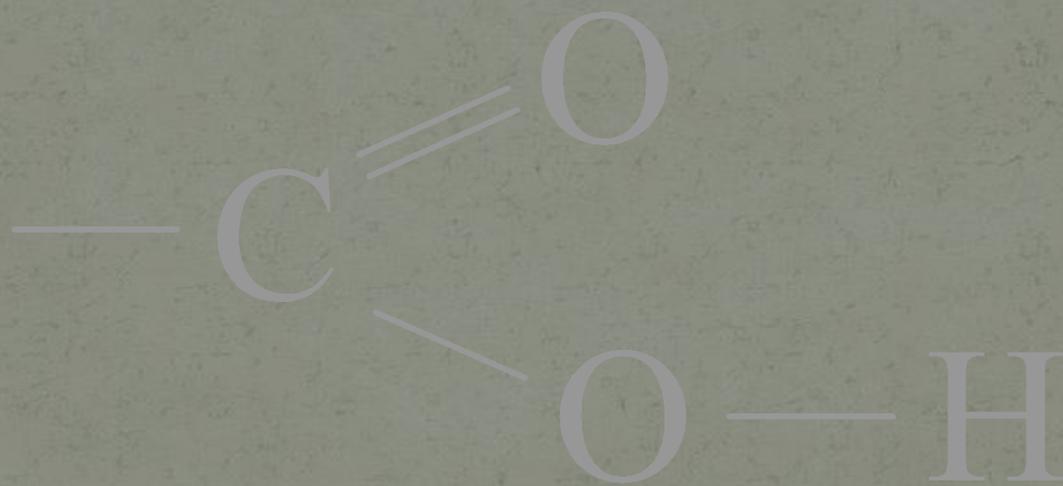


# Карбоновые кислоты

---



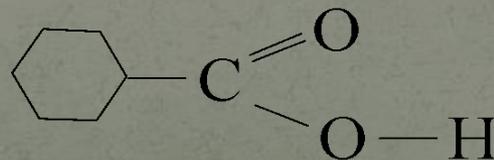
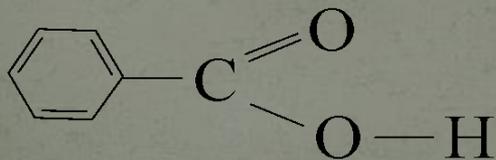
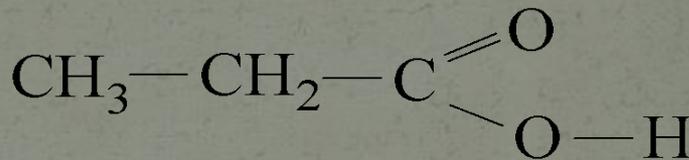
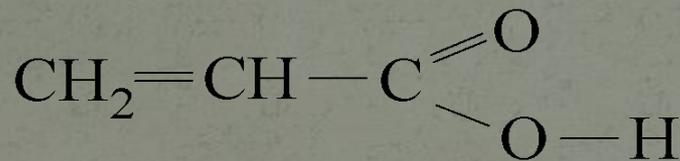
- Карбоновые кислоты – это производные углеводородов, в состав молекул которых входит одна или несколько карбоксильных групп.



# Классификация

□ В зависимости от числа карбоксильных групп в составе одной молекулы различают:

- Одноосновные





# Номенклатура

## ❖ Систематическая или ИУРАК

Способ I. Названия карбоновых кислот образуют от названия родоначальных углеводородов с тем же числом атомов углерода, считая атом углерода карбоксильной группы, и окончания –овая кислота.

---

название углеводорода + овая  
кислота

Способ II. Название карбоновых кислот образуют от названия углеводорода, содержащего карбоксильную группу в качестве заместителя, и окончания –карбоновая кислота. Номер атома углерода, у которого находится карбоксильная группа, должен иметь наименьшее из возможных значение.

---

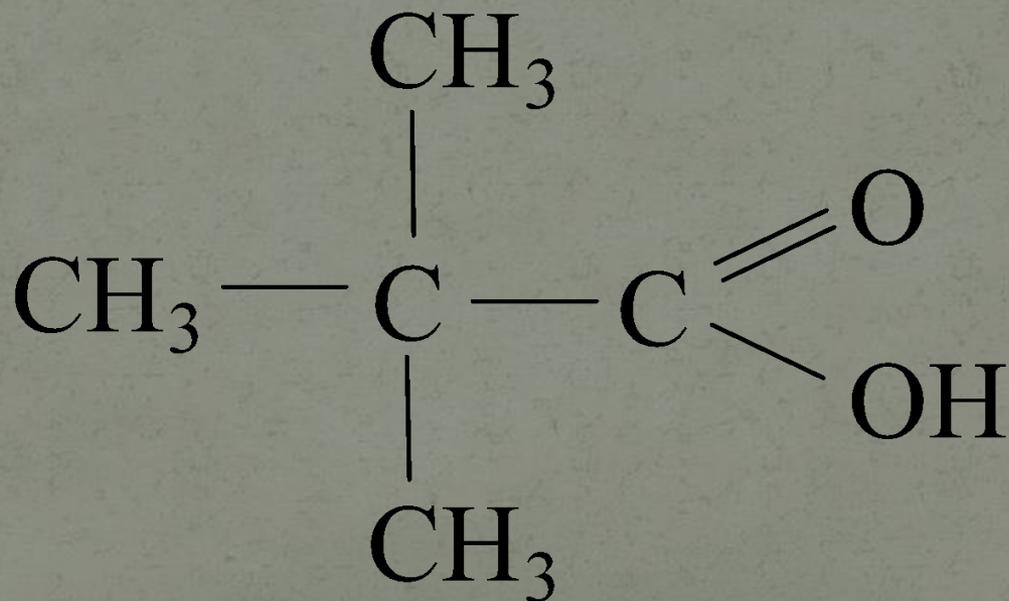
название углеводорода + карбоновая  
кислота

## Способ I

2,2-диметилпропан-  
новая кислота

## Способ II

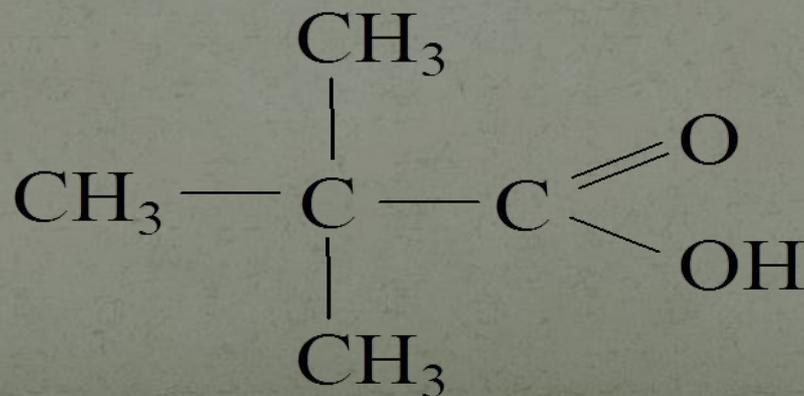
2-метилпропан-  
карбоновая кислота



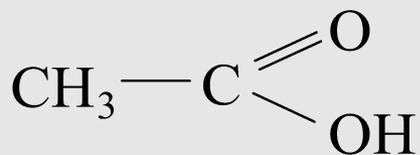
## ❖ Случайная

При образовании названий карбоновых кислот положение радикалов обозначают буквами греческого алфавита ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$  т. д.) начиная с атома углерода, соседнего с карбоксильной группой.

