

Карбоновые кислоты

Карбоновые кислоты – это сложные органические вещества, в которых углеводородный радикал соединён с одной или несколькими карбоксильными группами.

Кислоты классифицируют

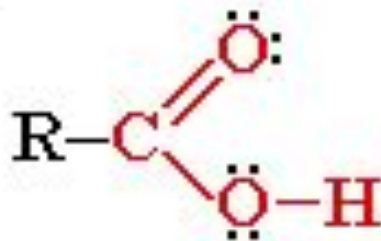
По радикалу:

- Предельные
- Непредельные
- Ароматические

По количеству карбоксильных групп

- одноосновные
- двухосновные
- многоосновные

Общая формула
карбоновых кислот



Классификация

Карбоновые кислоты классифицируют по двум структурным признакам.

По числу карбоксильных групп кислоты подразделяются на:

одноосновные или монокарбоновые
(например: H-COOH – муравьиная кислота, $\text{CH}_3\text{-COOH}$ – уксусная кислота);

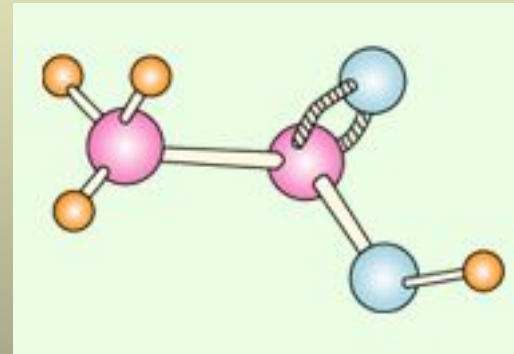
многоосновные (дикарбоновые, трикарбоновые и т.д.), .

По характеру углеводородного радикала различают кислоты:

предельные (например, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$);

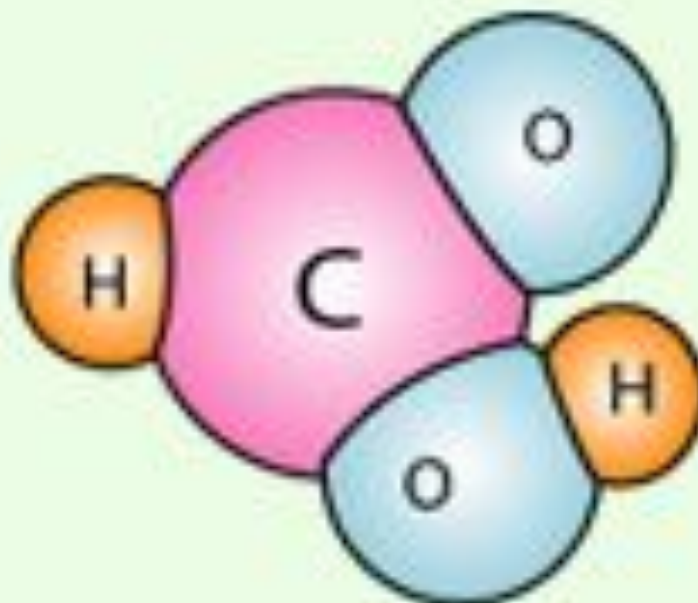
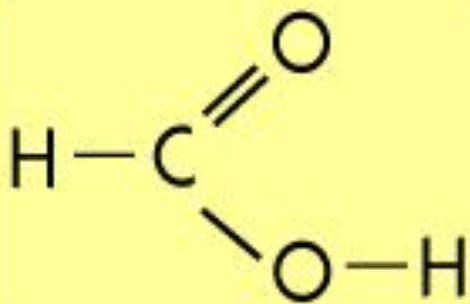
непредельные (RCH=CHCOOH);

ароматические ($\text{RC}_6\text{H}_4\text{COOH}$).



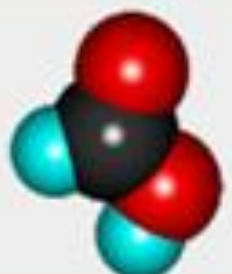
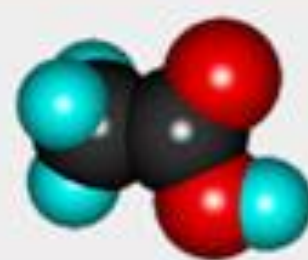
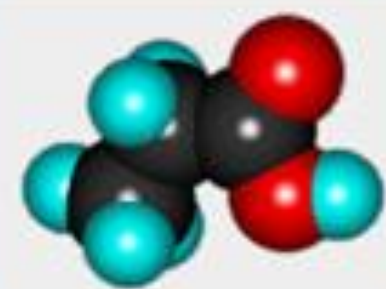
Насыщенные одноосновные кислоты содержат одну карбоксильную группу и образуют гомологический ряд с общей формулой $C_nH_{2n+1}COOH$.

