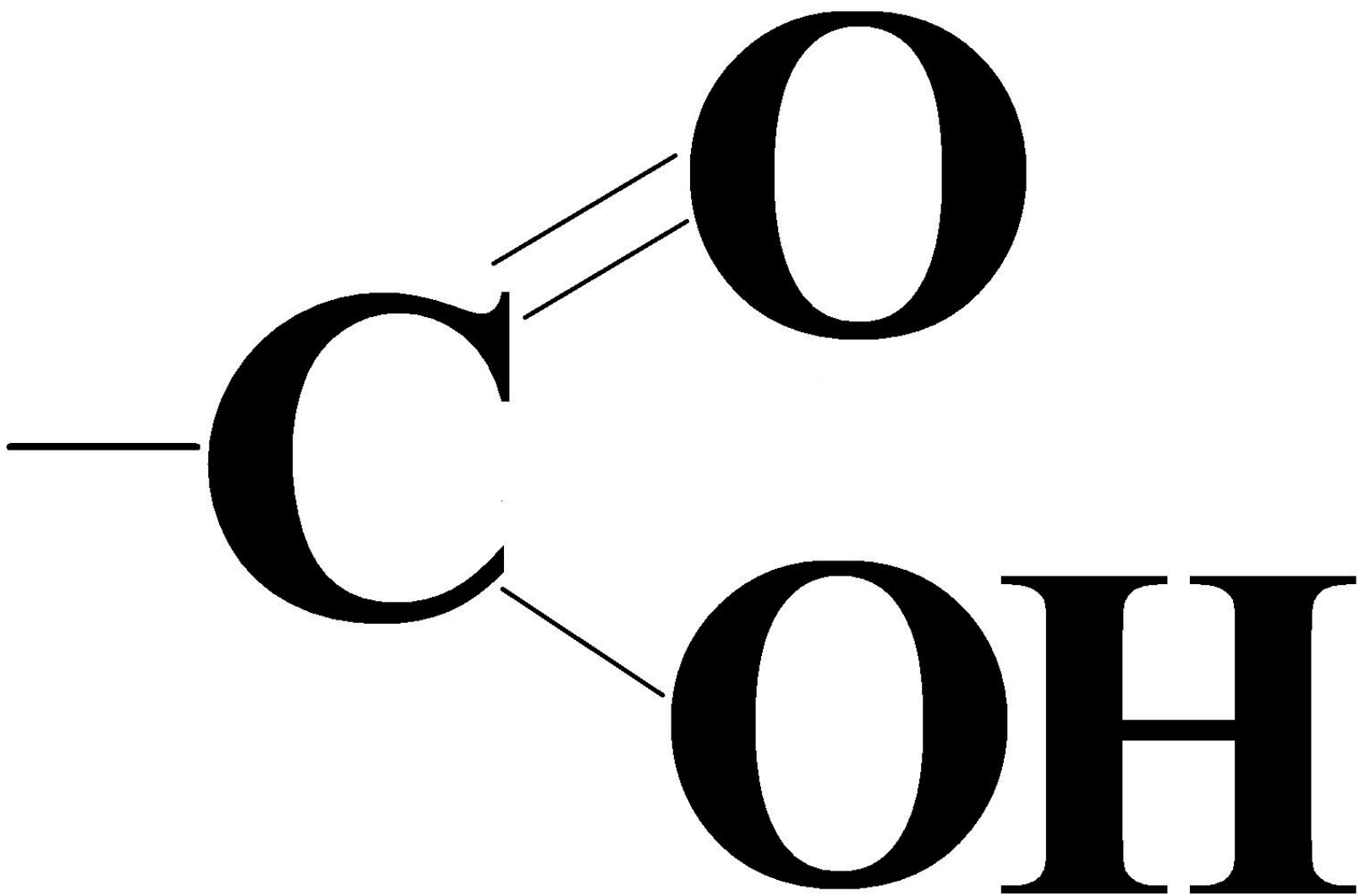


**КАРБОНОВ  
ЫЕ  
КИСЛОТЫ**

**Карбоновые к-ты –  
производные УВ,  
содержащие  
карбоксильную группу**





общая формула гомологического  
ряда предельных одноосновных  
карбоновых кислот

# Карбоновые кислоты

## Предельные

### Низшие



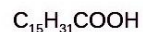
капроновая



масляная

**C1-C9**

### Высшие



пальмитиновая

соли - пальмитаты



стеариновая

соли - стеараты

**C10...**

## Непредельные

$CH_2=CH-COOH$   
акриловая (пропеновая)  
соли - акрилаты

$CH_2=C(CH_3)-COOH$   
метакриловая (метилпропеновая)  
соли - метилакрилаты

$C_{17}H_{33}COOH$   
олеиновая(=)

соли - олеаты

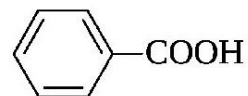
$C_{17}H_{31}COOH$   
линолевая(=)

соли - линоляты

$C_{17}H_{29}COOH$   
линоленовая(===)

соли - линоленаты

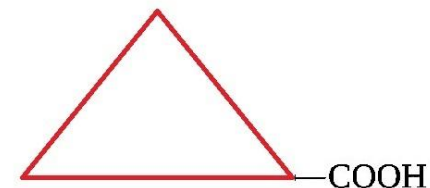
## Ароматические



бензойная

соли - бензоаты

## Циклические



циклопропанкарбоновая

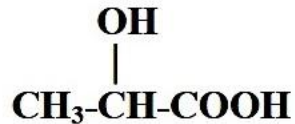
# КАРБОНОВЫЕ К-ТЫ ПО ЧИСЛУ КАРБОКСИЛЬНЫХ ГРУПП



## одноосновные



уксусная к-та  
соли - ацетаты



молочная к-та  
(2-гидроксипропановая)  
соли - лактаты

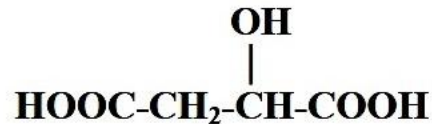
## двухосновные



щавелевая к-та  
соли - оксалаты

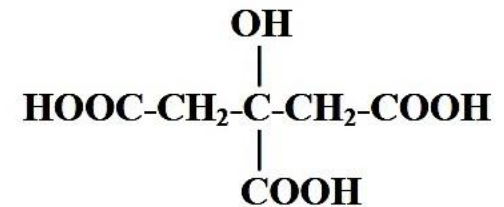


винная к-та  
(1,2-дигидроксиэтан-1,2-дикарбоновая)  
соли - тартраты



яблочная к-та  
(оксиянтарная,  
1-гидроксиэтан-1,2-дикарбоновая)  
соли - малаты