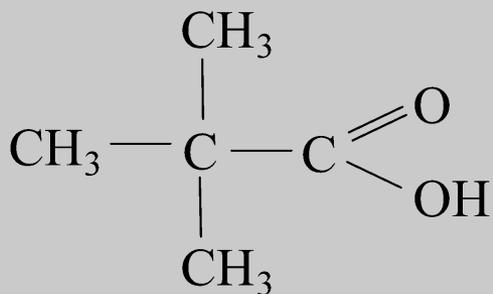
$\alpha, \alpha$ -диметилпропановая кислота



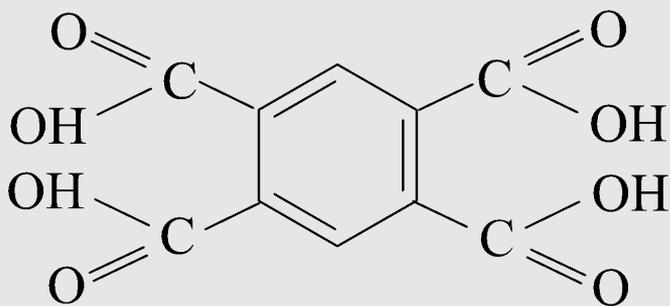
❖ Многие карбоновые кислоты сохраняют тривиальные названия



уксусная



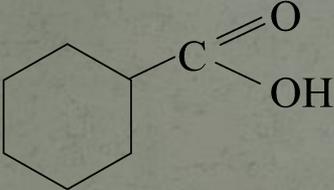
пиваловая



Пиромеллитовая

**Одноосновные насыщенные  
(предельные) карбоновые  
КИСЛОТЫ**

| Гомологический ряд  | Название   |                  |              |
|---|------------|------------------|--------------|
|   | Способ I   | Способ II        | Тривиальное  |
| $\text{H}-\text{C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{/} \\ \text{OH} \end{array}$                            | метановая  |                  | муравьиная   |
| $\text{CH}_3-\text{C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{/} \\ \text{OH} \end{array}$                         | этановая   | метилкарбоновая  | уксусная     |
| $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{/} \\ \text{OH} \end{array}$             | пропановая | этилкарбоновая   | пропионовая  |
| $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{/} \\ \text{OH} \end{array}$ | бутановая  | пропилкарбоновая | масляная     |
| $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{/} \\ \text{OH} \end{array}$         | пентановая | бутилкарбоновая  | валериановая |
| $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{/} \\ \text{OH} \end{array}$         | гексановая | пентилкарбоновая | капроновая   |
| $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{/} \\ \text{OH} \end{array}$         | гептановая | гексилкарбоновая | энантовая    |

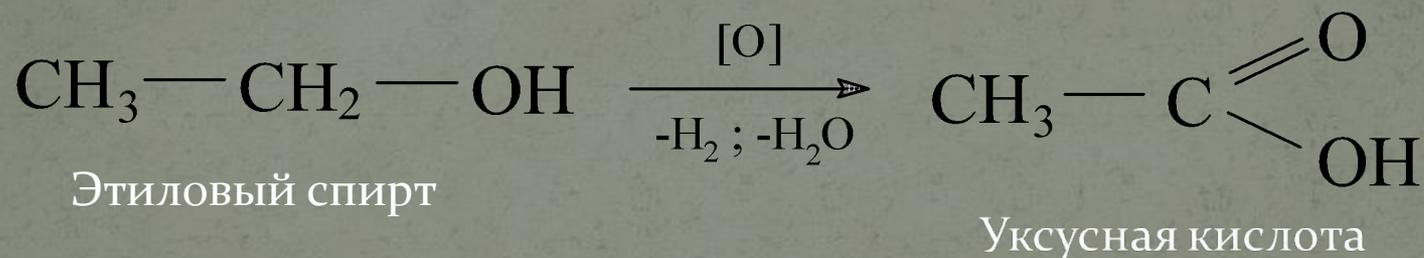
| Гомологический ряд  | Название       |                            |               |
|---|----------------|----------------------------|---------------|
|   | Способ I       | Способ II                  | Тривиальное   |
| $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$ | гексадекановая | Пентадецен-<br>карбоновая  | пальмитиновая |
| $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$ | октадекановая  | Гептадецен-<br>карбоновая  | стеариновая   |
|                  |                | Циклогексил-<br>карбоновая |               |

# Изомерия

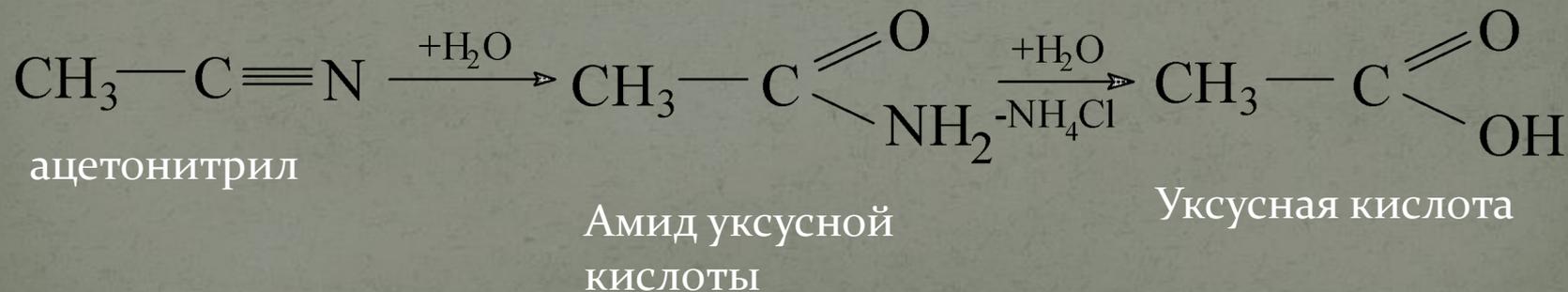
Изомерия насыщенных карбоновых кислот определяется строением углеводородного радикала (или структурная изомерия)