муравьиная кислота



Простейшая из кислот – муравьиная (метановая)

Простейшие карбоновые кислоты

Название	Формула	Модель
Муравьиная кислота (метановая)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	
Уксусная кислота (этановая)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	
Пропионовая кислота (пропановая)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	

Названия некоторых предельных одноосновных кислот

Формула	Название	
	систематическое	тривиальное
HCOOH	метановая	муравьиная
CH_3COOH	этановая	уксусная
$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	пропановая	пропионовая
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	бутановая	масляная
$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	пентановая	валерьяновая
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$	гексановая	капроновая
$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	пентадекановая	пальмитиновая
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	гептадекановая	стеариновая

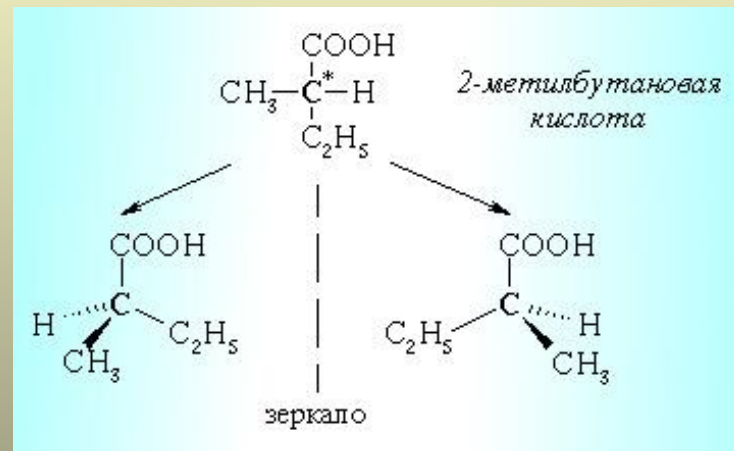
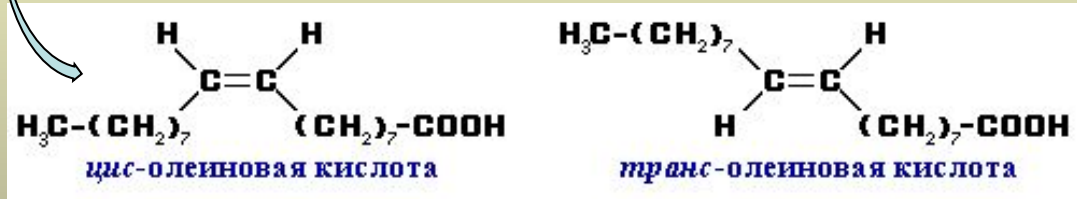
Изомерия кислот

Структурная изомерия

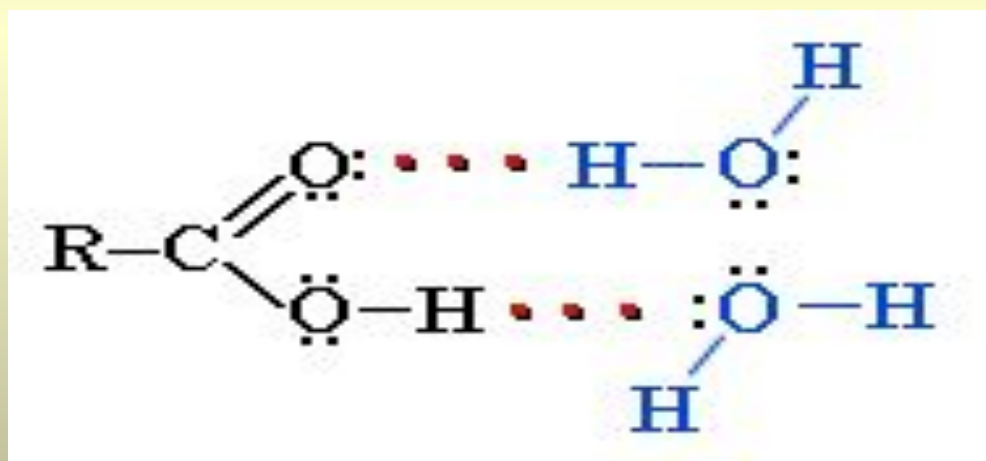
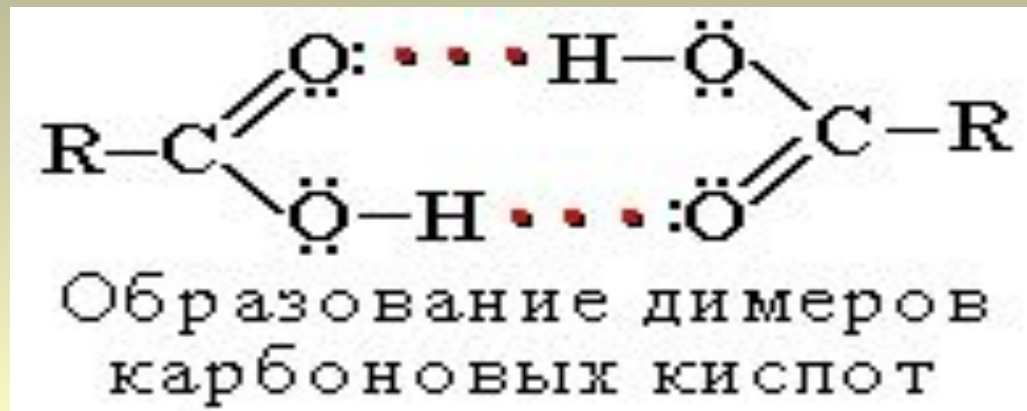
- **изомерия скелета** в углеводородном радикале, начиная с C_4
 - **межклассовая изомерия**, начиная с C_2 . (со сложными эфирами)
- Например, формуле $C_2H_4O_2$ соответствуют 2 изомера, относящиеся к различным классам органических соединений.

