

*Моно- та дикарбонові кислоти*  
*Функціональні похідні карбонових кислот*

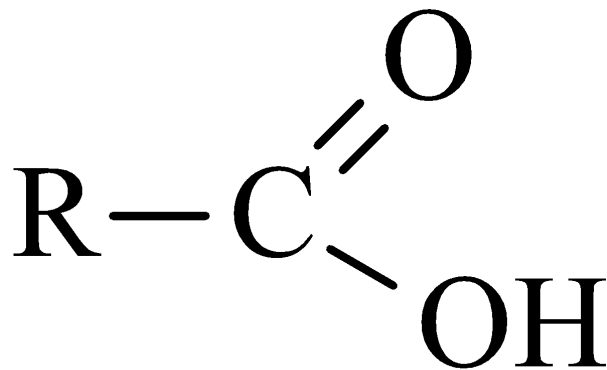


## План

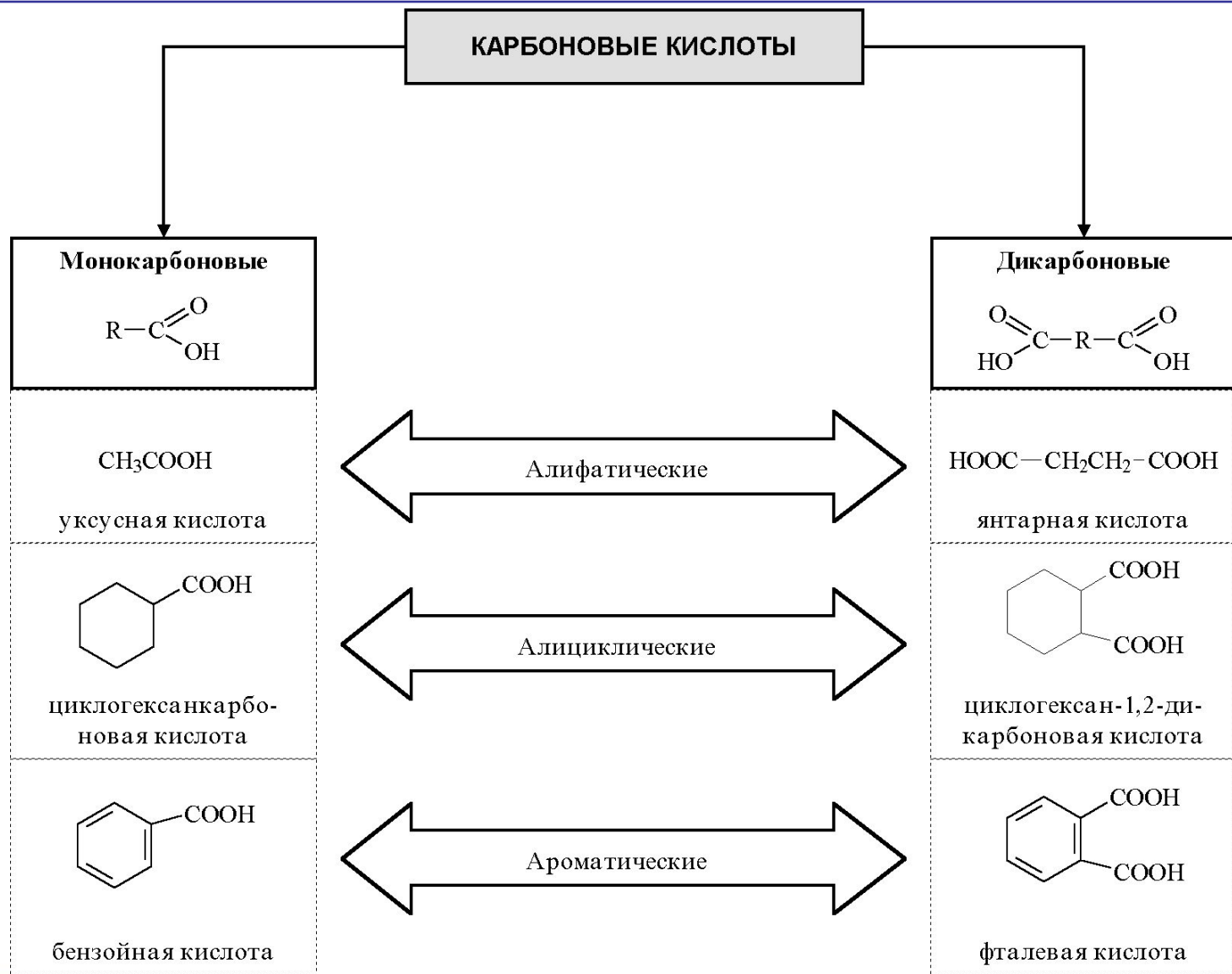
1. Номенклатура та ізомерія карбонових кислот.
2. Способи одержання карбонових кислот (створення карбоксильної групи).
3. Фізичні властивості.
4. Будова карбоксильної групи.  
Хімічні властивості.

# Класифікація

**Карбоновими кислотами називаються сполуки, що містять карбоксильну групу —COOH.**

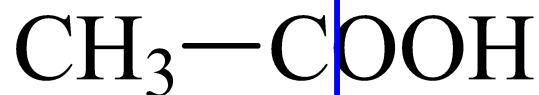


# Класифікація



# Монокарбонові кислоти

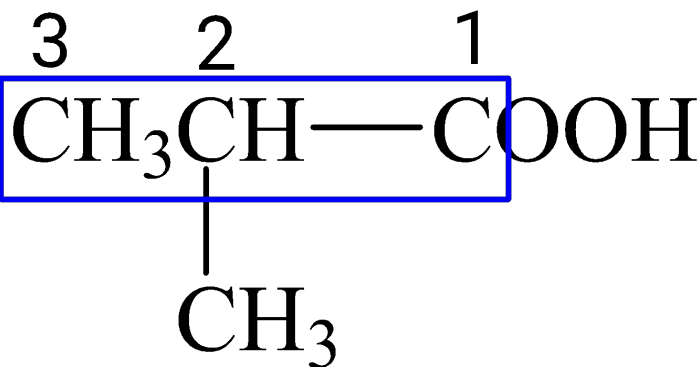
## Номенклатура і ізомерія



етанова кислота



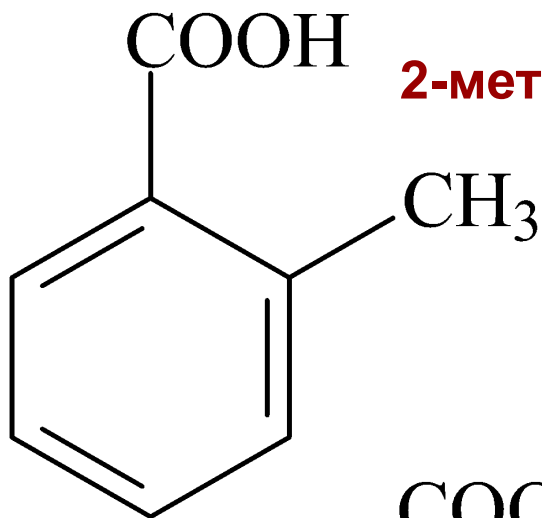
бутанова кислота



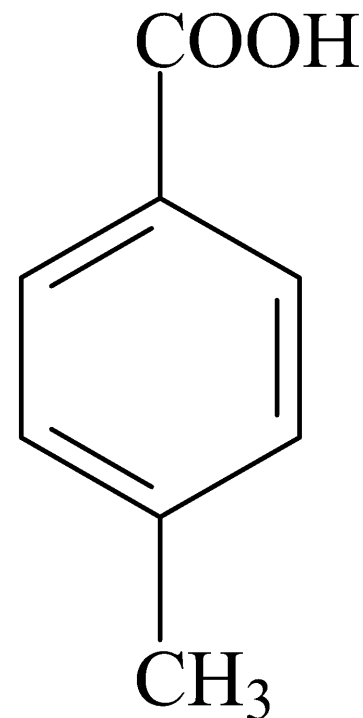
2-метилпропанова кислота

# Монокарбонові кислоти

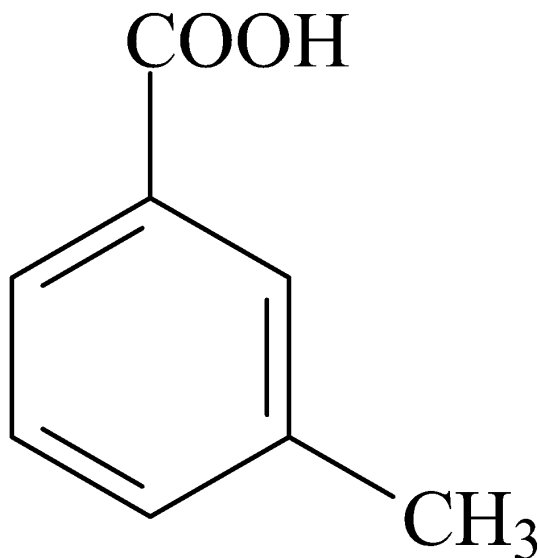
## Номенклатура і ізомерія



**2-метилбензойна кислота**



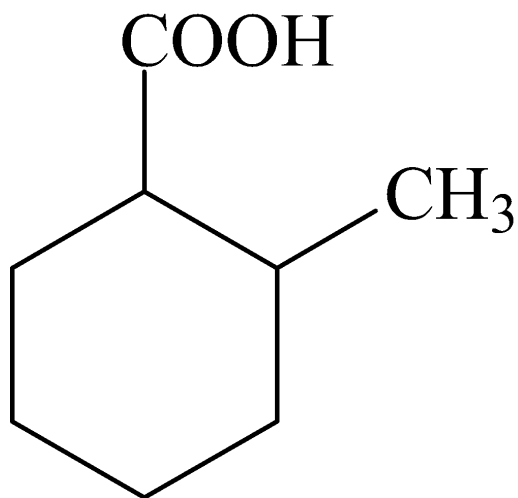
**4-метилбензойна кислота**



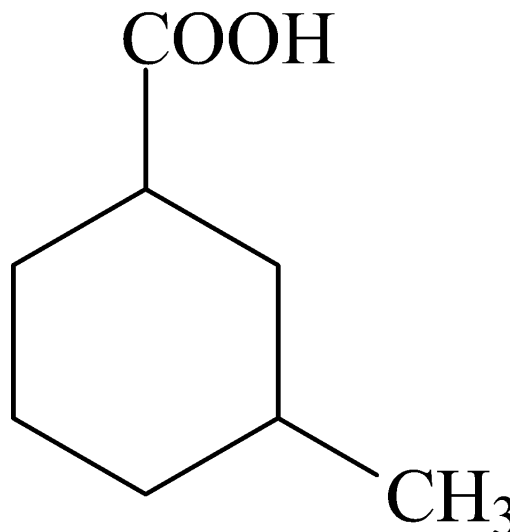
**3-метилбензойна кислота**

# Монокарбонові кислоти

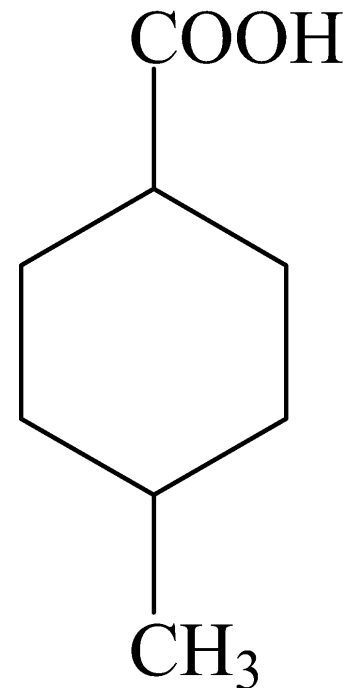
## Номенклатура і ізомерія



**2-метилциклогексан-  
карбонова кислота**



**3-метилциклогексан-  
карбонова кислота**



**4-метилциклогексан-  
карбонова кислота**

# Монокарбонові кислоти

## Номенклатура і ізомерія

Систематичні і тривіальні назви монокарбонových кислот

$C_1-C_{10}$

Формула	Систематична назва	Тривіальна назва
$HC\dot{O}OH$	метанова кислота	мурашина кислота
$CH_3COOH$	етанова кислота	оцтова кислота
$CH_3CH_2COOH$	пропанова кислота	пропіонова кислота
$CH_3(CH_2)_2COOH$	бутанова кислота	масляна кислота
$CH_3(CH_2)_3COOH$	пентанова кислота	валеріанова кислота
$CH_3(CH_2)_4COOH$	гексанова кислота	капронова кислота
$CH_3(CH_2)_5COOH$	гептанова кислота	енантова кислота
$CH_3(CH_2)_6COOH$	октанова кислота	каприлова кислота
$CH_3(CH_2)_7COOH$	нонанова кислота	пеларгонова кислота
$CH_3(CH_2)_8COOH$	деканова кислота	капринова кислота