# Способы получения:

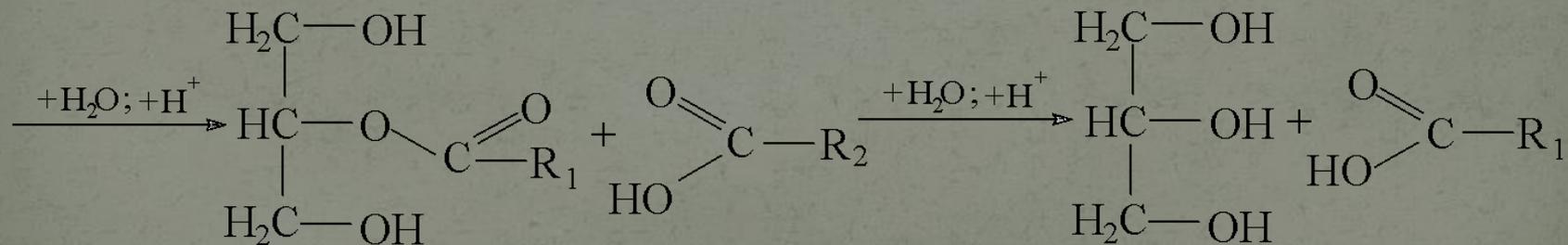
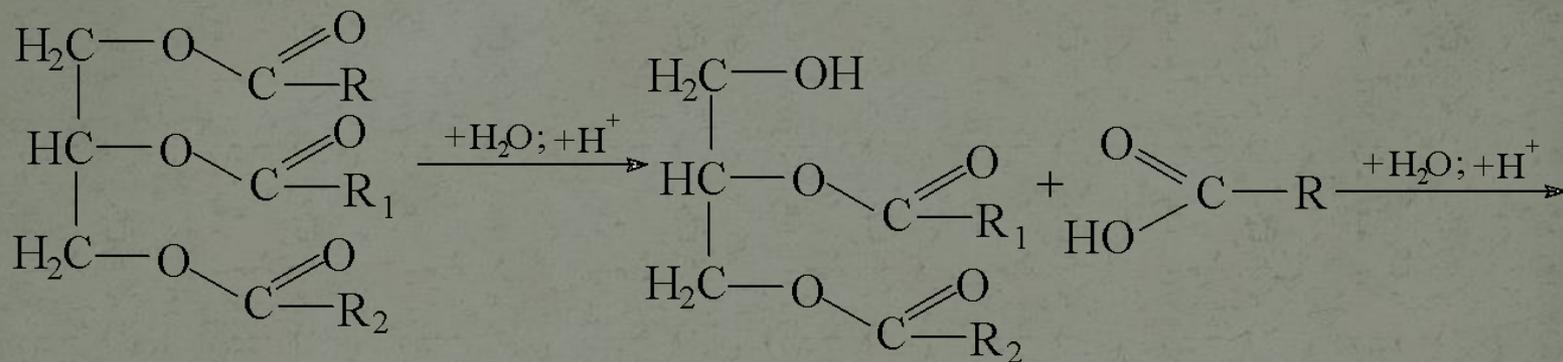
- Глубокое окисление первичных спиртов



- Гидролиз нитрилов

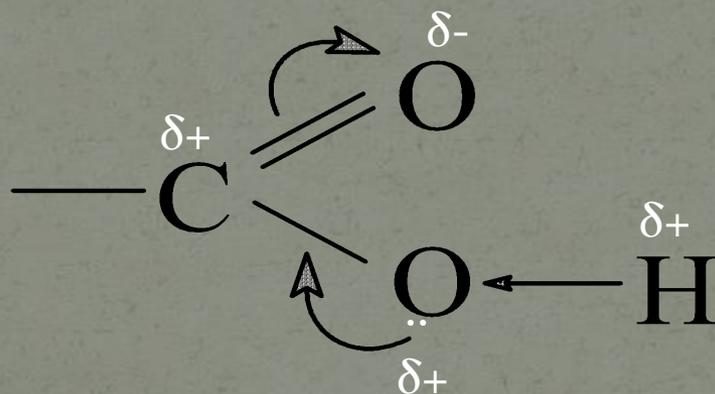


- Гидролиз сложных эфиров глицерина (жиров). Реакция широко применяется для получения высокомолекулярных (C<sub>14</sub> – C<sub>22</sub>) карбоновых кислот.



# Химические свойства

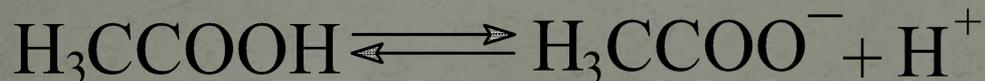
Химическое поведение кислот, в первую очередь, связано с наличием в их молекуле карбоксильной группы, а так же строением углеводородного радикала.



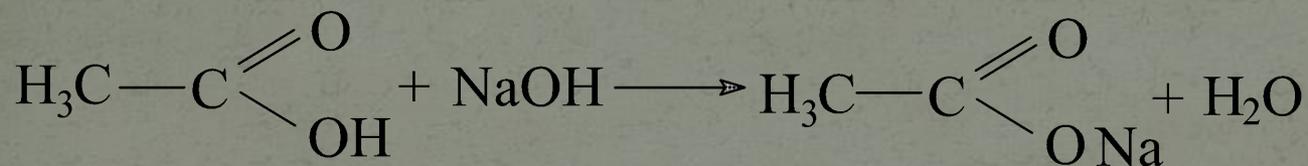
Атом водорода становится подвижным и приобретает способность отщепляться в виде протонов.