Пространственная изомерия

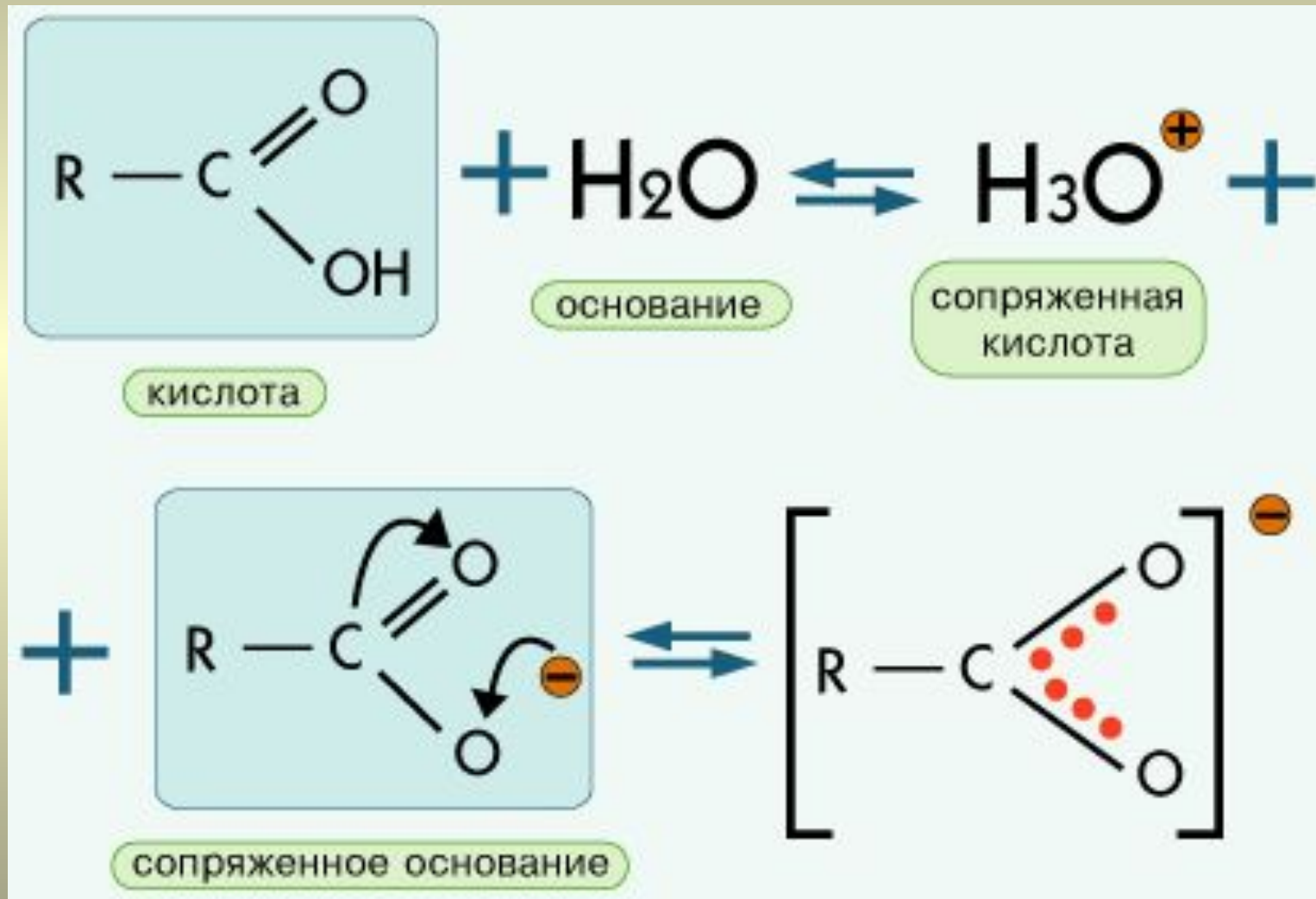
- Возможна **цис-транс изомерия** в случае непредельных карбоновых кислот
- **Оптическая изомерия** проявляется кислотами, в молекулах которых карбоксильная группа связана с асимметрическим атомом углерода (C^*).



