



# Карбоновые кислоты

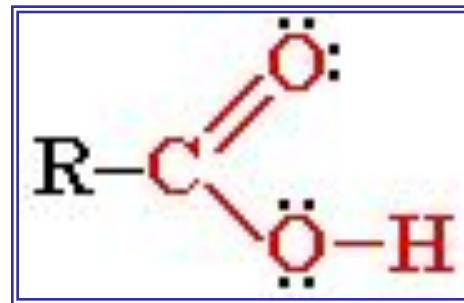
---

**Карбоновые кислоты** производные углеводородов, содержащие функциональную группу- $\text{COOH}$  карбоксильную группу

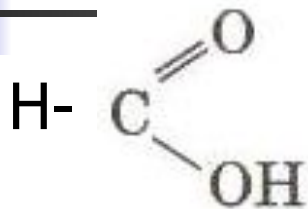


Углеводородный радикал

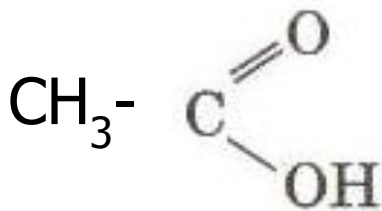
Карбоксильная группа



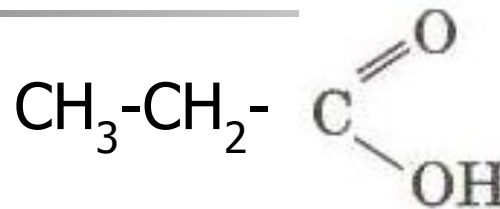
# Гомологический ряд и номенклатура



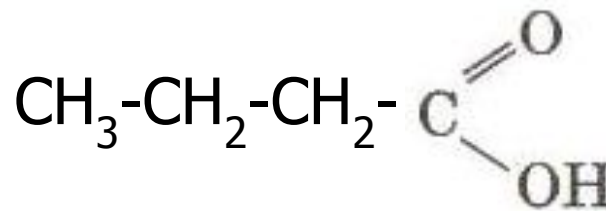
метановая  
(муравьиная) **кислота**



этановая (уксусная)  
**кислота**



Пропановая  
(пропионовая) **кислота**



Бутановая (масляная)  
**кислота**

## Названия карбоновых кислот

Химическая формула	Систематическое название кислоты	Тривиальное название 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
$\text{HOOC}-\text{COOH}$	Этандиовая	Щавелевая
$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Пропандиовая	Малоновая
$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Бутандиовая	Янтарная

# Классификация карбоновых кислот

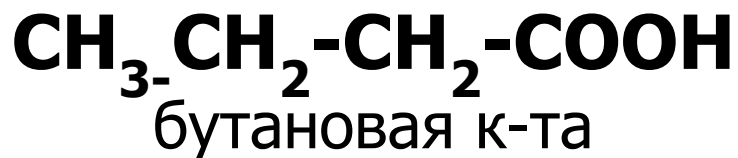
*В зависимости от числа  
карбоксильных групп:*

## Одноосновные

содержат одну группу  $-\text{COOH}$



этановая к-та



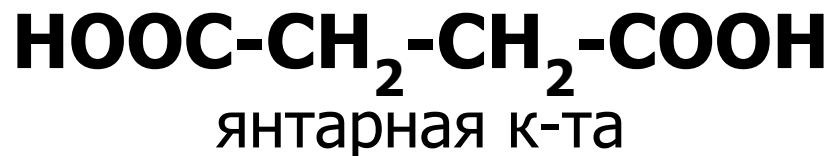
бутановая к-та

## Двухосновные

содержат две группы  
 $-\text{COOH}$



щавелевая к-та

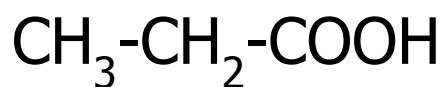


янтарная к-та

*В зависимости от строения радикала:*

**Предельные** –

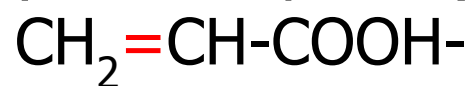
(производные алканов)



(пропановая к-та)

**Непредельные**

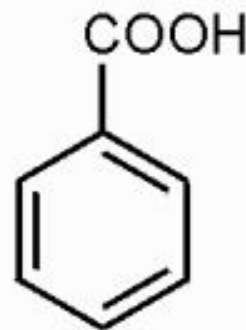
– (производные алкенов и других ненасыщенных углеводородов)



пропеновая кислота

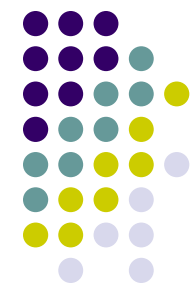
**Ароматические** –

(производные бензола, содержащие одну или несколько карбоксильных групп)

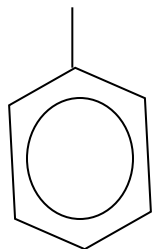


- бензойная кислота

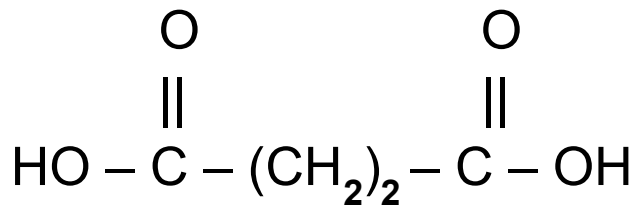
Дайте классификацию следующим кислотам:



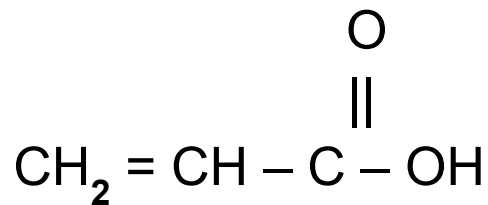
COOH



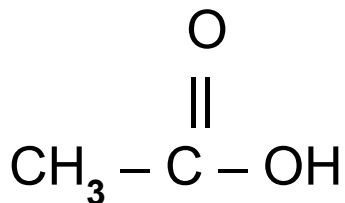
бензойная



янтарная



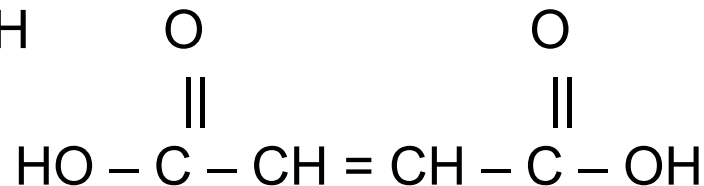
акриловая



уксусная



терефталевая

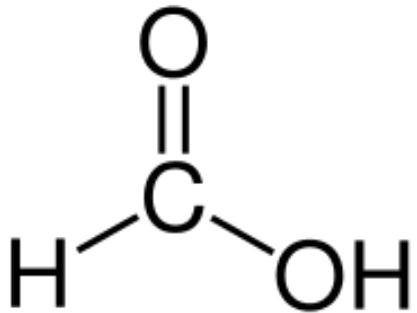


малеиновая

$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$   
стеариновая

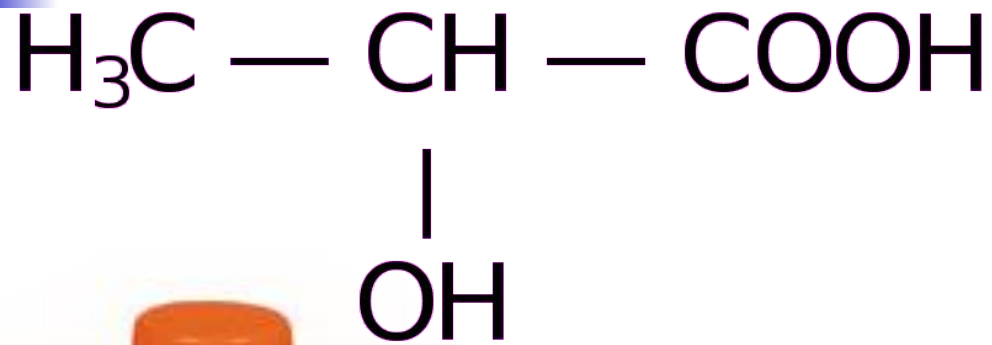
$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$   
олеиновая

# Муравьиная кислота





# Молочная кислота

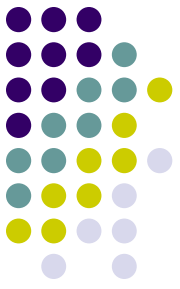


## Щавелевая кислота –

- для производства пищевых добавок,
- в косметологии — как отбеливающий компонент в кремах.
- для уменьшения жесткости воды и для ее очистки от примесей, (в составе самых разных порошков для чистки труб, моющих средств, а также «Антинакипина»).
- как инсектицид, особенно она востребована у пчеловодов,
- для дубления кож, а также при окраске натуральных шелковых и шерстяных тканей,



# Щавелевая кислота –



Соли щавелевой кислоты называются оксалатами.

нерастворимые оксалаты кальция- проблемы с отложением солей в суставах или с камнями в почках, при лечении врачи рекомендуют снизить употребление продуктов, в которых много щавелевой кислоты.



# Яблочная кислота

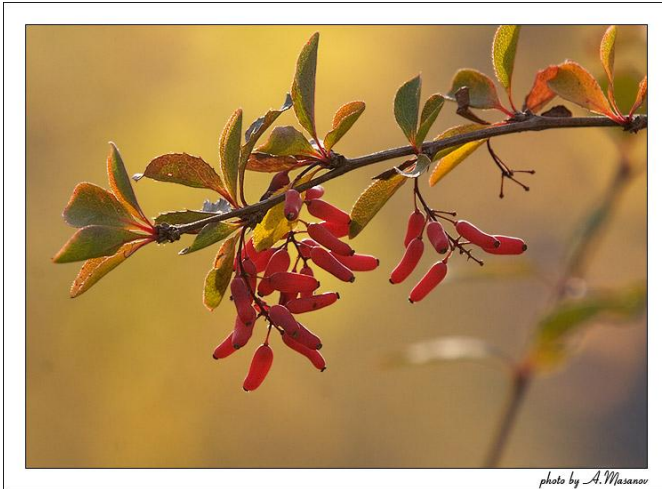
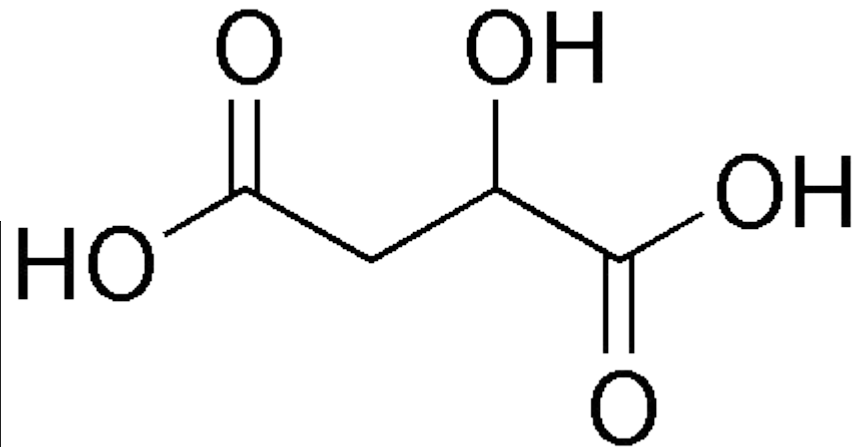
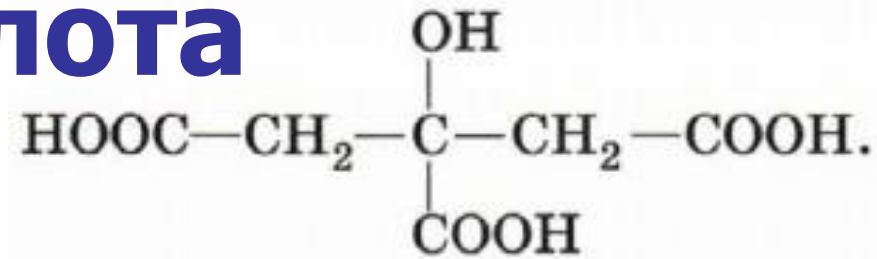