# Химические свойства

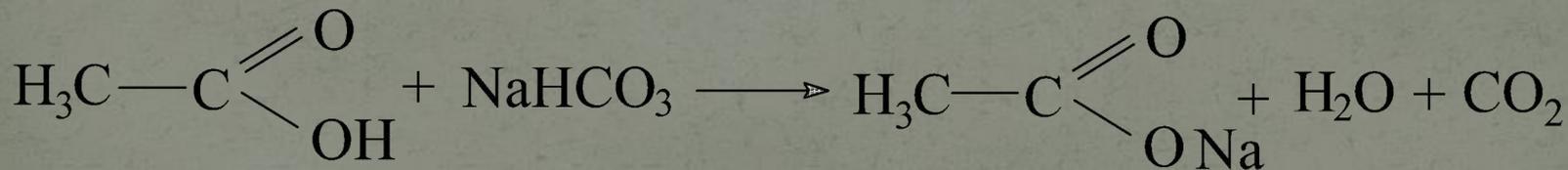
- Диссоциация



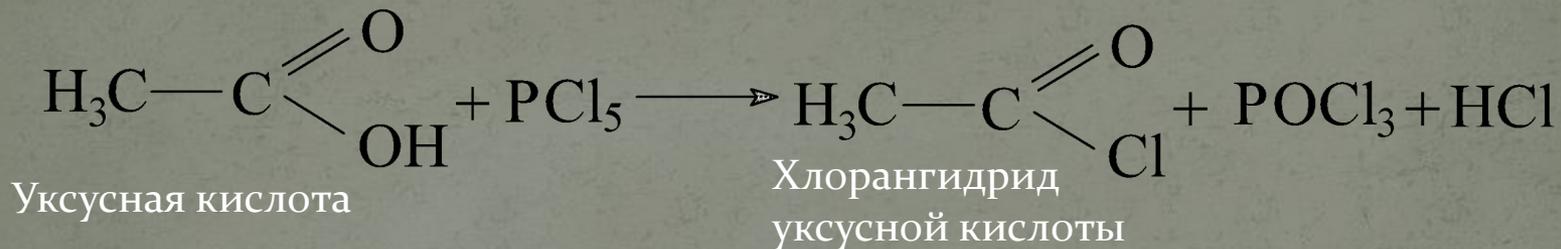
- Образование солей (взаимодействие с NaOH и NaHCO<sub>3</sub>)



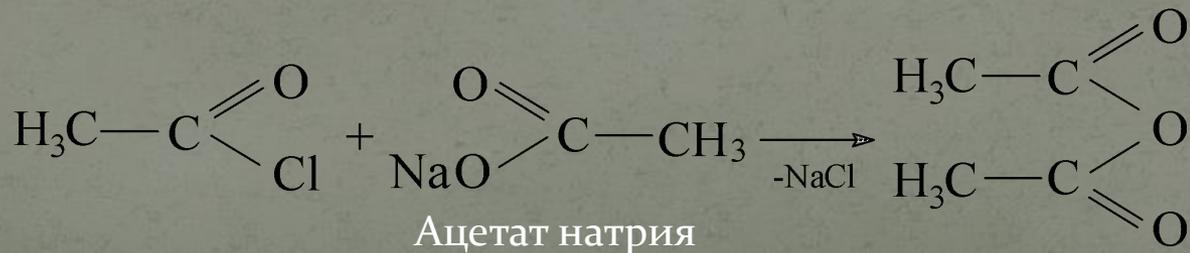
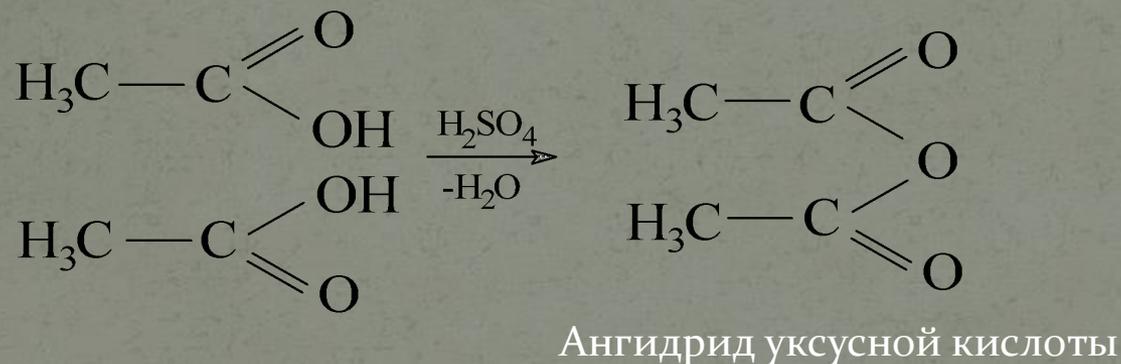
Уксусная кислота



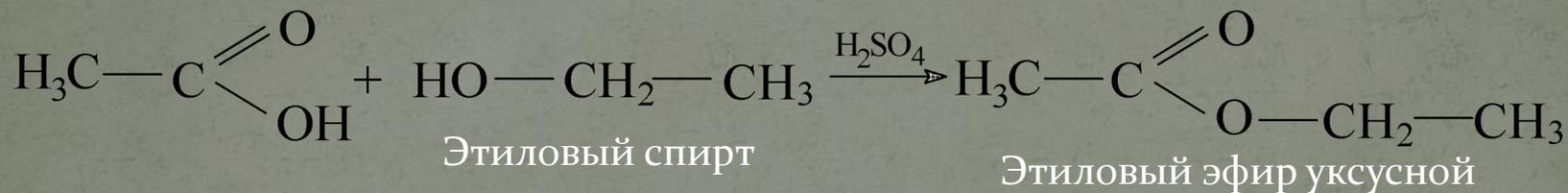
- Образование галогенангидридов  
(взаимодействие с  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{PCl}_3$  или  $\text{HCl}$ )



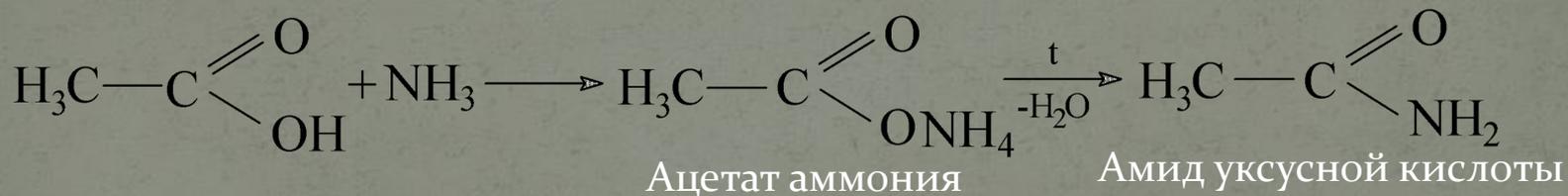
- Образование ангидридов



- Образование сложных эфиров. Реакция этерификации.

