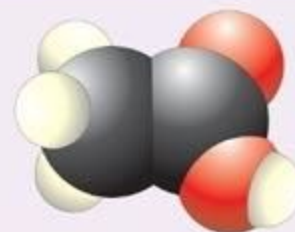
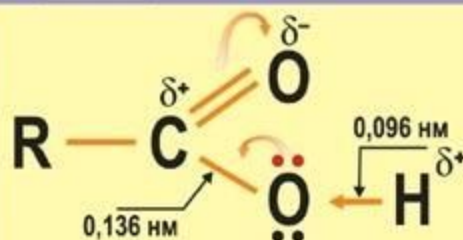
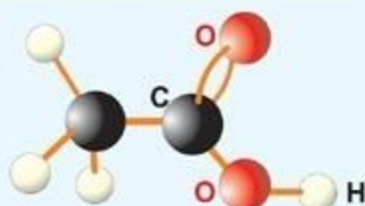
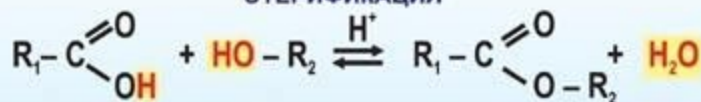


# Карбоновые кислоты

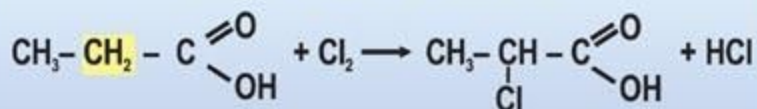


## ОСОБЫЕ СВОЙСТВА

### ЭТЕРИФИКАЦИЯ



### ХЛОРИРОВАНИЕ (РАДИКАЛЬНОЕ)

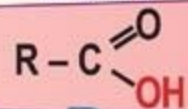
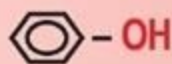
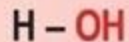
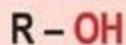


СПИРТЫ

ВОДА

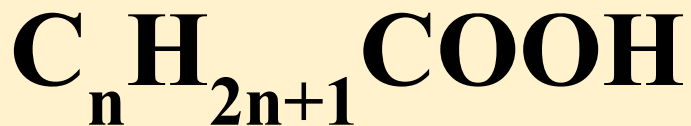
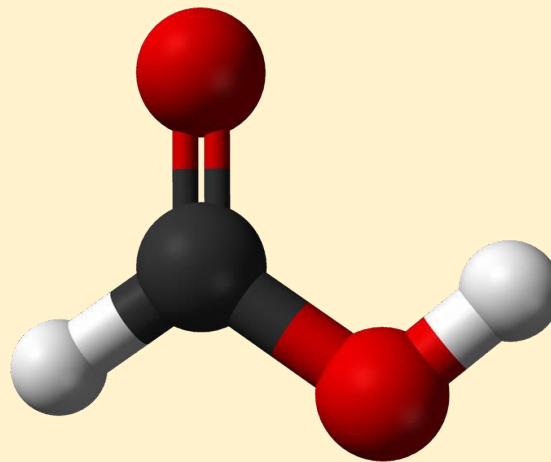
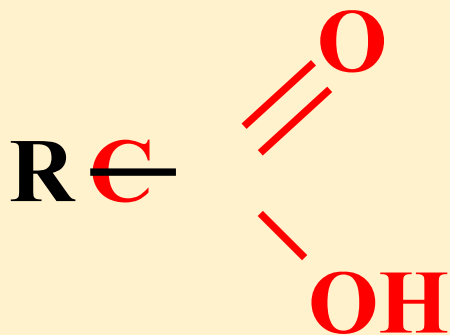
ФЕНОЛЫ

КИСЛОТЫ

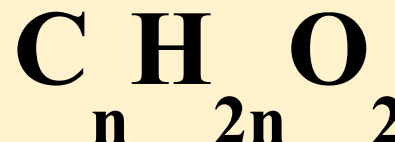


# КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

это органические соединения содержащие одну или несколько карбоксильных групп, соединённым с углеродным радикалом