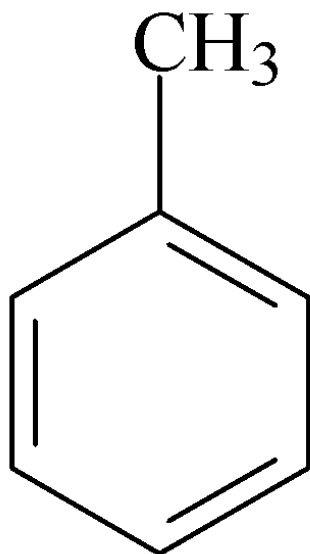




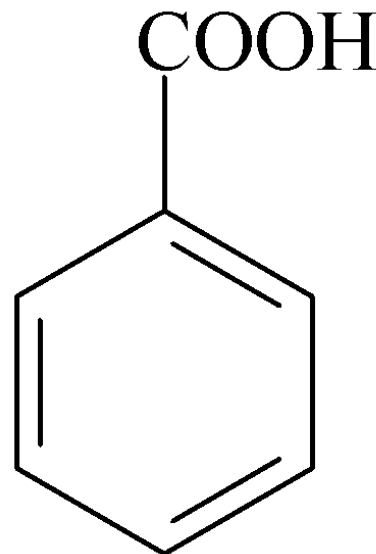
# Монокарбонові кислоти

## Способи одержання

Одержання з гомологів бензену



толуол

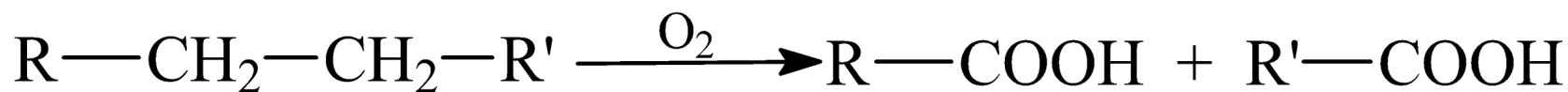


бензойная кислота

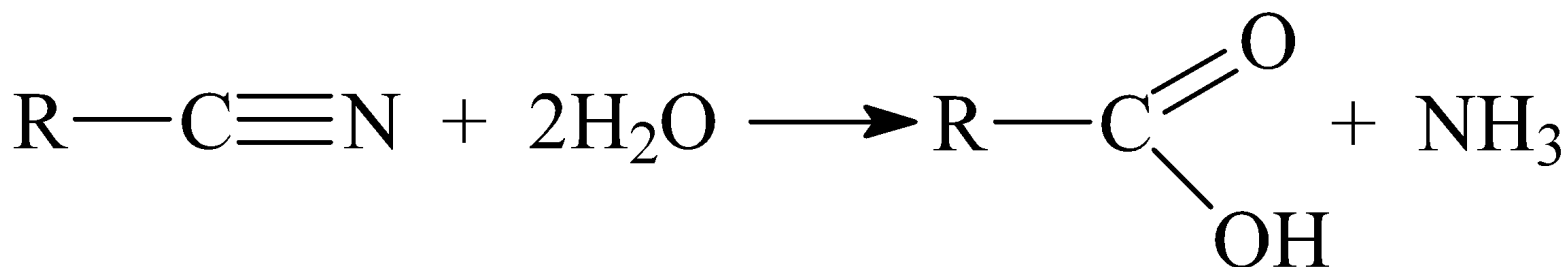
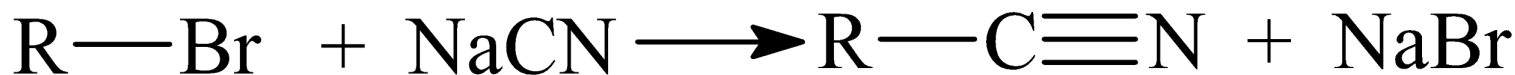
# Монокарбонові кислоти

## Способи одержання

### Одержання з алканів

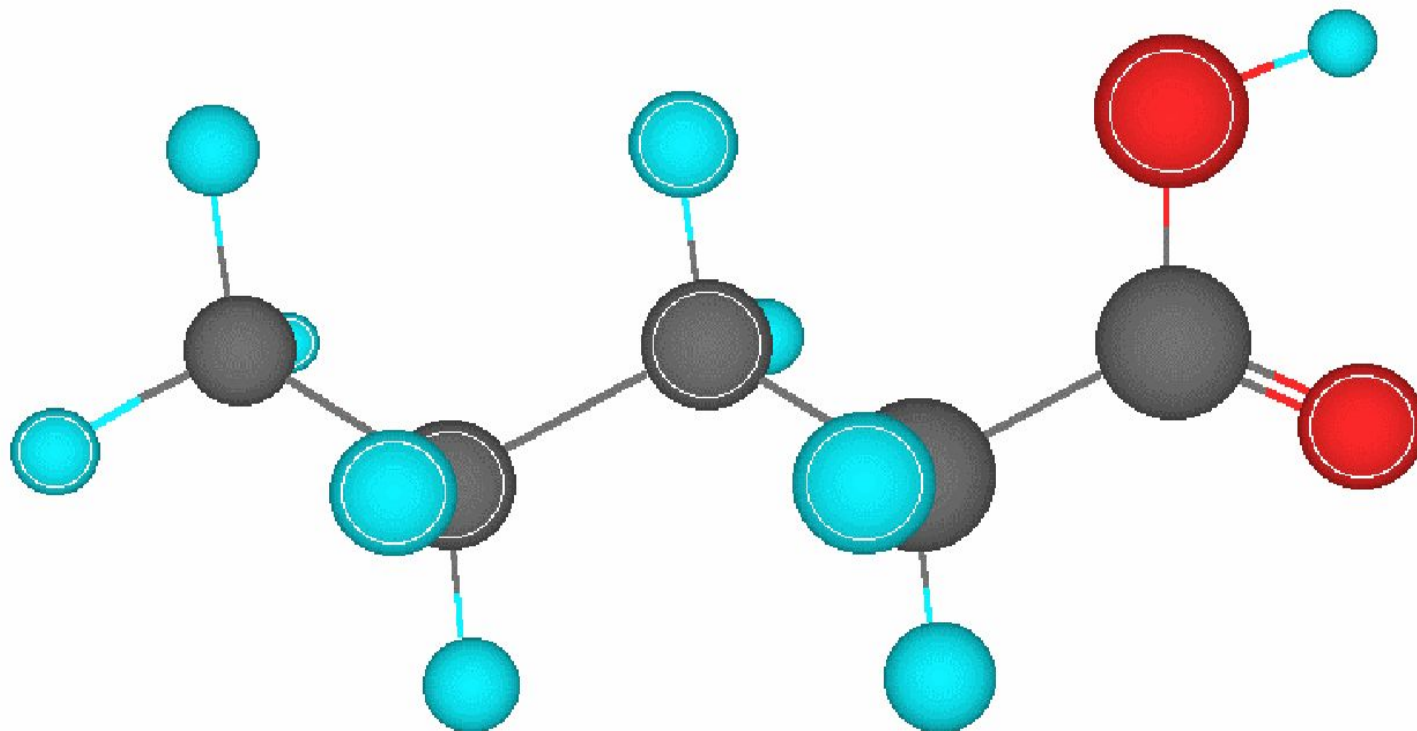


### Одержання з нітрилів (ціанідів)



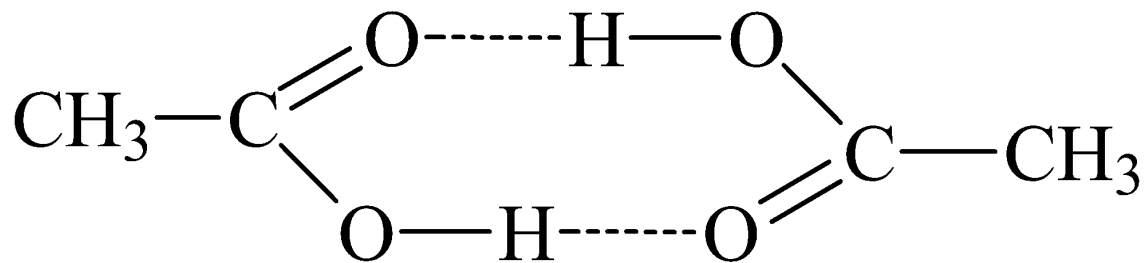
# Монокарбонові кислоти

## Фізичні властивості

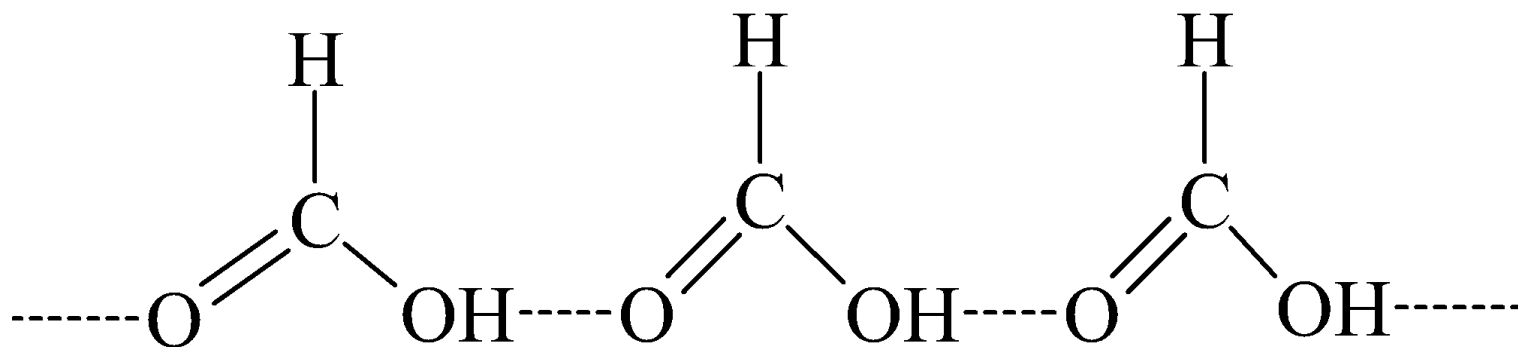


# Монокарбонові кислоти

## Фізичні властивості



**димерний асоціат оцтової кислоти**



**лінійний асоціат мурашиної кислоти**

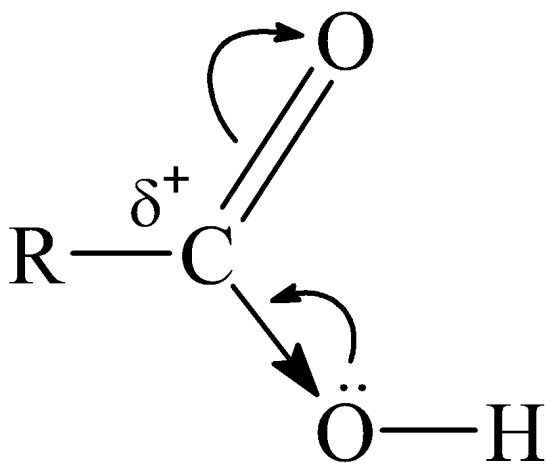
# Монокарбонові кислоти

## Хімічні властивості



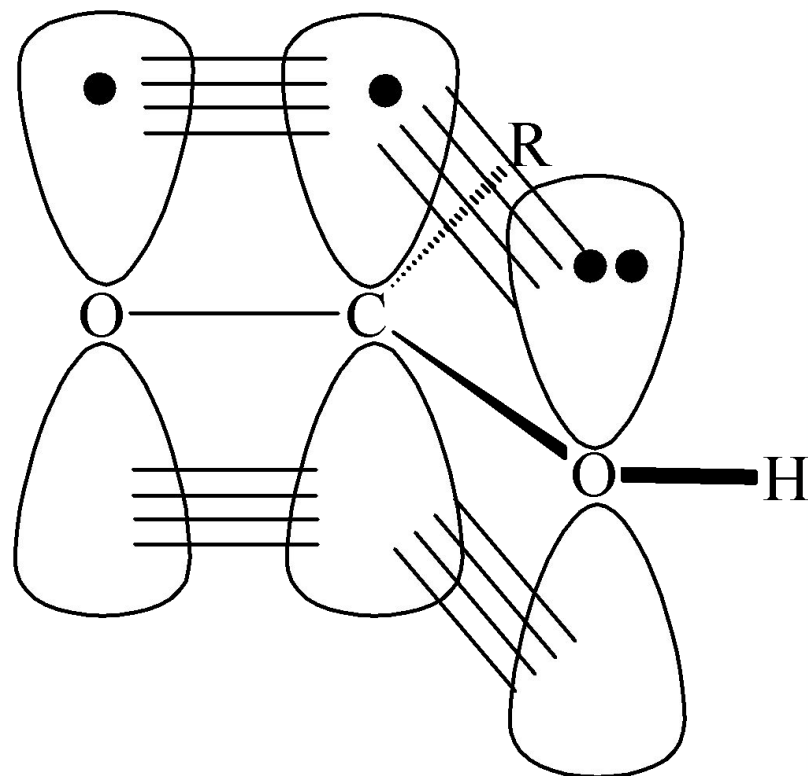
# Монокарбонові кислоти

## Хімічні властивості



-M, -I

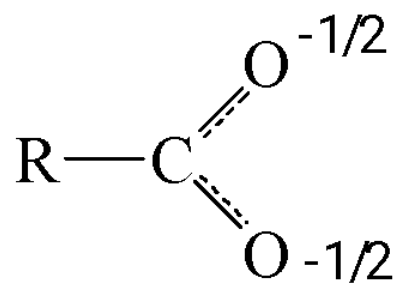
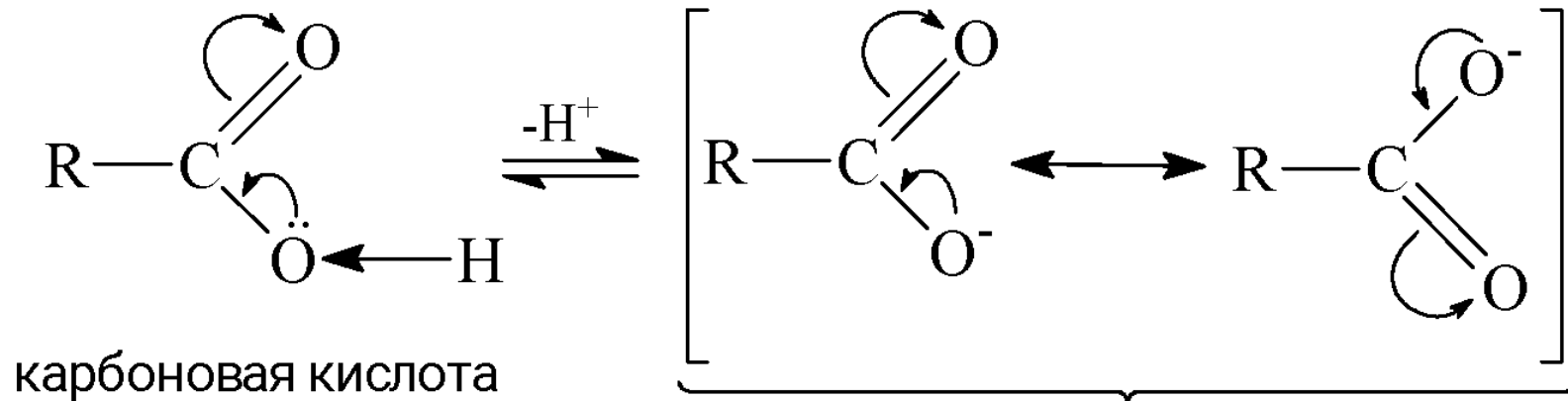
+M > -I



# Монокарбонові кислоти

## Хімічні властивості

### Кислотні властивості





# Монокарбонові кислоти

## Хімічні властивості

### Кислотні властивості

		pKa
$\text{CH}_3\text{COOH}$	оцтова кислота	4,76
$\text{Cl}-\text{CH}_2\text{COOH}$	монохлороцтова кислота	2,85
$\begin{array}{c} \text{Cl}-\text{CHCOOH} \\   \\ \text{Cl} \end{array}$	дихлороцтова кислота	1,25
$\begin{array}{c} \text{Cl}-\text{CCOOH} \\   \\ \text{Cl} \end{array}$	трихлороцтова кислота	0,66