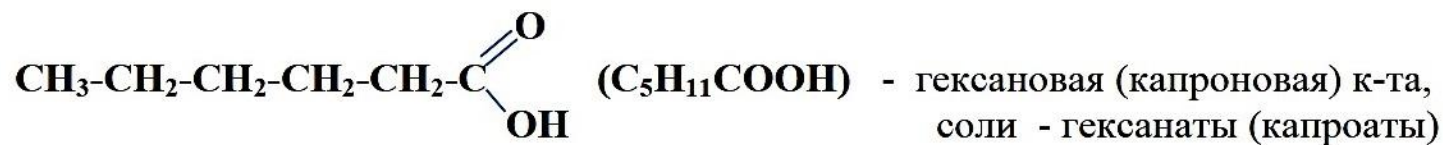
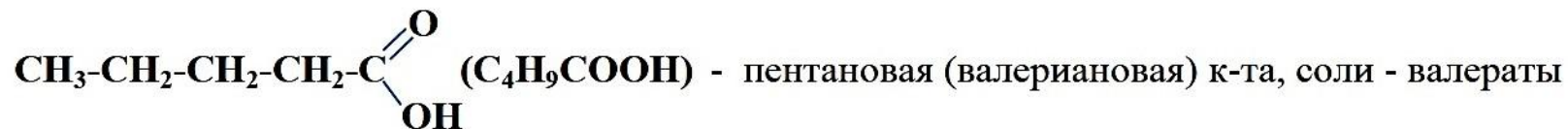
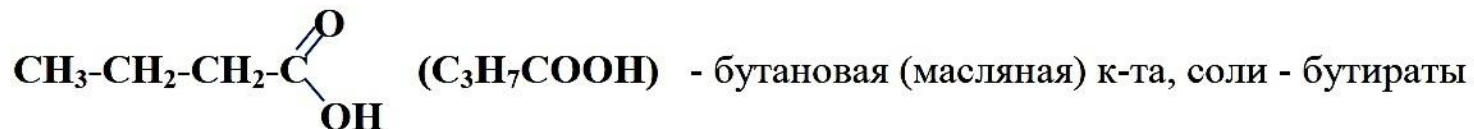
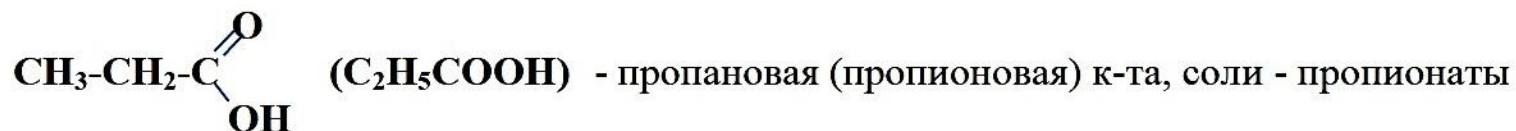
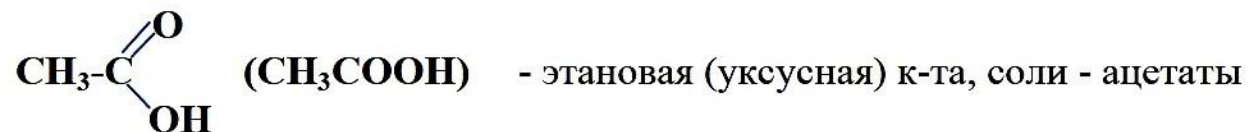
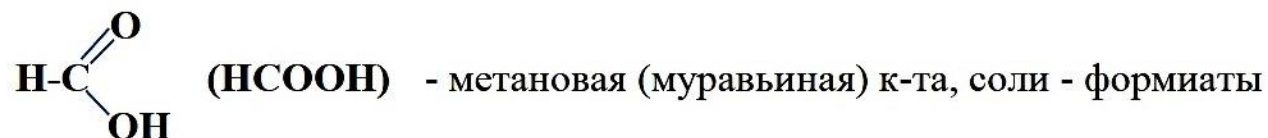
## многоосновные



лимонная к-та  
(2-гидроксипропан-1,2,3-трикарбоновая)  
соли - цитраты

## НОМЕНКЛАТУРА КАРБОНОВЫХ К-Т

Назв. карбоновых к-т = назв. соотв. УВ + -овая к-та:



## Непредельные карбоновые к-ты:



пропеновая



2-метилпропеновая

При наличии нескольких карбоксильных групп перед назв. к-ты ставятся цифры, указывающие номера атомов С, с к-рыми они связаны и перед словосочетанием «карбоновая к-та» ставится соответствующее числительное (-ди, -три, -тетра и т.д.):

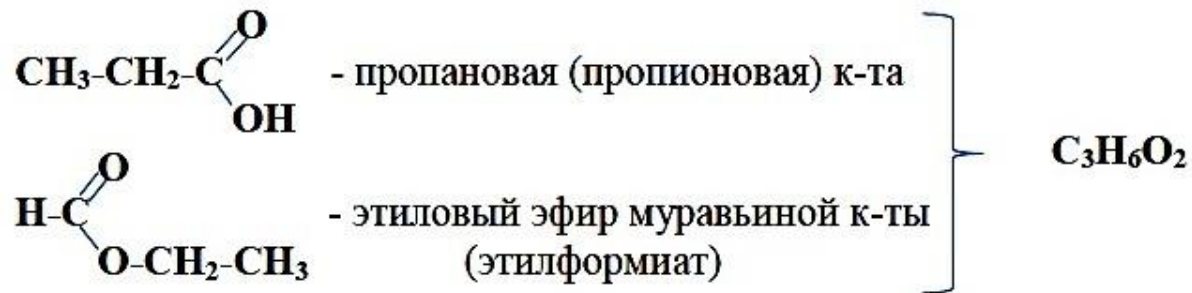
**HOOC-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-COOH** - 1,2-этандикарбоновая (янтарная) к-та,  
соли - сукцинаты



## ИЗОМЕРИЯ КАРБОНОВЫХ К-Т

### 1. Межклассовая изомерия.

Карбоновые к-ты изомерны сложным эфирам:

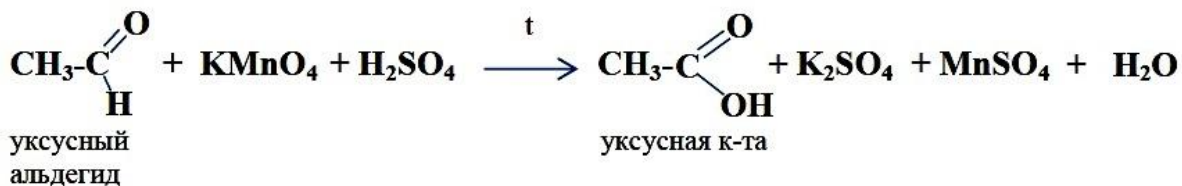
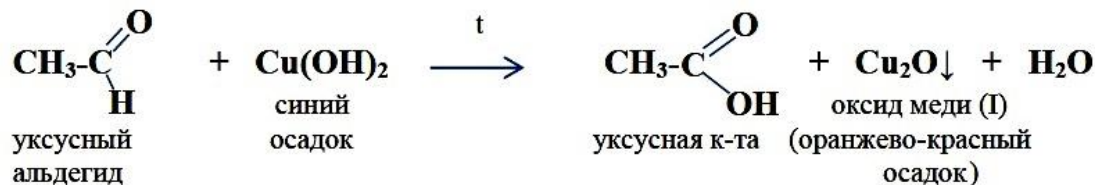
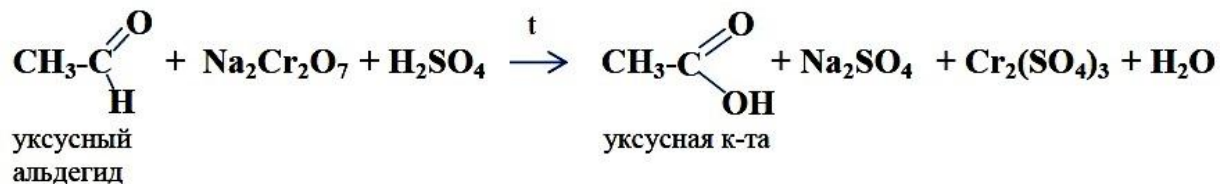
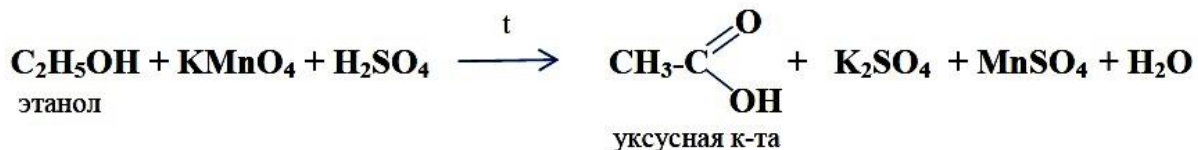