или

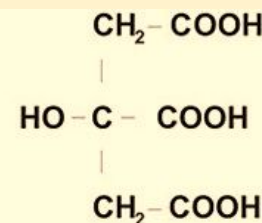


# Классификация карбоновых кислот

По числу  
карбоксильных  
групп

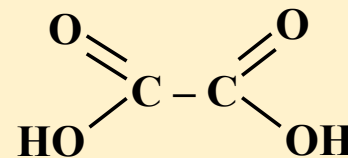
групп

МНОГООСНОВНЫЕ



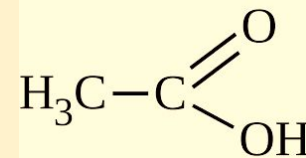
ЛИМОННАЯ  
КИСЛОТА

ДВУХОСНОВНЫЕ



ЩАВЕЛЕВАЯ  
КИСЛОТА

ОДНООСНОВНЫЕ

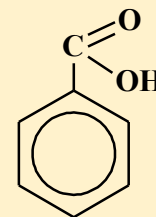


УКСУСНАЯ  
КИСЛОТА

По природе

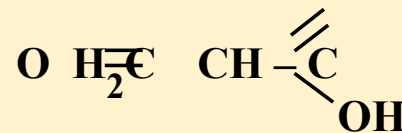
радикала

ароматические



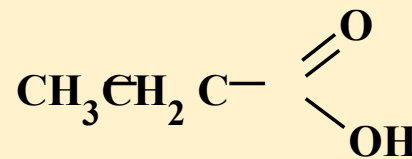
БЕНЗОЙНАЯ  
КИСЛОТА

непредельные



АКРИЛОВАЯ  
КИСЛОТА

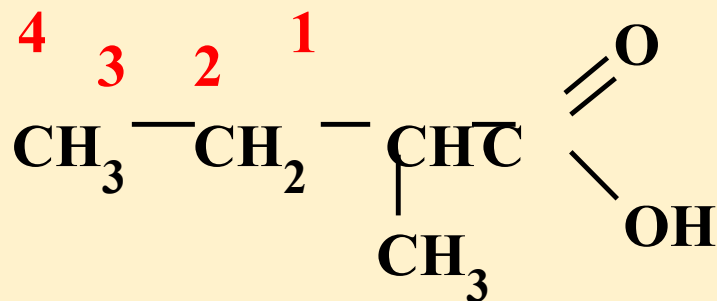
предельные



ПРОПИОНОВАЯ  
КИСЛОТА

# НОМЕНКЛАТУРА

- В соответствии с номенклатурой ИЮПАК названия карбоновых кислот образуются из названия алкана с тем же числом атомов углерода в молекуле с помощью суффикса **–ов**, окончания **–ая** и слова **кислота**
- Нумерацию атомов углерода главной цепи начинают с атома углерода карбоксильной группы.
- Количество карбоксильных групп указывается в названии префикса **–ди**, **–три**, **–тетра**.
- Многие кислоты имеют исторически сложившиеся или тривиальные названия.

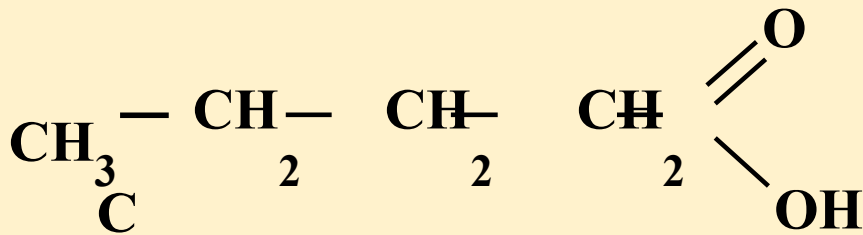


**2-метилбутановая кислота**

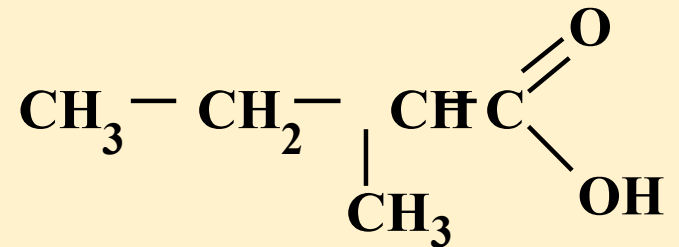
# ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Формула	Название	
	систематическое	тривиальное
$\text{HCOOH}$	метановая	муравьиная
$\text{CH}_3\text{COOH}$	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
$\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COOH}$	гептадекановая	маргаритиновая
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	октадекановая	стеариновая