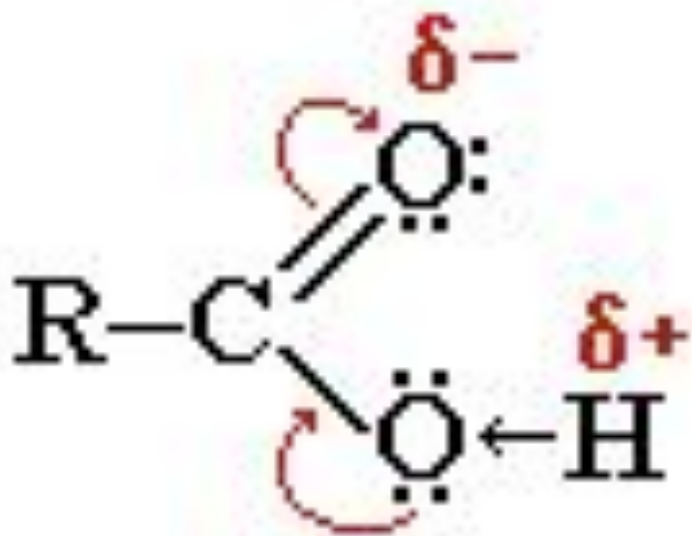
Между молекулами карбоновых кислот образуются водородные связи



Карбоновые кислоты обладают всеми характерными свойствами кислот. В водном растворе они диссоциируют с образованием протонов и кислотных остатков:



На атоме кислорода возникает избыточная электронная плотность, а на атоме углерода – недостаток электронной плотности, в результате чего неподеленная пара электронов атома кислорода смещается к гидроксогруппе, что облегчает отщепление протона и усиливает кислотные свойства



