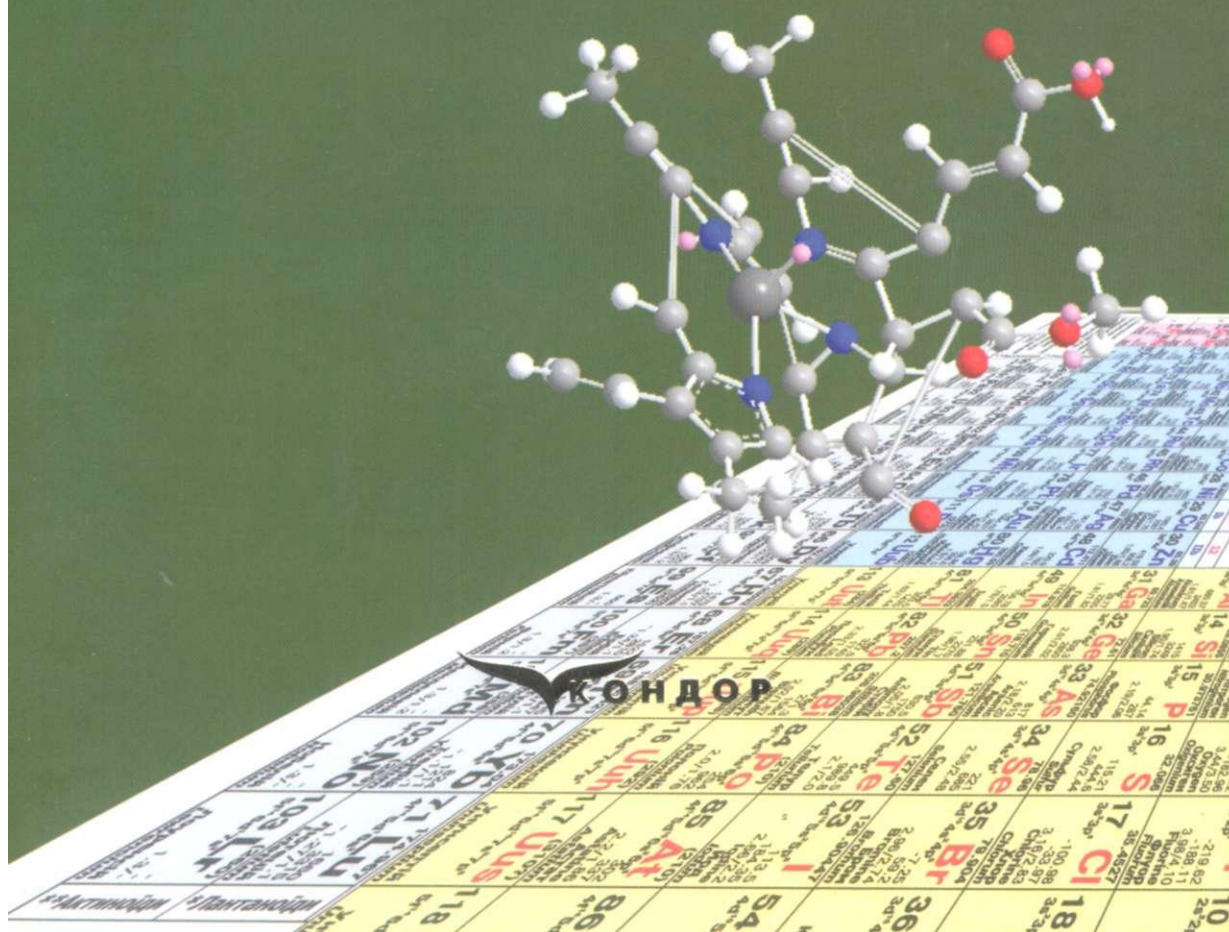


А. В. Голубєв, В. І. Лисін, І. В. Коваленко, Г. В. Тарасенко

# ХІМІЯ



**А.В. Голубєв, В.І. Лисін,  
І.В. Коваленко, Г.В. Тарасенко**

# **ХІМІЯ**

**За редакцією акад. УАН  
Голубєва А.В.**

**Посібник для студентів  
нехімічних спеціальностей вищих навчальних закладів**

i

**Київ**



**2013**

УДК 54  
ББК 24  
Х465

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України  
як навчальний посібник для студентів нехімічних спеціальностей вищих  
навчальних закладів (Лист № 1/11-5017 від 26.09.12.)*

**Рецензенти:**

**М.С. Слободяник**, д.х.н., професор, чл.-кор. НАН України, зав. кафедрою неорганічної хімії Київського національного університету ім. Т.Г. Шевченка;

**А.О.Омельчук**, д.х.н., чл.-кор. НАН України, заст. директора Інституту загальної та неорганічної хімії НАН України;

**О.О. Андрійко**, д.х.н., професор, зав. кафедрою загальної та неорганічної хімії Національного технічного університету України «КПІ».