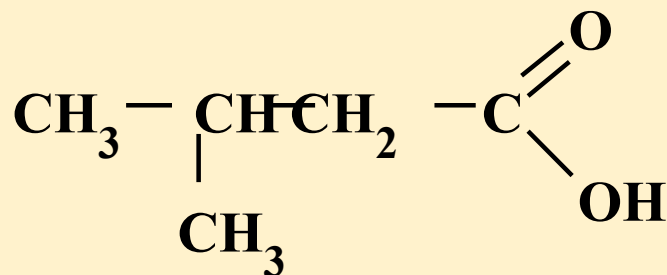
# ИЗОМЕРИЯ углеродного скелета



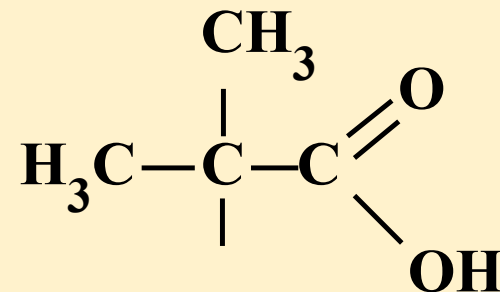
**пентановая кислота  
(валерьяновая кислота)**



**2-метилбутановая кислота  
( $\alpha$ -метилмасляная кислота)**



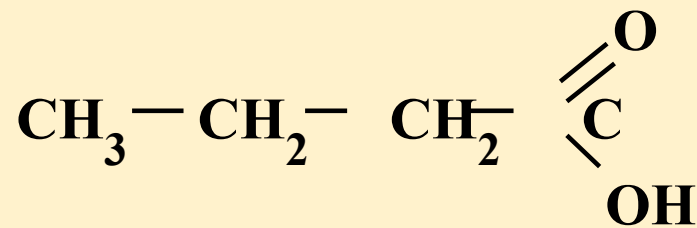
**3-метилбутановая кислота  
( $\beta$ -масляная кислота)**



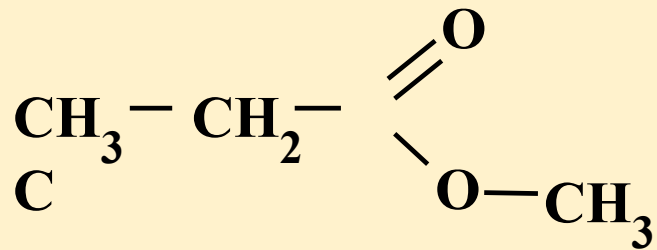
**2,2-диметилпропановая кислота  
(пивалиновая кислота,  
триметилуксусная кислота)**

