

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

А. П. Ранський

# **ОРГАНІЧНА ХІМІЯ І ЕКОЛОГІЯ**

**Частина 3**

**ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОХІДНІ**

Навчальний посібник

Вінниця  
ВНТУ  
2022

**УДК 378.147(075)**

**P22**

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 3 від 28.10.2021 р.)

Рецензенти:

**Г. М. Розанцев**, доктор хімічних наук, професор

**В. Г. Петрук**, доктор технічних наук, професор

**Н. О. Діденко**, кандидат хімічних наук, доцент

**Ранський, А. П.**

P22      Органічна хімія і екологія: В 3-х частинах. Частина 3. Функціональні похідні : навчальний посібник / Ранський А. П. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – 99 с.

ISBN 978-966-641-893-0

Навчальний посібник містить методи добування, будову, фізичні і хімічні властивості карбонових кислот, гетерофункціональних (галоген-сульфо-, гідрокси-, аміно-) карбонових кислот, нітрогенвмісних органічних сполук, гетероароматичних та металоорганічних сполук. Екологічні питання органічної хімії стосуються способів знешкодження деяких високотоксичних органічних сполук, а також характеристики їх токсичності.

**УДК 547(075)**

**ISBN 978-966-641-893-0**

© А. Ранський, 2022

## ЗМІСТ

<b>Частина 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ. АЛІФАТИЧНІ ВУГЛЕВОДНІ.....</b>	<b>3–119</b>
<b>Частина 2 АРОМАТИЧНІ ВУГЛЕВОДНІ. ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОХІДНІ.....</b>	<b>123–249</b>
<b>Частина 3 ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОХІДНІ.....</b>	<b>251</b>
<b>4.6 Монокарбонові кислоти.....</b>	<b>255</b>
4.6.1 Класифікація. Номенклатура.....	255
4.6.2 Методи добування.....	256
4.6.3 Будова карбоксильної групи.....	258
4.6.4 Фізичні властивості.....	258
4.6.5 Хімічні властивості.....	259
4.6.6 Екологічні питання.....	264
<b>4.7 Дикарбонові кислоти.....</b>	<b>269</b>
4.7.1 Класифікація. Номенклатура.....	269
4.7.2 Методи добування.....	270
4.7.3 Фізичні властивості.....	271
4.7.4 Хімічні властивості.....	272
4.7.5 Екологічні питання.....	274
<b>4.8 Сульфокислоти.....</b>	<b>278</b>
4.8.1 Класифікація. Номенклатура.....	278
4.8.2 Методи добування.....	278
4.8.3 Фізичні властивості.....	279
4.8.4 Хімічні властивості.....	279
4.8.5 Екологічні питання.....	281
<b>4.9 Галогенкарбонові кислоти.....</b>	<b>284</b>
4.9.1 Класифікація. Номенклатура.....	284
4.9.2 Методи добування.....	284
4.9.3 Будова галогенмонокарбонівих кислот.....	285
4.9.4 Хімічні властивості.....	286
4.9.5 Екологічні питання.....	287
<b>4.10 Гідроксикислоти.....</b>	<b>290</b>
4.10.1 Класифікація. Номенклатура.....	290
4.10.2 Методи добування.....	291
4.10.3 Будова гідроксикислот.....	291
4.10.4 Фізичні властивості.....	293
4.10.5 Хімічні властивості.....	293
4.10.6 Екологічні питання.....	295
<b>4.11 Амінокислоти.....</b>	<b>298</b>
4.11.1 Класифікація. Номенклатура.....	298
4.11.2 Методи добування.....	298
4.11.3 Будова амінокислот.....	299
4.11.4 Фізичні властивості.....	300
4.11.5 Хімічні властивості.....	301

