

# Карбоновые кислоты

Понятие

Классификация

Номенклатура

Изомерия

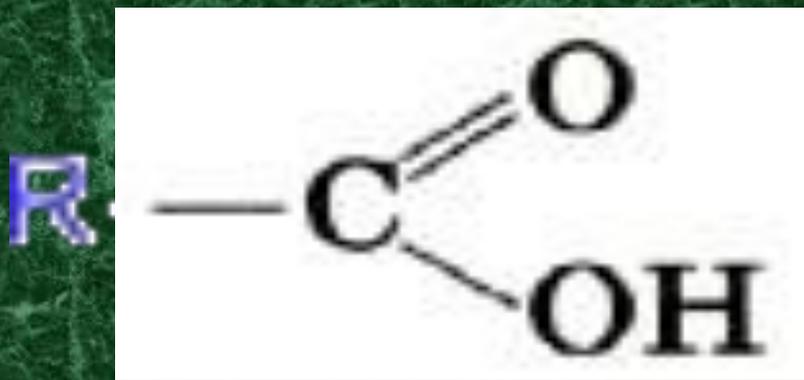
Получение

Физические свойства

Химические свойства

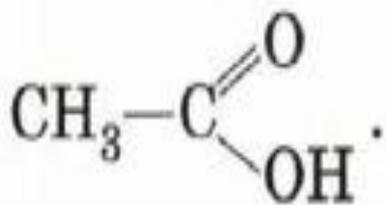
Применение

- ❖ Карбоновыми кислотами называются производные углеводородов, в молекуле которых содержится одна или несколько карбоксильных групп  $-\text{COOH}$ .  
Общая формула карбоновых кислот:

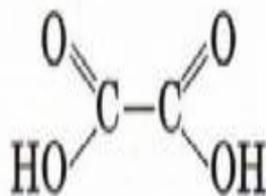


- ❖ Общая формула предельных одноосновных кислот:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$  (или  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ ).