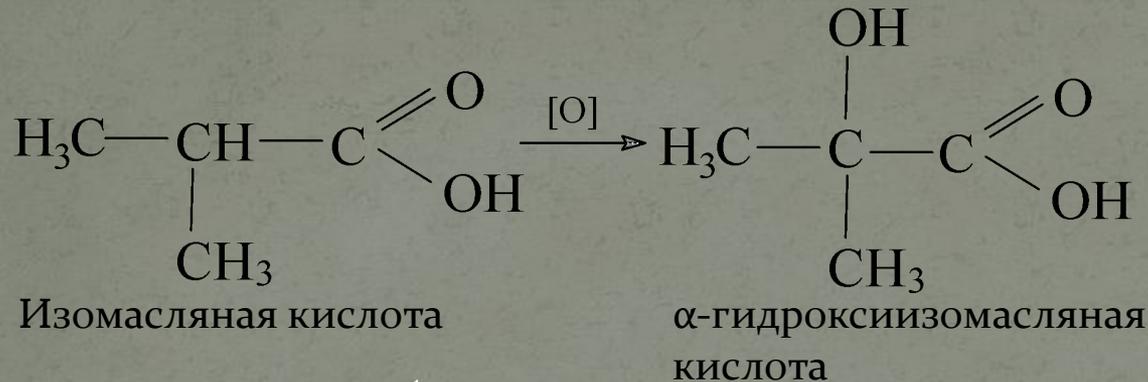


- Образование амидов. Разложение солей аммония.

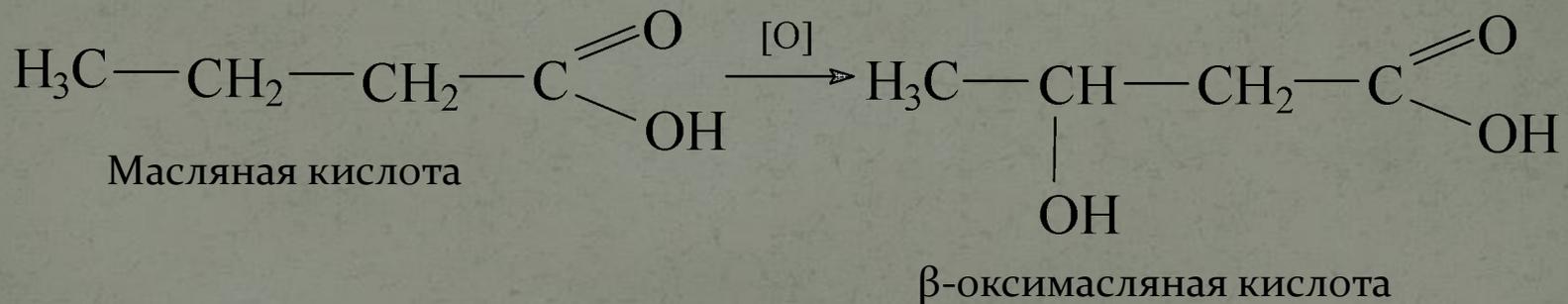




- Окисление карбоновых кислот, имеющих третичный атом углерода в  $\alpha$ -положении.



- Окисление в биологических системах под действием фермента (оксидазы).



**Одноосновные ненасыщенные  
(непредельные) карбоновые  
КИСЛОТЫ**

| Гомологический ряд  | Название                             |   |                   |
|---|--------------------------------------|---|-------------------|
|   | Способ I                             | Способ II                                   | Тривиальное       |
| $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$  | пропеновая                           | Этиленкар-<br>боновая                       | акриловая         |
| $\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$   | 2-метилпро-<br>пеновая               | Пропенкар-<br>боновая-2                     | Метакрило-<br>вая |
| $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array} \end{array}$ | <i>транс</i> -<br>бутен-2-овая       | <i>транс</i> -<br>пропенкар-<br>боновая     | кротоновая        |
| $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array} \end{array}$ | <i>цис</i> -бутен-2-<br>овая         | <i>цис</i> -<br>пропенкар-<br>боновая       | изокротовая       |
| $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\underset{\text{H}}{\text{C}}=\underset{\text{H}}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_7-\text{C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$                                  | <i>цис</i> -<br>октадецен-9-<br>овая | <i>цис</i> -<br>гептодецен-8-<br>карбоновая | олеиновая         |
| $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$   | пропиновая                           | Ацетиленкар-<br>боновая                     | пропиоловая       |

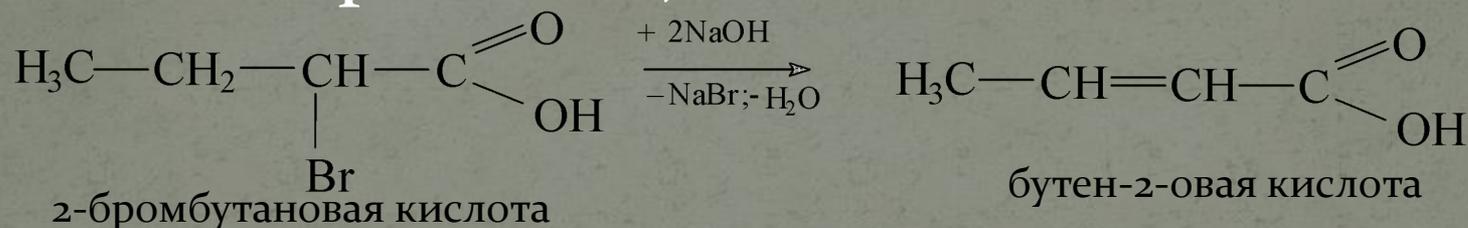
# Изомерия

Изомерия ненасыщенных карбоновых кислот определяется:

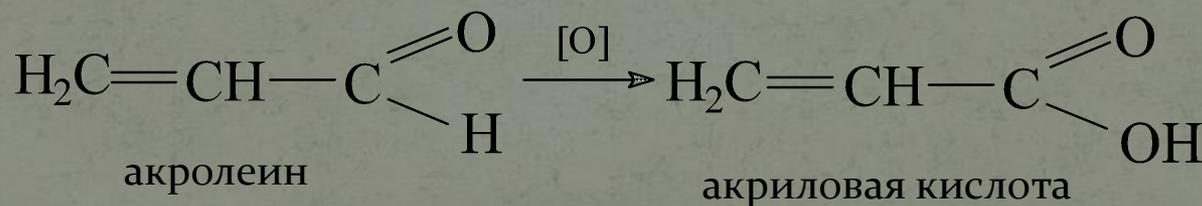
- строением углеводородного радикала (или структурная изомерия)
- Положением двойных или тройных связей
- Пространственная (геометрическая или цис-транс-)

# Способы получения

- Из галогенкарбоновых кислот (дегидрогалогенирование).



- Окисление непредельных альдегидов.