# ИЗОМЕРИЯ

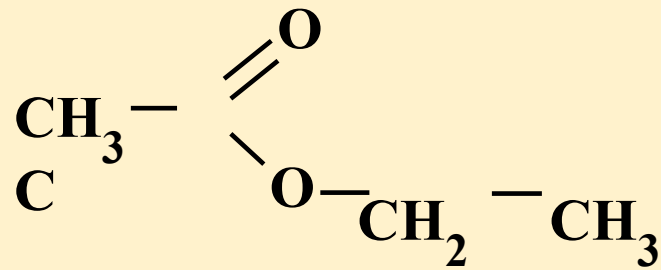
## МЕЖКЛАССОВАЯ



**бутановая кислота**  
**(масляная кислота)**



**метиловый эфир**  
**пропановой кислоты**



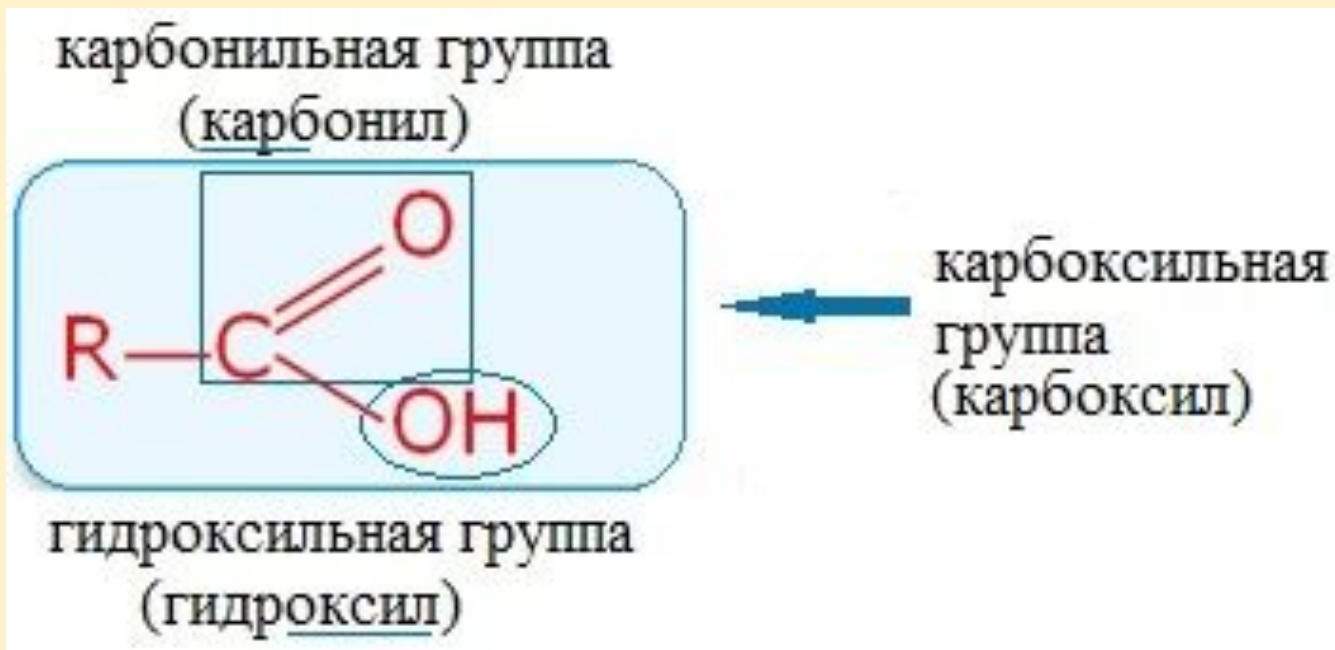
**этиловый эфир**  
**этановой кислоты**





# СТРОЕНИЕ

Карбоксильная группа сочетает в себе две функциональные группы – карбонил и гидроксил, взаимно влияющие друг на друга.



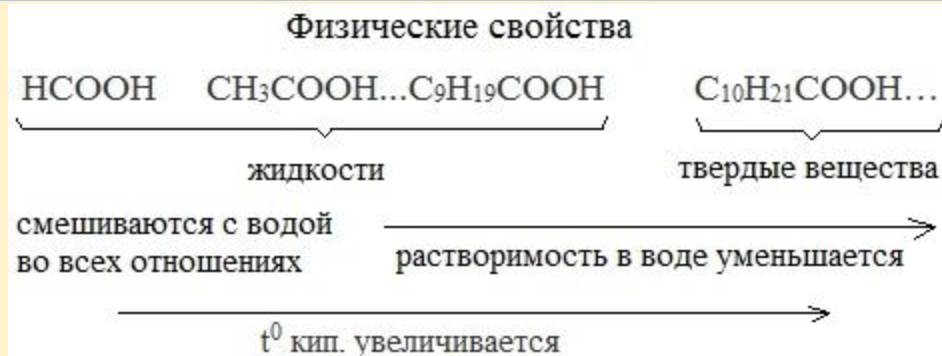
# КИСЛОТНОСТЬ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Кислотные свойства карбоновых кислот проявляются в их способности отщеплять протон. Повышенная подвижность водорода обусловлена полярностью связи О-Н.



# ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- Низшие кислоты (первые четыре) – легкоподвижные бесцветные жидкости с характерным резким запахом, смешиваются с водой в любых соотношениях. Кислоты  $C_4 - C_9$  - маслянистые жидкости с неприятным запахом, малорастворимы в воде. Высшие кислоты ( $C_{10}$ ) - твёрдые вещества без запаха, нерастворимые в воде, при перегонке разлагаются.
- Температура кипения возрастает по мере увеличения молекулярной массы, при одном и том же числе углеродных атомов кислоты нормального строения кипят при более высокой температуре, чем кислоты изостроения.
- Все карбоновые кислоты обладают кислой реакцией (обнаруживается индикаторами).
- В большинстве случаев в водном растворе карбоновые кислоты диссоциированы лишь в малой степени и являются слабыми кислотами, значительно уступая таким кислотам как соляная, азотная, серная.



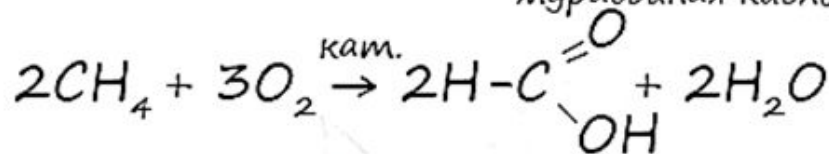
# Получение карбоновых кислот

## Окисление алканов

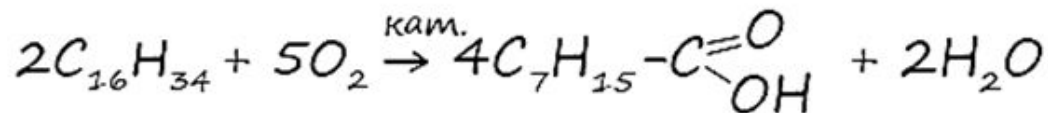
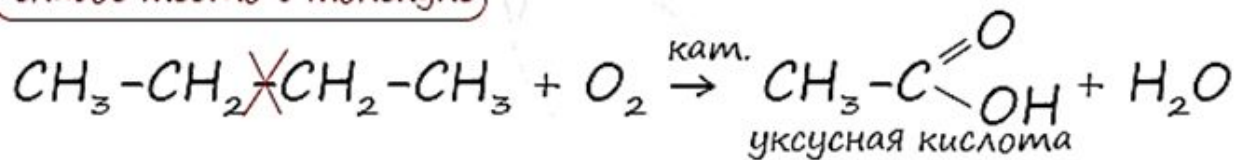
При повышенной температуре и в присутствии катализатора становится возможным неполное окисление алканов, в результате которого образуются кислоты.

Каталитическое окисление алканов

муравьиная кислота



середина - самое слабое место в молекуле

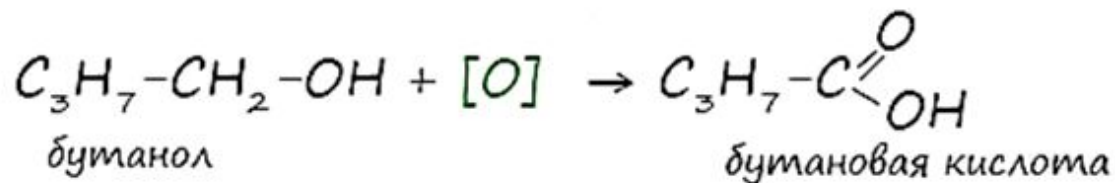
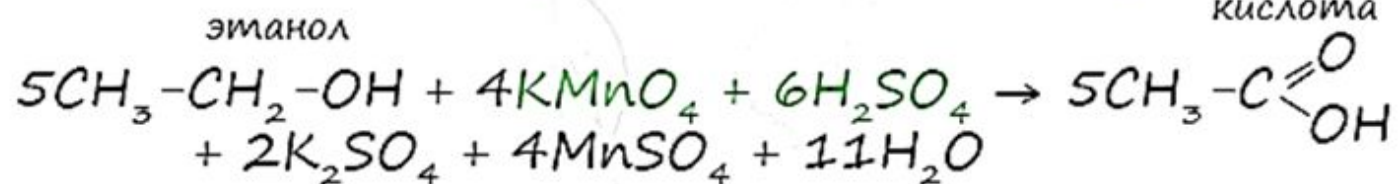


# Получение карбоновых кислот

## Окисление спиртов

При реакции спиртов с сильными окислителями, такими как подкисленный раствор перманганата калия, спирты окисляются до соответствующих кислот.

