117
8. РОЗЧИНИ ЕЛЕКТРОЛІТІВ.....	124
8.1. Ступінь електролітичної дисоціації і константа дисоціації	124
8.2. Іонний добуток води. Водневий показник.....	130
8.3. Добуток розчинності.....	137
8.4. Іонні рівняння.....	143
8.5. Гідроліз солей.....	146

9. ОКИСНО-ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ	153
9.1. Зміна окисно-відновних властивостей елементів	153
9.2. Методи складання рівнянь окисно-відновних реакцій	156
9.3. Типи окисно-відновних реакцій	162
9.4. Мольні маси еквівалентів речовин в окисно-відновних реакціях.....	164
9.5. Електродні потенціали. Гальванічні елементи.....	168
9.6. Електроліз. Закон Фарадея.....	173
10. КОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ.....	183
10.1. Будова комплексних сполук	183
10.2. Номенклатура комплексних сполук.....	186
10.3. Дисоціація комплексних сполук	190
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	195
ДОДАТКИ.....	196
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	208

ВСТУП

Навчальний посібник укладено відповідно до програм курсів загальної та неорганічної хімії для студентів нехімічних спеціальностей природничих факультетів закладів вищої освіти. Мета посібника – допомогти студентам навчитись розв'язувати розрахункові задачі з хімії під час підготовки до навчальних занять. На початку кожної теми подано короткий виклад теоретичних положень та алгоритми розв'язування типових задач. До усіх задач є відповіді. У додатках подано таблиці з необхідними довідниковими даними.

Посібник рекомендовано для самостійної роботи студентів.

Матеріал посібника допоможе студентам засвоїти курс загальної хімії, сприятиме розвитку хімічного мислення. Розв'язавши задачі, студенти можуть перевірити себе на готовність до успішного складання іспиту.

Автори будуть вдячні за побажання і зауваження, які можна надсилати на адресу:

Львівський національний університет імені Івана Франка
хімічний факультет
кафедра неорганічної хімії
вул. Кирила і Мефодія, 6,
м. Львів, 79005

Навчальне видання

**Муць Наталія,
Шпирка Зіновія,
Ничипорук Галина,
Стародуб Павло**

Перевір себе

Загальна хімія в задачах

Навчальний посібник для студентів
природничих спеціальностей закладів вищої освіти

Вид. 2-ге, перероблене і доповнене

За ред. академіка НАН України,
проф. Р. Є. Гладішевського

Редактор *Р. Спринь*
Комп'ютерний набір і верстання *Г. Ничипорук*
Обкладинка *Г. Ничипорук*

Формат 60×84/16. Умовн. друк. арк. 12,32.

Тираж 100 прим. Зам.

Видавець та виготовлювач:

Львівський національний університет імені Івана Франка

вул. Університетська, 1, м. 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.

П 27 **Перевір себе.** Загальна хімія в задачах : навч. посібник /
Н. Муць, З. Шпирка, Г. Ничипорук, П. Стародуб ; за ред.
академіка НАН України, проф. Р. Є. Гладішевського. –
Вид. 2-ге, переробл. та доповн. – Львів : ЛНУ ім. Івана
Франка, 2025. – 212 с.

ISBN 978-617-10-0930-1.

У посібнику подано короткий виклад теоретичного матеріалу, приклади розв'язків типових задач та завдання для самостійного розв'язування з усіх розділів загальної хімії. Головна мета – допомогти студенту самостійно підготуватись до іспиту з хімії.

Для студентів природничих спеціальностей закладів вищої освіти.

УДК 54(076)