### 2. Изомерия углеродного скелета.

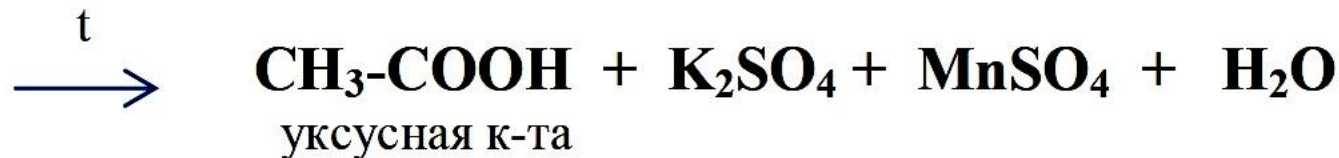
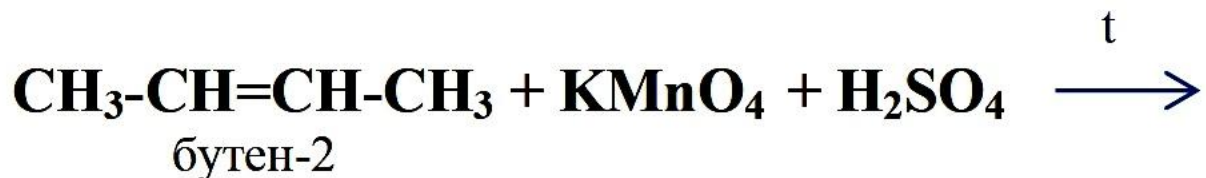


## ПОЛУЧЕНИЕ КАРБОНОВЫХ К-Т

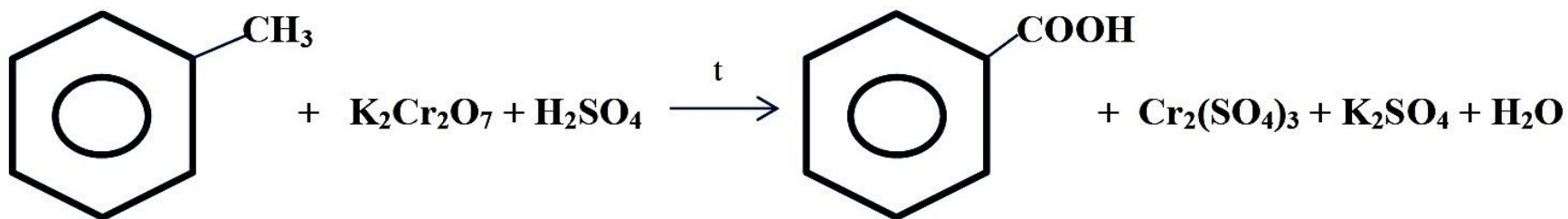
### 1. Окисление первичных спиртов и альдегидов.



2. Жёсткое окисление алкенов и алкинов в кислой среде.

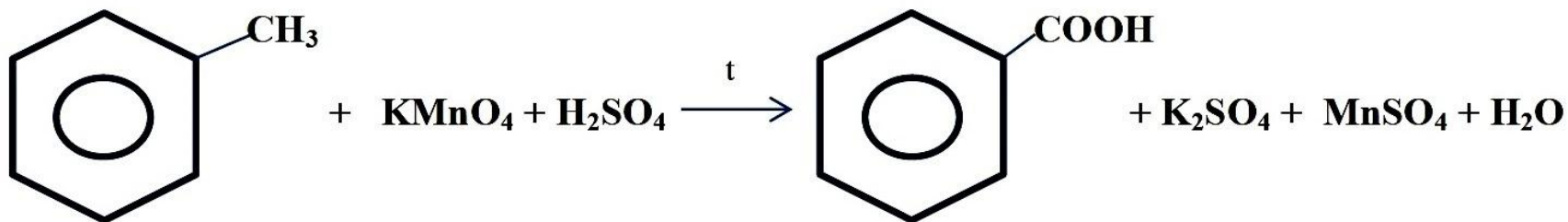


### 3. Окисление аренов - способ получения ароматических карбоновых к-т.



метилбензол  
(толуол)

