

Л. Б. Цветкова

Загальна хімія

для майбутніх студентів-медиків:

теорія і задачі

**(загальна теорія, приклади розв'язування
типових вправ та задач, задачі для
самоконтролю, цікаві питання, досліді та
роз'яснення до них)**

Навчальний посібник
2-ге видання, виправлене і доповнене

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Видавництво «Новий Світ-2000»
Львів
2020

УДК 57(075)
ББК 24.1 я 7
Ц 27

*Гриф надано Міністерством освіти і науки України
(Лист № 14/182 від 16 травня 2013 р.)*

Рецензенти:

Я. Ю. Тевтуль – доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри фізичної і аналітичної хімії та екології хімічних виробництв Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича;

В. В. Кінжибало – кандидат хімічних наук, доцент кафедри неорганічної хімії Львівського національного університету ім. І. Франка.

Цветкова Л. Б.

Ц 27 Загальна хімія для майбутніх студентів-медиків: теорія і задачі. Навчальний посібник. –2-ге видання, виправлене і доповнене. – Львів: «Новий Світ-2000», 2020. – 408 с.

Теоретичний і практичний матеріал цієї книги побудований на основні положення курсу хімії середньої школи, передумовлені типовою програмою на базі основної школи для вступників до вищих навчальних закладів України.

Книга допоможе оволодіти основами загальної та неорганічної хімії, зрозуміти закономірності хімічних процесів, глибше засвоїти хімічні терміни та поняття, виробити у себе хімічне мислення, сталий інтерес до хімії, уміння самостійно розв'язувати типові задачі з неорганічної хімії. Також розкриє: атомно-молекулярне вчення, квантово-механічна модель будови атома, хімічний зв'язок, класифікація та умови протікання хімічних реакцій, механізм утворення та властивості розчинів, окисно-відновні процеси, основні знання класів неорганічних сполук; які полегшать засвоєння майбутнім студентам-медикам програмний матеріал з курсу «Медична хімія»

УДК 57(075)
ББК 24.1 я 7

ISBN 978-969-7585-7-6

© Цветкова Л. Б., 2020

© «Новий Світ-2000», ФОП Піча С.В., 2020

ЗМІСТ

Передмова	9
Тема 1. Поняття про атом, молекулу, моль	11
1.1. Поняття про “атом” і “молекулу” на основі атомно-молекулярного вчення (XIX ст.)	11
1.2. Хімічні елементи	12
1.3. Класифікація речовин. Алотропія	12
1.4. Відносна атомна та відносна молекулярна маси ..	13
1.5. Моль. Молярна маса	14
<i>Розв’язування типових задач</i>	<i>16</i>
<i>Вправи та задачі для самоконтролю</i>	<i>17</i>
Тема 2. Основні закони хімії	19
2.1. Хімічні символи, формули й рівняння	19
2.2. Хімічні реакції. Класифікація реакцій. Термохімічні реакції	20
2.3. Закон збереження маси речовини	23
2.4. Закон сталості складу речовини	23
2.5. Поняття про хімічний еквівалент та молярну масу простих і складних речовин	24
2.5. Закон Авогадро. Молярний об’єм газу	29
2.6. Відносна густина газів	34
<i>Розв’язування типових задач</i>	<i>35</i>
<i>Вправи та задачі для самоконтролю</i>	<i>43</i>
Тема 3. Періодичний закон і періодична система елементів Д.І.Менделєєва.	
Будова атомів	47
3.1. Періодична система елементів Д.І.Менделєєва. Малі та великі періоди. Групи й підгрупи елементів	47
3.2. Складна будова атомів. Будова ядер атомів. Ізотопи. Ізобари. Ізотони	49

3.3. Поняття про елементарні частинки. Ядерні реакції. Радіоактивність	52
3.4. Сучасна модель стану електрона в атомі. Будова електронних оболонок атомів	54
3.5. Електронні формули. Принцип найменшої енергії. s-, p-, d-, f-елементи	59
3.6. Періодичний закон і періодична система елементів у світлі вчення про будову атомів	65
3.7. Періодичні властивості атомів. Електронегативність	68
<i>Розв'язування типових задач</i>	<i>71</i>
<i>Вправи та задачі для самоконтролю</i>	<i>76</i>

Тема 4. Хімічний зв'язок 79

4.1. Основні типи хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок і механізм його утворення	79
4.2. Властивості ковалентного зв'язку. σ - і π -зв'язки	83
4.3. Гібридизація атомних орбіталей. sp -, sp^2 -, sp^3 -гібридизація	85
4.4. Іонний зв'язок	92
4.5. Полярні та неполярні зв'язки у молекулі	93
4.6. Металічний зв'язок	95
4.7. Водневий зв'язок	95
4.8. Види хімічних формул. Структурні формули	96
4.9. Ступінь окиснення і валентність	96
<i>Розв'язування типових задач</i>	<i>99</i>
<i>Вправи та задачі для самоконтролю</i>	<i>104</i>

Тема 5. Швидкість хімічних реакцій.