Окисление спиртов в жестких условиях

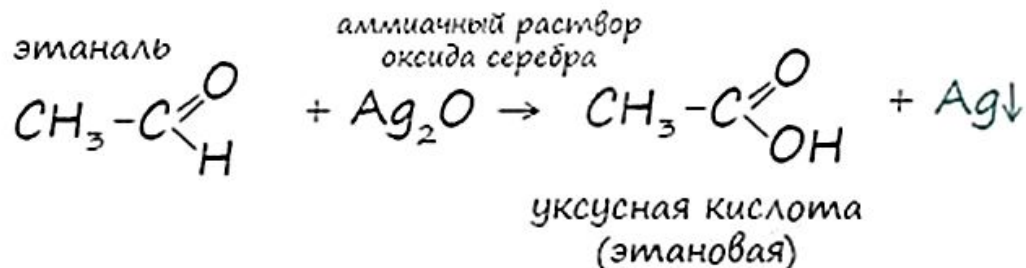


# Получение карбоновых кислот

## Окисление альдегидов

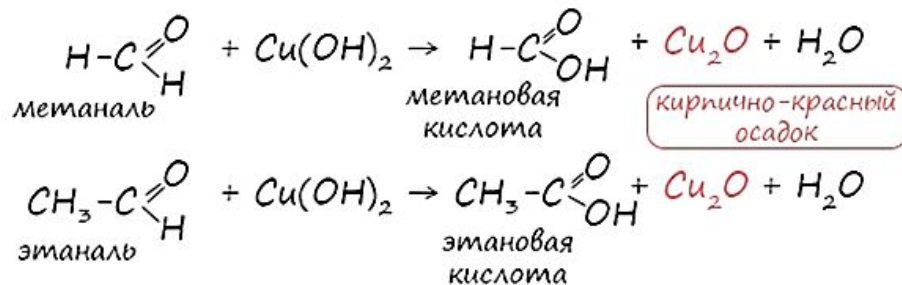
При окислении альдегиды образуют соответствующие карбоновые кислоты. Окисление можно проводить качественной реакцией на альдегиды - реакцией серебряного зеркала.

## Окисление альдегидов



Окисление альдегидов также может быть успешно осуществлено другим реагентом - свежесажженным гидроксидом меди II. В результате такой реакции образуется осадок кирпично-красного цвета оксида меди I.

## Окисление альдегидов гидроксидом меди II

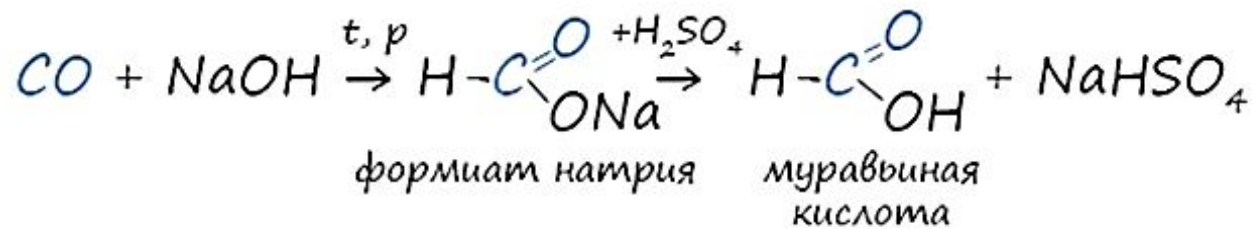


# Получение карбоновых кислот

## Синтез муравьиной кислоты

Существует специфический способ получения муравьиной кислоты, который заключается в реакции щелочи с угарным газом - образуется формиат (соль муравьиной кислоты). В результате добавления раствора серной кислоты к формиату получается муравьиная кислота.