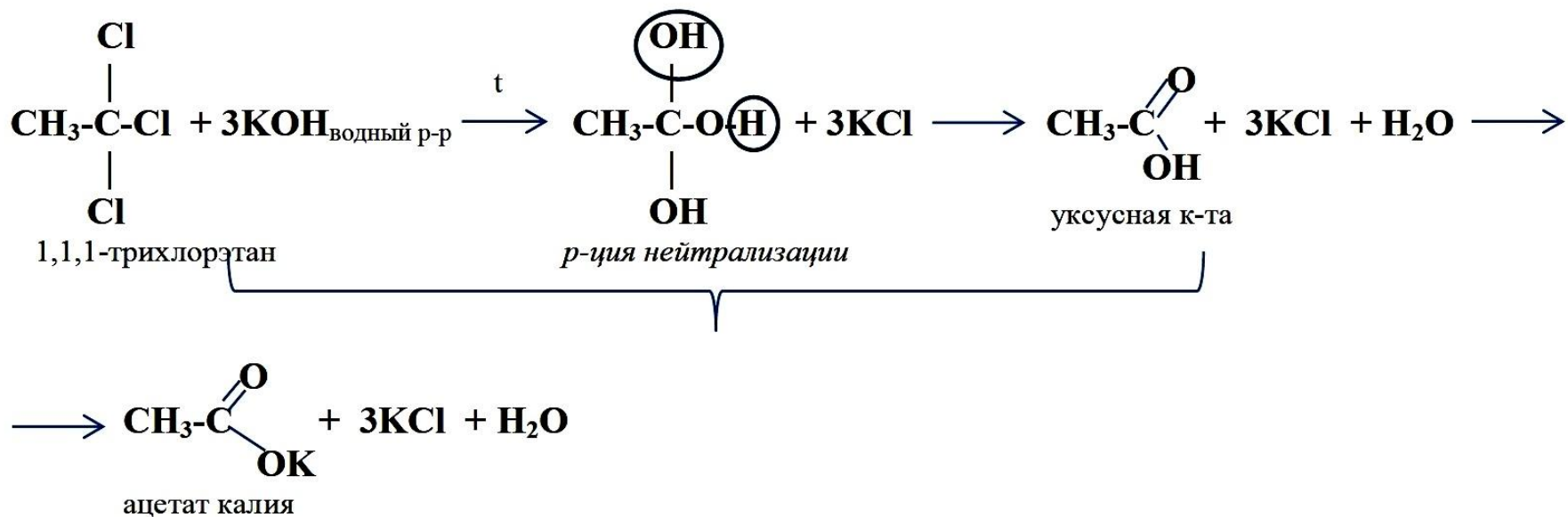
бензойная к-та



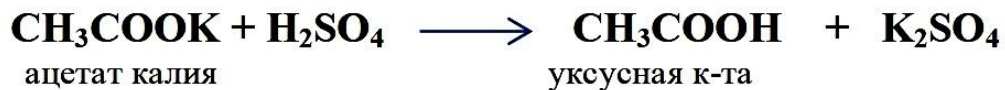
метилбензол  
(толуол)

бензойная к-та

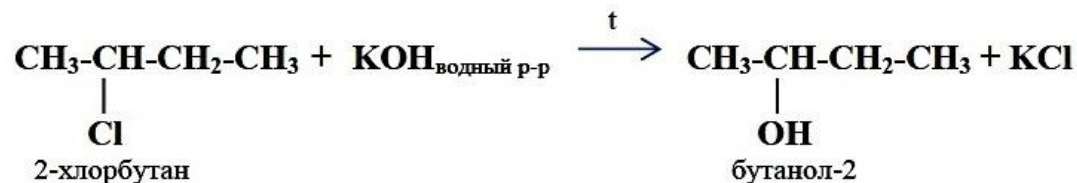
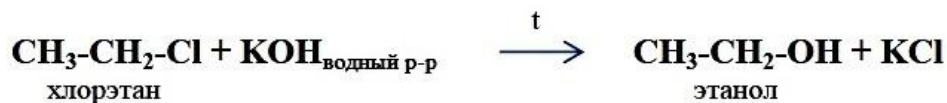
4. Щелочной гидролиз тригалогеналканов-«горынычей».



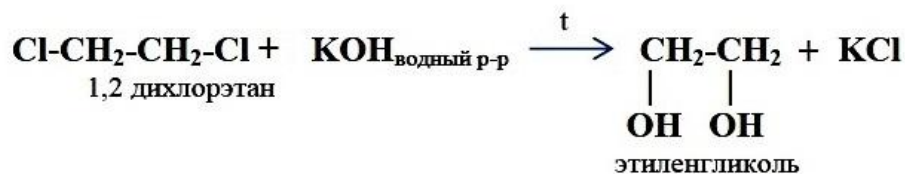
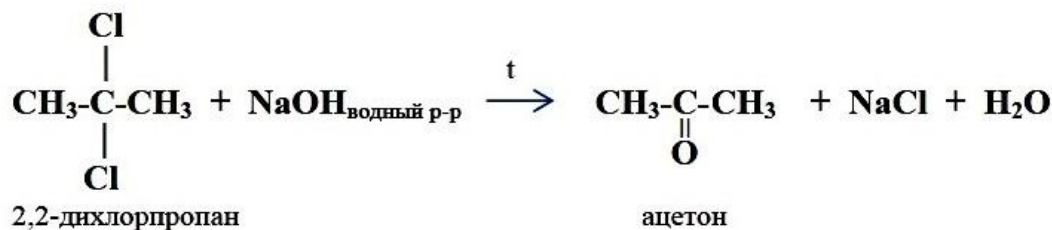
Далее из получившейся соли вытесняют уксусную к-ту действием более сильной к-ты:



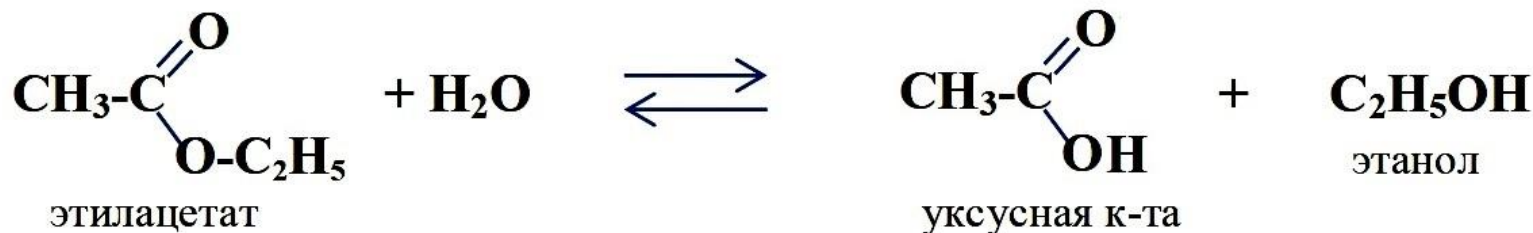
При щелочном гидролизе моногалогеналканов получаются одноатомные спирты:



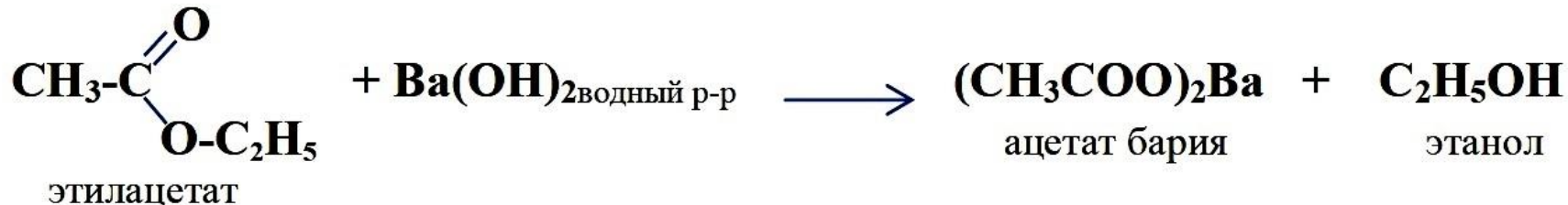
При щелочном гидролизе дигалогеналканов получаются альдегиды, кетоны или двухатомные спирты:



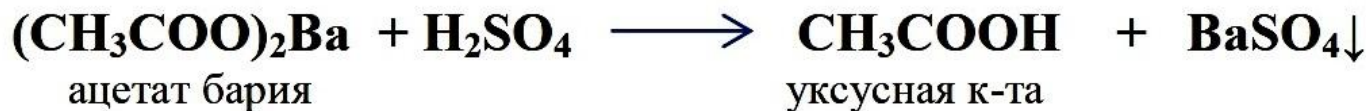
## 5. Гидролиз сложных эфиров.