У величєнє кислотности

# Монокарбонові кислоти

## Хімічні властивості

### Кислотні властивості

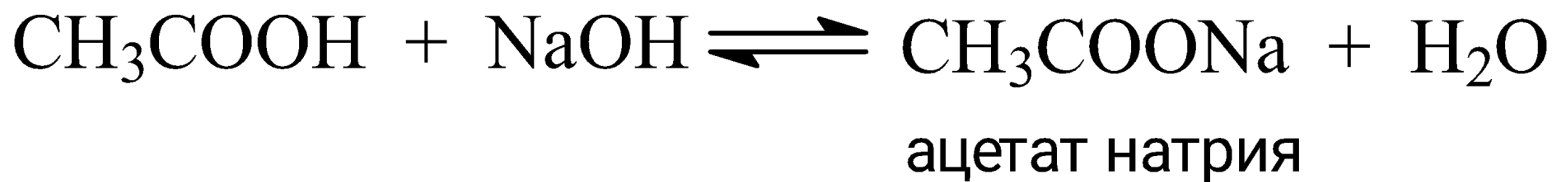
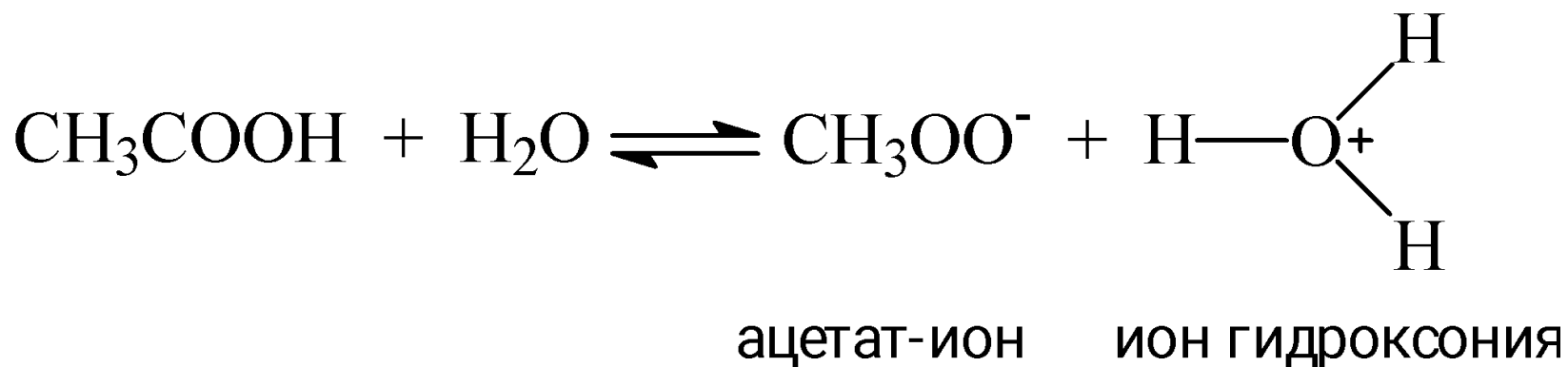
		pKa
$\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\alpha}{\text{CH}}\text{COOH}$ ↓ Cl	α-хлормасляна кислота	2,84
$\text{CH}_3\overset{\beta}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{COOH}$ ↓ Cl	β-хлормасляна кислота	4,06
$\overset{\gamma}{\text{CH}_2}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ↓ Cl	γ-хлормасляна кислота	4,52
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	масляна кислота	4,82

Уменьшение кислотности

# Монокарбонові кислоти

## Хімічні властивості

### Кислотні властивості

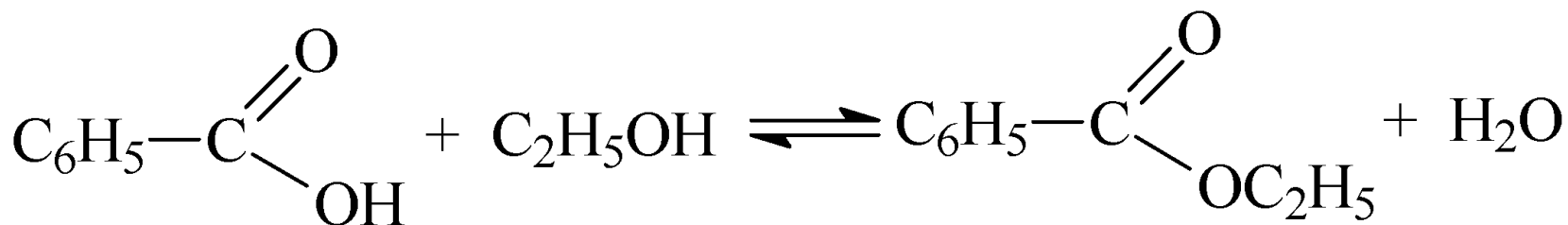


# Монокарбонові кислоти

## Хімічні властивості

### Реакції нуклеофільного заміщення

#### *Реакція естерифікації*



бензойная кислота

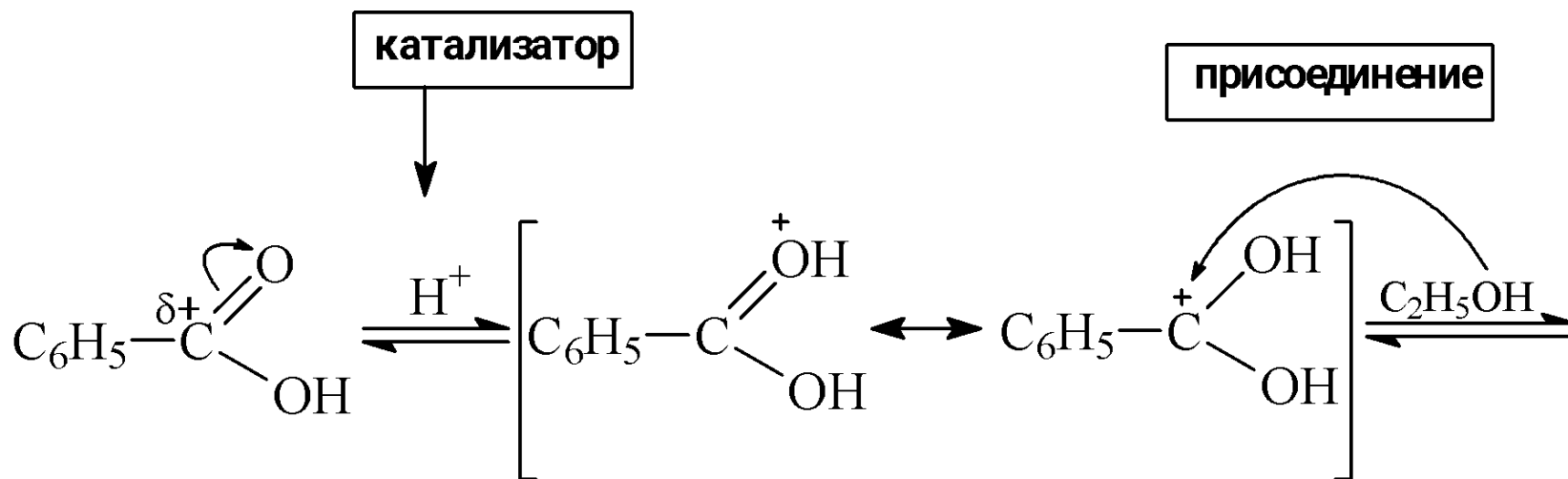
етилбензоат

# Монокарбонові кислоти

## Хімічні властивості

### Реакції нуклеофільного заміщення

#### Реакція естерифікації

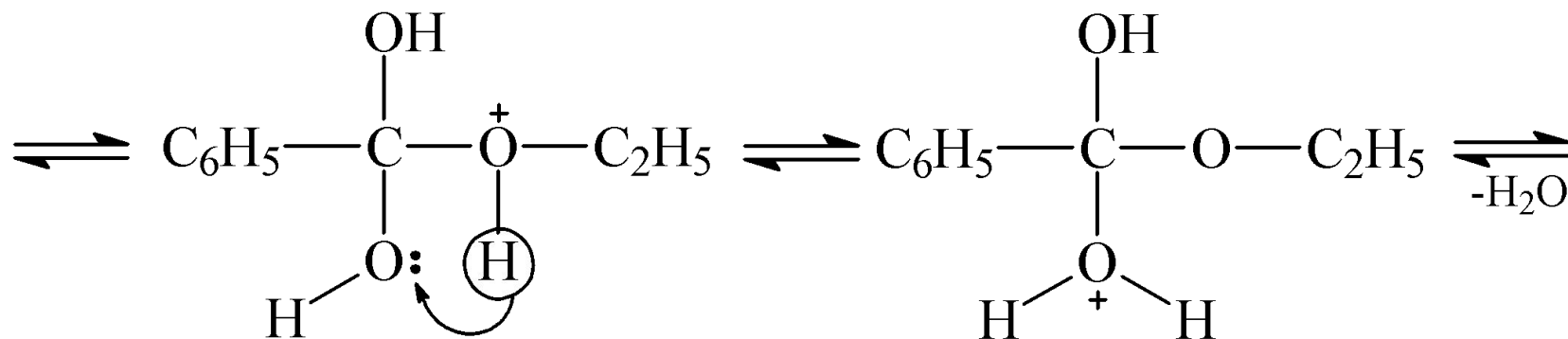


# Монокарбонові кислоти

## Хімічні властивості

### Реакції нуклеофільного заміщення

#### Реакція естерифікації

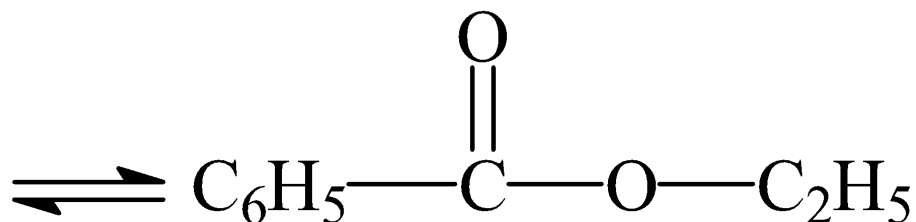
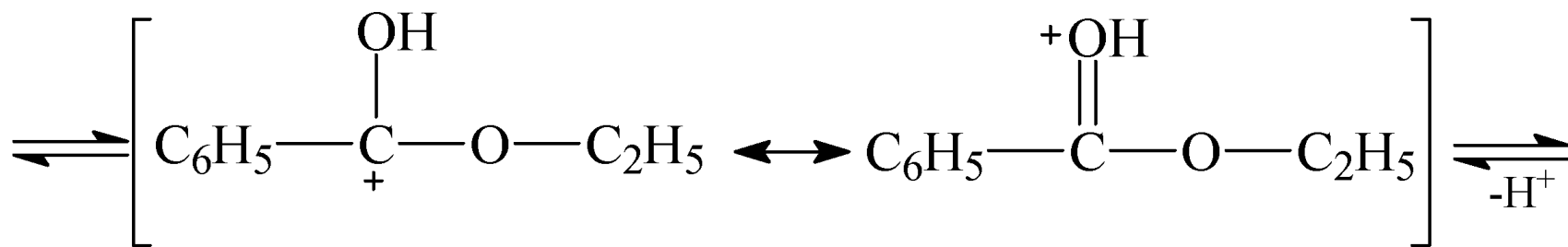


# Монокарбонові кислоти

## Хімічні властивості

### Реакції нуклеофільного заміщення

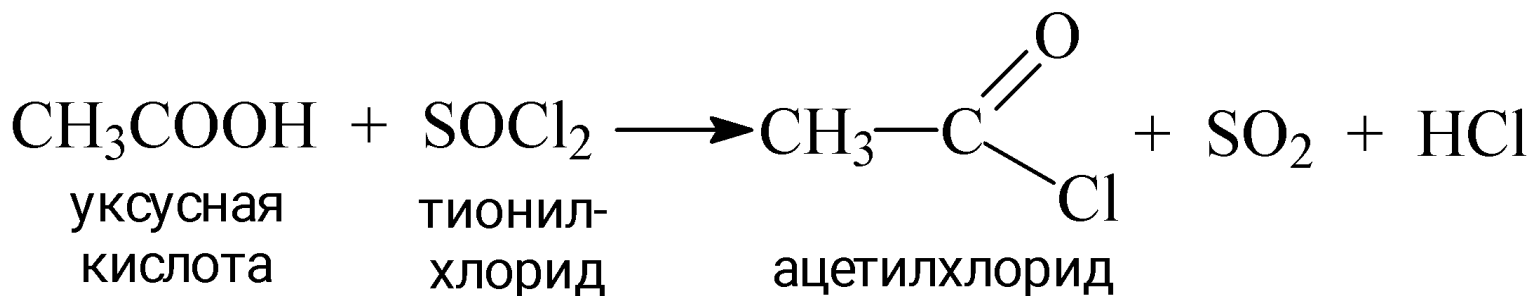
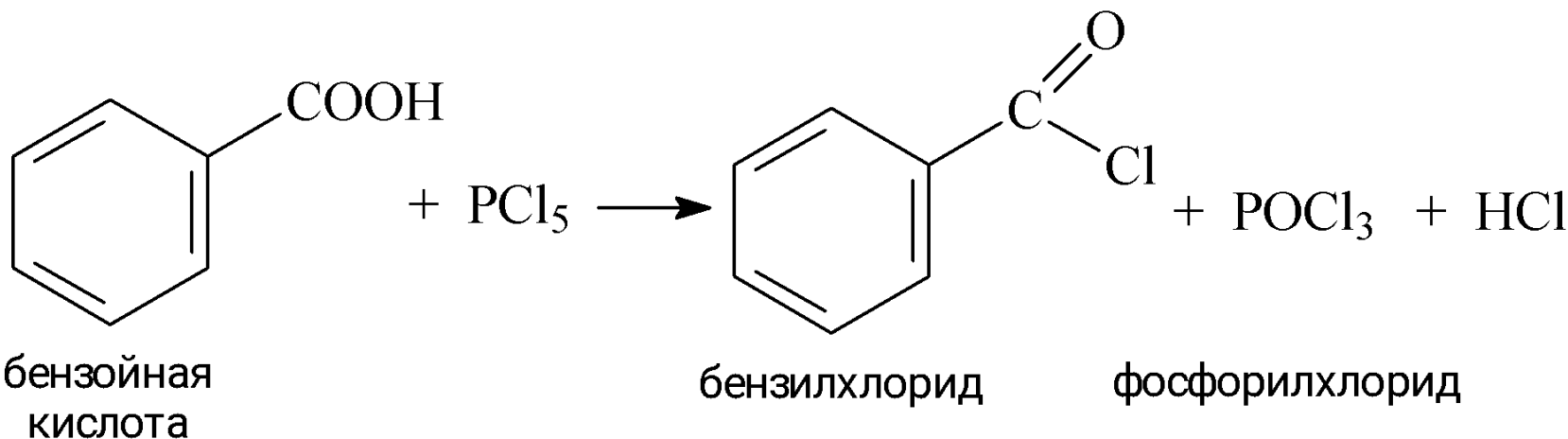
#### Реакція естерифікації