4.11.6 Екологічні питання.....	303
<b>4.12 Нітросполуки.....</b>	<b>306</b>
4.12.1 Класифікація. Номенклатура.....	306
4.12.2 Методи добування.....	306
4.12.3 Будова нітрогрупи.....	307
4.12.4 Фізичні властивості.....	308
4.12.5 Хімічні властивості.....	308
4.12.6 Екологічні питання.....	311
<b>4.13 Аміни.....</b>	<b>314</b>
4.13.1 Класифікація. Номенклатура.....	314
4.13.2 Методи добування.....	315
4.13.3 Будова амінів.....	317
4.13.4 Фізичні властивості.....	318
4.13.5 Хімічні властивості.....	318
4.13.6 Екологічні питання.....	324
<b>4.14 Ароматичні діазо- та азосполуки.....</b>	<b>327</b>
4.14.1 Класифікація. Номенклатура.....	327
4.14.2 Методи добування.....	327
4.14.3 Будова діазосполук.....	328
4.14.4 Фізичні властивості.....	329
4.14.5 Хімічні властивості.....	329
4.14.6 Азосполуки як барвники.....	333
4.14.7 Екологічні питання.....	334
<b>4.15 Гетероароматичні сполуки.....</b>	<b>336</b>
4.15.1 Класифікація. Номенклатура.....	336
4.15.2 Будова гетероароматичних сполук.....	336
4.15.3 Методи добування.....	337
4.15.4 Хімічні властивості.....	338
4.15.5 Екологічні питання.....	340
<b>4.16 Металоорганічні сполуки.....</b>	<b>342</b>
4.16.1 Класифікація. Номенклатура.....	342
4.16.2 Методи добування.....	343
4.16.3 Фізичні властивості.....	344
4.16.4 Хімічні властивості.....	344
4.16.5 Екологічні питання.....	345

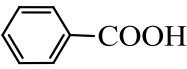
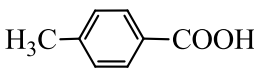
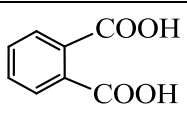

## 4.6 Монокарбонові кислоти

Монокарбоновими кислотами називають похідні вуглеводнів, до складу яких входить одна карбоксильна група ( $-\text{COOH}$ ).

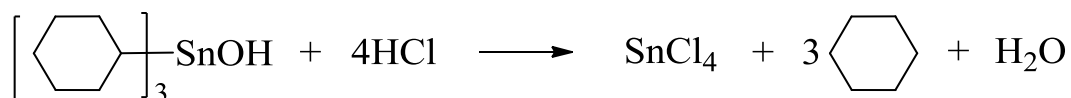
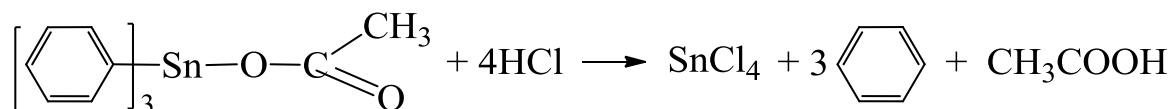
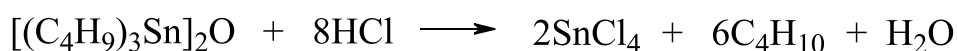
### 4.6.1 Класифікація. Номенклатура

Загальна формула карбонових кислот  $\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$ . Залежно від природи та будови радикалу  $\text{R}$  вони бувають: насичені та ненасичені, ароматичні, тощо. Карбонові кислоти утворюють гомологічні ряди. Назви деяких карбонових кислот та їх фізичні константи наведено у табл. 4.20.