photo by A. Masanov





# Лимонная кислота



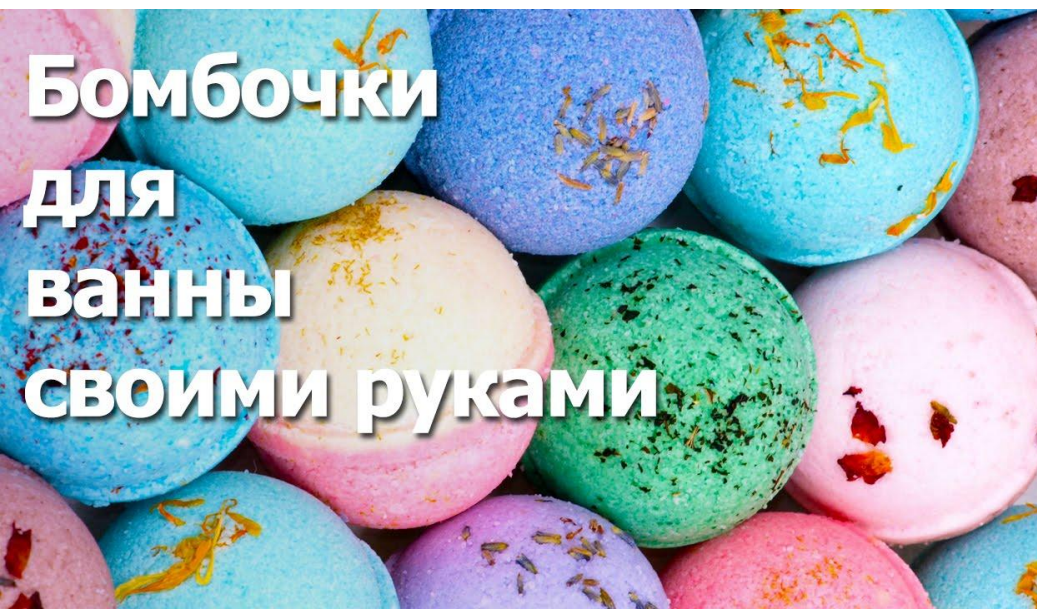
ЛИМОННАЯ КИСЛОТА

- E330 до E333 – это лимонная кислота и ее соли, которые на химическом языке называются **цитратами**.
- консервант и антиоксидант, регулятор КИСЛОТНОСТИ





Для приготовления консервированной крови в качестве стабилизатора, с помощью которого можно предотвратить свертывание образцов крови. Кроме того, может использоваться при отравлении тяжелыми металлами как детоксикант.



**Бомбочки  
для  
ванны  
своими руками**

- бомбочки для ванны :  
Соотношение соды и лимонной кислоты 2:1

- **САЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА**

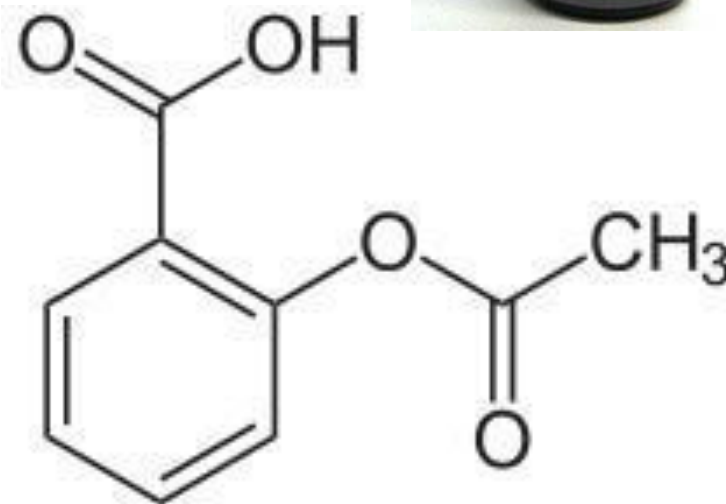
Антисептическое средство

- **Ацетилсалициловая кислота**

таблетки

ацетилсалициловой кислоты (аспирина)

- применяют для консервирования



**Ацетилсалициловая кислота**

# Номенклатура



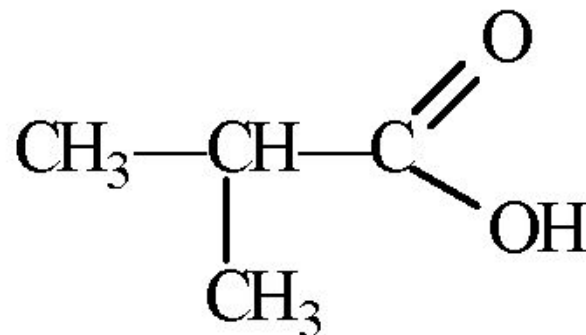
В систематической номенклатуре кислот действуют следующие правила:

1. Главная цепь должна начинаться и нумероваться с карбоксильной группы.
2. В префиксе указываются положение и названия заместителей.
3. После корня указывающего число атомов в цепи идет суффикс, показывающий наличие или отсутствие двойных, тройных связей, их положение.
4. После этого добавляется «– овая кислота». Если карбоксильных групп несколько, то перед – овая ставится числительное (ди –, три –... ).