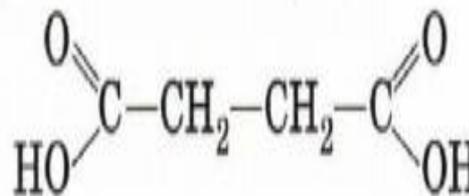
# Классификация карбоновых кислот



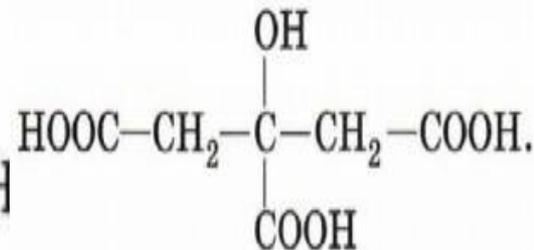
уксусная кислота



щавелевая кислота

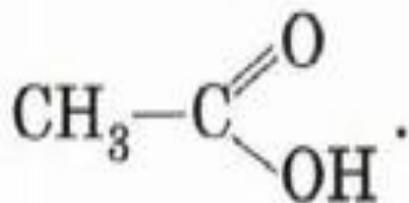
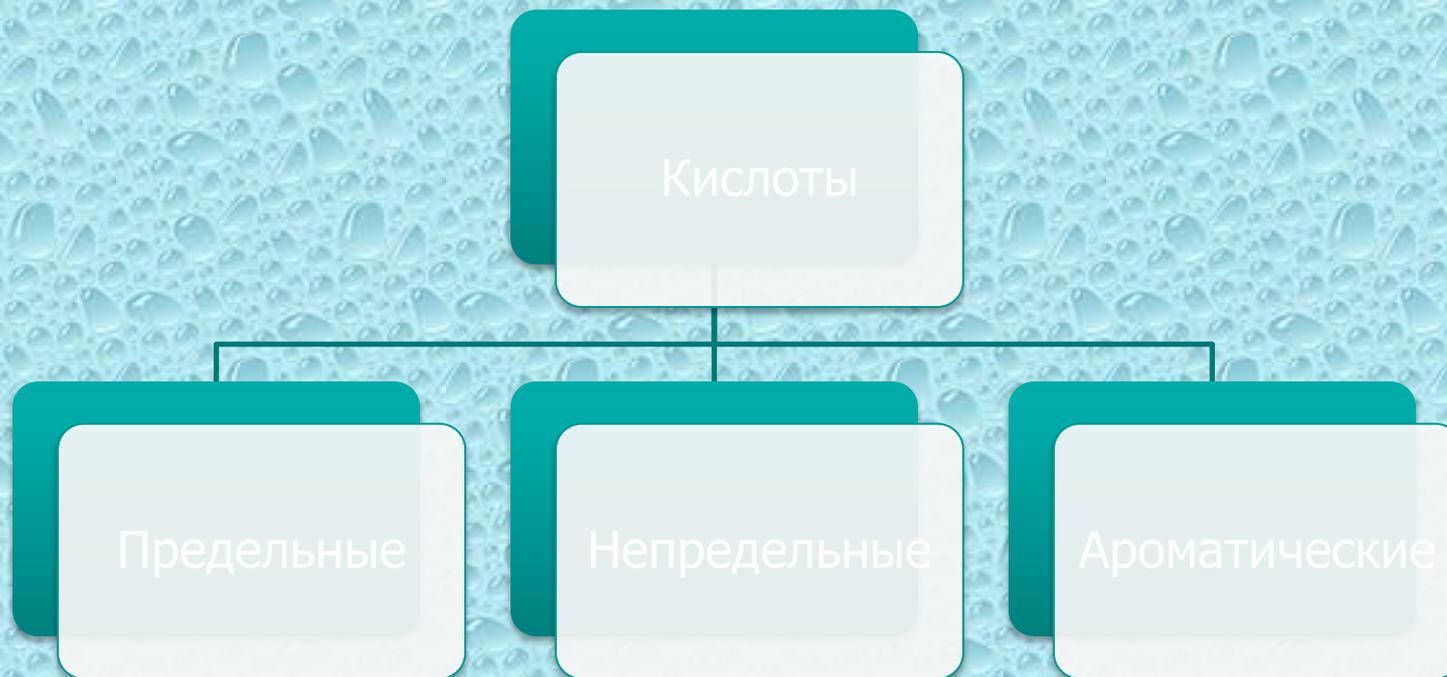