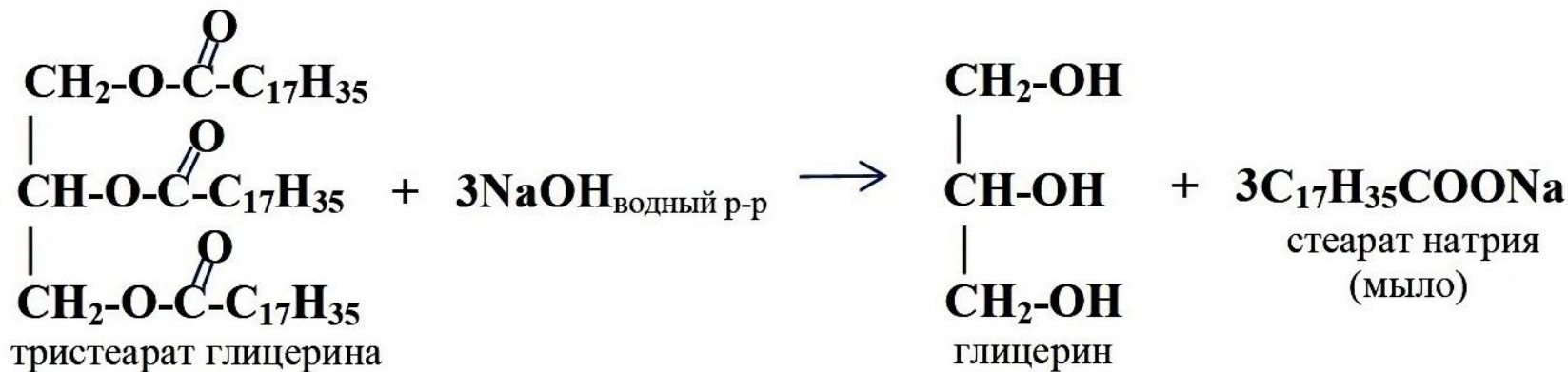
Чтобы гидролиз стал необратимым, нужно вместо воды взять щёлочь:



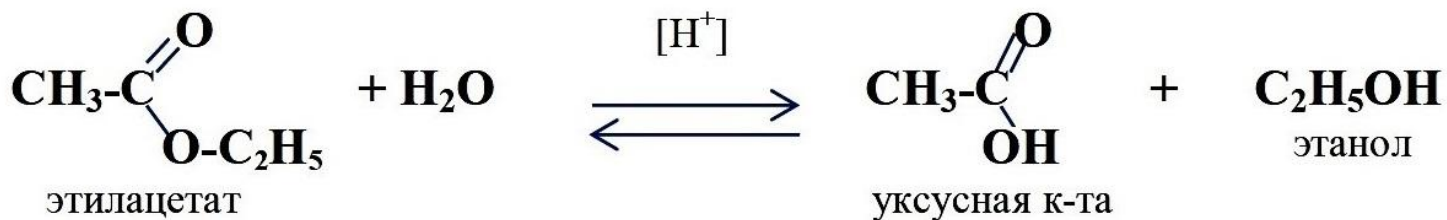
Слабую к-ту из её соли вытесняют более сильной к-той:



Этим же способом получают соли высших карбоновых к-т, к-рые называют **мылами**:

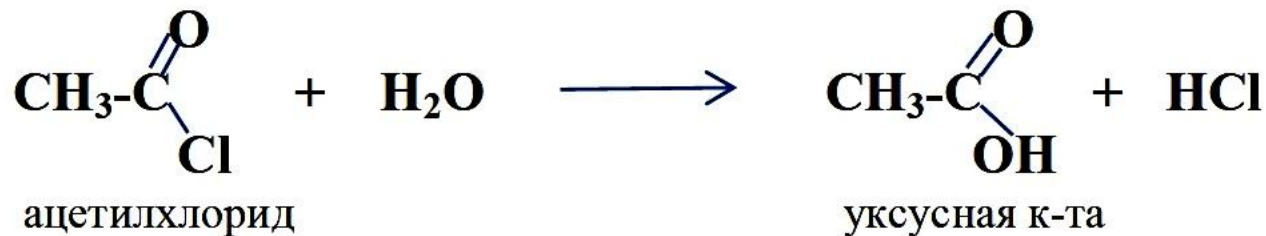
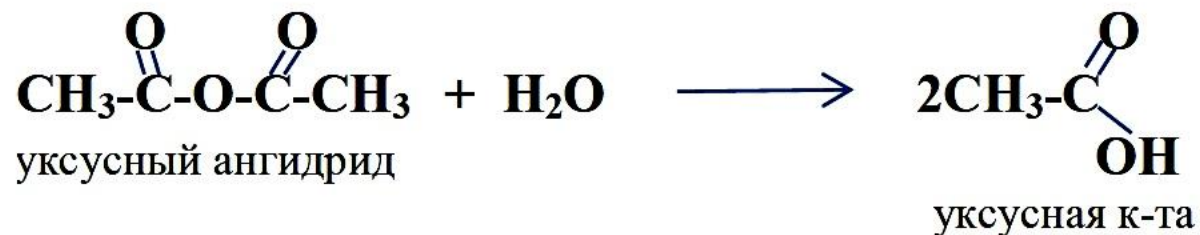


Напрямую карбоновые к-ты получают кислотным гидролизом сложных эфиров:

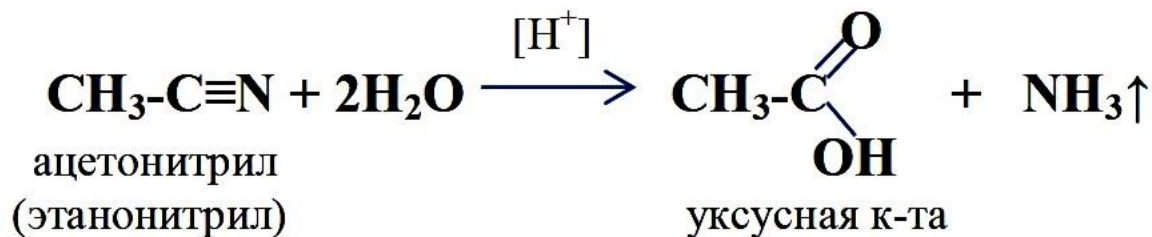




6. Гидролиз ангидридов и галогенангидридов карбоновых к-т.

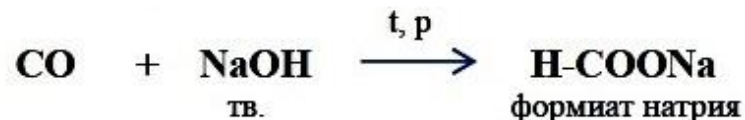


7. Кислотный гидролиз нитрилов (R-C≡N).

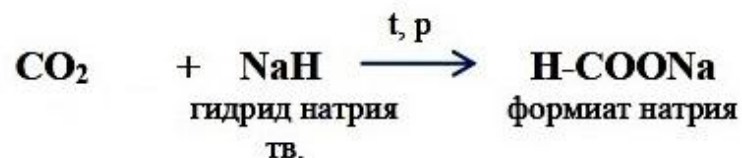


## ОСОБЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ МУРАВЬИНОЙ И УКСУСНОЙ К-Т

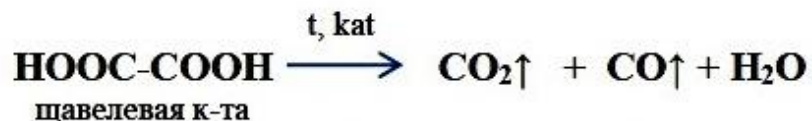
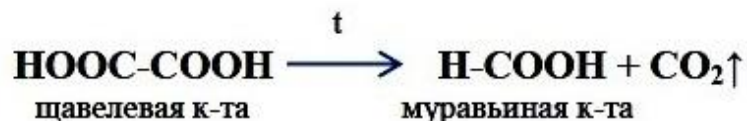
1. Получение формиата натрия вз-ем CO с твёрдой щёлочью.