# Монокарбонові кислоти

## Хімічні властивості

### Утворення галогенангідридів

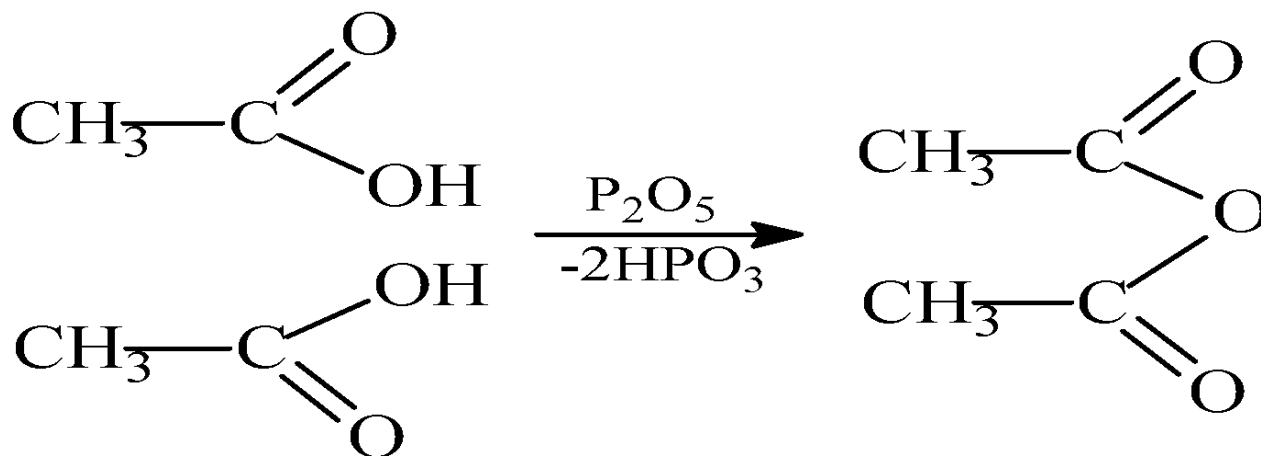




# Монокарбонові кислоти

## Хімічні властивості

*Утворення ангідридів кислот*

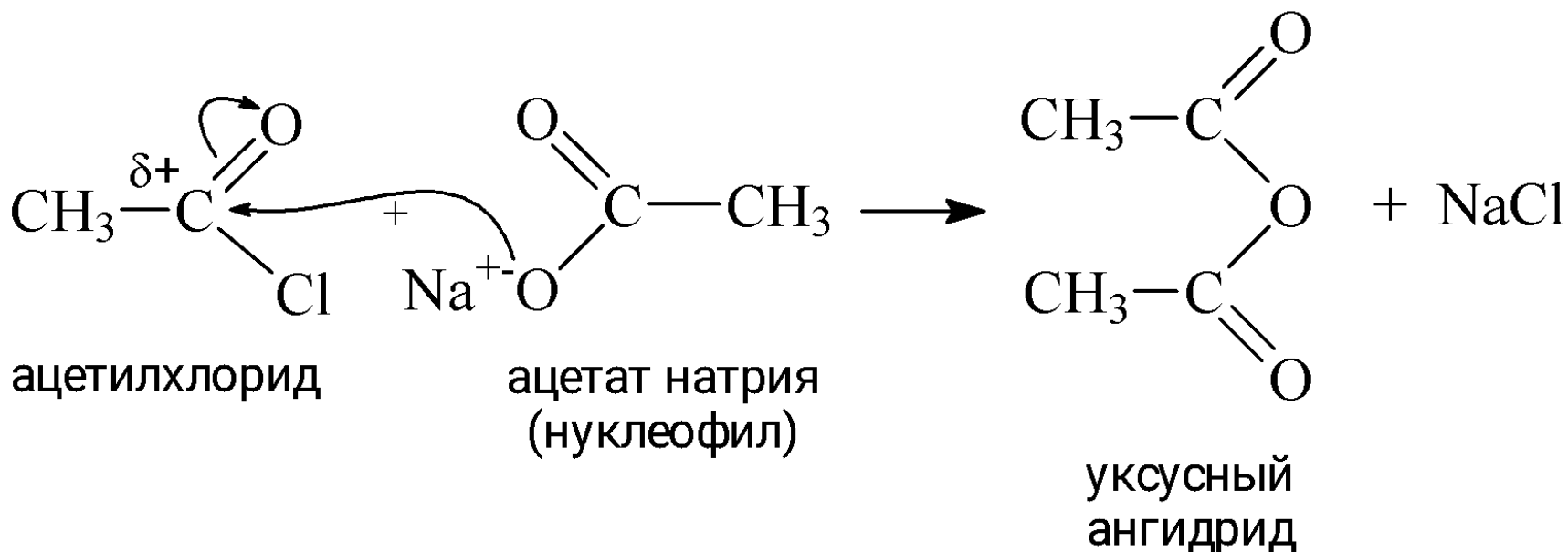


óêñóñí û é àí ãèäðèä

# Монокарбонові кислоти

## Хімічні властивості

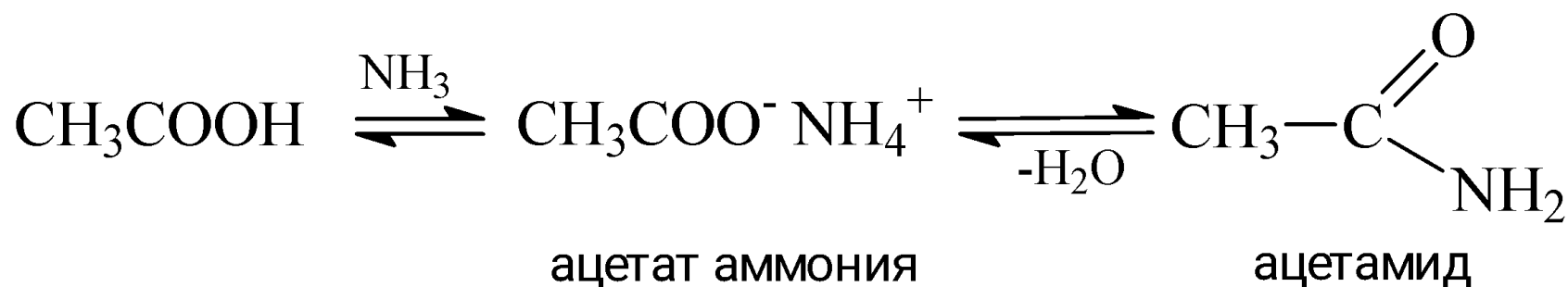
### Утворення ангідридів кислот



# Монокарбонові кислоти

## Хімічні властивості

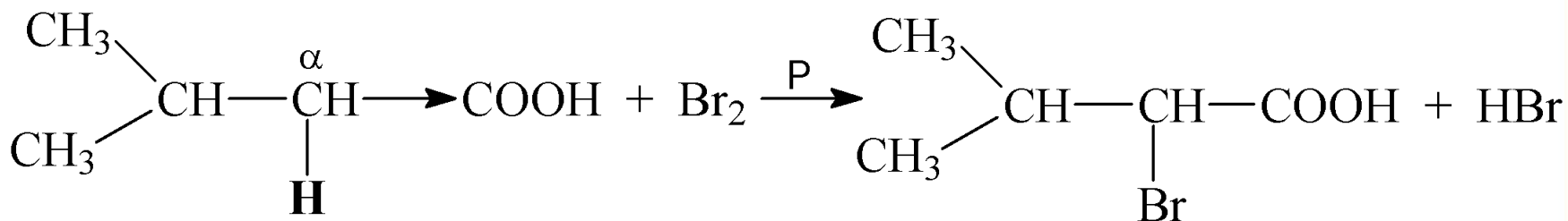
### Утворення амідів



# Монокарбонові кислоти

## Реакції за участю радикалів монокарбонових кислот

### Галогенування насичених аліфатичних кислот (реакція Гелля—Фольгарда—Зелінського)



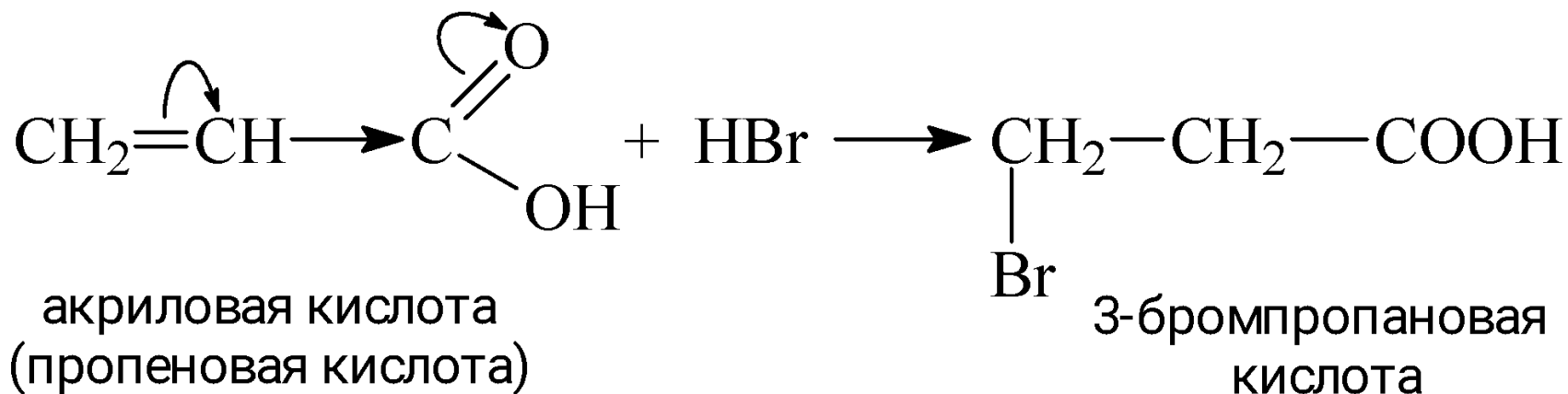
изовалериановая кислота  
(3-метилбутановая кислота)

$\alpha$ -бромизовалериановая кислота  
(2-бром-3-метилбутановая кислота)

# Монокарбонові кислоти

## Реакції за участю радикалів монокарбонових кислот

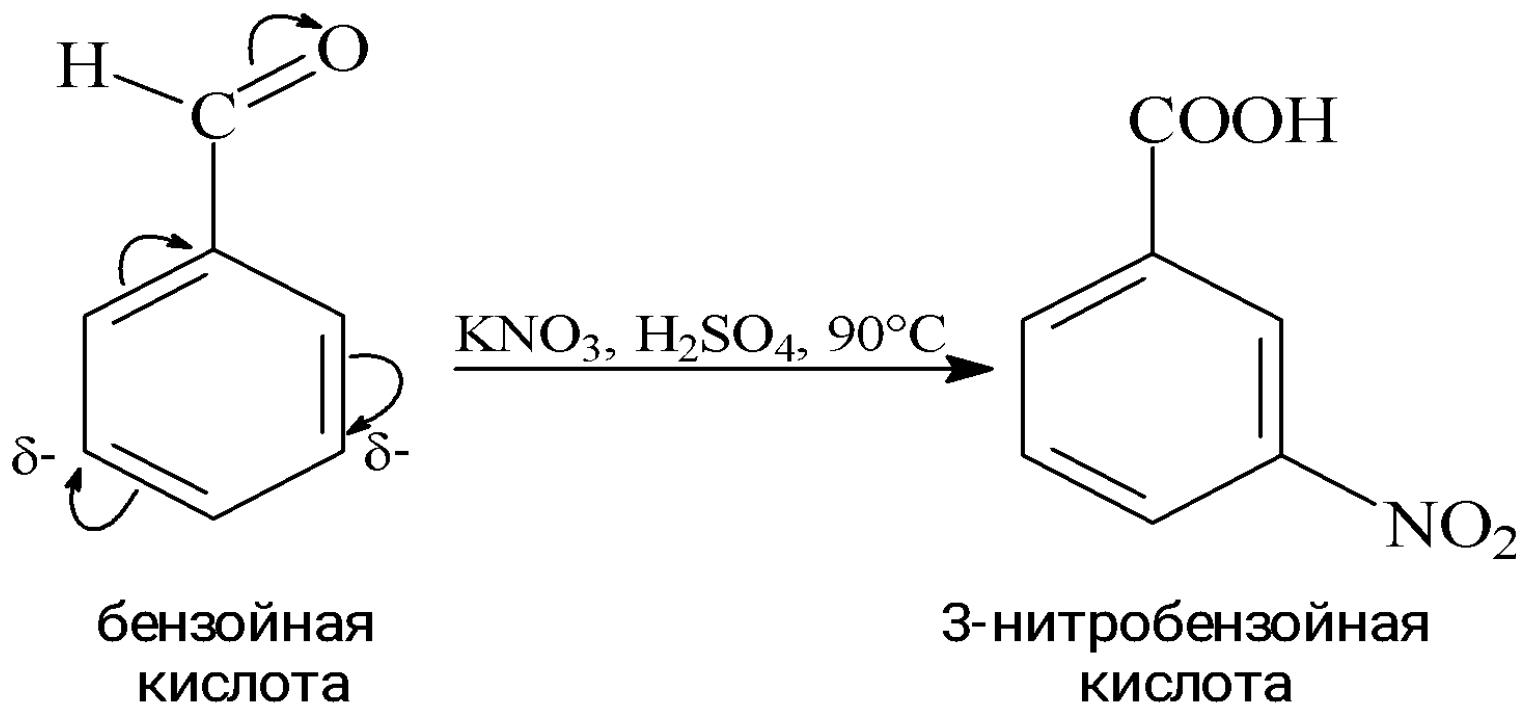
### Реакції електрофільного приєднання до ненасичених кислот



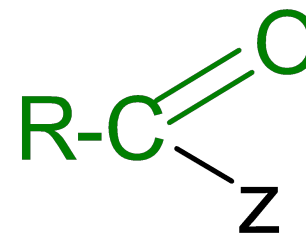
# Монокарбонові кислоти

## Реакції за участю радикалів монокарбонових кислот

### Реакції електрофільного заміщення в ароматичних кислотах

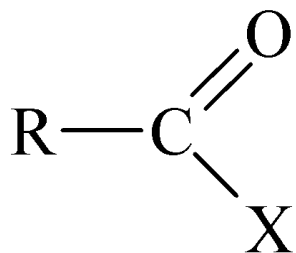


# Функціональні похідні карбонових кислот

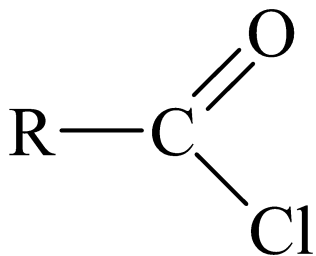


Z	Типи похідних	Z	Типи похідних
-OR'	Складні ефіри (естери)	-NH <sub>2</sub> , -NHR, -NR <sub>2</sub>	Аміди
-OOH	Пероксикислоти	-NHOH	Гідроксамові кислоти
- OC(O)R	Ангідриди	-NHNH <sub>2</sub>	Гідразиди
-SR'	Тіоестери	-NHC(O)NH <sub>2</sub>	Уреїди
-Hal	Галогенангідриди	-N <sub>3</sub>	Ацилазиди