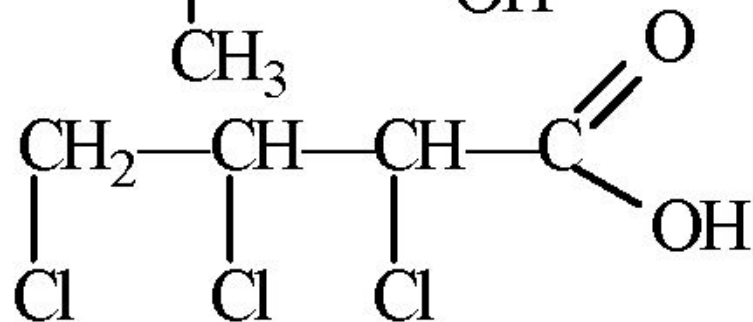


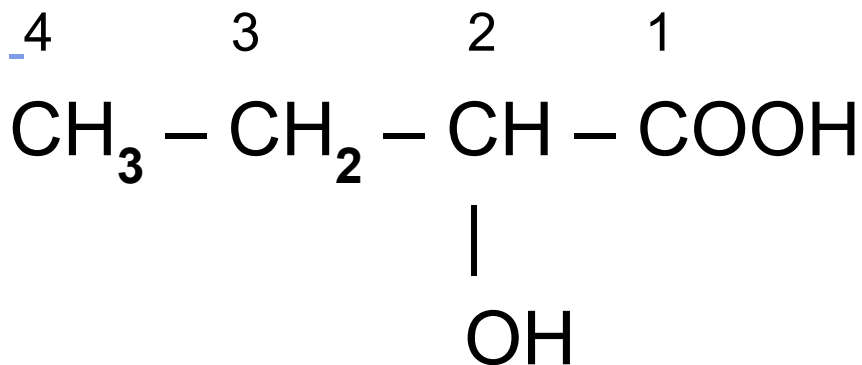


2-метилпропановая кислота

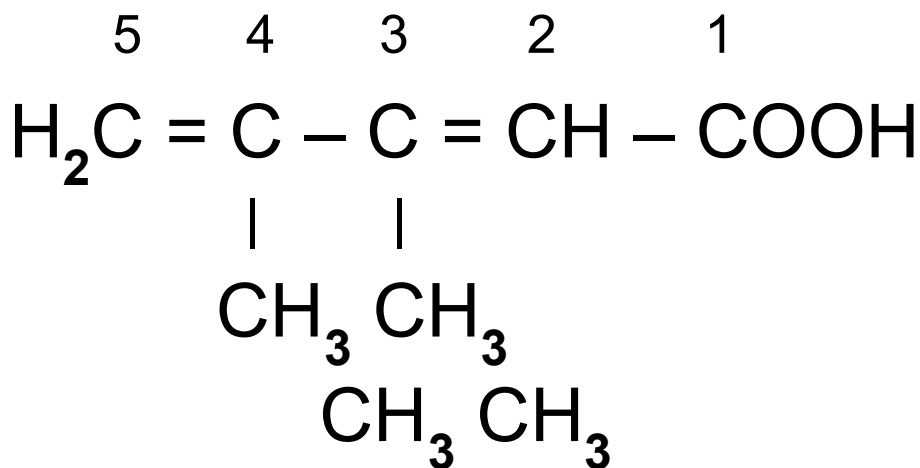


2,3,4-трихлорбутановая кислота

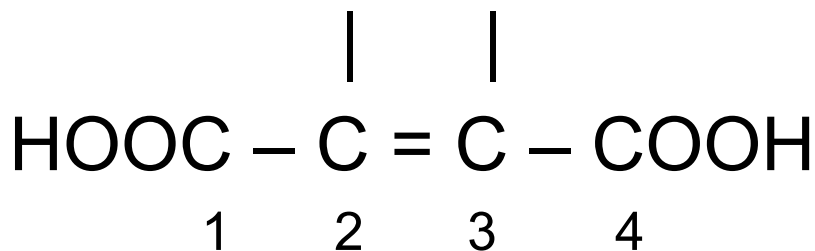




2 – гидроксипентановая кислота



3,4-диметилпентадиен-2,4-  
овая кислота

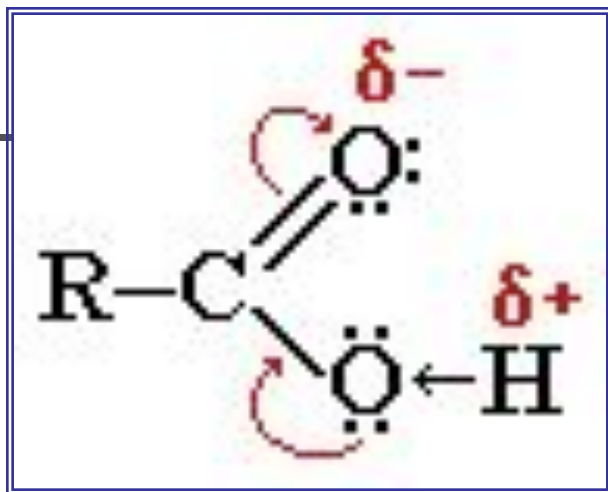


2,3-диметилбутен-2-дионая  
кислота





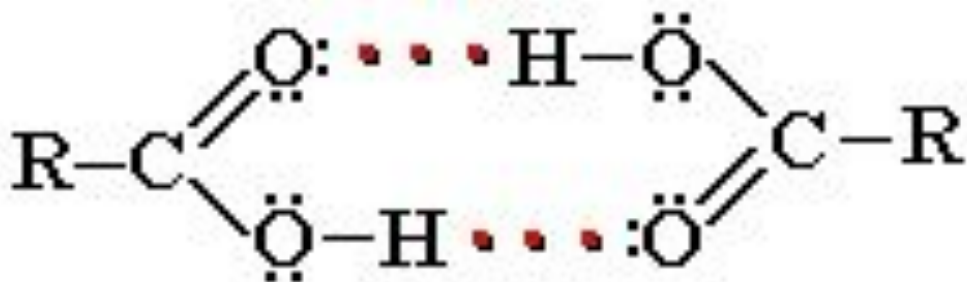
# Строение



Поляризация  
молекул

↓  
Возможность  
образования  
водородных связей

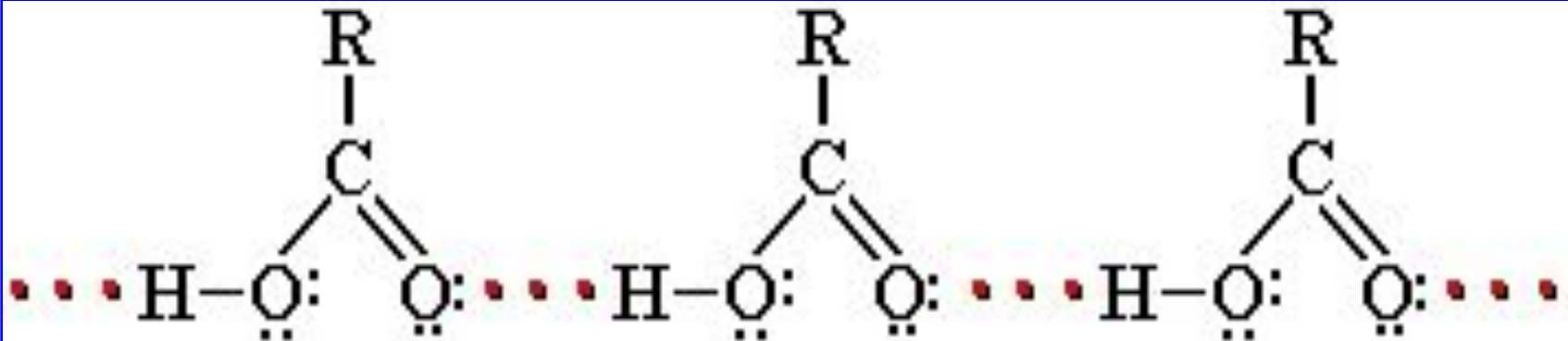
↓  
Высокие  
температуры  
кипения



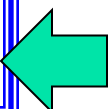
Образование димеров  
карбоновых кислот

# Растворимость в воде

С увеличением молекулярной массы растворимость кислот в воде уменьшается из-за гидрофобности углеводородного радикала



Ассоциация молекул  
карбоновых кислот

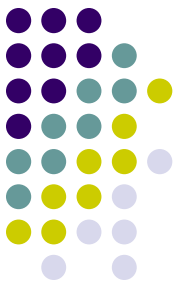


# Физические свойства

1. C1-C3- легкоподвижные бесцветные жидкости, неограниченно смешиваются с водой, с характерным острым запахом .
2. C4-C9-вязкие маслянистые жидкости с неприятным запахом, растворимость падает с ростом C.
3. >C9 –твердые вещества, не растворимы в воде.

<https://www.youtube.com/watch?v=kyMOEvJigWg>

# Химические свойства



I. Карбоновые кислоты обладают свойствами, характерными **для минеральных кислот.**

1. Из-за смещения электронной плотности от гидроксильной группы O–H к сильно поляризованной карбонильной группе C=O молекулы карбоновых кислот способны к **электролитической диссоциации:**



Все карбоновые кислоты - слабые электролиты.