### Получение муравьиной кислоты



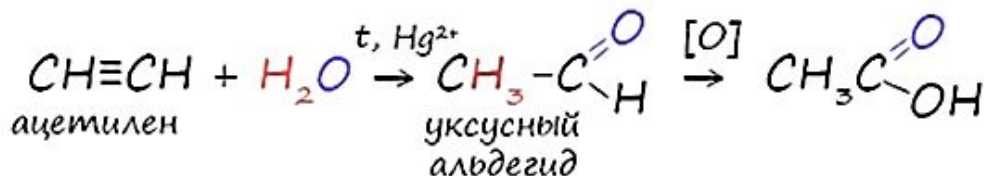
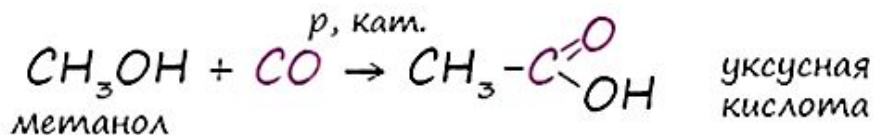
# Получение карбоновых кислот

## Синтез уксусной кислоты

Специфичность синтеза уксусной кислоты заключается в реакции угарного газа с метанолом, в результате которой она образуется.

Также уксусную кислоту можно получить другим путем: сначала провести реакцию Кучерова, в ходе которой образуется уксусный альдегид. Окислить его до уксусной кислоты можно аммиачным раствором оксида серебра или гидроксидом меди II.

### Синтез уксусной кислоты



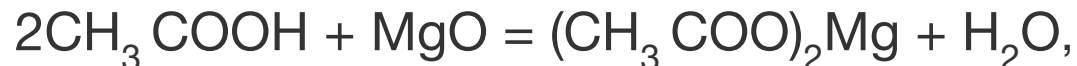
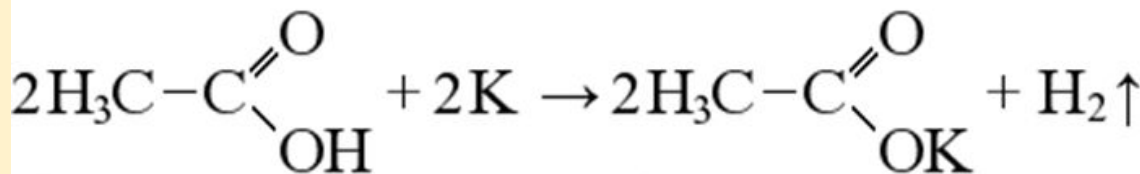


## Химические свойства карбоновых кислот

Для карбоновых кислот **не характерны** реакции присоединения. Карбоновые кислоты обладают более выраженными кислотными свойствами, чем спирты.

### Кислотные свойства

Карбоновые кислоты проявляют все типичные свойства кислот, они взаимодействуют с металлами левее водорода, с основными оксидами, основаниями:



Соли уксусной кислоты называются ацетатами

# Химические свойства карбоновых кислот

## Галогенирование

Галогенирование происходит по типу замещения в радикале, который соединен с карбоксильной группой.



## Разложение муравьиной кислоты

При нагревании и в присутствии серной кислоты (водоотнимающего компонента) муравьиная кислота распадается на воду и угарный газ.





## ПРИМЕНЕНИЕ

- ✓ Муравьиная кислота – в медицине, в пчеловодстве, в органическом синтезе, при получении растворителей и консервантов, в качестве сильного восстановителя.
- ✓ Уксусная кислота – в пищевой и химической промышленности (органическое стекло, киноплёнка), для синтеза красителей, медикаментов и сложных эфиров.
- ✓ Масляная кислота – для получения ароматизирующих добавок, пластификаторов. Стеариновая и пальмитиновая кислота – в качестве поверхностно-активных веществ, смазочных материалов в металлообработке.

Муравьи рода *Formika* используют различные кислоты как средство общения друг с другом, точно так же, как многие общественные насекомые. Муравьиная кислота, выделяемая муравьями в момент опасности, служит сигналом для всех остальных особей этого вида и является средством защиты при нападении хищников. Благодаря этой кислоте муравьи имеют не так уж много врагов.

Муравьиная кислота полезна для крупных млекопитающих, так, медведи после зимней спячки избавляются от паразитов, ложась на муравейник. Муравьи, кусая его, впрыскивают муравьиную кислоту.

Муравьиная кислота широко встречается в природе. Она содержится в соке крапивы, хвое, фруктах, а также в небольших количествах в поте и моче.



**Молочная кислота** ( $C_3H_6O_3$ ) является промежуточным продуктом обмена веществ у теплокровных животных. Запах этой кислоты улавливается кровососущими насекомыми, в частности комарами, на значительном расстоянии. Это позволяет насекомым находить свою жертву.