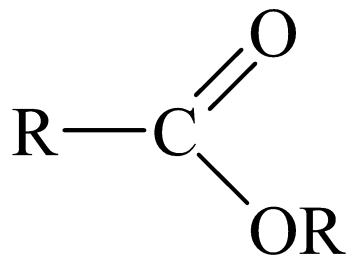
# Функціональні похідні карбонових кислот



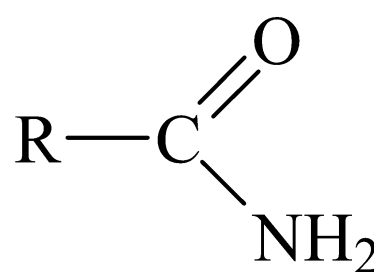
Общая формула функциональных производных карбоновых кислот



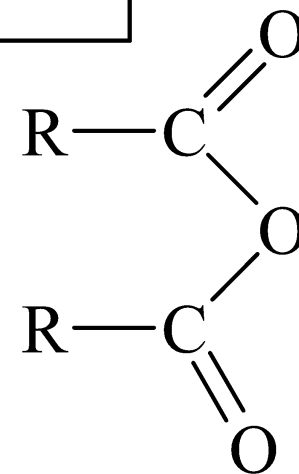
**хлорангідрид**



**естер (складний ефір)**



**амід**

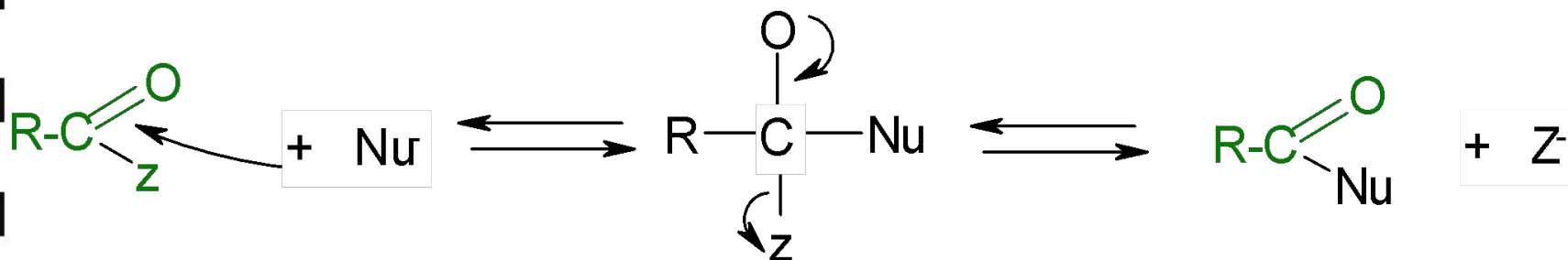


**ангідрид**



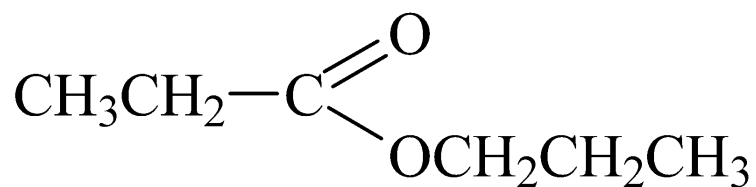
# Функціональні похідні карбонових КИСЛОТ

## Механізм нуклеофільного заміщення

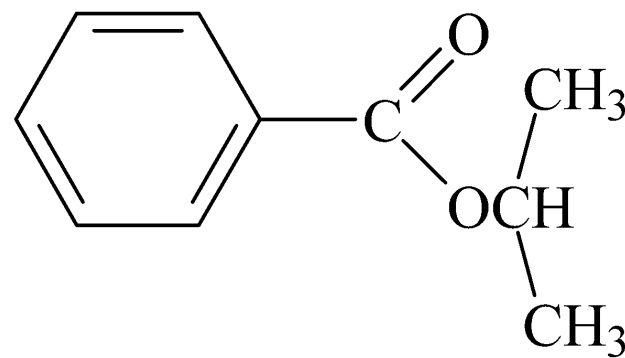


# Функціональні похідні карбонових кислот

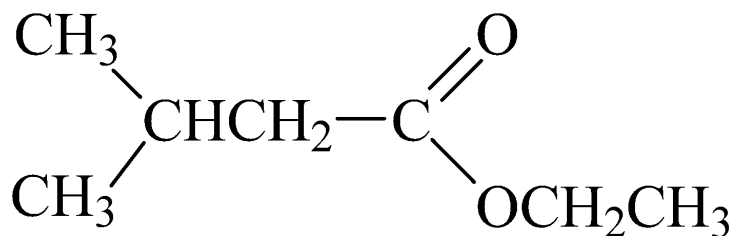
**Естери (складні ефіри) — це функціональні похідні карбонових кислот, в яких гідроксильна група замінена залишком спирту або фенолу —OR.**



пропилпропаноат



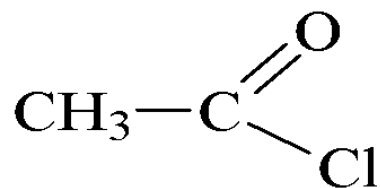
ізопропілбензоат



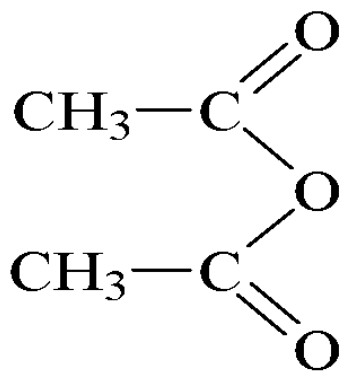
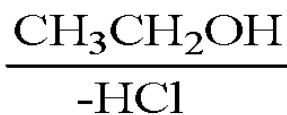
етил-3-метилбутаноат

# Функціональні похідні карбонових КИСЛОТ

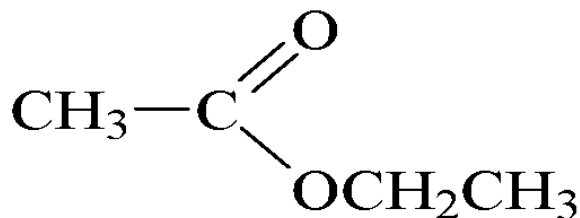
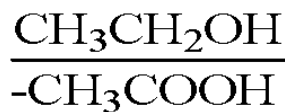
## Отримання



ацетилхлорид



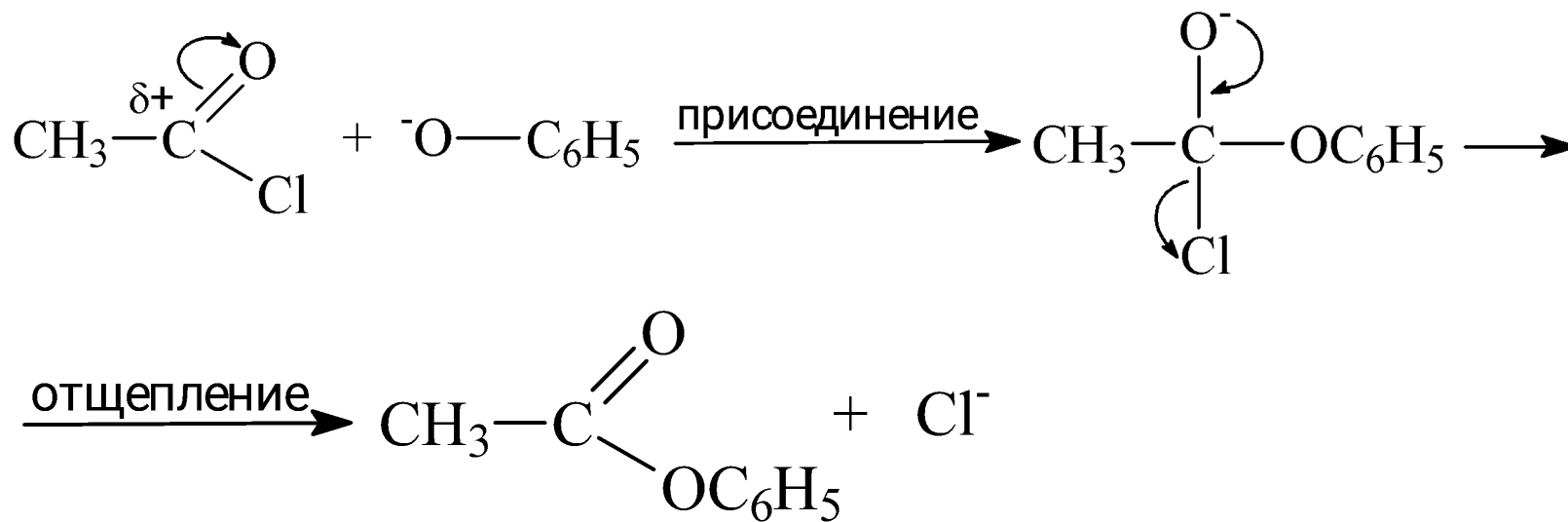
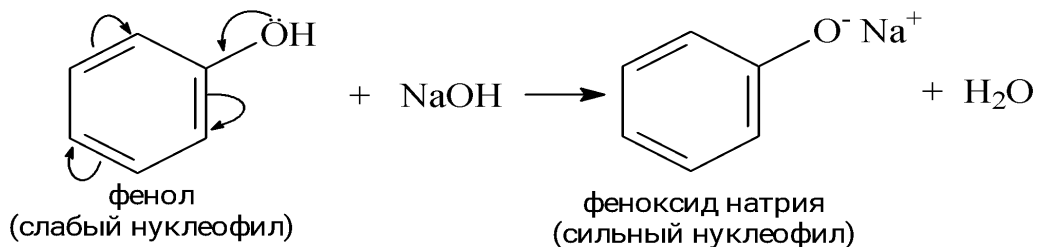
уксусный ангидрид





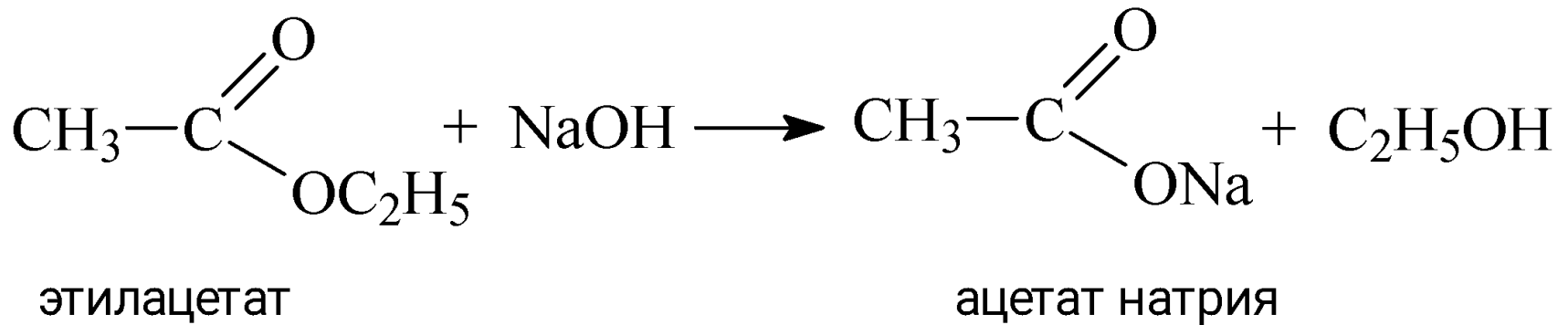
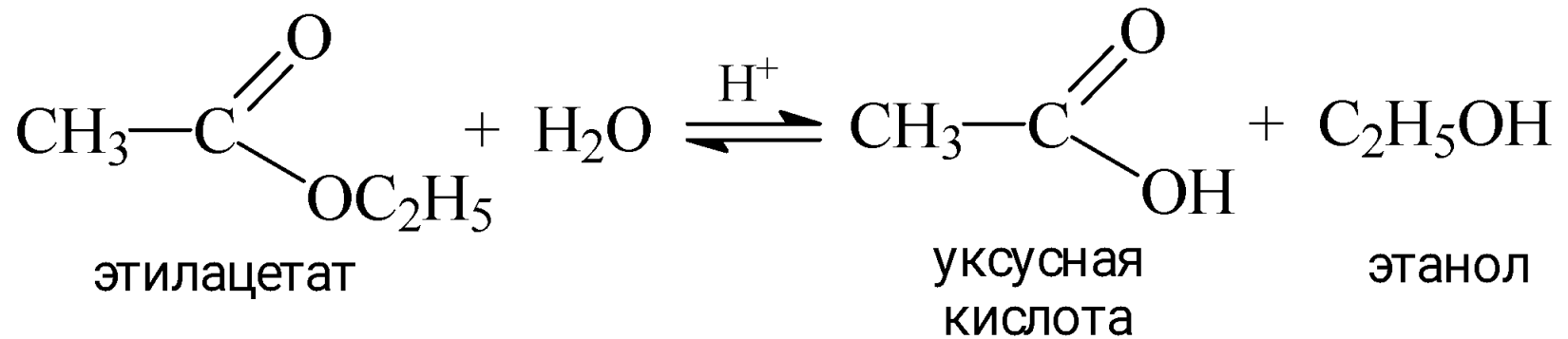
# Функціональні похідні карбонових КИСЛОТ