янтарная кислота



лимонная кислота

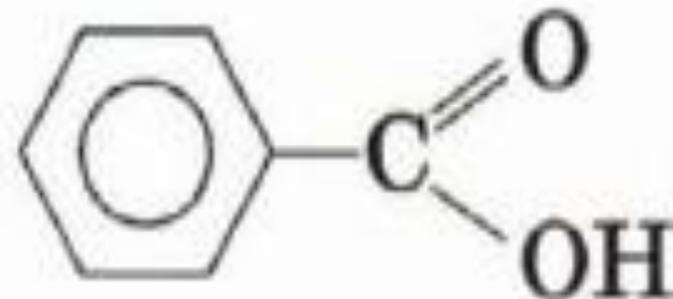
# Классификация карбоновых КИСЛОТ



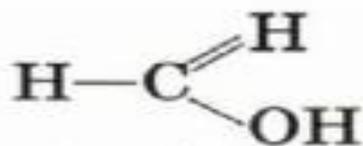
уксусная кислота



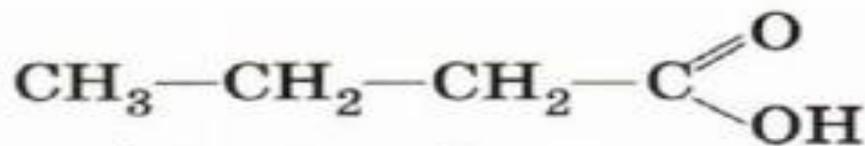
пропеновая (акриловая)  
кислота



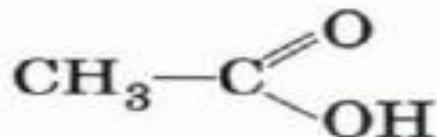
# Номенклатура



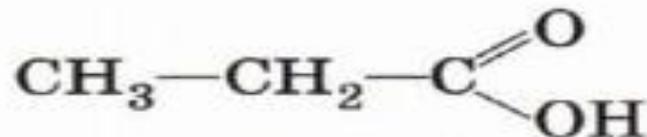
метановая (муравьиная)  
кислота



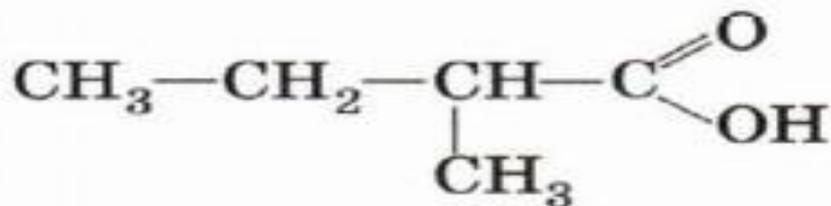
бутановая (масляная)  
кислота



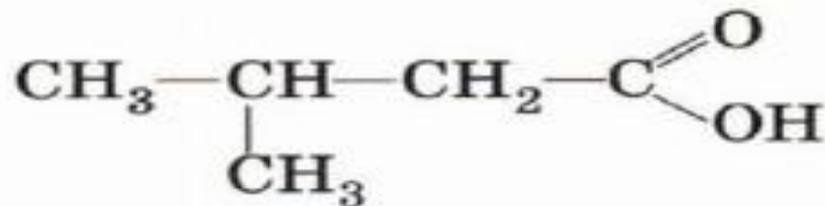
этановая (уксусная)  
кислота



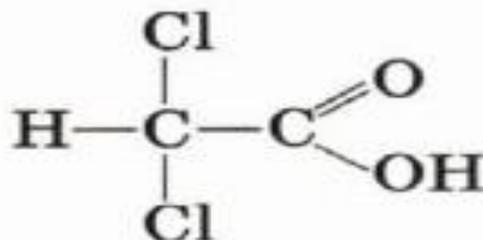
пропановая (пропионовая)  
кислота



2-метилбутановая кислота

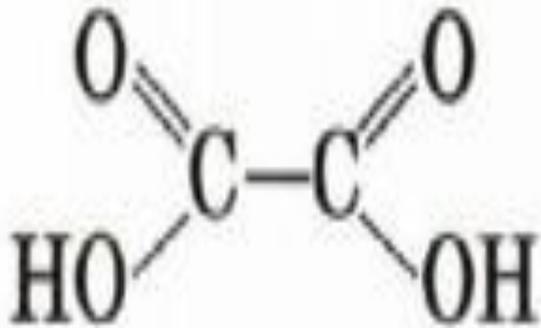


3-метилбутановая кислота

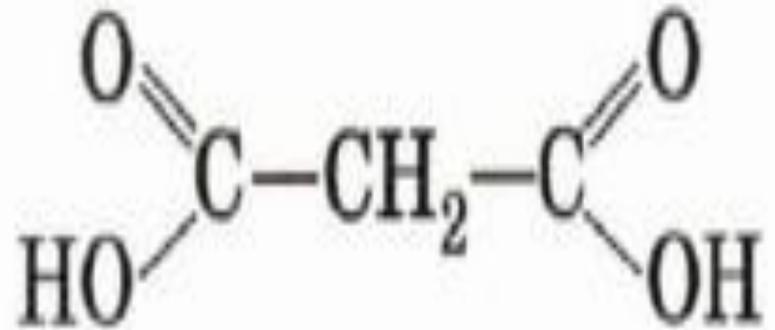


дихлорэтановая (дихлоруксусная) кислота

**Количество карбоксильных групп  
указывается в названии  
префиксами ди- или три-**



этандиовая (щавелевая)  
кислота



пропандиовая (малоновая)  
кислота

**Химическая  
формула**

**Систематическое  
название  
кислоты**

**Тривиальное  
название  
кислоты**

**Одноосновные карбоновые кислоты**

$\text{HCOOH}$

Метановая

Муравьиная

$\text{CH}_3\text{COOH}$

Этановая

Уксусная

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

Пропановая