Таблиця 4.20 – Назви і фізичні константи деяких карбонових кислот

Формула	Номенклатура		$T_{\text{пл.}}$ , °C	$pK_a^{25}$
	тривіальна	IUPAC		
$\text{HCOOH}$	мурашина	метанова	101	3,75
$\text{CH}_3\text{COOH}$	оцтова	етанова	118	4,76
$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	пропіонова	пропанова	141	4,89
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	масляна	бутанова	165	4,82
$(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$	ізомасляна	2-метилпропанова	154	4,84
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	валеріанова	пентанова	187	4,86
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	капронова	гексанова	205	
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$	акрилова	пропенова	142	4,26
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	олеїнова	9-октадекенова	–	
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	пальметинова	гексадеканова	–	
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	стеаринова	октадеканова	–	
	бензойна	бензолкарбонова	249	4,17
	п-толуїлова	4-метил-бензолкарбонова	–	
	фталева	1,2-бензол-дикарбонова	207	2,95, (5,40)
	терефталева	1,4-бензол-дикарбонова	300 (субл.)	3,54, (4,50)

До сих пір дуже поширені тривіальні назви деяких карбонових кислот, які наведені у табл. 4.20. Назва за номенклатурою IUPAC: *вуглеводень* (включно з атомом карбону карбоксильної групи) + суфікс *-ова* + *кислота*:



### Питання для самоконтролю

1. Яка з двох сполук належить до металоорганічних:  $\text{CH}_3\text{COOLi}$  чи  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Li}$ ? Відповідь пояснити.
2. Як класифікують металоорганічні сполуки? Навести приклади.
3. Навести реакції отримання металоорганічних сполук.
4. Які металоорганічні сполуки називають реактивами Гріньяра? Навести приклади.
5. Пояснити, чому реактиви Гріньяра синтезують в абсолютно безводному середовищі. Відповідь підтвердити рівнянням реакції.
6. Навести приклади реакцій метилмагнійброміду з сполуками, що містять рухливий атом гідрогену.
7. Навести приклади реакцій реактивів Гріньяра з киснем, сіркою та хлором.
8. Навести приклади реакцій приєднання реактивів Гріньяра за карбонільним ( $>\text{C}=\text{O}$ ) зв'язком.
9. Яку карбонову кислоту отримують при взаємодії бутилмагній хлориду з вуглекислим газом?
10. Екологічні питання меркурій- та стануморганічних сполук. Навести можливі схеми їх реагентного знешкодження.

### Література до теми лекції

#### Самостійна робота

1. Збірник рейтингових завдань з органічної хімії / під ред. А. П. Ранського. – Дніпропетровськ : УДХТУ, 2007. – С. 90–95.

#### Основна література

1. Гауптман З. Органическая химия / Гауптман З., Грефе Ю., Ремане Х. – М. : Химия, 1979. – С. 536–546.
2. Ластухін Ю. О. Органічна хімія / Ю. О. Ластухін, С. А. Воронов. – Львів : Центр Європи, 2001. – С. 537–554.

#### Додаткова література

1. Мельников Н. Н. Пестициды. Химия, технология, применение / Н. Н. Мельников. – М. : Химия, 1987. – 712 с.
2. Мельников Н. Н. Технические средства защиты растений : справочник / Н. Н. Мельников, К. В. Новожилов, Т. Н. Пылова – М. : Химия, 1980. – 288 с.

*Навчальне видання*

Ранський Анатолій Петрович

## **ОРГАНІЧНА ХІМІЯ І ЕКОЛОГІЯ**

**Частина 3**

### **ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОХІДНІ**

Навчальний посібник

Рукопис оформив А. Ранський

Редактор В. Дружиніна

Оригінал-макет підготував А. Ранський

Підписано до друку 10.06.2022 р.  
Формат 29,7×42 ¼. Папір офсетний.  
Гарнітура Times New Roman.  
Ум. друк. арк. 5,94  
Наклад. 25 пр. Зам. № 2022-056

Видавець та виготовлювач  
Вінницький національний технічний університет,  
редакційно-видавничий відділ.  
ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Хмельницьке шосе, 95,  
м. Вінниця, 21021.  
Тел. (0432) 65-18-06.  
**press.vntu.edu.ua;**  
*Email: irvc.vntu@gmail.com*

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.