Химические свойства

Обменные реакции

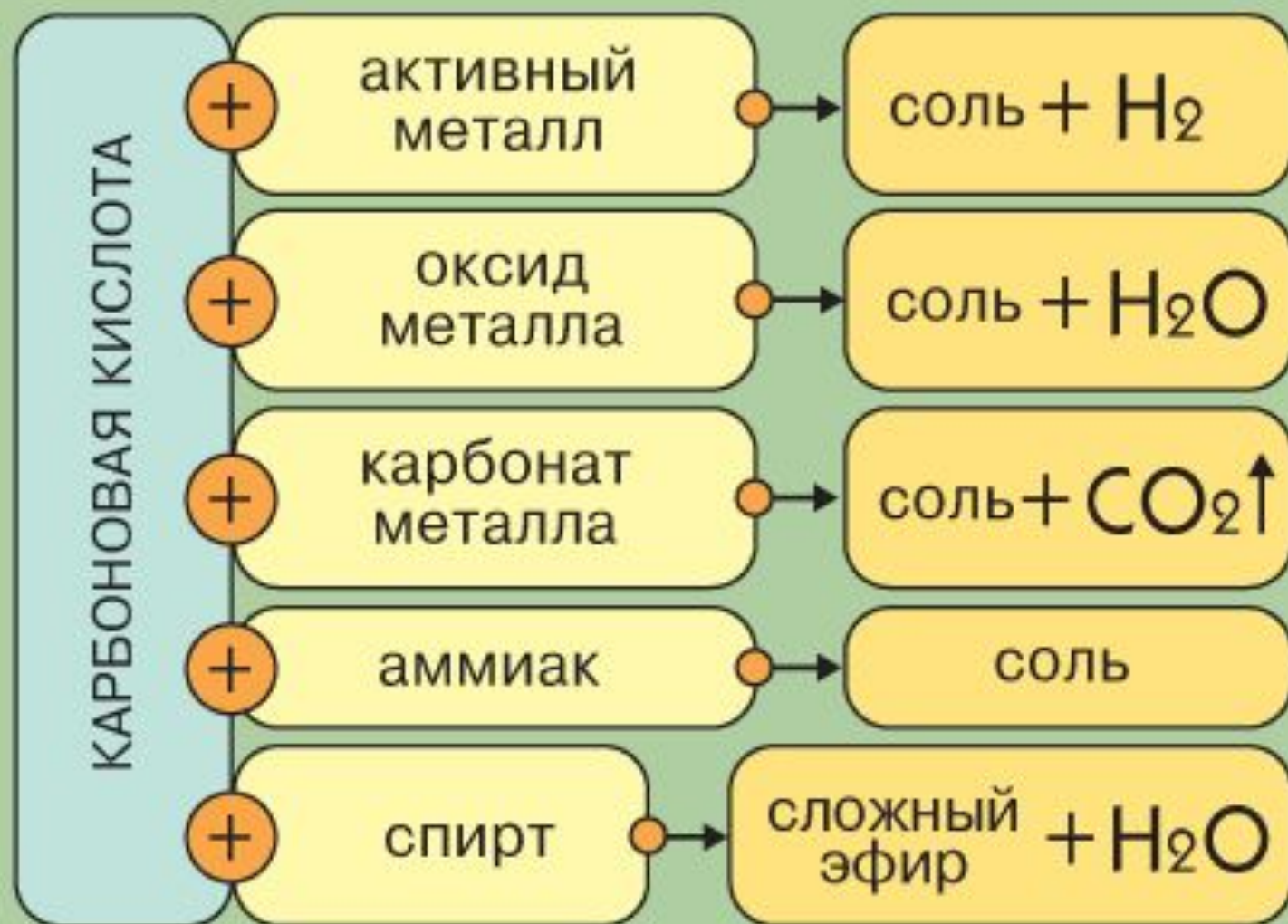
Окислительно-восстановительные



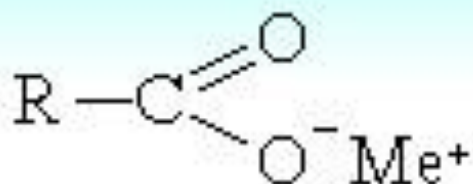
Получение



ОБМЕННЫЕ РЕАКЦИИ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

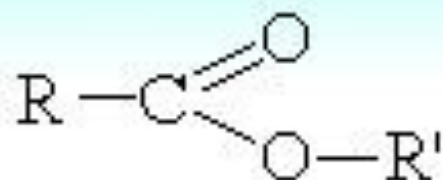


Производные карбоновых кислот

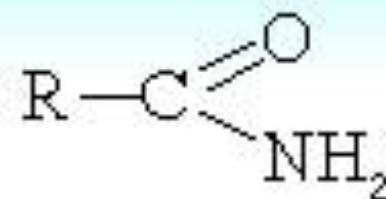


(Me - металл)