Пропионовая

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

Бутановая

Масляная

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

Пентановая

Валериановая

$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$

Гексановая

Капроновая

$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$

Гептановая

Энантовая

**Двухосновные карбоновые кислоты**

$\text{HOOC}-\text{COOH}$

Этандиовая

Щавелевая

$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

Пропандиовая

Малоновая

$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$

Бутандиовая

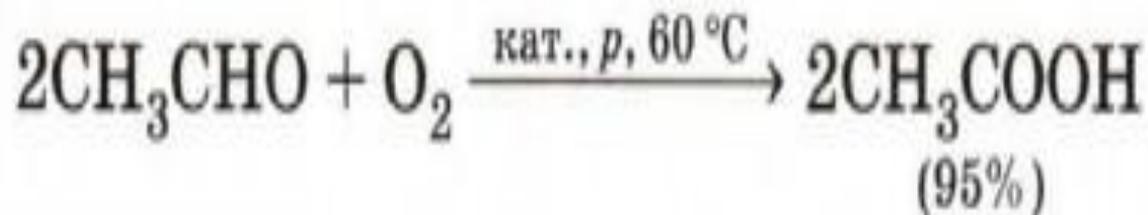
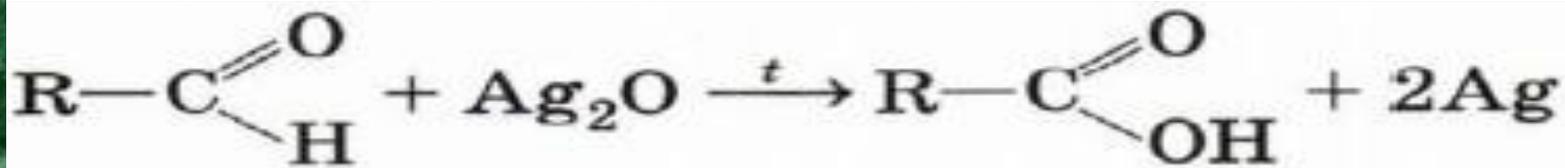
Янтарная

# Изомерия

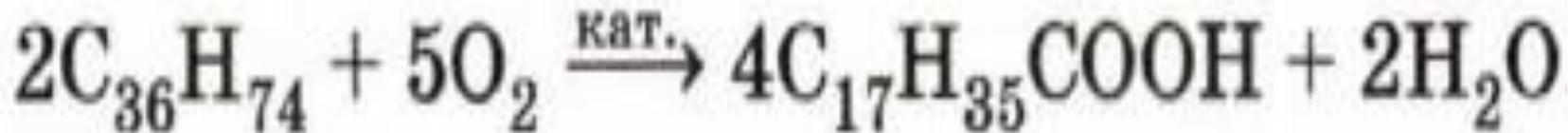
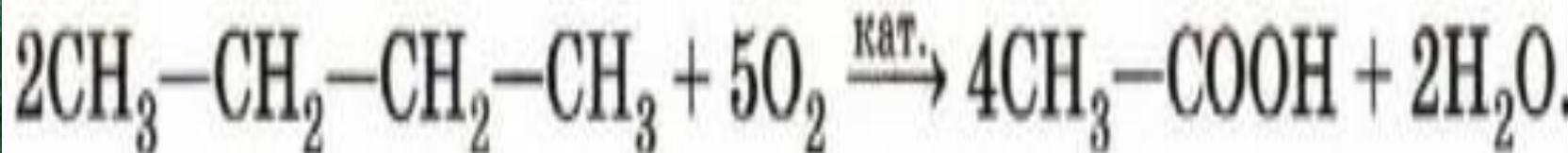
- ❖ Для алифатических кислот - изомеризация углеводородного радикала.
- ❖ Для ароматических - изомерия положения заместителя при бензольном кольце.
- ❖ Межклассовая изомерия со сложными эфирами (например,  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  и  $\text{HCOO-CH}_3$ ).

# Получение

1. Окисление альдегидов (кислородом на катализаторе;  $\text{KMnO}_4$ ;  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ):

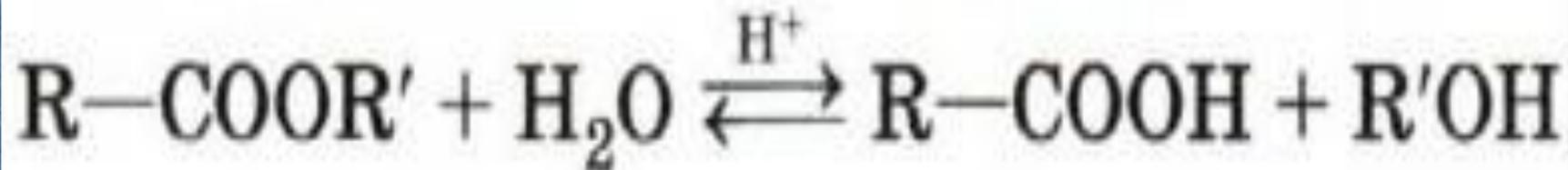


2. Каталитическое окисление алканов:

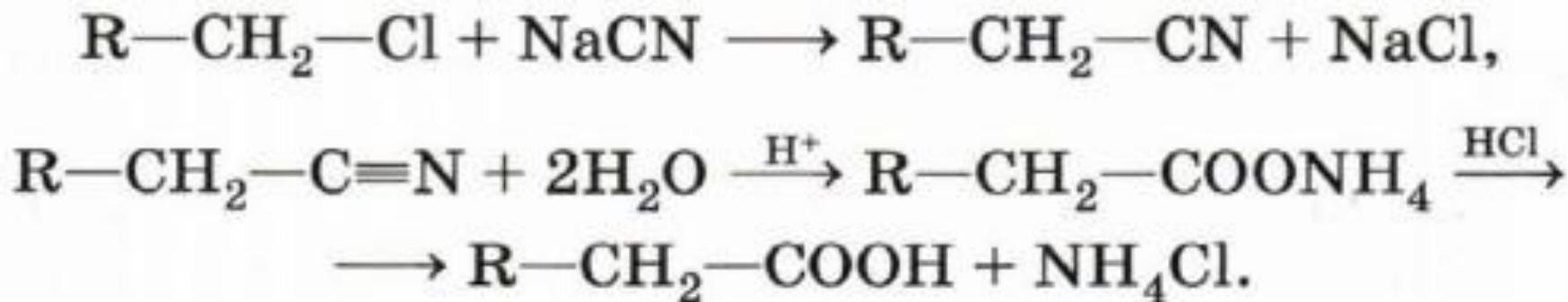


# Получение

## 3. Гидролиз сложных эфиров:



## 4. Гидролиз нитрилов:

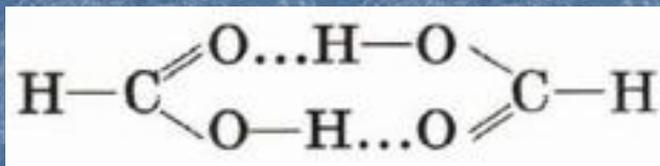


5. Ароматические кислоты синтезируют окислением гомологов бензола: в качестве окислителя можно использовать растворы  $\text{KMnO}_4$  или  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  в кислой среде:



# Физические свойства

- ❖  $C_1 - C_3$  жидкости с характерным резким запахом
- ❖  $C_4 - C_9$  вязкие маслянистые жидкости с неприятным запахом
- ❖  $C_{10}$  твердые нерастворимые вещества
- ❖ Карбоновые кислоты имеют аномально высокие температуры кипения из-за наличия межмолекулярных водородных связей и существуют в основном в виде димеров .



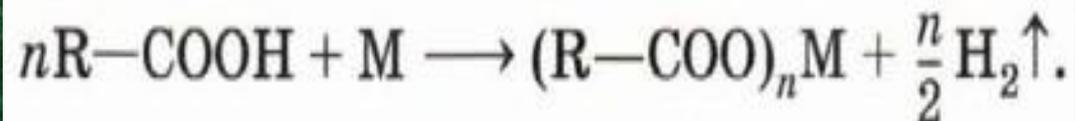
- ❖ С ростом относительной молекулярной массы температура кипения предельных одноосновных кислот увеличивается

# Химические свойства

1. Карбоновые кислоты- слабые электролиты, в водном растворе диссоциируют:



2. Взаимодействие с металлами:



3. Взаимодействие с основными оксидами:



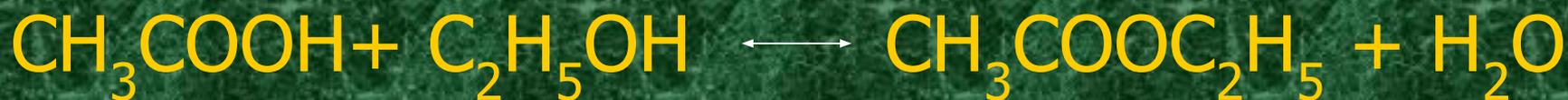
4. Взаимодействие с основаниями:



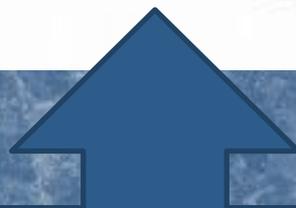
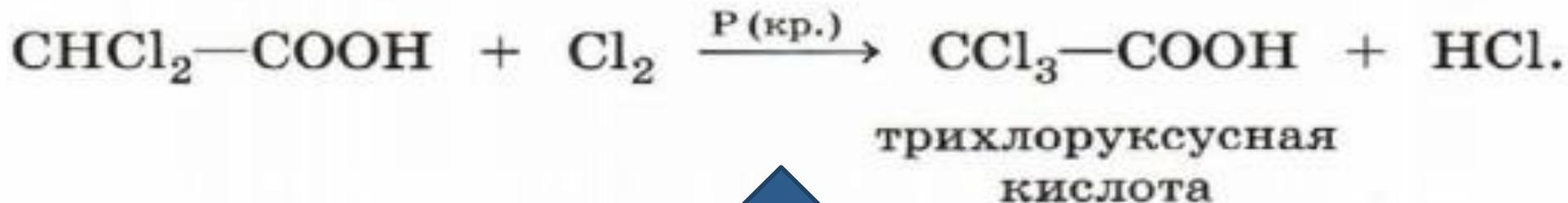
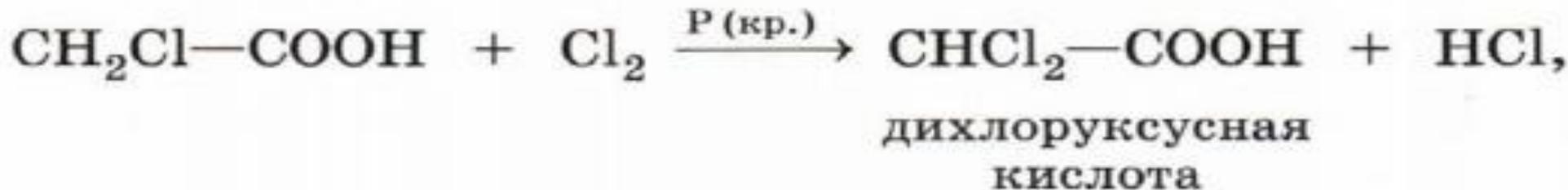
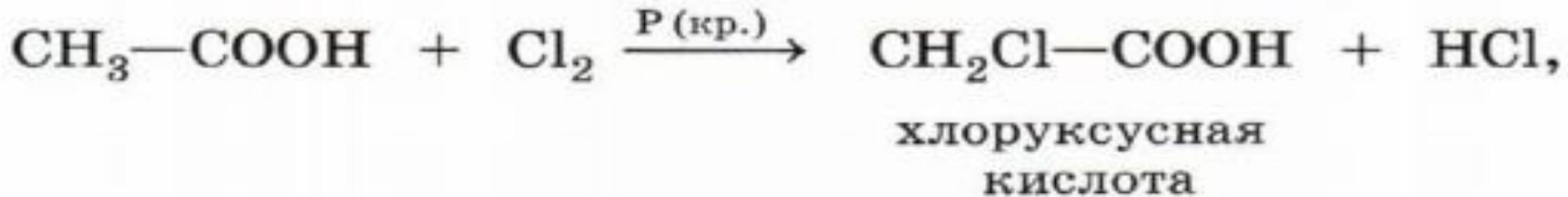
5. Взаимодействие с солями более слабых и летучих кислот:



6. Взаимодействие со спиртами (этерификация):