**А.В. Голубєв**

Х 465 **Хімія**. Навчальний посібник. / А.В. Голубєв, В.І. Лисін, І.В. Коваленко, Г.В. Тарасенко. / За ред. акад. УАН Голубєва А.В. - К.: Кондор-Видавництво, 2013.-578 с.

Бібліогр. 577 с; бібліогр. назв. 39; - рис. 58; - табл. 22; Укр. мовою

**ISBN 978-966-2781-41-0**

Навчальний посібник «Хімія» створено для бакалаврів у відповідності з освітнім стандартом для технічних напрямків та спеціальностей. Він складається з двох частин, в яких в сучасній інтерпретації висвітлено необхідні уявлення та закономірності з курсів загальної, неорганічної, фізичної, органічної хімії та хімії високомолекулярних сполук.

Розглянуті проблеми хімічного зв'язку, фізико-хімічні основи хімічних процесів, властивості металів і неметалів, органічних та високомолекулярних сполук, поняття і принципи нанохімії і нанотехнології.

Посібник адресовано студентам, але він може бути корисним також аспірантам, викладачам, учням хімічних ліцеїв, коледжів, технікумів, учням старших класів загальноосвітніх шкіл і всім працівникам, які хотіли б розширити знання в галузі хімії. Особлива увага приділена ролі хімії і охороні навколишнього середовища.

ББК 24

**ISBN 978-966-2781-41-0**

© А.В. Голубєв, В.І. Лисін,  
І.В. Коваленко, Г.В. Тарасенко. 2013  
© Кондор-Видавництво, 2013

## ЗМІСТ

<b>Передмова</b> .....	7
<b>Вступ</b> .....	8

Поняття про матерію та рух (8). Предмет хімії. Місце хімії в системі природничих наук. Об'єкт хімії. Речовини і їх перетворення (9). Метод хімії. Хімія і народне господарство (11). Основні етапи розвитку хімії (13).

### ЧАСТИНА I ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ

<b>РОЗДІЛ 1. АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНЕ ВЧЕННЯ</b> .....	17
--	----

Основні поняття хімії (18). Основні закони хімії (19). Закони ідеальних газів (29). Методи визначення молекулярних мас газів (31). Методи визначення атомних мас (33). Виведення хімічних формул. Розрахунки за хімічними формулами та хімічними рівняннями (35). Стехіометричні розрахунки (36).

<b>РОЗДІЛ 2. БУДОВА РЕЧОВИНИ</b> .....	40
--	----

<b>Глава 1. Будова атому і періодична система Д.І. Менделєєва</b> .....	40
---	----

Будова речовини. Історичні передумови створення теорії будови атому (40). Основні положення теорії будови атому Бора (44). Квантово-механічна модель атому (48). Будова ядра (57). Радіоактивність (60). Ядерні реакції (66).

<b>Глава 2. Періодичний закон і періодична система елементів</b> .....	68
--	----

Спроби класифікації хімічних елементів (68). Періодичний закон Д.І. Менделєєва (70). Періодична система елементів Д.І. Менделєєва (71). Періодична система і будова атомів елементів (73). Періодичність властивостей елементів в системі (74).

<b>Глава 3. Хімічний зв'язок</b> .....	77
--	----

Іонний зв'язок (78). Ковалентний зв'язок (82). Метод валентних зв'язків (ВЗ) (85). Валентність. Валентні властивості елементів (88). Властивості ковалентного зв'язку (90). Гібридизація (92). Полярність молекул. Геометрична структура молекул (100). Метод молекулярних орбіталей (МО) (102). Металічний зв'язок (109).