## Отримання

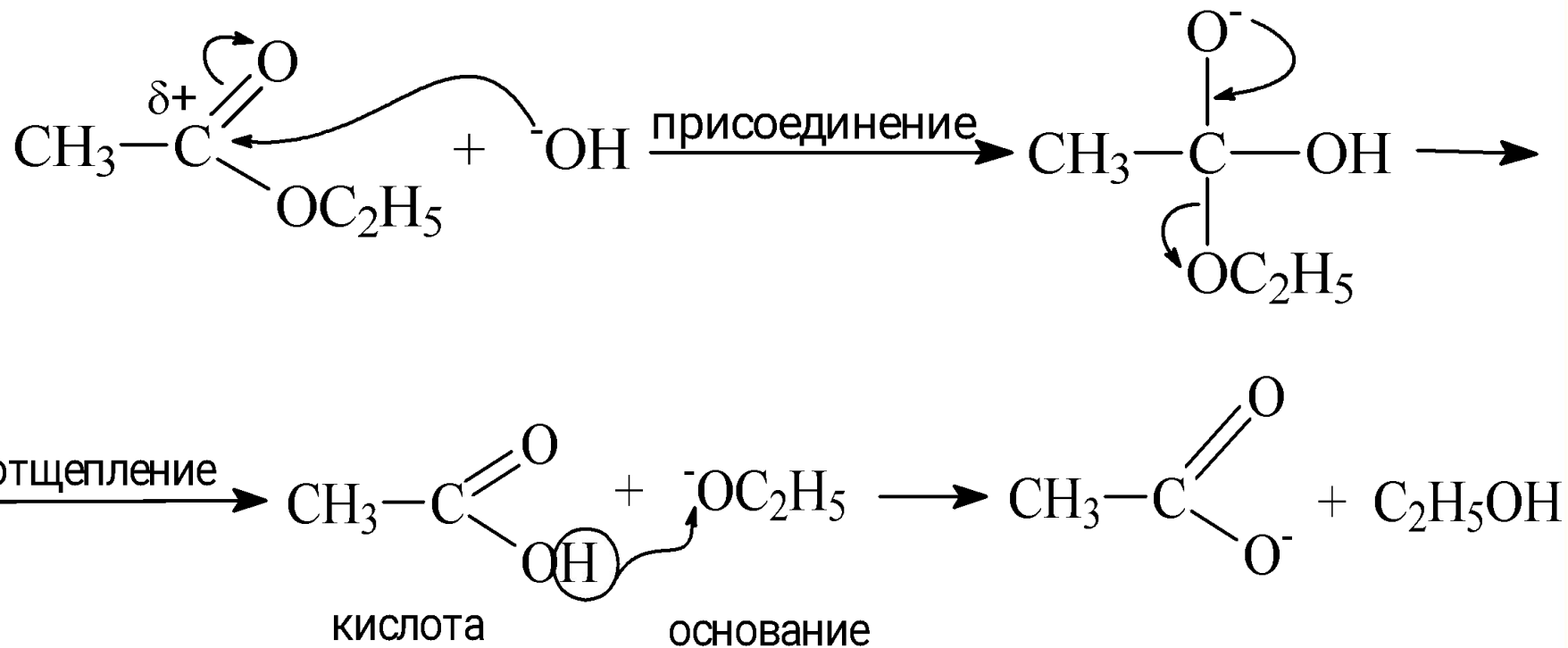


# Функціональні похідні карбонових кислот

## Гідроліз кислотний та лужний



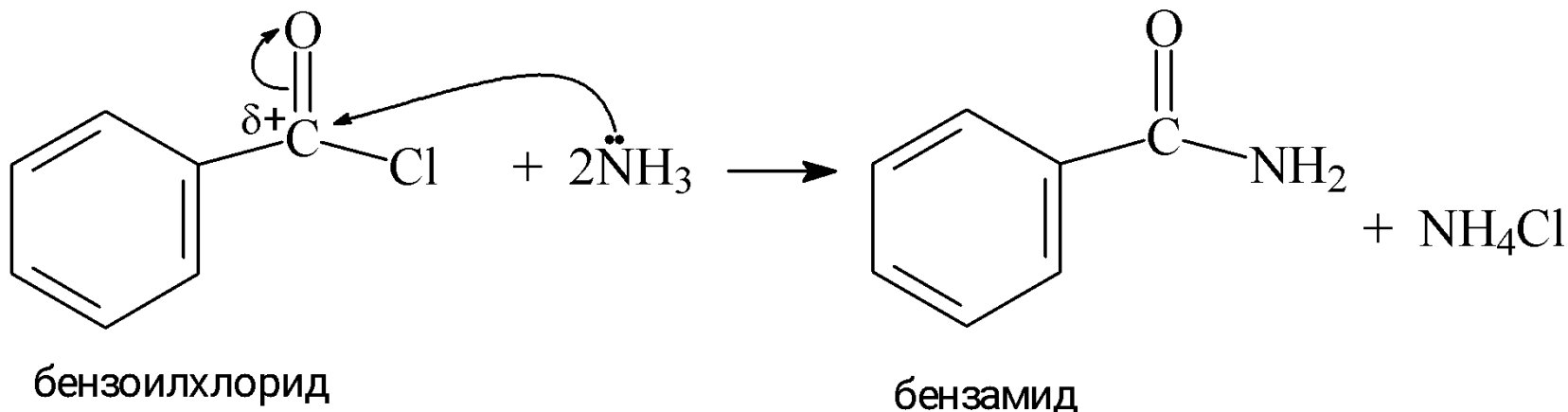
# Функціональні похідні карбонових КИСЛОТ



# Функціональні похідні карбонових кислот

*Аміди* — це функціональні похідні карбонових кислот, в яких гідроксильна група замінена на аміногрупу

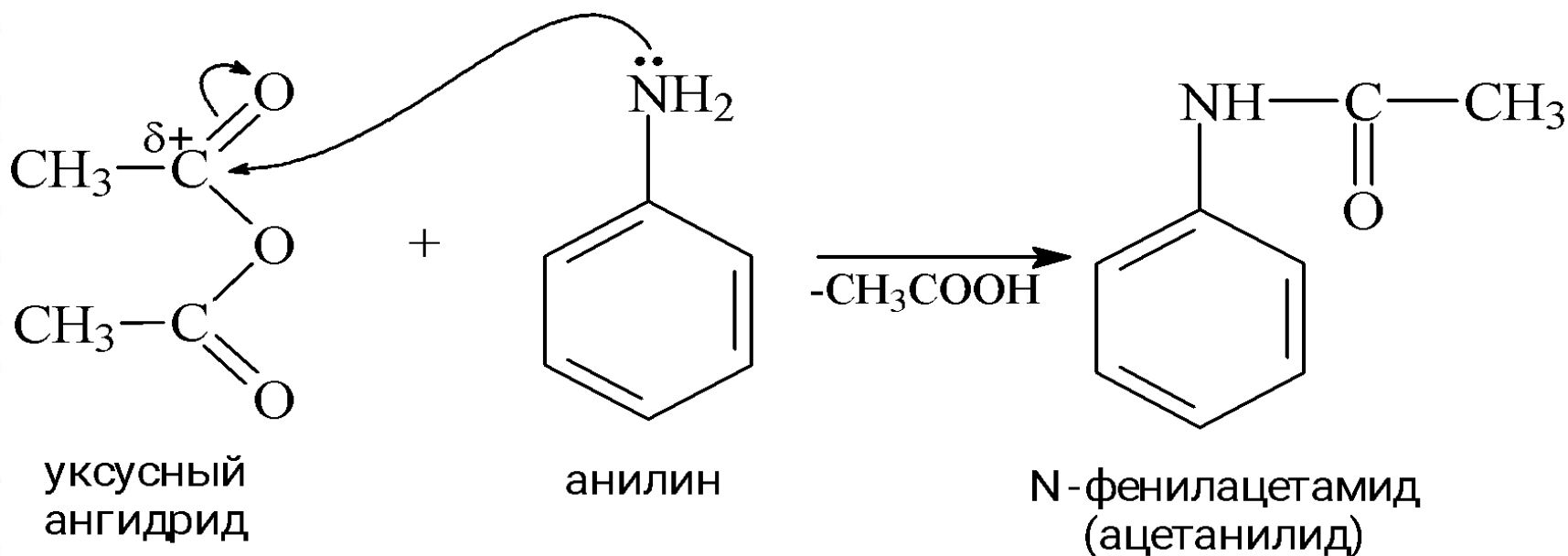
Отримання





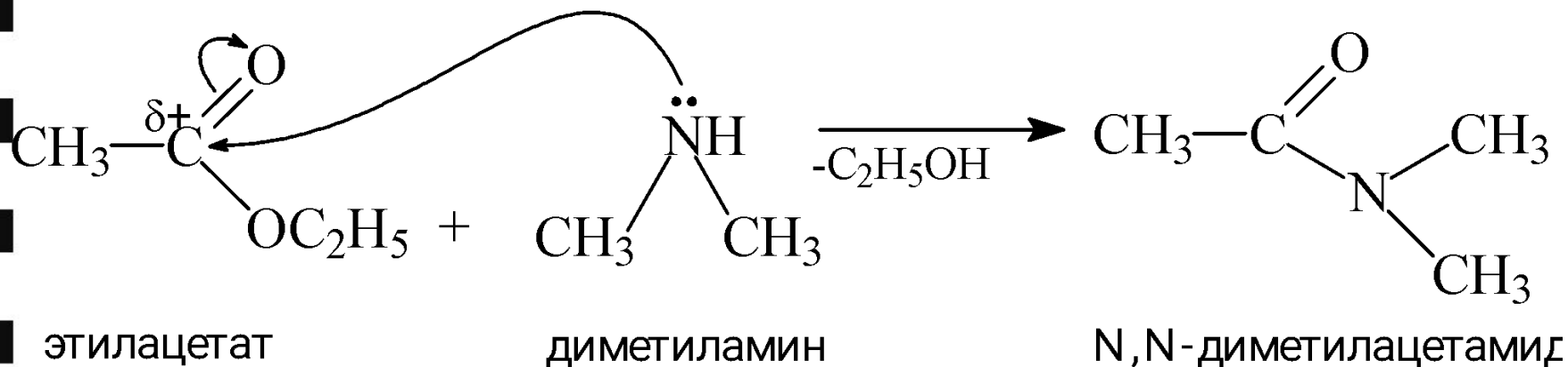
# Функціональні похідні карбонових КИСЛОТ

Отримання

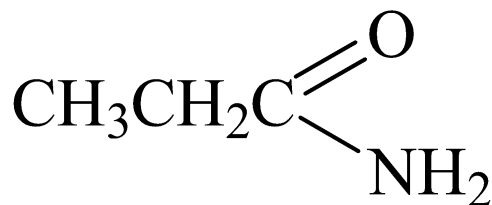


# Функціональні похідні карбонових КИСЛОТ

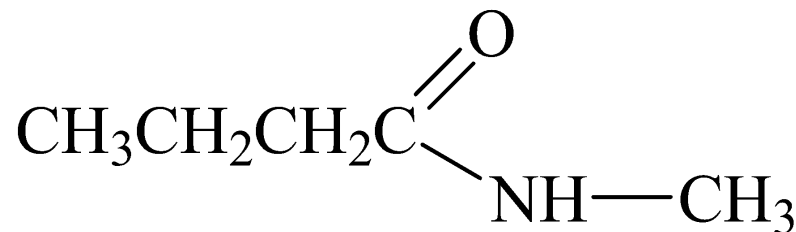
## Отримання



## Номенклатура



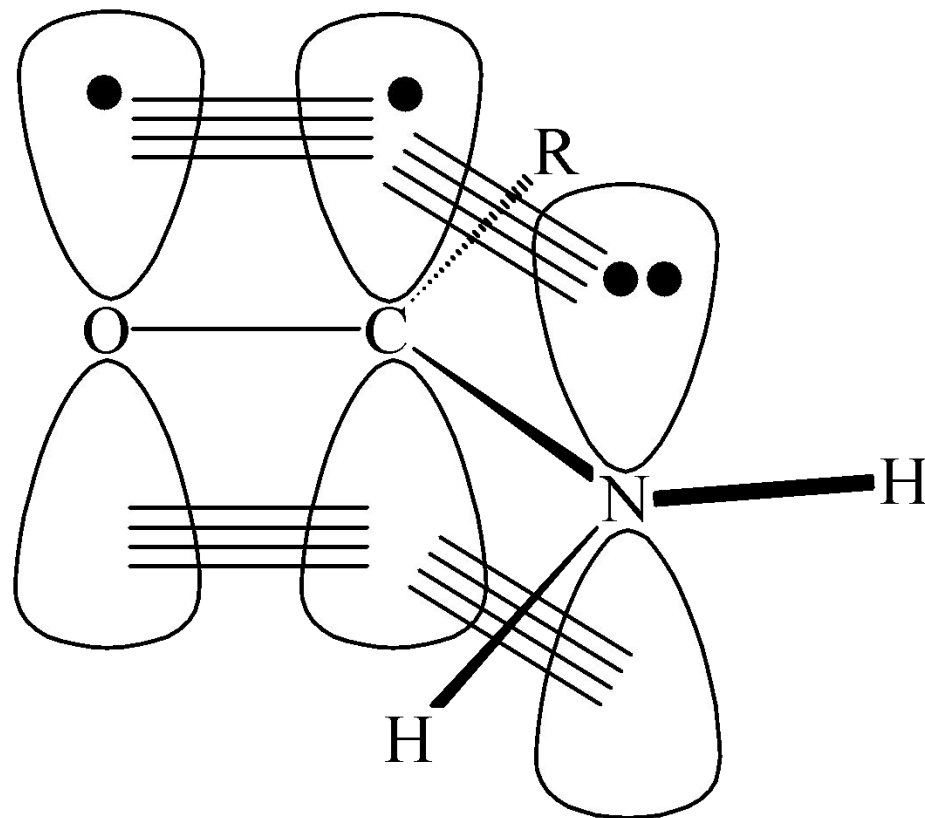
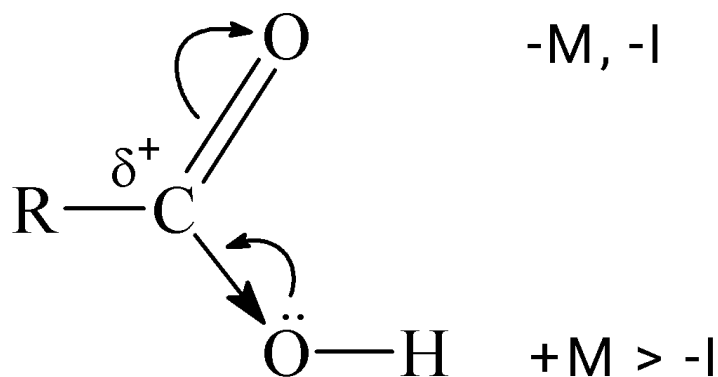
пропанамід