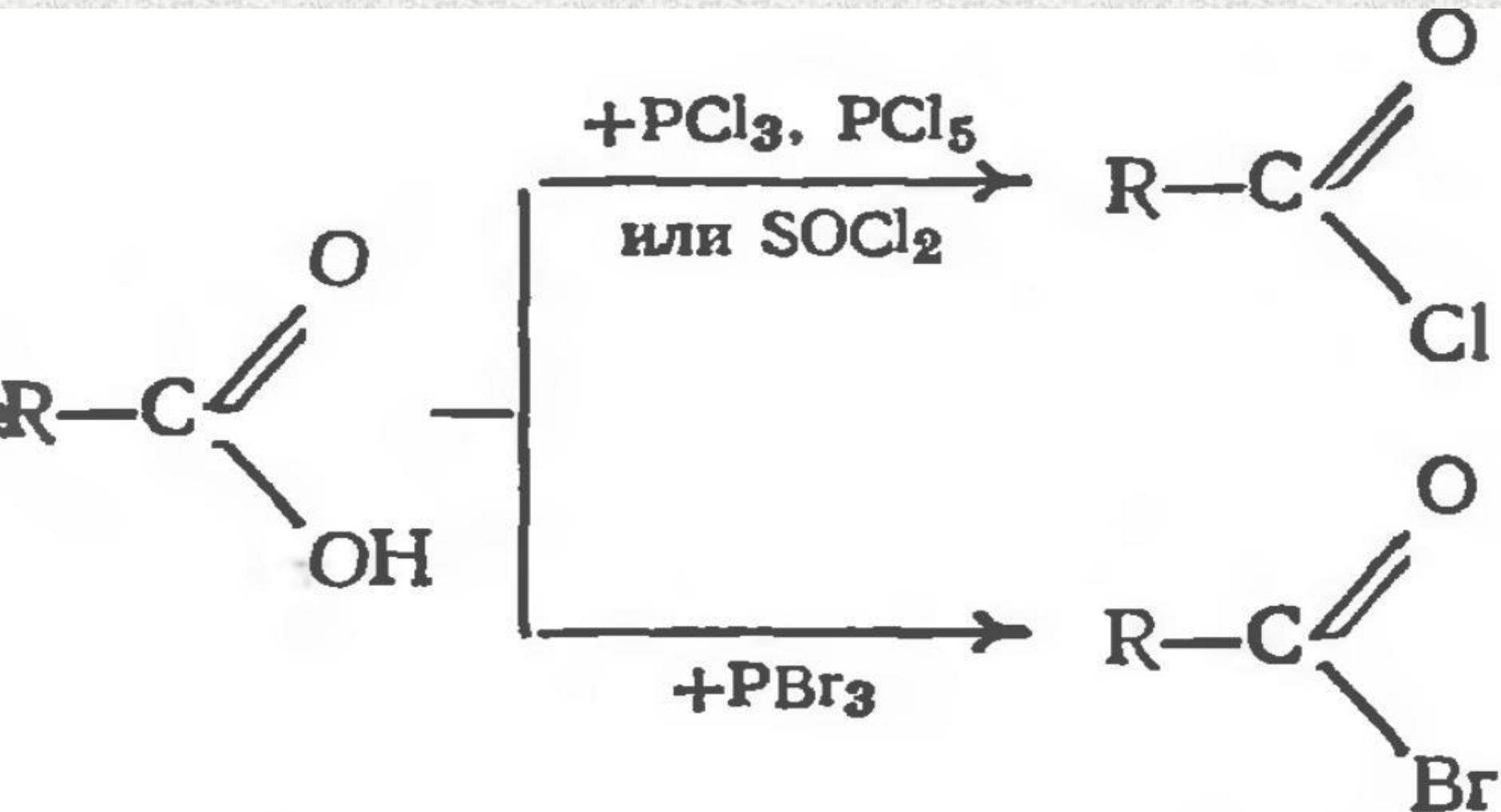
## 7. Взаимодействие с галогенами:



При галогенировании карбоновых кислот, содержащих более одного атома углерода в углеводородном остатке, возможно образование продуктов с различным положением галогена в молекуле. В присутствии небольших количеств красного фосфора, то она идёт селективно и водород замещается лишь в  $\alpha$ -положении (у ближайшего к функциональной группе атома углерода) в молекуле кислоты.



## 9. Взаимодействие с галогенидами неметаллов

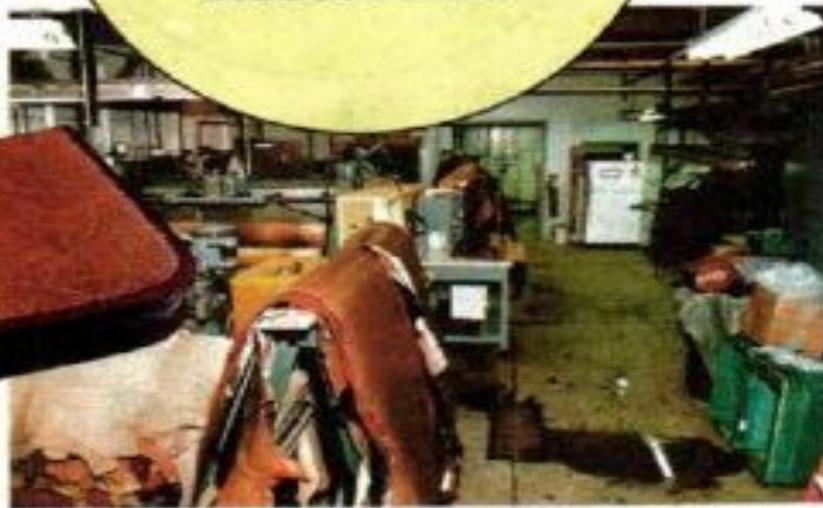


**НСООН**  
МУРАВЬИНАЯ  
КИСЛОТА

2

1

3



Применение муравьиной кислоты: 1 — кожевенная промышленность; 2 — крашение тканей; 3 — медицина