# Сила карбоновых кислот

---

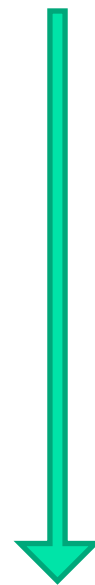
- С увеличением числа атомов углерода сила кислот убывает (из-за снижения полярности связи O-H). Так, в ряду



- сила кислот **снижается**



- введение **атомов галогена** в углеводородный радикал приводит к возрастанию силы кислоты.
- $\text{CH}_3\text{COOH}$  уксусная кислота
- $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$  монохлоруксусная кислота
- $\text{CHCl}_2\text{COOH}$  дихлоруксусная кислота
- $\text{CCl}_3\text{COOH}$  трихлоруксусная кислота

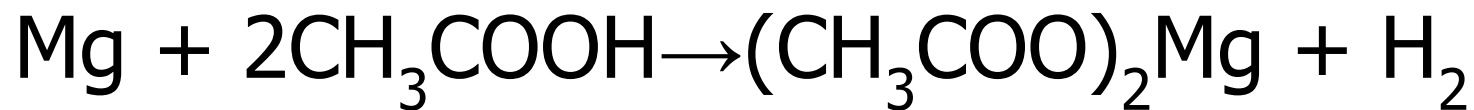




# Химические свойства

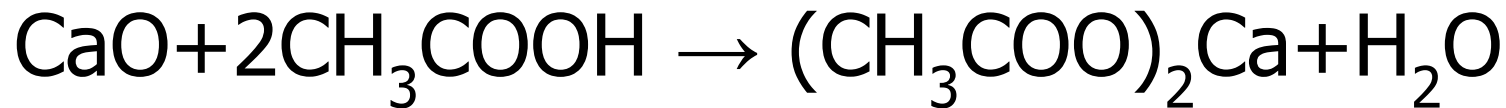
---

**2) Взаимодействуют с активными металлами**



ацетат магния

**3) Взаимодействуют с основными оксидами**



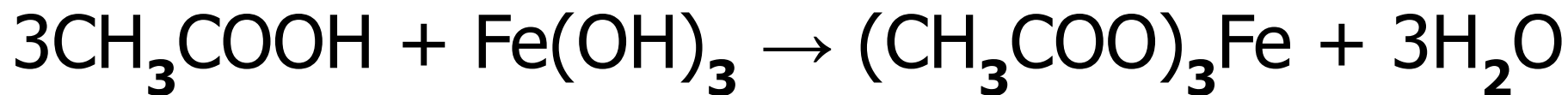
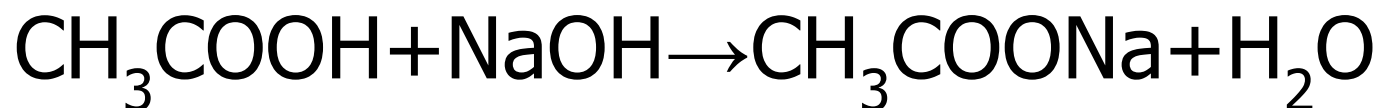
Ацетат кальция



# Химические свойства

---

4) **Взаимодействуют с основаниями**

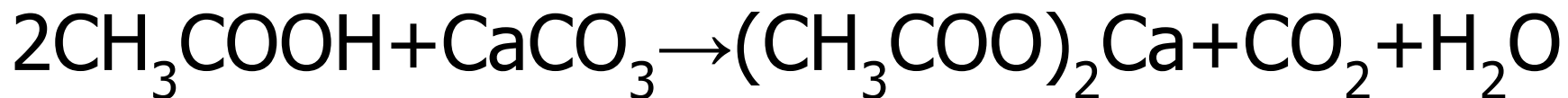




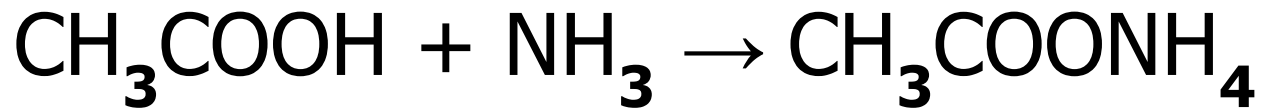
# Химические свойства

---

5) **Взаимодействуют с солями слабых  
КИСЛОТ**

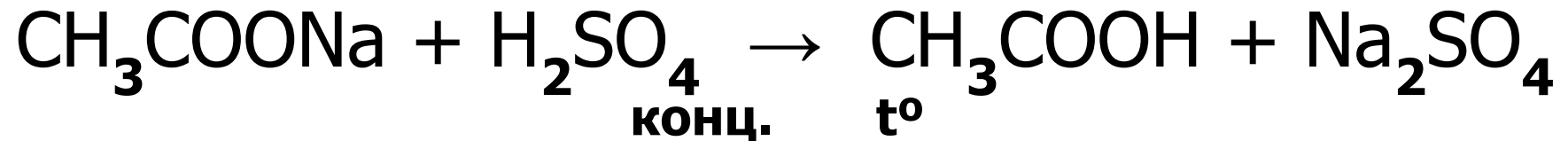


6. Реагируют **с аммиаком** (как основанием)



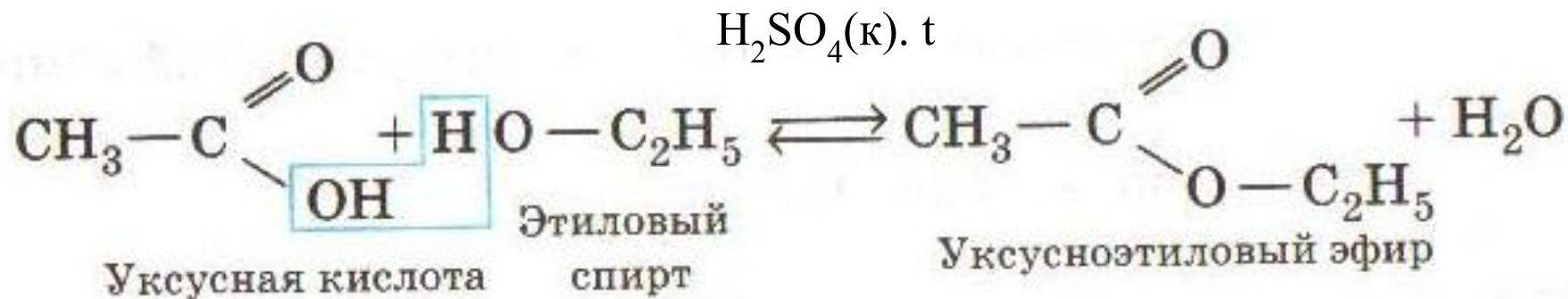
ацетат аммония

Карбоновые кислоты слабее многих сильных минеральных кислот ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и т.д.) и поэтому вытесняются ими из солей:



# Специфические свойства

## 7) Взаимодействуют со спиртами – реакция этерификации





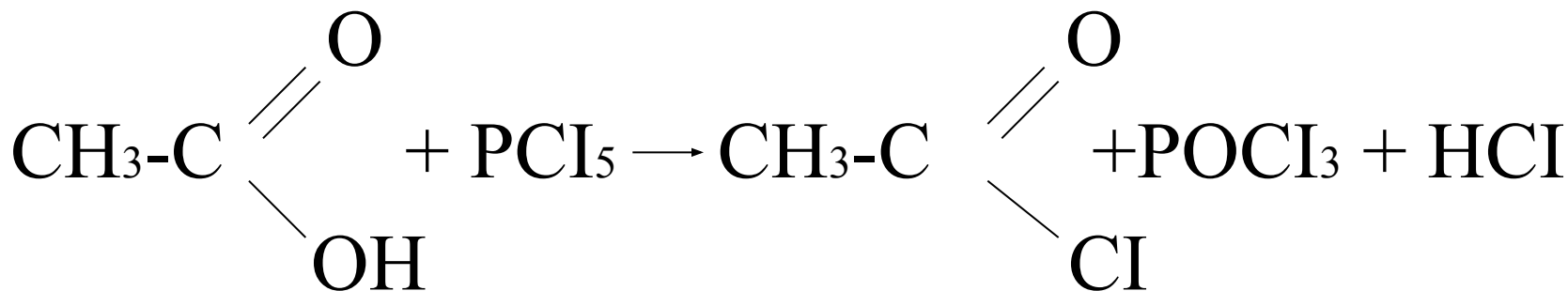
# Реакция этерификации -

---

это реакция между органической кислотой и спиртом, в результате которой образуется сложный эфир и вода

Под действием  $\text{SOCl}_2$  и  $\text{PCl}_5$  карбоновые кислоты превращаются в соответствующие хлорангидриды:

■ 8) Реакции галогенирования



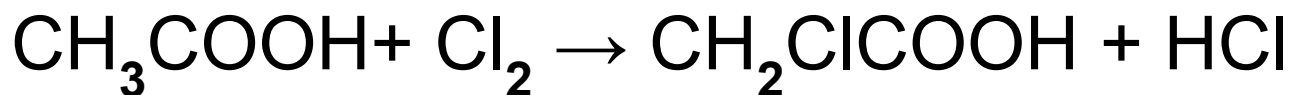
ацетхлорид

Хлорангидрид уксусной кислоты





9. **Галогенирование.** У карбоновых кислот под влиянием карбоксильной группы увеличивается подвижность атомов водорода, стоящих при атоме углерода, **соседним с карбоксильной группой.** Поэтому они могут быть легко замещены на атомы хлора или брома:



2-хлорэтановая кислота  
(хлоруксусная кислота)

**$\alpha$ -Галогензамещённые кислоты – более сильные кислоты, чем карбоновые.**

Хлоруксусная кислота в 100 раз сильнее уксусной.

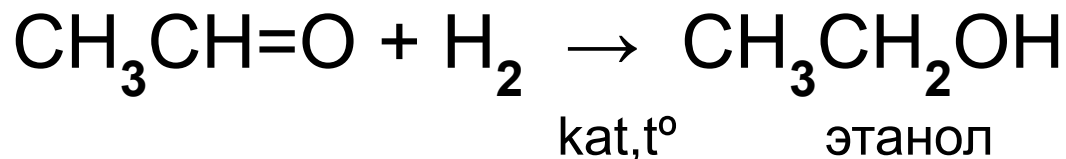
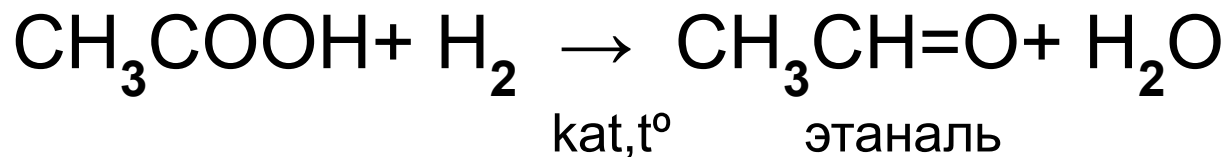


- введение **атомов галогена** в углеводородный радикал приводит к возрастанию силы кислоты.
- $\text{CH}_3\text{COOH}$  уксусная кислота
- $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$  монохлоруксусная кислота
- $\text{CHCl}_2\text{COOH}$  дихлоруксусная кислота
- $\text{CCl}_3\text{COOH}$  трихлоруксусная кислота

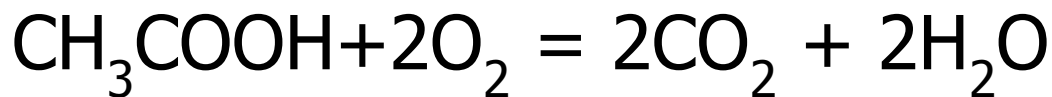




## 10. Восстановление и каталитическое гидрирование (с большим трудом).

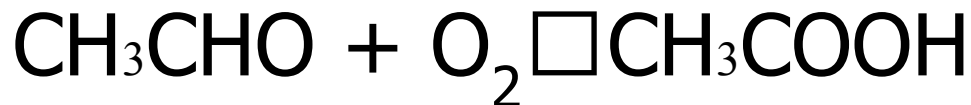


## 11. Реакции окисления:



# Получение :

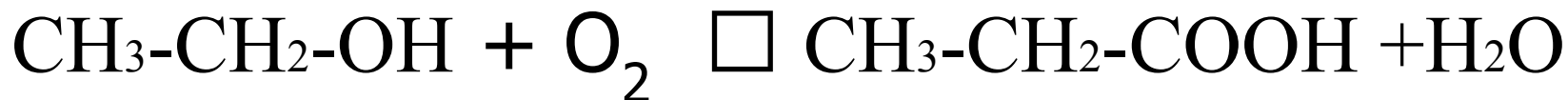
## Окисление альдегидов



(в лаб.- Ag<sub>2</sub>O; CuCu(Cu(OH)Cu(OH)2); в пром.- O<sub>2</sub>, kat)