Хімічна рівновага 107

5.1. Швидкість хімічних реакцій	107
5.2. Фактори, що впливають на швидкість реакції	108
5.3. Енергія активації	109
5.4. Поняття про каталіз і каталізатори	110
5.5. Необоротні й оборотні реакції	112
5.6. Хімічна рівновага. Принцип Ле Шательє	113

5.7. Термохімія і термодинаміка. Закон Гесса	116
5.8. Енергія Гіббса і напрямленість хімічних процесів ..	119
<i>Розв'язування типових задач</i>	121
<i>Вправи та задачі для самоконтролю</i>	126

Тема 6. Розчини. Теорія

електролітичної дисоціації	133
6.1. Розчинність речовин у воді	133
6.2. Насичені, ненасичені та пересичені розчини	134
6.3. Залежність розчинності речовин від температури ...	135
6.4. Хімічна теорія розчинів Д.І.Менделєєва. Сольвати і гідрати. Теплові явища під час розчинення	136
6.5. Числове вираження складу розчинів	137
<i>Розв'язування типових задач</i>	138
6.6. Електроліти і неелектроліти	153
6.7. Теорія електролітичної дисоціації. Механізм дисоціації, гідратація йонів	153
6.8. Дисоціація кислот, основ і солей у водних розчинах	155
6.9. Ступінь дисоціації і залежність його від концентрації. Сильні та слабкі електроліти. Константа дисоціації	157
6.10. Дисоціація води. Водневий показник	158
6.11. Реакції йонного обміну. Умови їх необоротності .	160
<i>Розв'язування типових задач</i>	160
<i>Вправи та задачі для самоконтролю</i>	171

Тема 7. Найважливіші класи

неорганічних сполук	179
7.1. Оксиди, їх склад, назви оксидів, добування, хімічні властивості	179
7.2. Основи, їх назва, добування і властивості. Амфотерні гідроксиди	182
7.3. Кислоти, їх назва, добування, властивості	184

7.4. Солі, їх властивості, класифікація солей, назви і добування солей	185
7.5. Комплексні сполуки	188
7.6. Гідроліз солей. Випадки гідролізу. Ступінь гідролізу. Складання рівнянь гідролізу солей	192
<i>Розв'язування типових задач</i>	196
<i>Вправи та задачі для самоконтролю</i>	204
Тема 8. Окисно-відновні реакції. Електроліз	208
8.1. Теорія окисно-відновних реакцій. Відновники й окисники. Пероксиди	208
8.2. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій	213
8.3. Вплив середовища на характер перебігу реакцій ...	217
8.4. Класифікація окисно-відновних реакцій	217
8.5. Суть електролізу	218
8.6. Електроліз водних розчинів електролітів	219
8.7. Ряд стандартних електродних потенціалів	223
8.8. Гомогенні окисно-відновні системи у водних розчинах	229
8.9. Електрохімічна корозія металів	232
<i>Розв'язування типових задач</i>	234
<i>Вправи та задачі для самоконтролю</i>	248
Тема 9. Хімічні рівняння і стехіометричні розрахунки за ними	256
9.1. Розв'язування типових задач за хімічними рівняннями	256
9.2. Розв'язування типових задач з використанням властивостей неметалів	266
9.3. Розв'язування типових задач з використанням властивостей металів	282
<i>Вправи та задачі для самоконтролю</i>	291
Деякі питання та відповіді з хімії.....	304
а) питання.....	304
б) відповіді	309