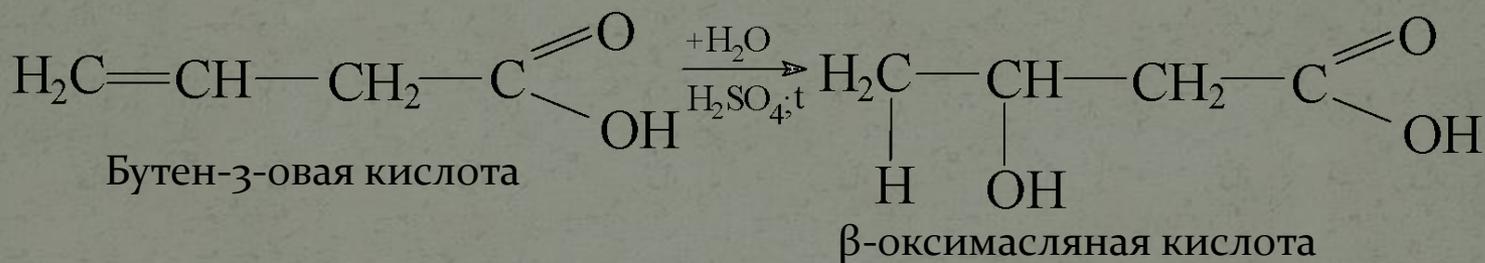
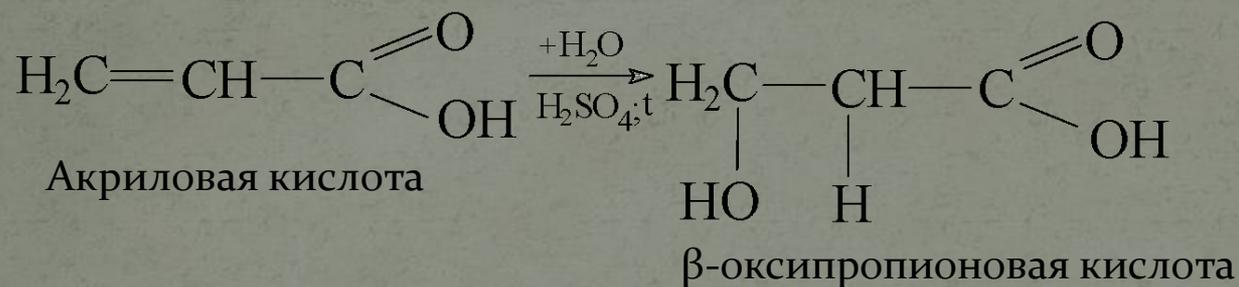


# Химические свойства

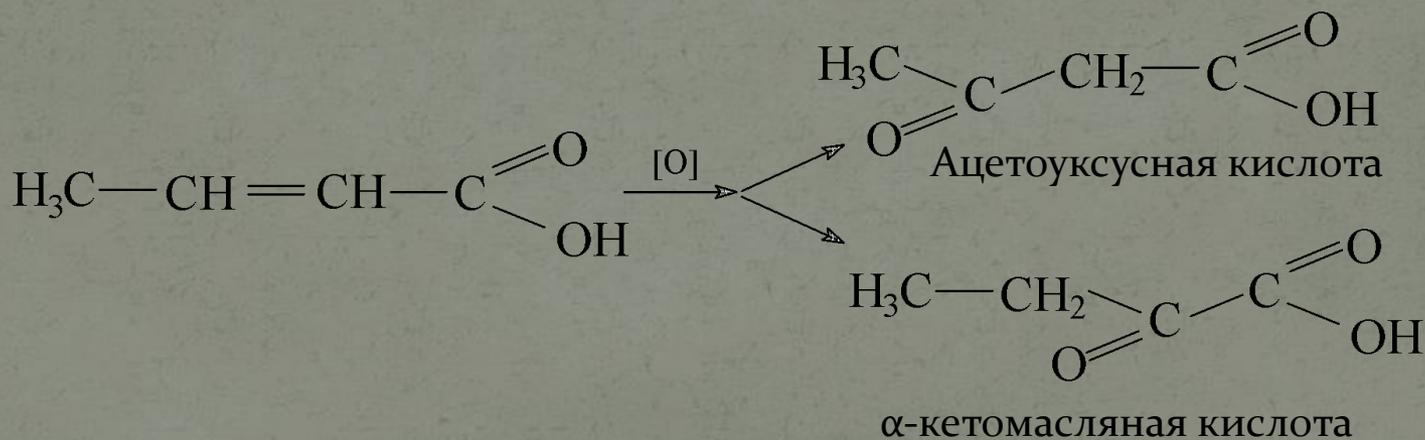
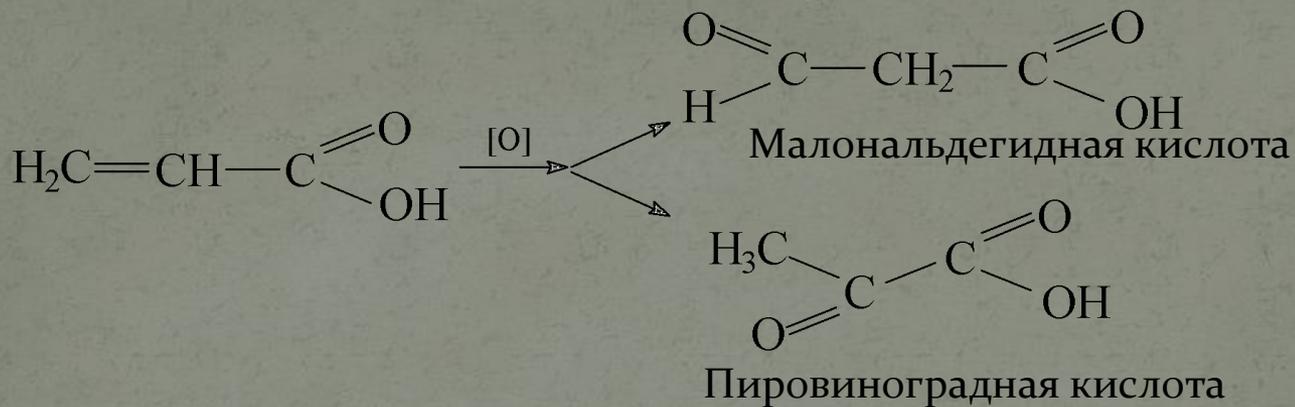
Ненасыщенные одноосновные кислоты вступают во все реакции, характерные для кислот (образование солей, сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, амидов и т.д.), а в связи с наличием кратной связи – в реакции присоединения, окисления, полимеризации.