N-метилбутанамід

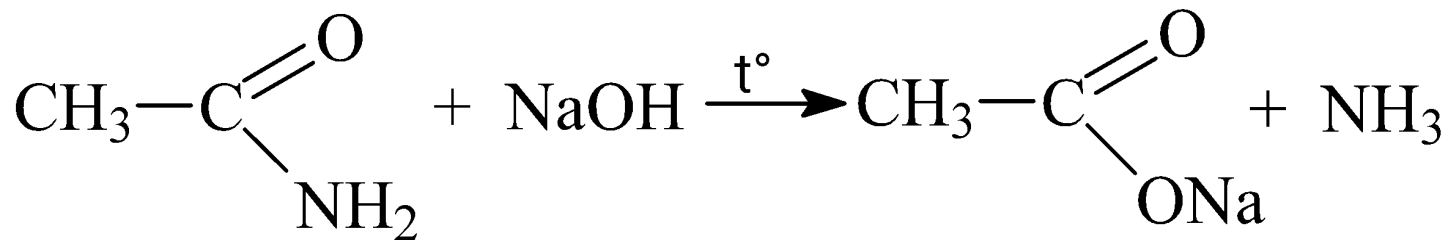
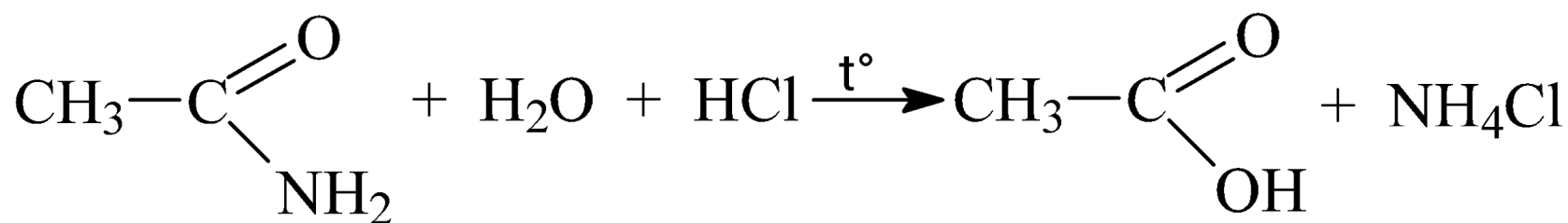
# Функціональні похідні карбонових КИСЛОТ

## Електронні ефекти

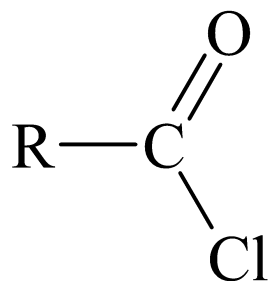


# Функціональні похідні карбонових кислот

## Хімічні властивості



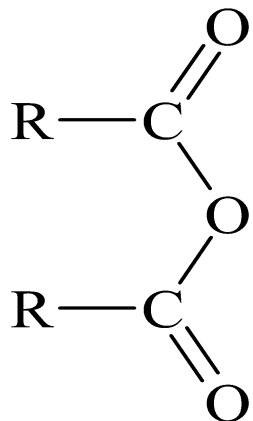
# Ацилююча здатність функціональних похідних карбонових кислот



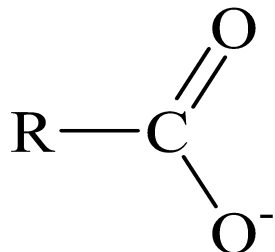
хлорангидрид



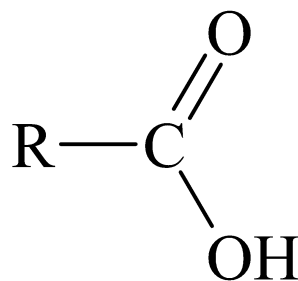
хлорид-ион



ангидрид



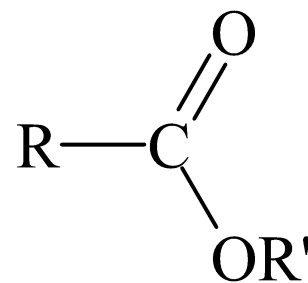
карбоксилат-ион



карбоновая кислота



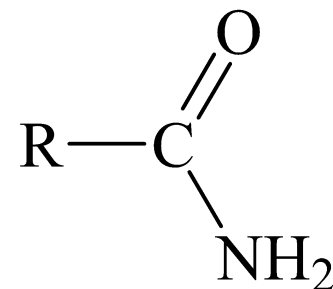
гидроксид-ион



сложный эфир



алкоксид-ион



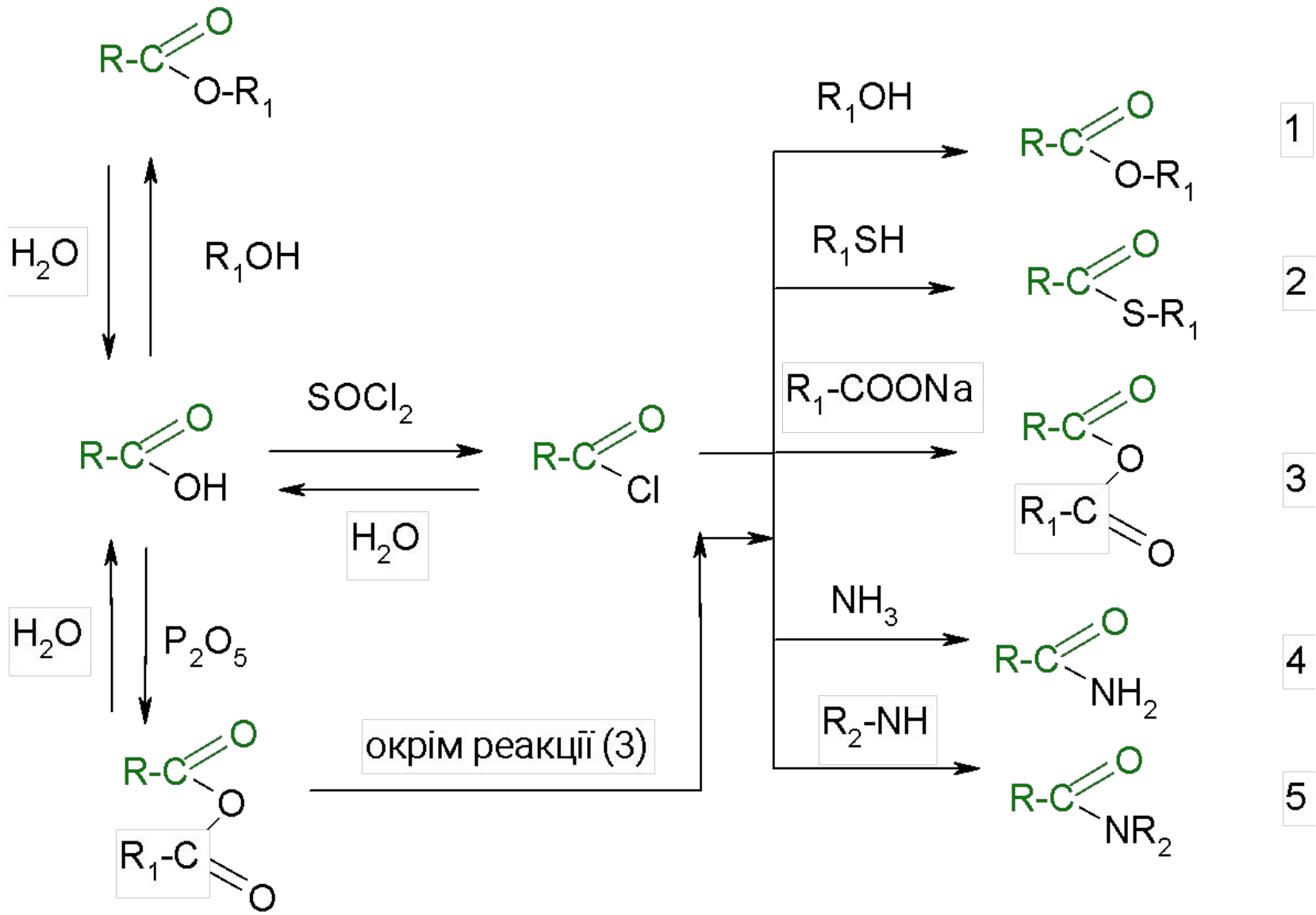
амид

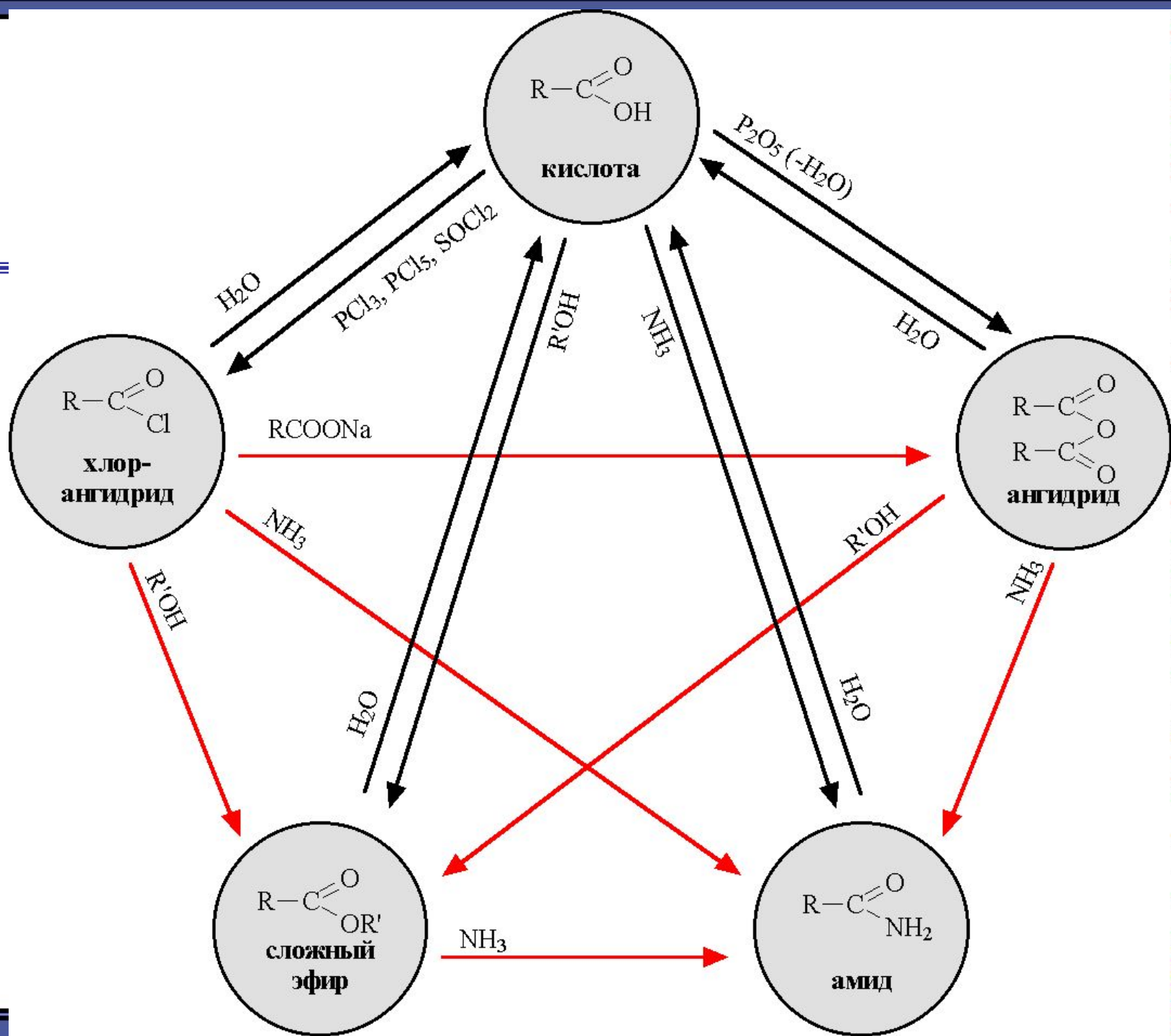


амид-ион

Уменьшение стабильности уходящего иона,  
снижение ацилирующей способности

# Функціональні похідні карбонових кислот





# Дикарбонові кислоти

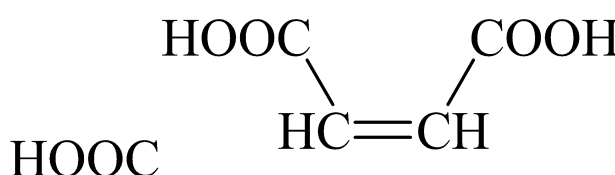
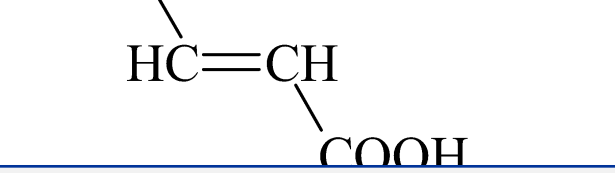
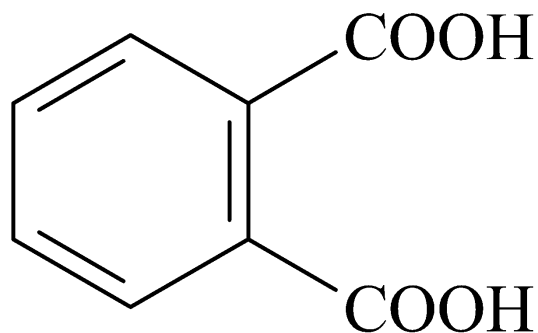
## Номенклатура, ізомерія і фізичні властивості

Назва	Структурна формула	$pK_{a1}$	$pK_{a2}$
<b>Аліфатичні</b>			
Етандіова (оксалатна, щавлева)	$\text{HOOC—COOH}$	1,27	4,27
Пропандіова (малонова)	$\text{HOOC—CH}_2\text{—COOH}$	2,86	5,70
Бутандіова (янтарна)	$\text{HOOC—(CH}_2)_2\text{—COOH}$	4,21	5,64
Пентандіова (глутарова)	$\text{HOOC—(CH}_2)_3\text{—COOH}$	4,34	5,27
Гександіова (адипінова)	$\text{HOOC—(CH}_2)_4\text{—COOH}$	4,41	5,28



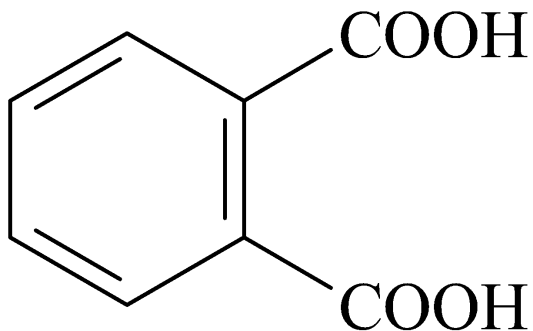
# Дикарбонові кислоти

## Номенклатура, ізомерія і фізичні властивості

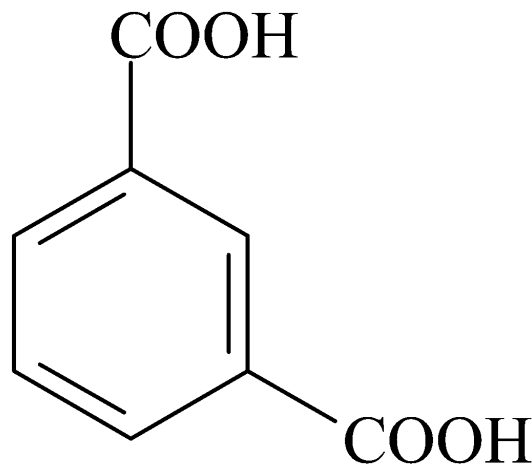
Назва	Структурна формула	$pK_{a1}$	$pK_{a2}$
<b>Ненасичені</b>			
<i>цис</i> -Бутендіова (малеїнова)		1,92	6,23
<i>транс</i> -Бутендіова (фумарова)		3,02	4,38
<b>Ароматичні</b>			
Бензен-1,2-дикарбонова (фталева)		2,58	5,64