Дивовижні досліди з хімії	346
<i>Чи може бути дощ у склянці</i>	346
<i>Як пише скляна паличка</i>	346
<i>Перетворення “молока” на воду</i>	346
<i>Вуглекислий газ “підіймається по сходах”</i>	347
<i>Яйце – водяна дзига</i>	347
<i>Сухий лід</i>	348
<i>Як одержати дим без вогню</i>	349
<i>Як спалити голку</i>	350
<i>Кислота-запальник</i>	350
<i>Чудесна скляна паличка</i>	351
<i>Фейєрверк у циліндрі</i>	351
<i>Вогонь-художник</i>	352
<i>Суперечливе питання</i>	352
<i>Фараонові змії</i>	353
<i>Діючий вулкан</i>	353
<i>Як обвуглити цукор без вогню</i>	354
<i>Інгібіторна хлоридна кислота</i>	354
<i>Загадковий спирт</i>	355
<i>Сіркова корозія</i>	355
<i>“Вавілонське чудо”</i>	356
<i>Хімічний “вулкан”</i>	357
<i>“Фарбований лис”</i>	357
<i>Вогонь від краплини води</i>	358
<i>Вогонь від рідкої солі</i>	359
<i>Підводний колоїдний “сад”</i>	359
<i>Свинцеве дерево</i>	360
<i>Пересичені розчини</i>	360
<i>Мінеральний “хамелеон”</i>	361
<i>Горіння цукру</i>	363
<i>Бавовна звичайна і легкозаймиста</i>	363
Додатки	364
Додаток № 1. Умовні позначення та назви	364
Додаток № 2. Перехідні коефіцієнти	365
Додаток № 3. Десяткові префікси до назв одиниць ...	366

Додаток № 4. Грецький алфавіт	366
Додаток № 5. Найважливіші фізичні та фізико-хімічні сталі	367
Додаток № 6. Розчинність деяких солей та основ у воді	368
Додаток № 7. Густина водних розчинів деяких неорганічних речовин при 20 °С	369
Додаток № 8. Назви хімічних елементів	370
Додаток № 9. Групові назви хімічних елементів	371
Додаток № 10. Назви найважливіших кислот	371
Додаток № 11. Назви солей	372
Додаток № 12. Константи дисоціації деяких кислот та основ у водних розчинах при 25 °С	373
Додаток № 13. Стандартні відновні потенціали деяких окисно-відновних систем у водних розчинах	374
Додаток № 14. Термодинамічні константи деяких речовин	376
Додаток № 15. Стандартні електродні потенціали металів у водних розчинах	379
Відкриття елементів	380
Лауреати премії “В пам’ять Альфреда Нобеля” з хімії ...	389
Використана та рекомендована література	406

ПЕРЕДМОВА

Друге видання цього навчального посібника, яке є виправленим і значно доповненим новим навчальним та інформаційним матеріалом має за мету розкрити основні положення курсу хімії середньої школи, передумовлені типовою програмою на базі основної школи для вступників до вищих навчальних закладів України: атомно-молекулярне вчення, квантово-механічна модель будови атома, хімічний зв'язок, класифікація та умови протікання хімічних реакцій, механізм утворення та властивості розчинів, окисно-відновні процеси, основні знання класів неорганічних сполук; окрім того подані такі теми: елементи хімічної термодинаміки, хімічна кінетика й рівновага, кислотно-основна рівновага розчинів та комплексоутворення в біологічних системах, які полегшать засвоєння майбутнім студентам-медикам програмний матеріал з курсу «Медична хімія».

Теоретичні введення до кожної теми разом з прикладами розв'язування задач покликані орієнтувати читача в самостійній роботі і допомогти йому зрозуміти закономірності хімічних процесів, глибше засвоїти хімічні терміни та поняття, властивості хімічних елементів та їх сполук.

Щоб полегшити засвоєння хімічних знань, автор навчального посібника прагнув написати його у порядку поступового наростання складності матеріалу. Більшість співвідношень і формул виведено без використання вищої математики.

Матеріал, що вміщено у посібнику, є доступним і легким для розуміння. Автор вживає чіткі, зрозумілі речення, активні обороти мови. Назви хімічних елементів відповідають рекомендаціям Національної комісії України з хімічної термінології і номенклатури. Для зручності користування посібником в тексті подаються також загальнозвживані раніше назви хімічних сполук.

Довідковий матеріал, необхідний для самостійної роботи з посібником в процесі виконання контрольних завдань і вправ, винесено як додаток до посібника.

Готуючи даний навчальний посібник, автор намагався врахувати як власний багаторічний досвід викладання даної дисципліни, так і найновіші напрацювання вітчизняних та зарубіжних спеціалістів, а отже, створити такий навчальний посібник, який би в повній мірі відповідав сучасним як українським, так і європейським стандартам, принципам Болонської конвенції.

Кожна тема посібника закінчується прикладами розв'язування типових задач, вправами та задачами для самоконтролю. До найбільш складних задач подаються відповіді. В кінці книги окремими розділами подаються питання і відповіді з хімії, дивовижні досліди з хімії, додатки, коротка інформація про відкриття елементів, лауреатів премії “В пам'ять Альфреда Нобеля” з хімії, список використаної та рекомендованої літератури.

Л. Б. Цветкова