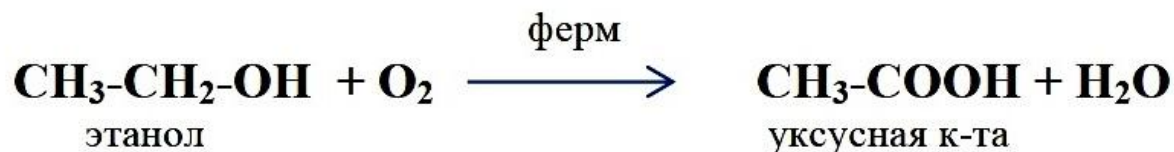
2. Получение формиата натрия вз-ем CO<sub>2</sub> с твёрдым NaNH<sub>2</sub>.



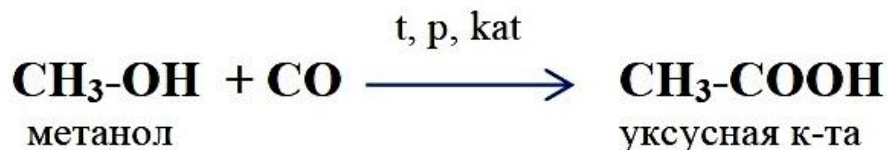
3. Получение муравьиной к-ты декарбонизацией щавелевой к-ты.



4. Получение уксусной к-ты ферментативным брожением спирта.



5. Получение уксусной к-ты каталитическим карбонилированием метанола.



6. Каталитическое окисление алканов.



## ХИМ. СВ-ВА КАРБОНОВЫХ К-Т

С увеличением длины УВ R уменьшается сила к-т, однако карбоновые к-ты обладают более сильными кислотными св-вами, чем спирты, фенол и  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

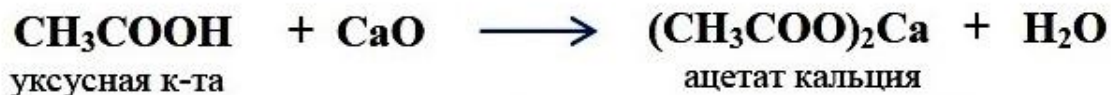
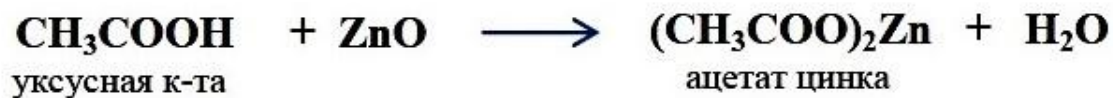
### Р-ЦИИ С РАЗРЫВОМ СВЯЗИ О-Н (КИСЛОТНЫЕ СВ-ВА)

**Карбоновые к-ты изменяют окраску индикаторов!**

1. Вз-е с Me, стоящими в ряду активности до H.



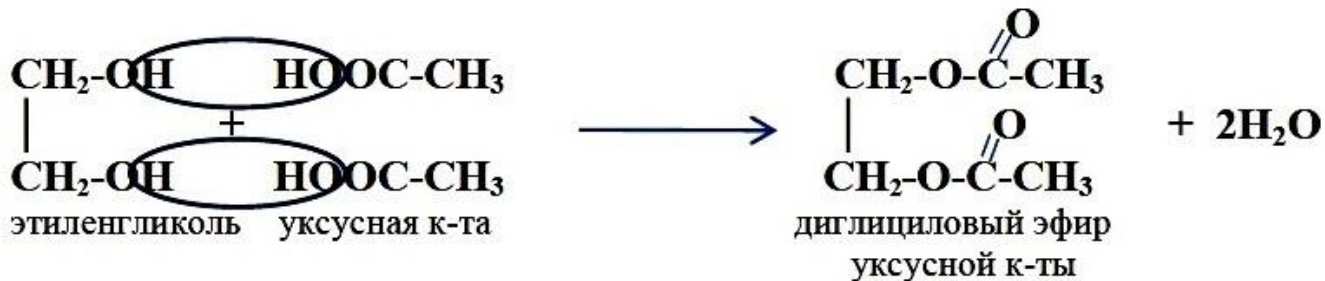
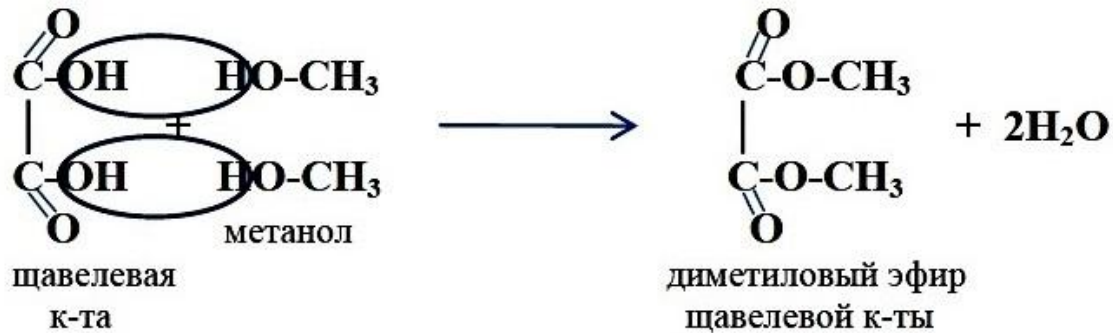
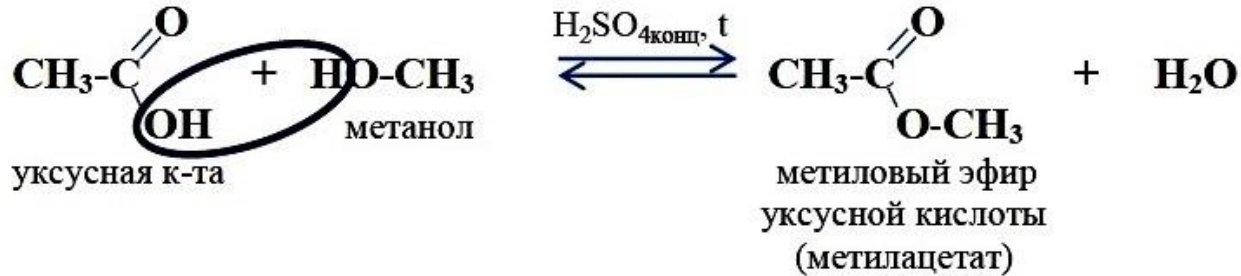
2. Вз-е с основными и амфотерными оксидами.





## Р-ЦИИ С РАЗРЫВОМ СВЯЗИ С-О

1. В-е со спиртами с образованием сложных эфиров (этерификация).