# Дикарбонові кислоти

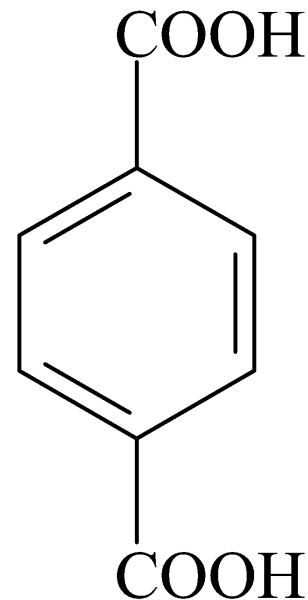
## Номенклатура, ізомерія і фізичні властивості



**Бензен-  
1,2-дикарбонова  
(фталева кислота)**



**Бензен-  
1,3-дикарбонова  
(ізофталева кислота)**

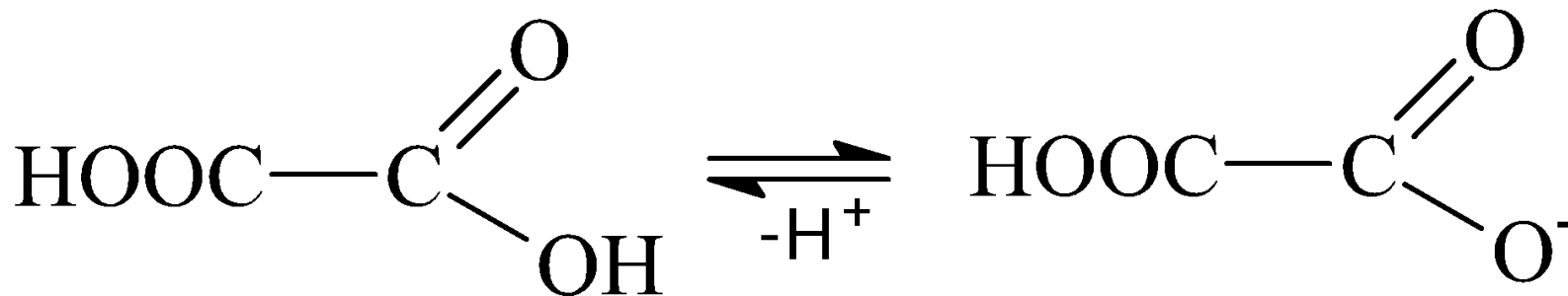


**Бензен-  
1,2-дикарбонова  
(терефталева кислота)**

# Дикарбонові кислоти

## Хімічні властивості

### Кислотні властивості



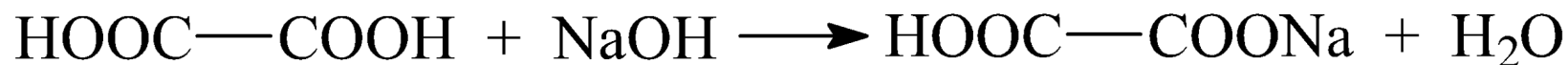
щавелевая кислота

гидроксалаат-ион

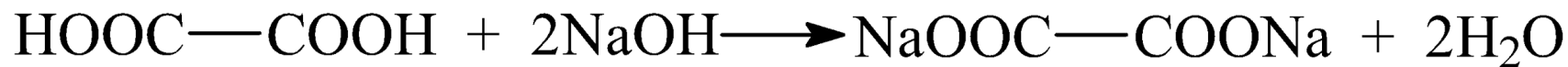
# Дикарбонові кислоти

## Хімічні властивості

### Кислотні властивості



гидроксалат натрія  
(кислая соль)

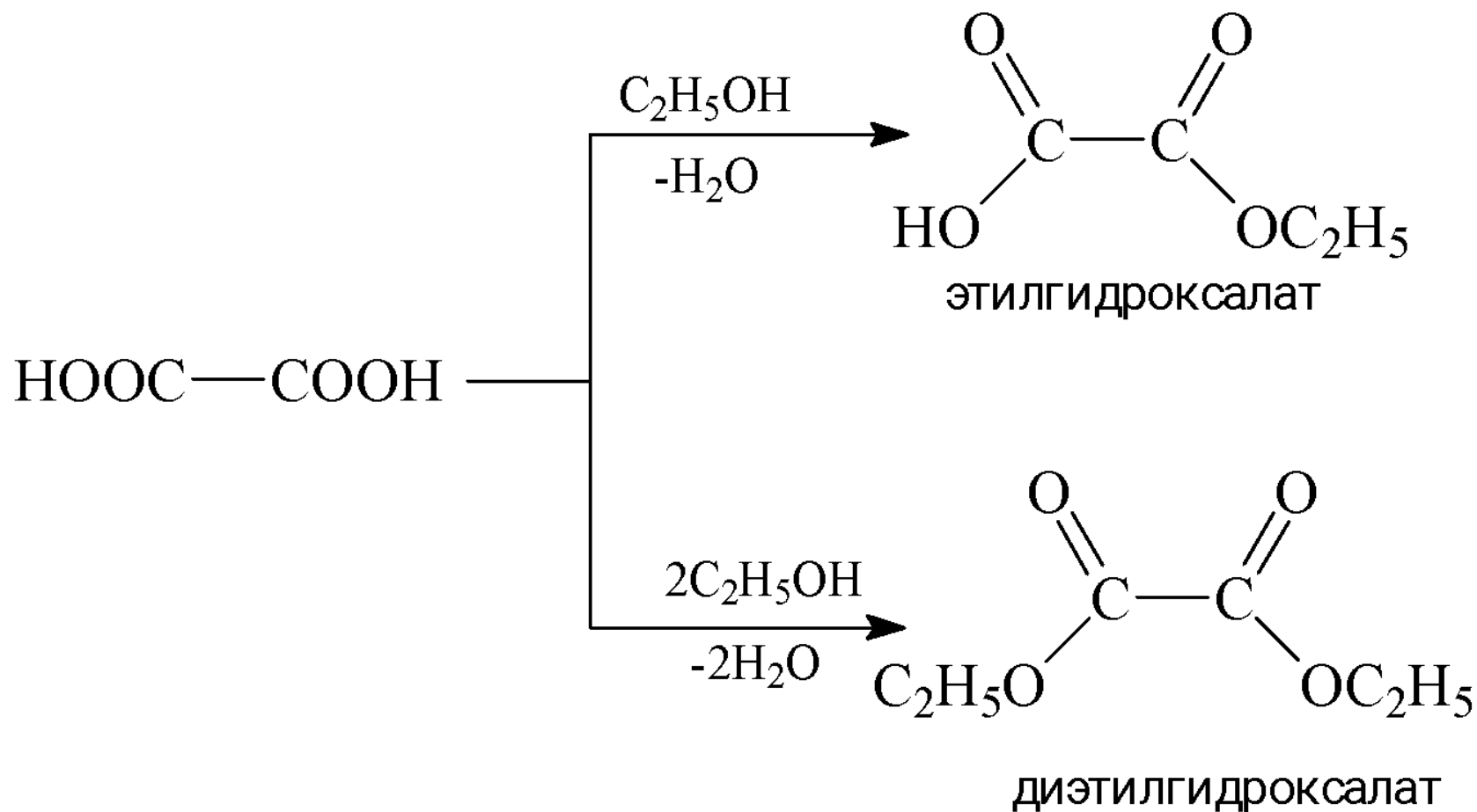


оксалат натрія  
(средняя соль)

# Дикарбонові кислоти

## Хімічні властивості

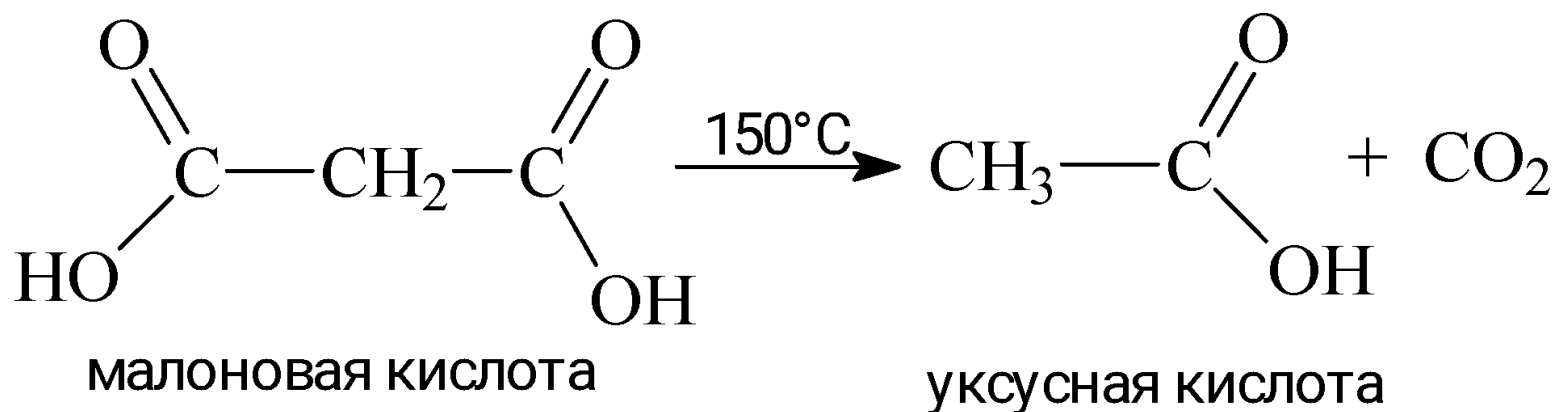
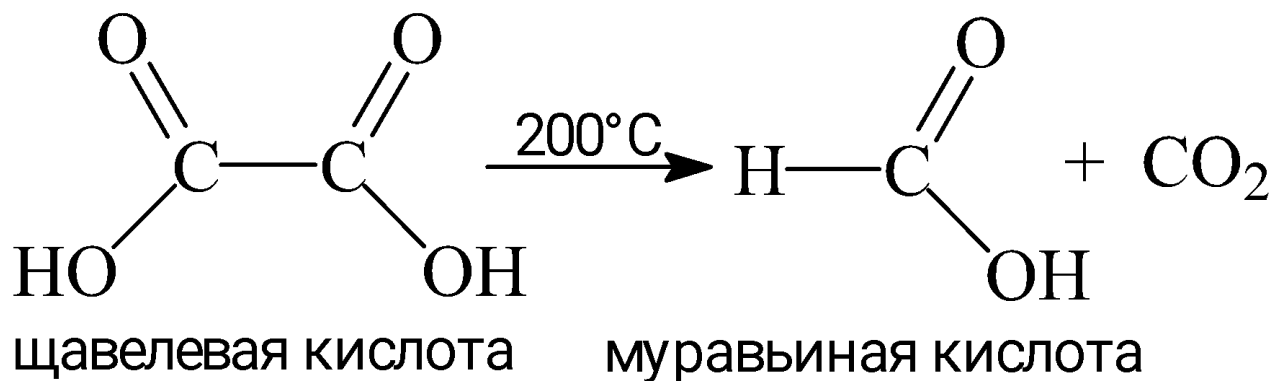
### Реакції нуклеофільного заміщення



# Дикарбонові кислоти

## Хімічні властивості

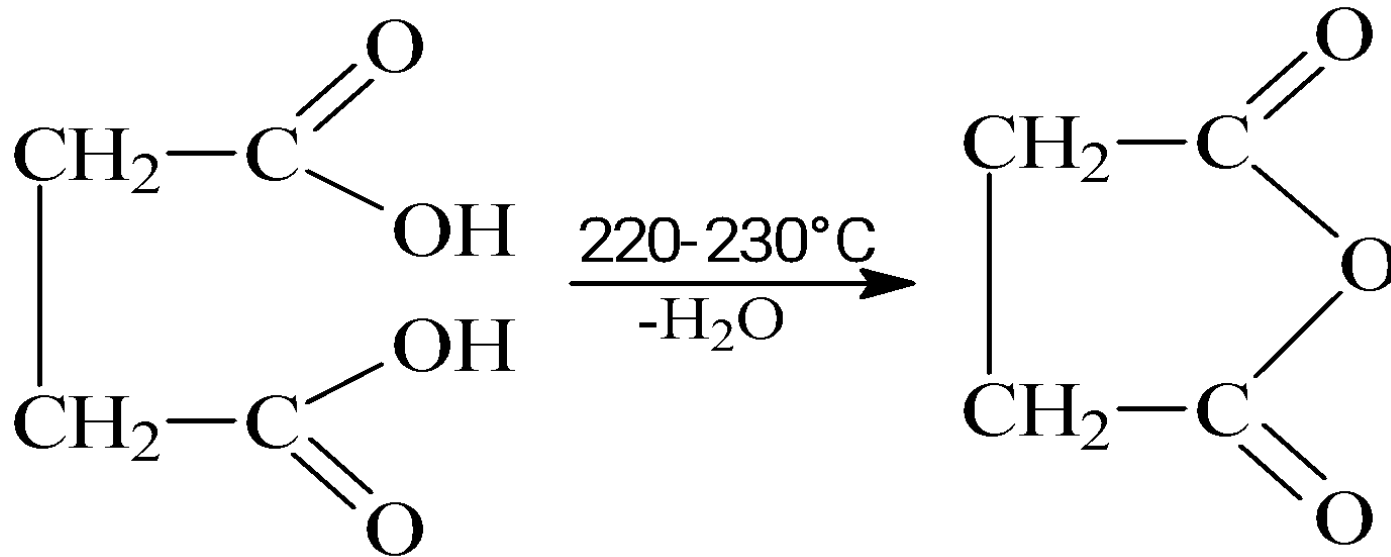
### Специфічні реакції дикарбонових кислот



# Дикарбонові кислоти

## Хімічні властивості

### Специфічні реакції дикарбонових кислот



янтарная кислота

янтарный ангидрид



*Дякую за увагу!*