<b>Глава 4. Сили міжмолекулярної взаємодії</b> .....	111
--	-----

Електростатична міжмолекулярна взаємодія (сили Ван-дер-Ваальса) (111). Донорно-акцепторна взаємодія молекул (114). Водневий зв'язок (116).

<b>Глава 5. Агрегатний стан речовини</b> .....	118
--	-----

Газоподібний, рідкий і твердий стан (118). Кристали (119). Плазмовий, надтвердий, колоїдний стани (124).

<b>РОЗДІЛ 3. ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПЕРЕБІГУ ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ</b> .....	126
---	-----

<b>Глава I. Енергетика хімічних та фазових перетворень. Хіміко-термодинамічні розрахунки</b> .....	126
--	-----

1\*

Екзо- і ендотермічні реакції (126). Тепловий ефект хімічної реакції (126). Поняття про хімічну термодинаміку (130). Внутрішня енергія (127). Ентальпія (127). Закони термохімії (128). Ентропія. Ізобарно-ізотермічний потенціал (131). Ентальпійний та ентропійний фактори і напрямок процесу (132).

**Глава 2. Хімічна кінетика.....135**

Швидкість хімічної реакції (136). Основні умови перебігу хімічних реакцій. Енергія активації (138). Закон діючих мас (140). Молекулярність і порядок реакції (141). Вплив температури на швидкість реакції (142). Каталіз. (144).

**Глава 3. Хімічна рівновага.....148**

Необоротні та оборотні реакції (148). Принцип Ле-Шательє (151). Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу (151).

**РОЗДІЛ 4. ДИСПЕРСНІ СИСТЕМИ. РОЗЧИНИ.....154**

**Глава 1. Дисперсні системи.....154**

Поняття дисперсної системи (154). Класифікація дисперсних систем (155). Зависі (156). Колоїдні розчини (157). Оптичні, кінетичні, електричні властивості дисперсних систем (162). Сорбція, адсорбція (169). Адсорбенти (173).

**Глава 2. Розчини. Механізм утворення розчинів. Розчинність.....176**

Класифікація розчинів (176). Способи вираження кількісного складу розчинів (177). Механізм утворення розчинів (182). Розчинність (186).

**Глава 3. Фізико-хімічні властивості розчинів.....191**

Фізичні властивості розчинів неелектролітів. Осмотичний тиск (191). Тиск пари розчинів (194). Кипіння і замерзання розчинів (196). Хімічні властивості розчинів. Властивості розчинів електролітів (199). Теорія електролітичної дисоціації (200). Властивості розчинів сильних електролітів (206). Властивості розчинів слабких електролітів (210). Добуток розчинності (215). Дисоціація води. Іонний добуток води (218). Іонні реакції в розчинах електролітів (221). Гідроліз солей (222).

**РОЗДІЛ 5. ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА СИСТЕМИ.....236**

**Глава 1. Окисно-відновні реакції (ОВР).....236**

Загальні поняття про окисно-відновні процеси (236). Окисники та відновники (237). Рівняння окисно-відновних реакцій (239). Типи окисно-відновних реакцій (243).

**Глава 2. Основи електрохімії.....244**

Предмет і зміст електрохімії (244). Хімічні та електрохімічні процеси (246). Електрохімічні властивості металів (249). Стандартні електродні потенціали металів (252). Окисно-відновні електроди та їх потенціали (256). Хімічні джерела струму (261). Електроліз (268). Закони Фарадея (272). Корозія металів. Методи захисту від корозії (276).

## ЧАСТИНА II ХІМІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ ТА ЇХ СПОЛУКИ

### РОЗДІЛ 6. ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК... 287

#### **Глава 1. Основні класи неорганічних сполук**..... 288

Оксиди (288). Основи (292). Амфотерні гідроксиди (294). Кислоти (295). Солі (297).

#### **Глава 2. Загальні властивості металів**..... 301

Знаходження металів у природі, методи їх одержання (303). Фізичні властивості металів (307). Хімічні властивості металів (310). Оксиди та гідроксиди металів. Закономірні зміни їх хімічного характеру в періодичній системі елементів (316). Сплави (318). Використання металів (322).

#### **Глава 3. Загальні властивості неметалів**..... 329

Загальна характеристика елементів (329). Знаходження елементів в природі, одержання простих речовин (330). Фізичні властивості неметалів (332). Хімічні властивості неметалів (333). Застосування неметалів та їх сполук (357).