## и первичных спиртов:

t,Cu

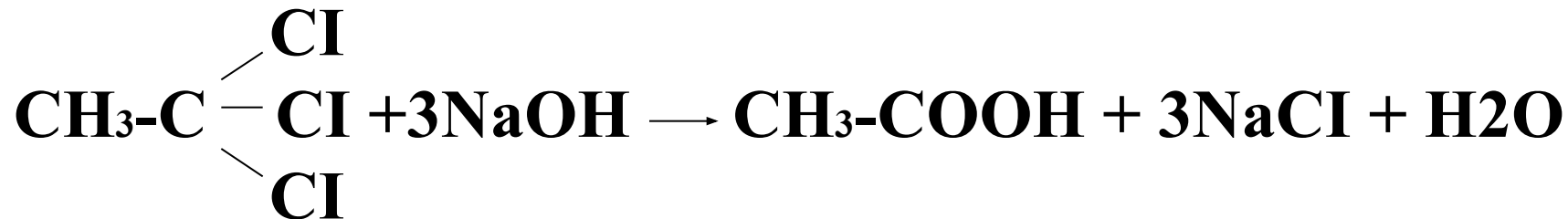


## Окисление углеводородов:

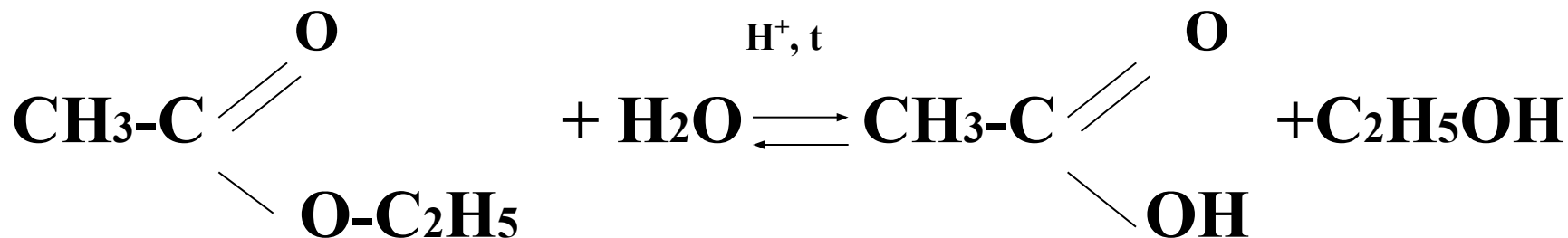
t,p,kat



- *Гидролиз тригалогензамещенных углеводов:*

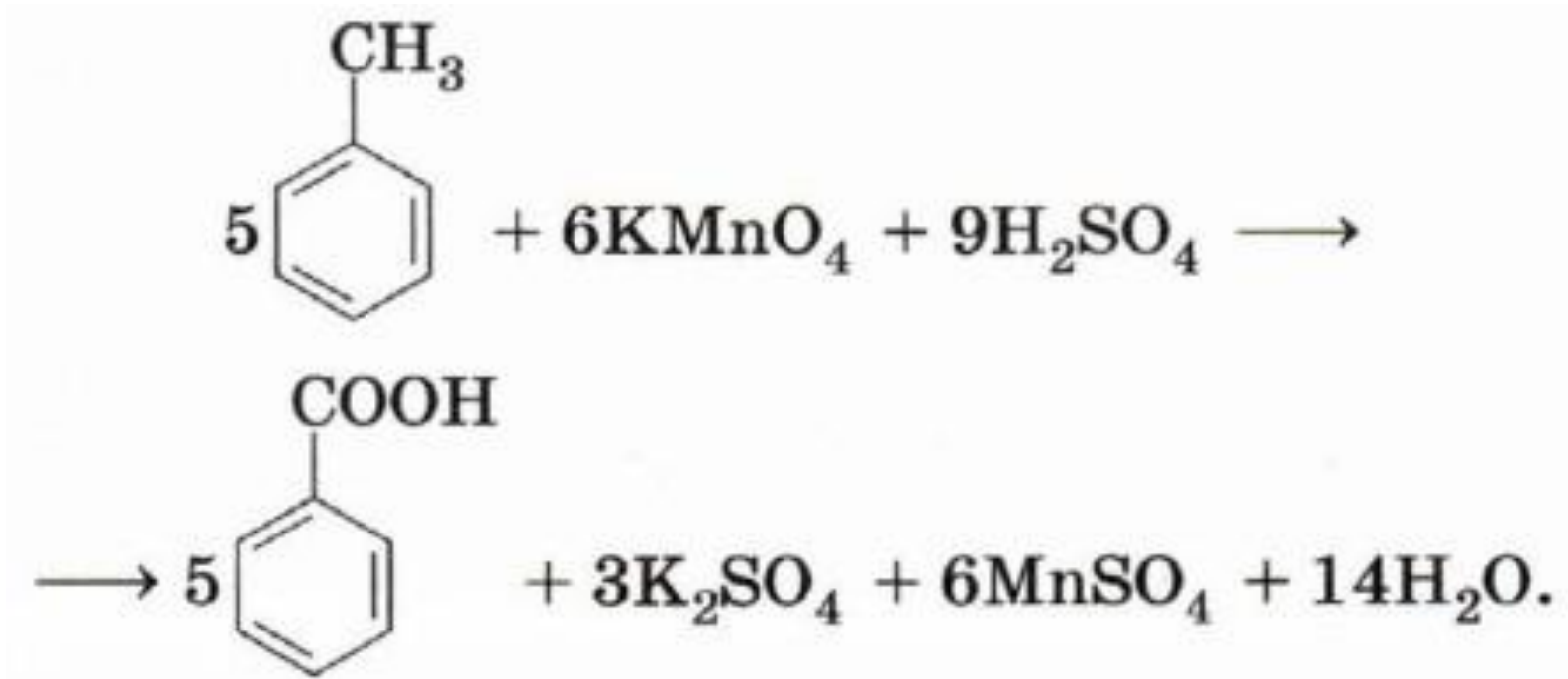


- *Гидролиз сложных эфиров:*

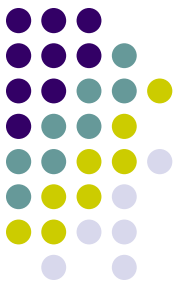


# Особые способы получения бензойной кислоты (ароматическая карбоновая кислота):

Окисление толуола:



# 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 (производство ацетилцеллюлозы, из которой получают ацетатное волокно, органическое стекло, киноплёнку; для синтеза красителей, медикаментов и сложных эфиров).

# Масляная кислота –

- для получения ароматизирующих добавок, пластификаторов и флотореагентов.
- бесцветная жидкость с запахом прогорклого масла. Соли и эфиры масляной кислоты называются бутиратами







**Стеариновая**  $C_{17}H_{35}COOH$  и  
**пальмитиновая кислота**  $C_{15}H_{31}COOH$  – в  
качестве поверхностно-активных веществ,  
смазочных материалов в металлообработке.