## 2. Получение галогенангидридов карбоновых к-т.

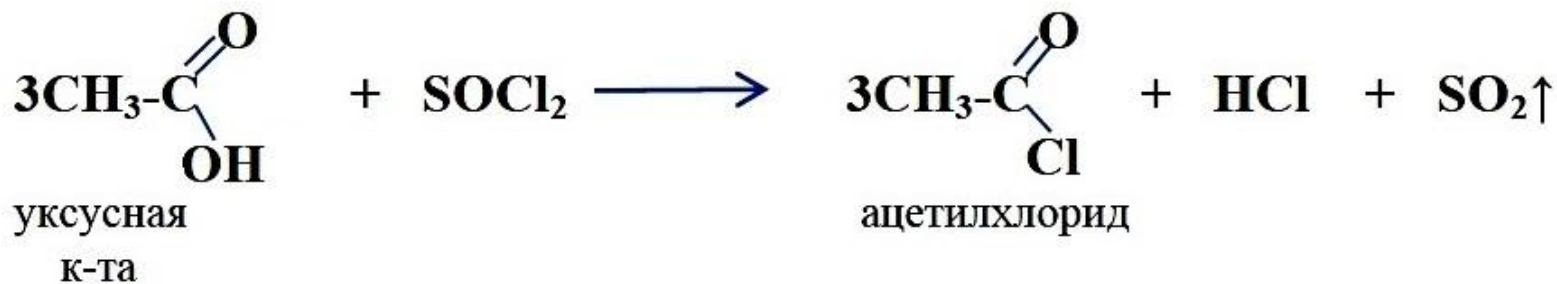
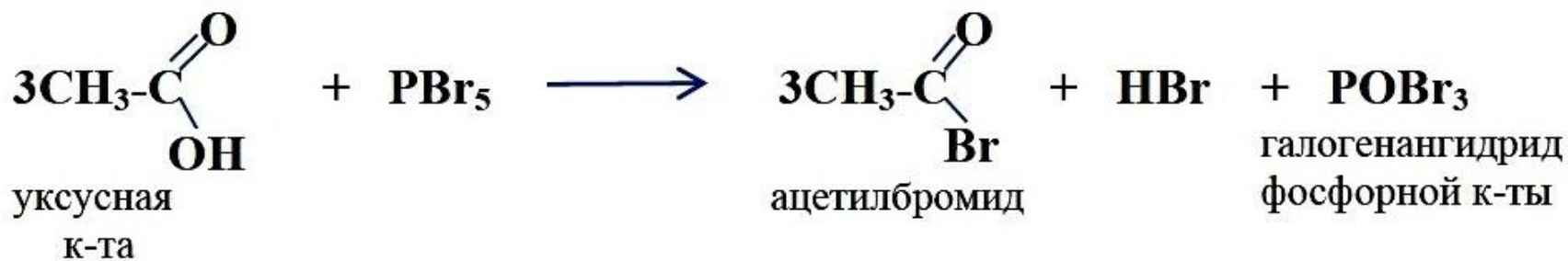
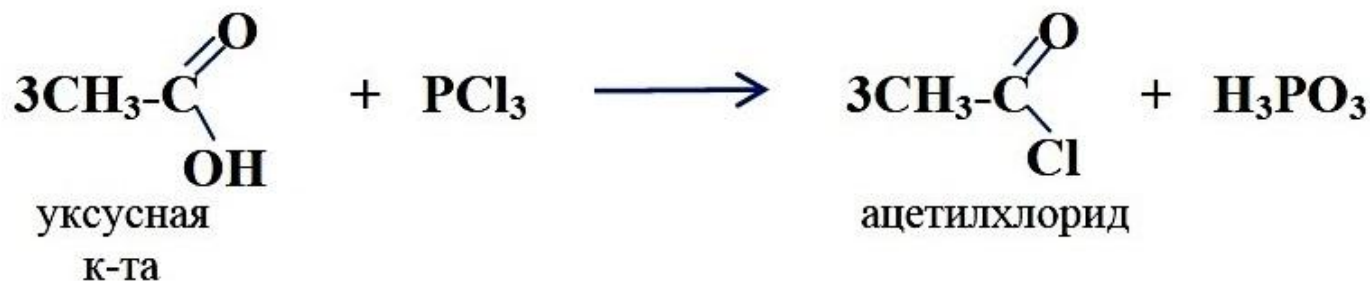
а) вз-е с галогенидами фосфора  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{PBr}_3$ ,  $\text{PBr}_5$ .



б) вз-е с тионилхлоридом -  $\text{SOCl}_2$ .



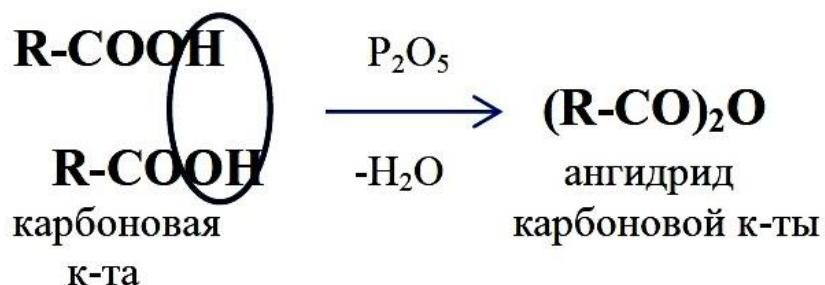
ур-я получения галогенангидридов карбоновых к-т  
в общем виде