Применение уксусной кислоты: 1 — консервирование; 2 — производство искусственных волокон, тканей; 3 — приправа к пище; 4—8 — производство органических соединений (пестицидов 4, лаков 5, красок 6, фотоплёнки 7, клея 8)

# Применение

- ❖ **Масляная кислота** – для получения ароматизирующих добавок, пластификаторов и флотореагентов.
- ❖ **Щавелевая кислота** – применяется при полировке металлов, в деревообрабатывающей и кожевенной промышленности.
- ❖ **Стеариновая кислота**  $C_{17}H_{35}COOH$  и **пальмитиновая кислота**  $C_{15}H_{31}COOH$  – в качестве поверхностно-активных веществ, смазочных материалов в металлообработке.

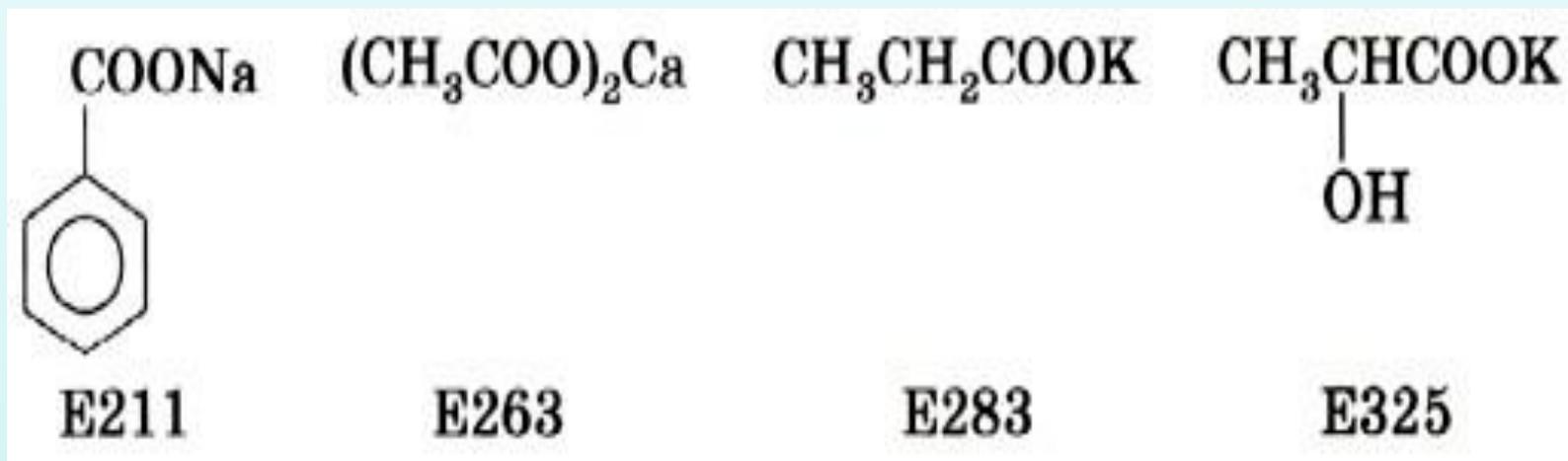
**Пятна ржавчины можно удалить раствором уксусной кислоты. Составьте молекулярные и ионные уравнения происходящих при этом реакций, учитывая, что ржавчина содержит оксид и гидроксид железа (III) —  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Почему такие пятна не удаляются водой? Почему они исчезают при обработке раствором кислоты?**

**Расположите следующие  
кислоты: уксусную,  
пропионовую, хлоруксусную,  
дихлоруксусную и  
трихлоруксусную в порядке  
усиления кислотных свойств.  
Обоснуйте своё мнение.**

**Образец предельной одноосновной органической кислоты массой 3,7 г нейтрализовали водным раствором гидрокарбоната натрия. При пропускании выделившегося газа через известковую воду было получено 5 г осадка. Какая кислота была взята? Вычислите объём выделившегося газа.**

**Ответ:  $C_2H_5COOH$ ; 1,12 л  $CO_2$ .**

Соли карбоновых кислот широко используются в пищевой промышленности в качестве пищевых добавок. Они выполняют роль консервантов, стабилизаторов, регуляторов кислотности. Назовите соли, формулы и коды которых представлены ниже.



По составу напитков и продуктов, представленному на этикетках, определите, какие из них содержат перечисленные пищевые добавки.