$\alpha$ -ненасыщенные кислоты отличаются некоторыми особенностями в химическом поведении. (Например: присоединение галогеноводородов и воды протекает против правила Марковникова.)

● Реакции присоединения (воды, спиртов, аммиака).

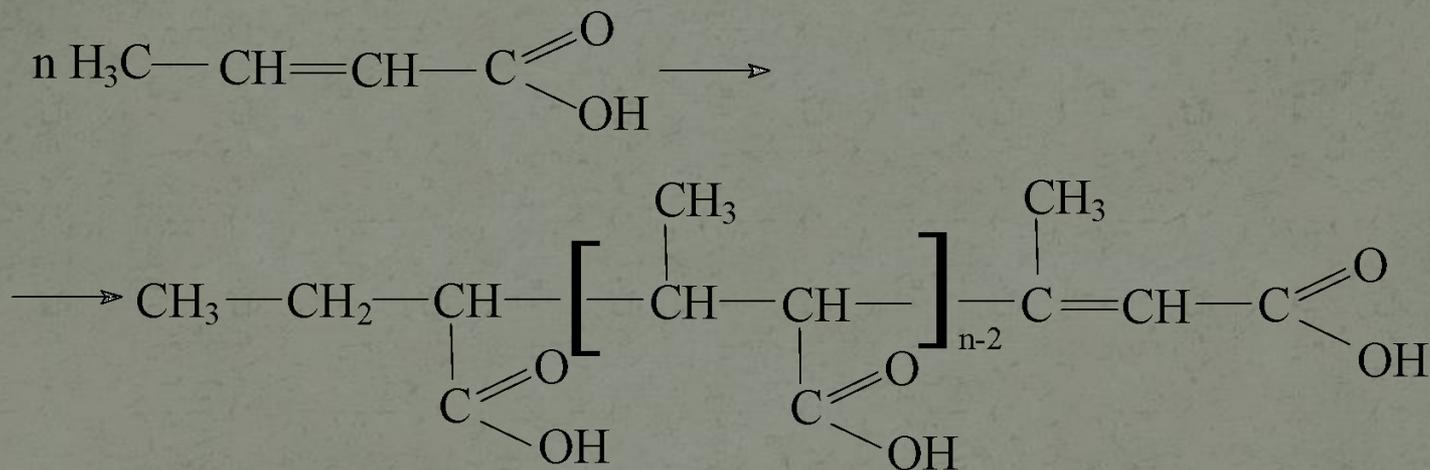


# ● Окисление



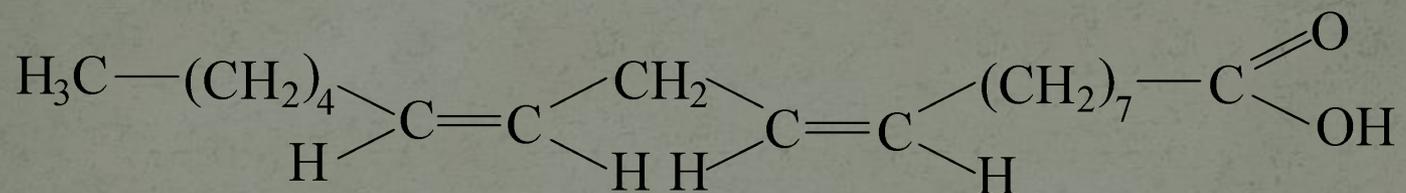
## ● Полимеризация.

наиболее легко полимеризации подвергаются  $\alpha,\beta$ -ненасыщенные монокарбоновые кислоты.

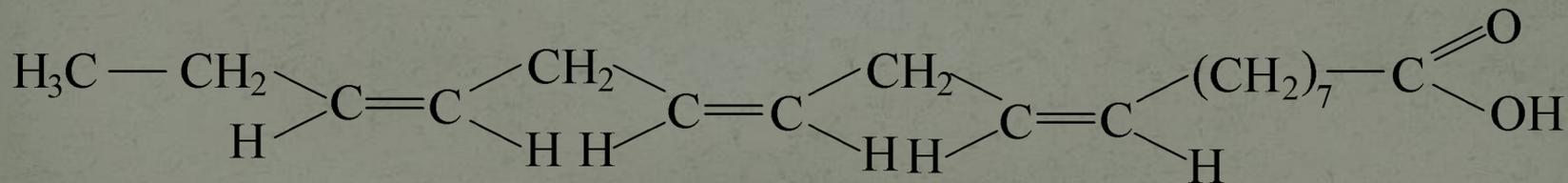


- Отдельные представители.

- Линолевая кислота (бицис-октадекадиен-9,12-овая кислота)

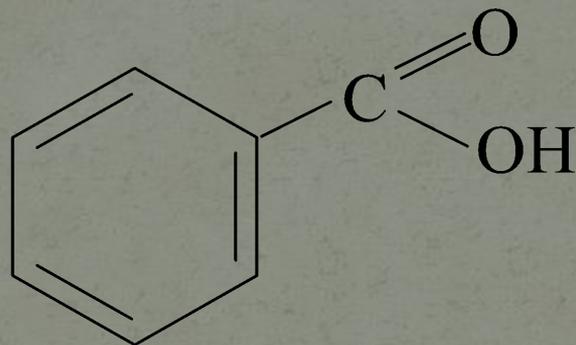


- Линоленовая (трицис-октадекатриен-9,12,15-овая кислота)

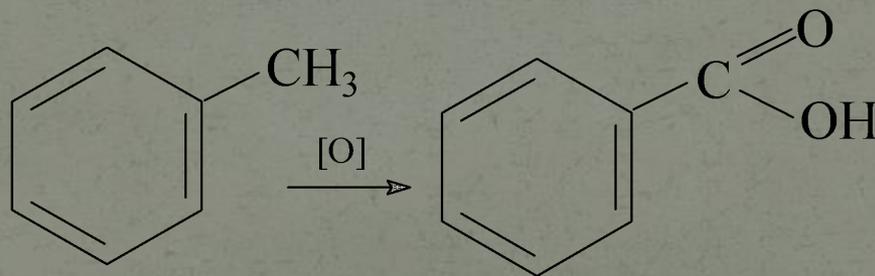


# Ароматические кислоты

Типичным представителем одноосных ароматических кислот является бензойная кислота.



❖ Получение.