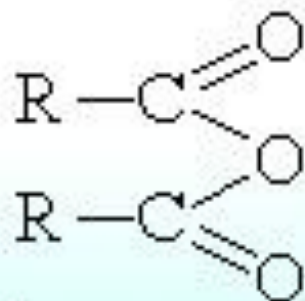
Соли



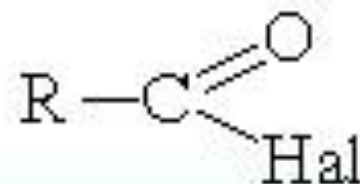
Сложные эфиры



Амиды



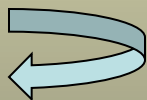
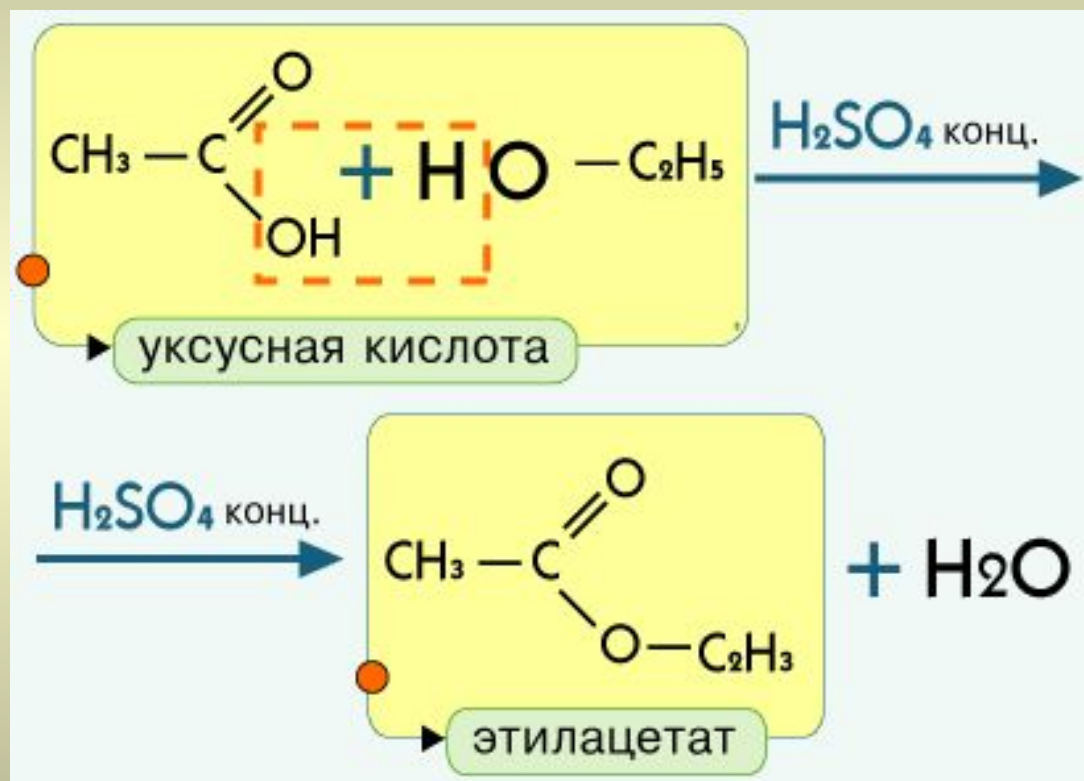
Ангидриды



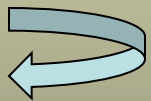
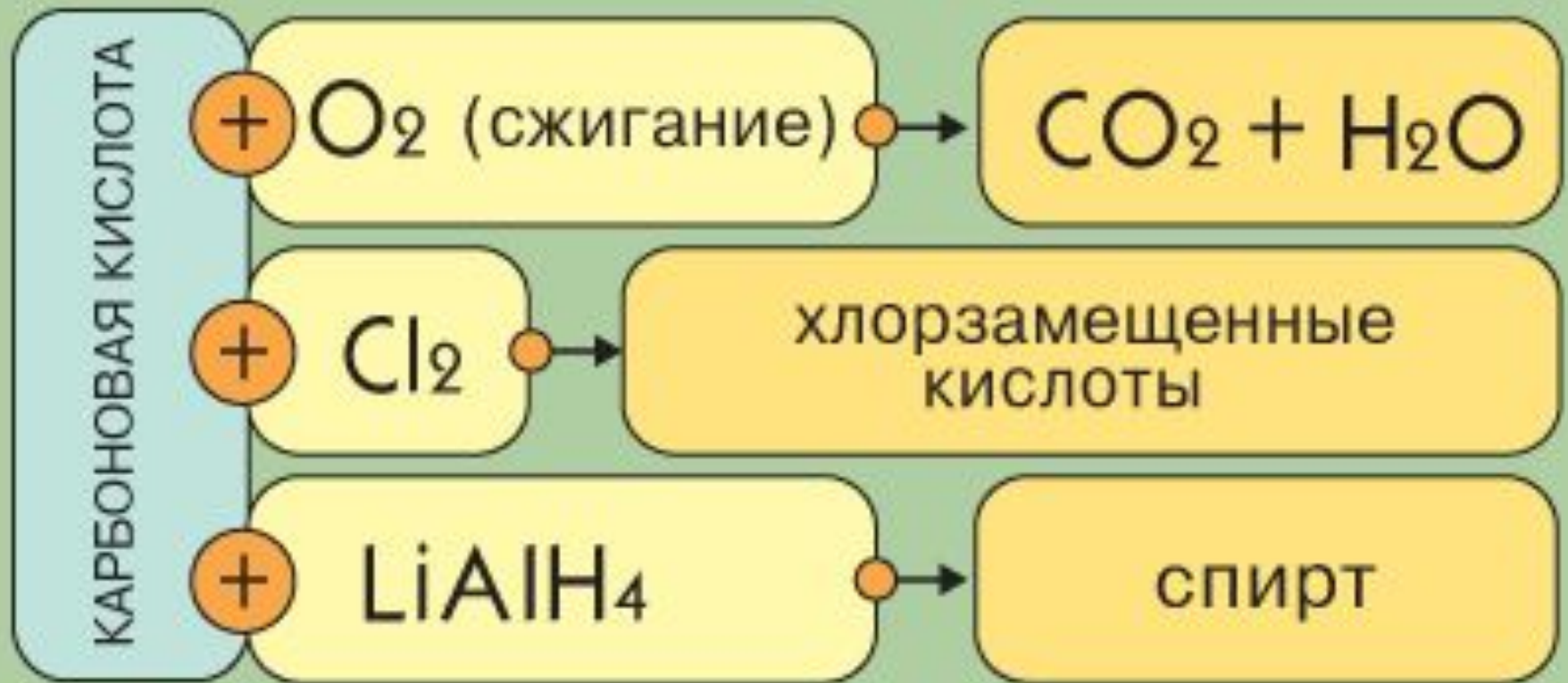
(Hal - галоген)