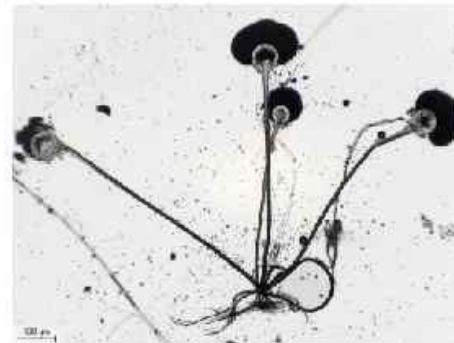
Она содержится в квашеной капусте, соленых огурцах, образуется при созревании сыра.

Конкуренция среди особей различных видов встречается не только среди животных, но и у растений. Многие сорные растения выделяют вещества, угнетающие рост культурных растений. Некоторые дикорастущие растения выделяют **уксусную** и **масляную кислоту**, которая подавляет рост или вызывает гибель других растений.



Лимонную кислоту получают не только из лимонов (25 кг на тонну лимонов), но и из плесневого гриба *Aspergillus niger*.

## *Aspergillus niger*



## Щавелевая кислота

Основные области применения щавелевой кислоты — это очистка или отбеливание. Щавелевая кислота способна эффективно удалять ржавчину, поэтому многие чистящие средства содержат это химическое соединение. Около четверти производимой щавелевой кислоты используется как протрава для крашения в кожевенных и текстильных производствах.

Пчеловоды применяют раствор щавелевой кислоты с массовой долей 3,2 % в сахарном сиропе для борьбы с паразитическим клещом. При завершении мраморных структур ею обрабатывают поверхности для уплотнения и придания им блеска. Щавелевая кислота и оксалаты присутствуют во многих растениях, в том числе в черном чае, встречаются в организме животных.

### Продукты богатые щавелевой кислотой

Щавель  
огородный



Ревень  
тунгутский



Шпинат  
огородный



Бобы  
какао



Крыжовник  
красный



Ежевика



Чай  
черный



Кофе  
«Робуста»



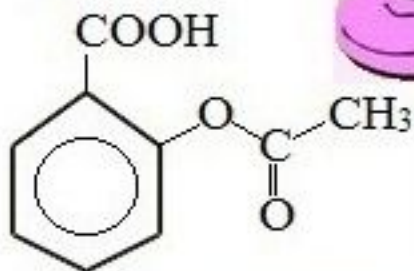
Листовая  
горчица



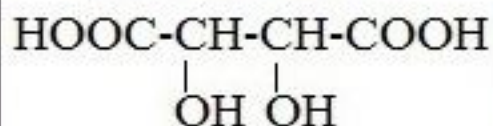


# Карбоновые кислоты в природе

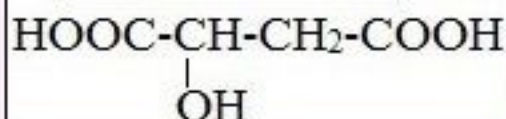
Ацетилсалициловая кислота



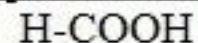
Винная кислота



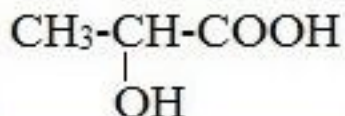
Яблочная кислота



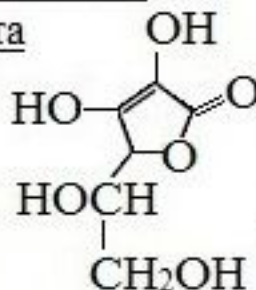
Муравьиная кислота



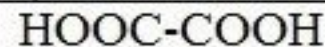
Молочная кислота



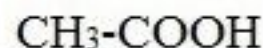
Аскорбиновая кислота



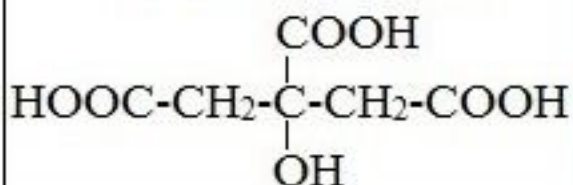
Щавелевая кислота



Уксусная кислота



Лимонная кислота



Янтарная кислота