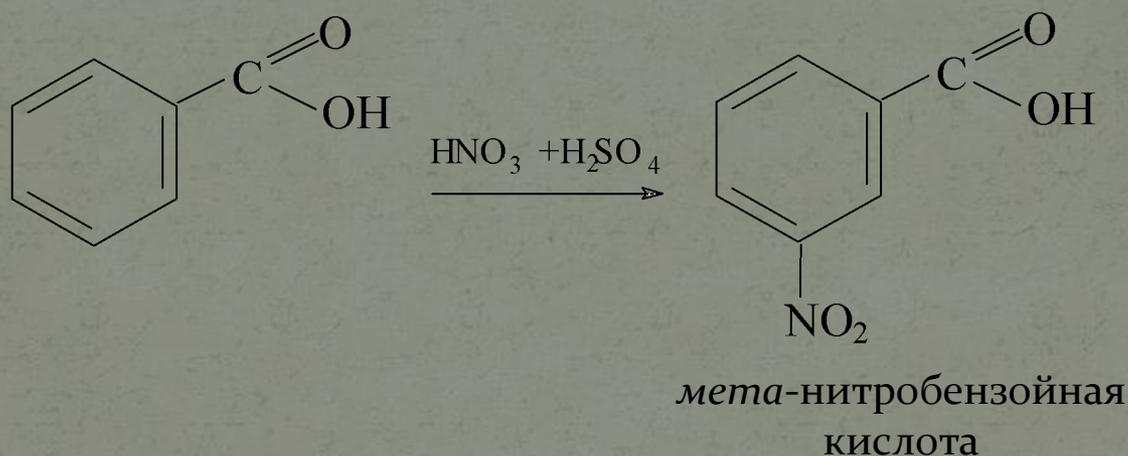
# Химические свойства

- Реакции карбоксильной группы.

Для аренкарбоновых кислот характерны все реакции насыщенных карбоновых кислот в карбоксильной группе.

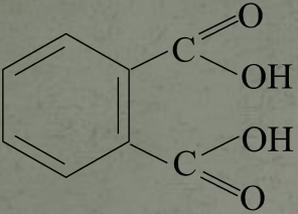
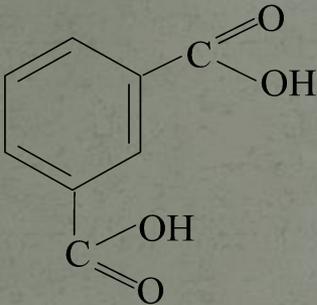
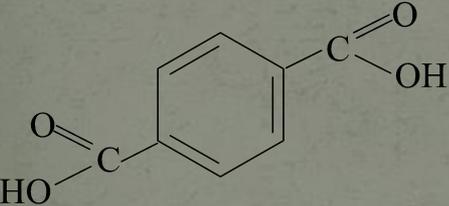
- Реакции в углеводородном остатке.

Карбоксильная группа является заместителем второго рода и направляет вхождение второго заместителя в метаположение.



# Двухосновные кислоты



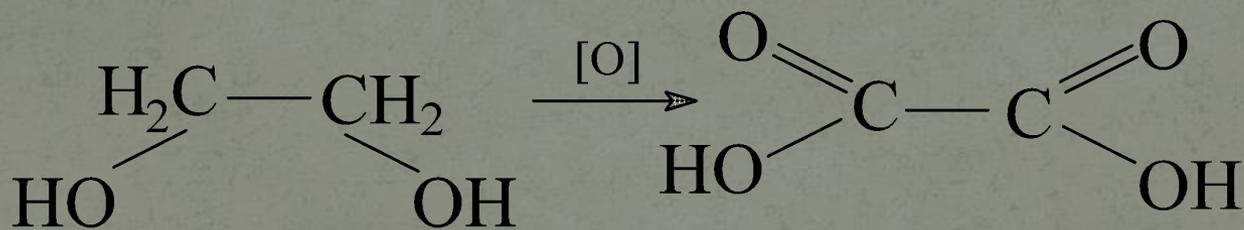
| Гомологический ряд   | Название |                         |              |
|--|----------|-------------------------|--------------|
|  | Способ I | Способ II               | Тривиальное  |
|   |          | Бензол-1,2-дикарбоновая | фталевая     |
|   |          | Бензол-1,3-дикарбоновая | изофталевая  |
|  |          | Бензол-1,4-дикарбоновая | терефталевая |

# Изомерия

- Структурная изомерия насыщенных алифатических двухосновных карбоновых кислот.
- У ненасыщенных кислот имеет место геометрическая изомерия.
- У ароматических двухосновных кислот изомерия также изомерия положения карбоксильных групп.

# Способы получения.

- Для получения двухосновных кислот используют принципиально те же методы, что и для одноосновных, с той разницей, что в молекуле необходимо создать не одну, а две карбоксильные группы. Например:

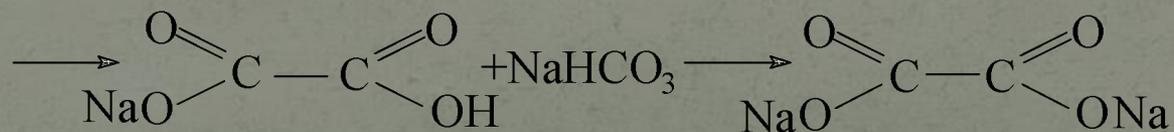
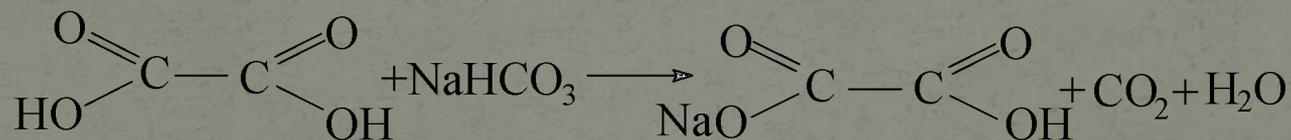


# Химические свойства

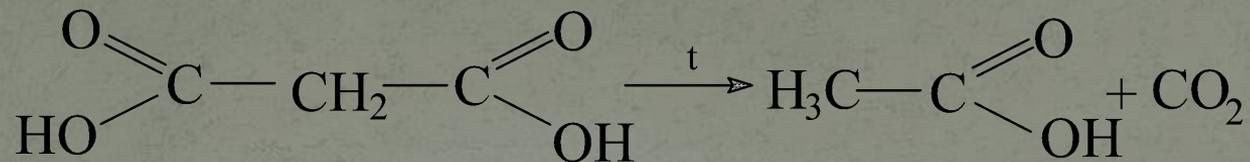
Двухосновные кислоты вступают во все химические реакции, характерные для одноосновных кислот: образование солей, сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов и т.д.

Например:

- Образование солей.



- Декарбоксилирование.



- Образование внутримолекулярного ангидрида.