#### **Глава 4. Комплексні (координаційні) сполуки**..... 363

Визначення складу комплексних сполук (365). Класифікація та номенклатура координаційних сполук (366). Стійкість координаційних сполук (368). Ізомерія координаційних сполук (369). Природа хімічного зв'язку в координаційних сполуках (371).

### РОЗДІЛ 7. ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК 374

#### **Глава 1. Теоретичні уявлення про будову органічних сполук**..... 376

Хімічний зв'язок в органічних сполуках (378). Ковалентні  $\sigma$ - і  $\pi$ -зв'язки (381). Взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук (383). Ізомерія органічних сполук (384). Реакції органічних сполук (387). Класифікація органічних сполук (390). Номенклатура органічних сполук (394).

#### **Глава 2. Ациклічні сполуки**..... 395

Насичені вуглеводні (алкани) (395). Методи одержання алканів (398). Фізичні та хімічні властивості алканів (399). Ненасичені вуглеводні (алкени). Методи одержання, фізичні і хімічні властивості алкенів (401). Алкадієни, методи одержання та хімічні властивості (405). Алкіни, методи одержання та хімічні властивості (406).

#### **Глава 3. Циклічні сполуки**..... 408

Ароматичні вуглеводні (арени) (410). Бензен та його гомологи. Методи одержання, фізичні і хімічні властивості бензену (413). Хімічні властивості гомологів та похідних бензену (415).

#### **Глава 4. Галогено- і гідроксовмісні похідні вуглеводнів**..... 415

Галогенопохідні вуглеводнів. Методи одержання фізичні і хімічні властивості (415). Гідроксовмісні похідні вуглеводнів. Спирти (419). Феноли (423).

#### **Глава 5. Карбонільні сполуки**..... 428

Альдегіди і кетони (428). Карбонові кислоти (431). Методи одержання, фізичні та хімічні властивості карбонових кислот (433).

<b>Глава 6. Нітрогеновмісні сполуки</b> .....	437
Аміни. Методи одержання фізичні і хімічні властивості амінів (437). Амінокислоти та білки (441). Хімічні властивості амінокислот (443). Амідні карбонових кислот. Методи одержання і хімічні властивості (446).	
<b>Глава 7. Жири</b> .....	449
Вуглеводи (452). Елементорганічні сполуки (458).	
<b>РОЗДІЛ 8. ПОЛІМЕРНІ СПОЛУКИ І ПОЛІМЕРНІ МАТЕРІАЛИ</b> .....	460
<b>Глава 1. Загальна характеристика високомолекулярних сполук</b> ....	462
Номенклатура полімерів (462). Класифікація полімерів (463).	
<b>Глава 2. Методи одержання полімерів</b> .....	468
Полімеризація (470). Радикальна полімеризація (471). Іонна полімеризація (474). Ступінчаста полімеризація (478). Співполімеризація (478). Способи проведення полімеризації (479). Поліконденсація (480).	
<b>Глава 3. Агрегатні фазові та фізичні стани полімерів</b> .....	483
Аморфний стан полімерів (486). Кристалічний стан полімерів (487). Властивості полімерів (487).	
<b>Глава 4. Полімерні матеріали</b> .....	490
<b>РОЗДІЛ 9. НАНОХІМІЯ. НАНОТЕХНОЛОГІЇ</b> .....	500
Об'єкти нанохімії. Класифікація наночастинок (504). Методи одержання наночастинок (509). Швидкість перетворень в наносистемах. Нанокаталіз (512). Кріонанохімія (514). Органо-мінеральні наноконкомпозити (517). Прикладні аспекти і перспективи розвитку нанохімії (519).	
<b>РОЗДІЛ 10. ЛЮДИНА І БІОСФЕРА ТА ЇХ ВЗАЄМОДІЯ</b> .....	526
Кругообіг речовин в біосфері (527). Кругообіг енергії в біосфері (533). Екологічні проблеми суспільства (535). Забруднення навколишнього середовища (538). Хімічні фактори забруднення (540). Газоподібні викиди і охорона повітряного басейну (543). Водні ресурси і охорона водного басейну (546). Тверді відходи. Утилізація і знешкодження відходів (552).	
<b>Предметний покажчик</b> .....	572
<b>Іменний покажчик</b> .....	575
<b>Література</b> .....	577