**Олеиновая кислота**  $C_{17}H_{33}COOH$  –  
флотореагент и собиратель при обогащении  
руд цветных металлов.

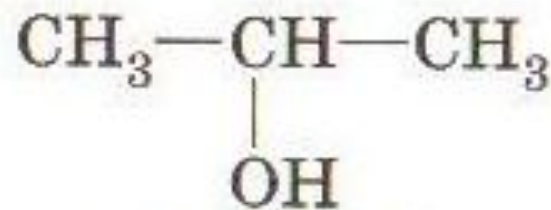
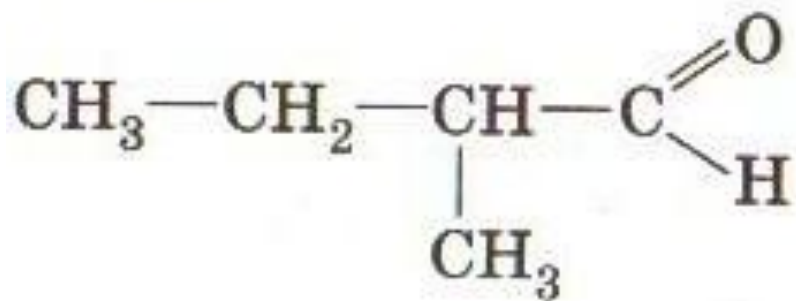
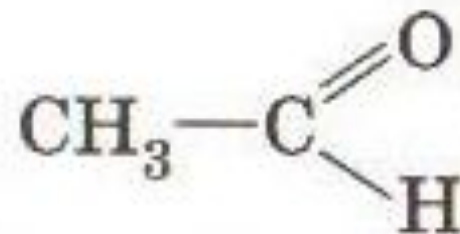
# Проверь себя



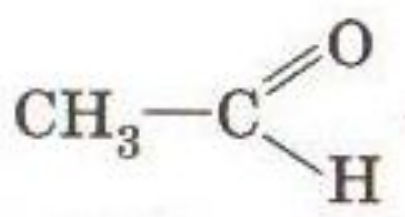


# Назовите вещества

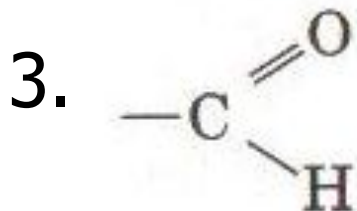
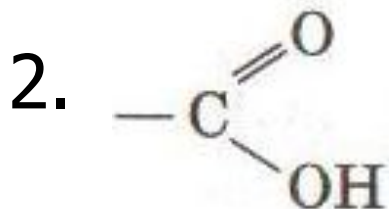
---



# Соотнесите формулу вещества и его название

Формула	Название
1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	а) пропан
2) $\text{C}_3\text{H}_8$	б) метанол
3) $\text{CH}_3\text{-OH}$	в) этаналь
4) 	г) этанол
	д) этиловый спирт
	е) метан

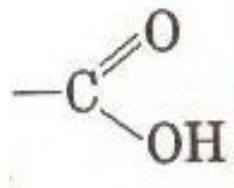
# Карбоновые кислоты содержат функциональную группу





# Функциональная группа

---



называется:

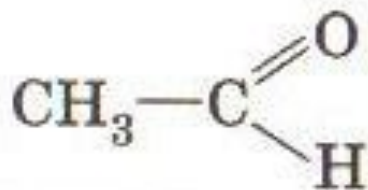
- 1) Гидроксильная
- 2) Карбонильная
- 3) Карбоксильная



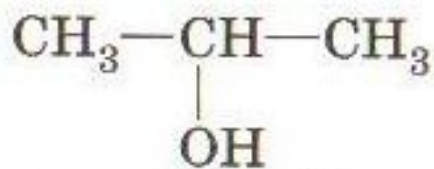
Из перечисленных формул выберите формулу карбоновой кислоты

---

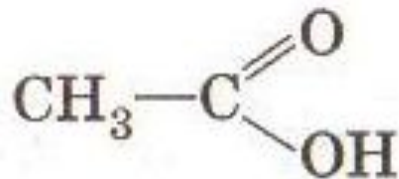
1)



2)



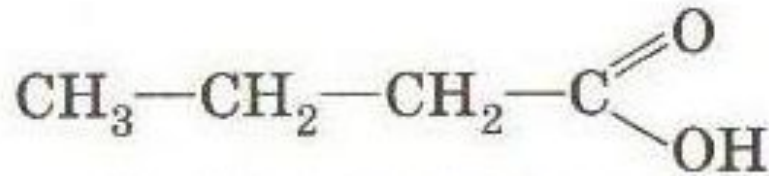
3)





# Карбоновая кислота

---



называется

- 1) этановая
- 2) метановая
- 3) бутановая





# Какая кислота содержится в жгучих волосках крапивы?

---

1) муравьиная

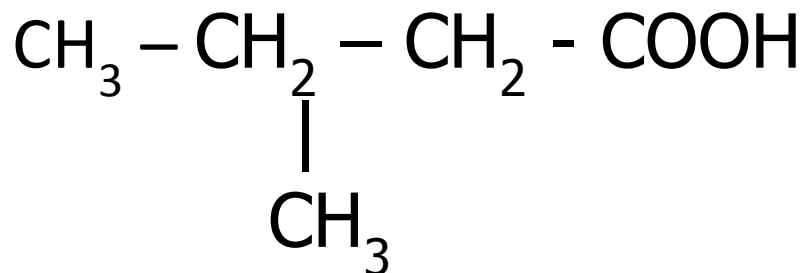
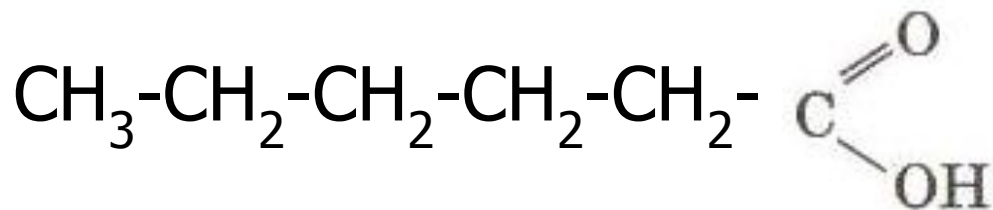
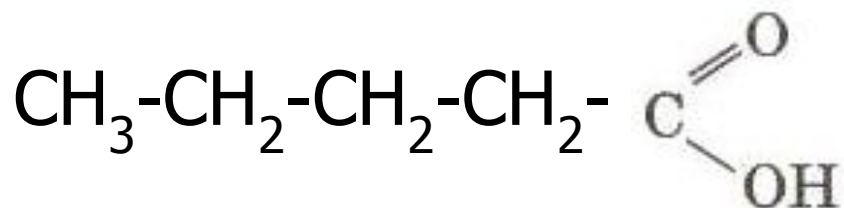
2) уксусная

3) масляная



# Дайте название карбоновым кислотам

---





## Видео по теме:

---

- Муравьиная кислота : польза и вред
  - <https://www.youtube.com/watch?v=Hg1FRj9KUgw>
- ОПЫТЫ
  - <https://www.youtube.com/watch?v=0xG7ihpa7K4>