Галогенангидриды

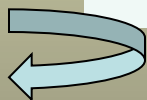
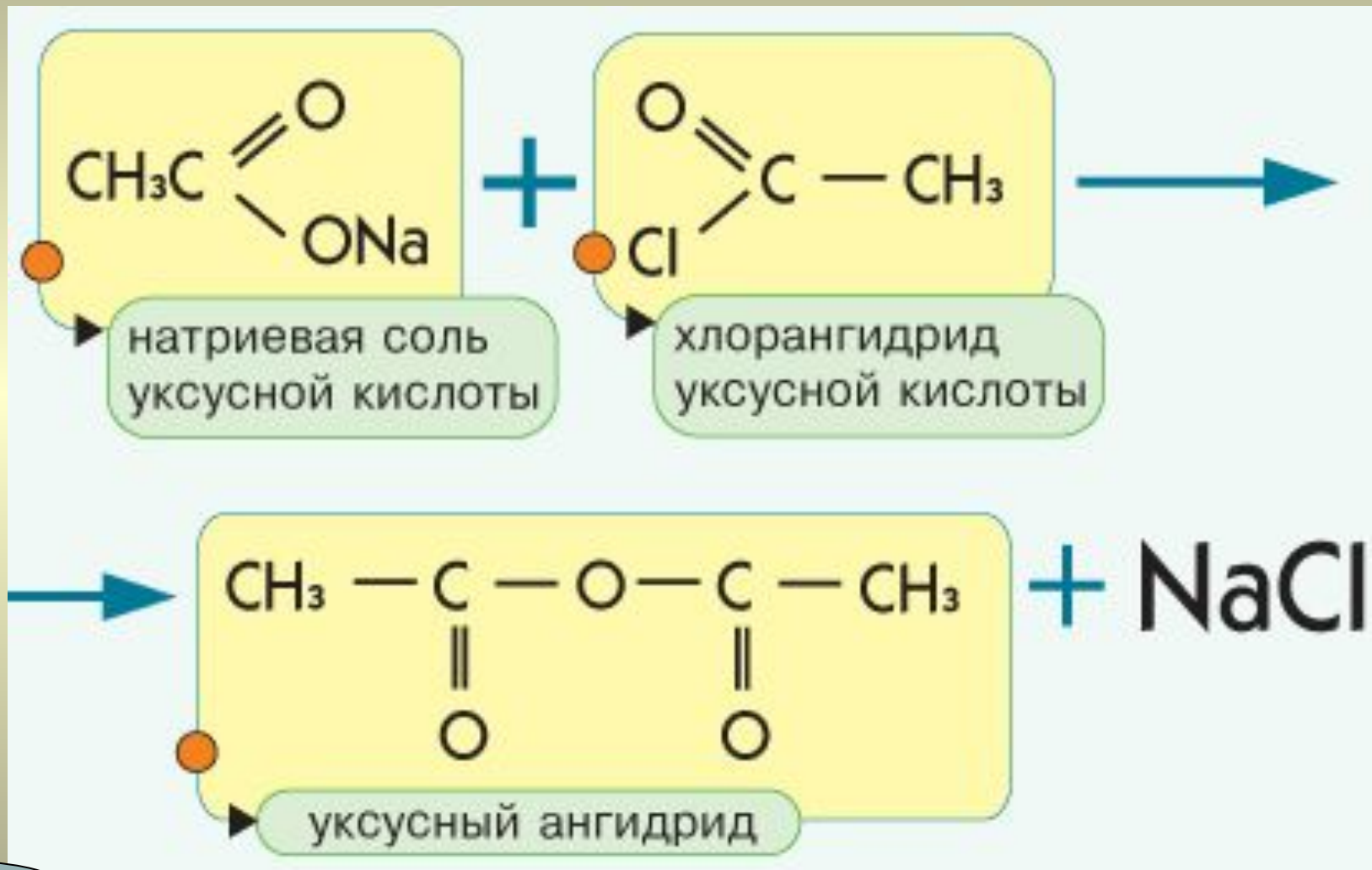
Реакция этерификации – образование сложного эфира



ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ



Карбоновые кислоты образуют ангидриды кислот



Получение

обменные реакции

действие кислот на соли карбоновых кислот

гидролиз сложных эфиров

реакции окисления

окисление алканов

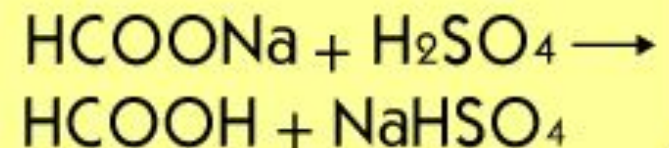
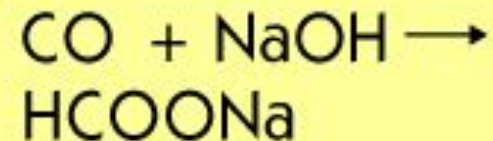
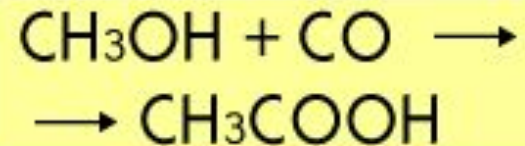
окисление толуола

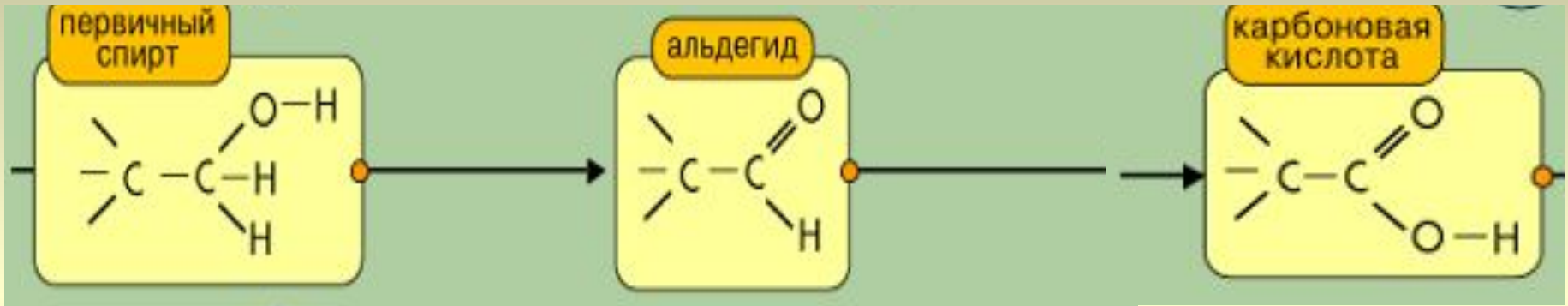
окисление спиртов

окисление альдегидов и кетонов

другие реакции

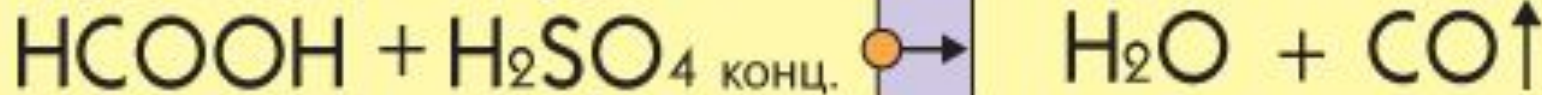
пиролиз древесины





Последовательные стадии окисления первичных спиртов

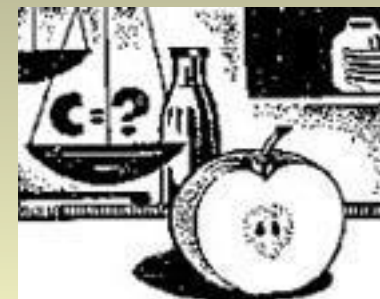
особые свойства муравьиной кислоты



В составе муравьиной кислоты можно определить наличие не только карбоксильной группы, но и альдегидной. Поэтому данная кислота проявляет свойства альдегидов, в частности – реакции окисления («серебряного зеркала»).

Применение

- Получение сложных эфиров
- В текстильной промышленности
- Растворители и консерванты
- Производство мыла, лекарств (аспирин)
- В пищевой промышленности



Вопросы для контроля:

Какие вещества называют карбоновыми кислотами, какова их классификация?

Виды изомерии карбоновых кислот?

Почему в ряду карбоновых кислот отсутствуют газообразные вещества?

Чем химические свойства карбоновых кислот схожи со свойствами неорганических кислот?

Как получают карбоновые кислоты в лаборатории и промышленности?

Где применяются карбоновые кислоты?