### 3. Получение ангидридов карбоновых к-т.

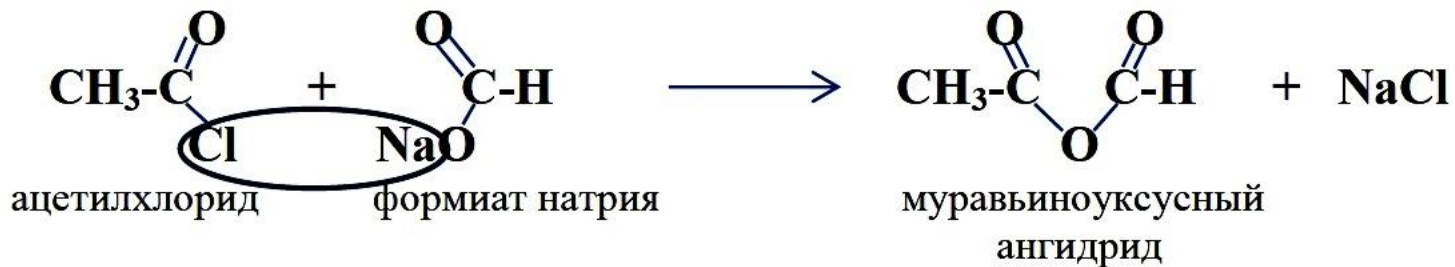
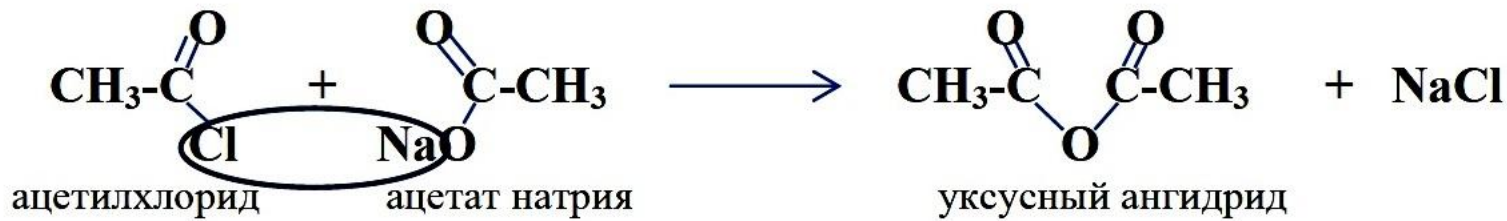
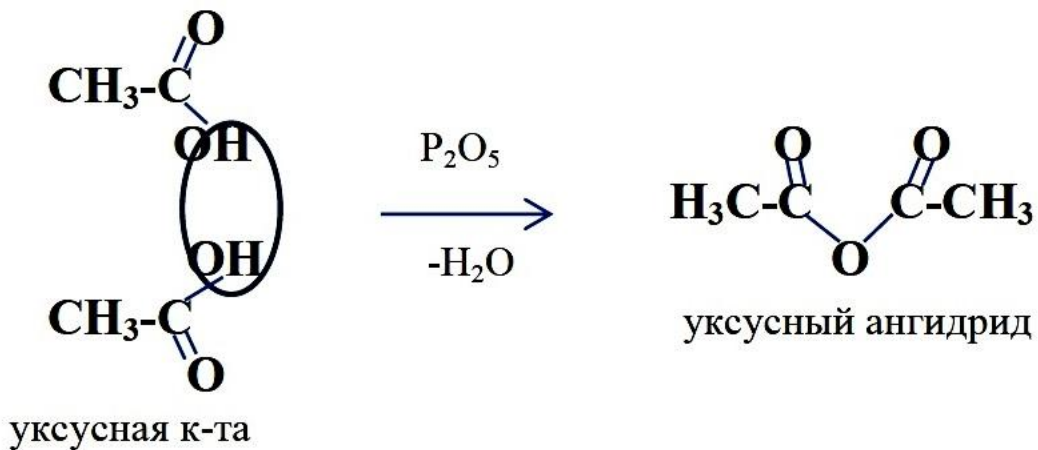
а) вз-е с  $P_2O_5$ .



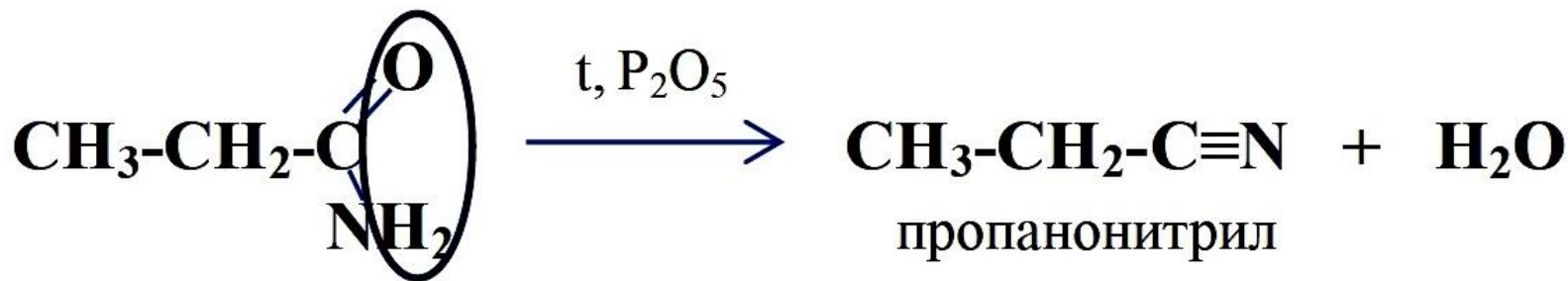
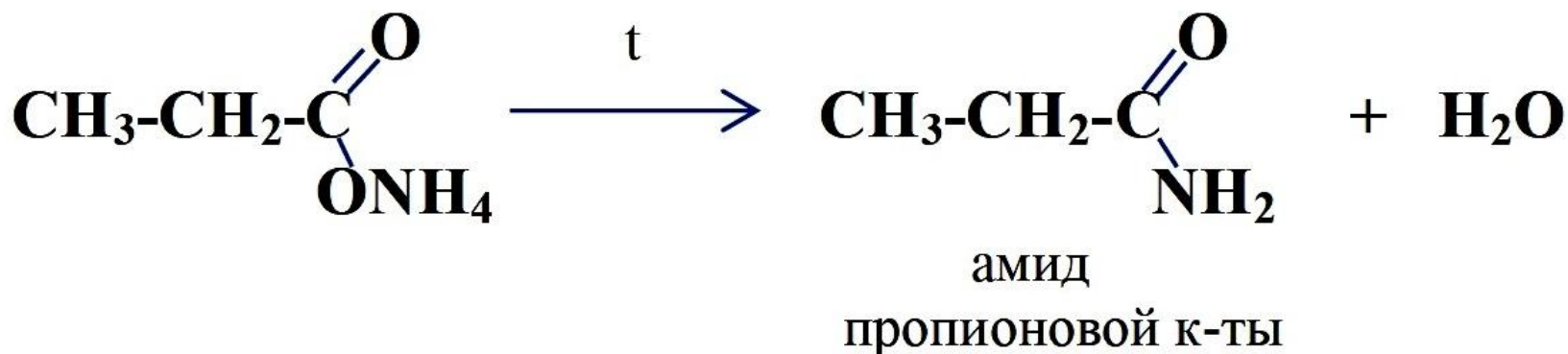
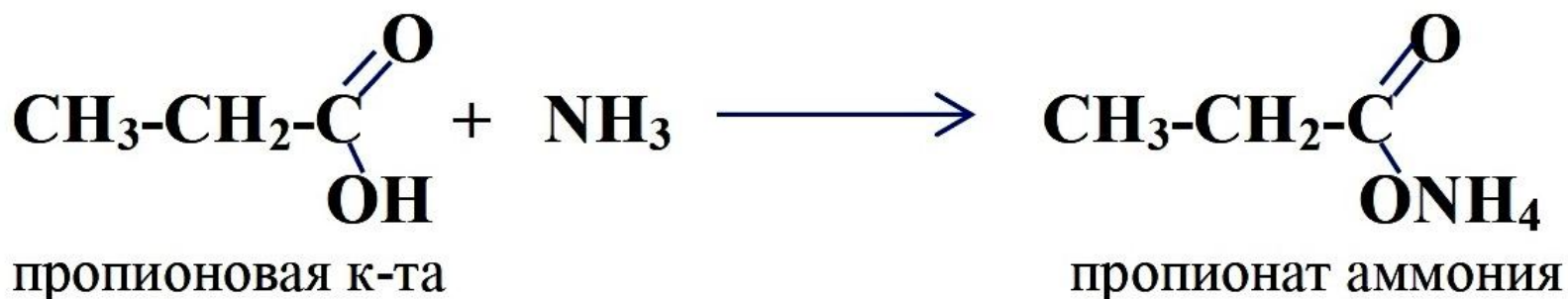
б) вз-е галогенангидрида карбоновой к-ты и её соли.



ур-я получения ангидридов карбоновых к-т  
в общем виде

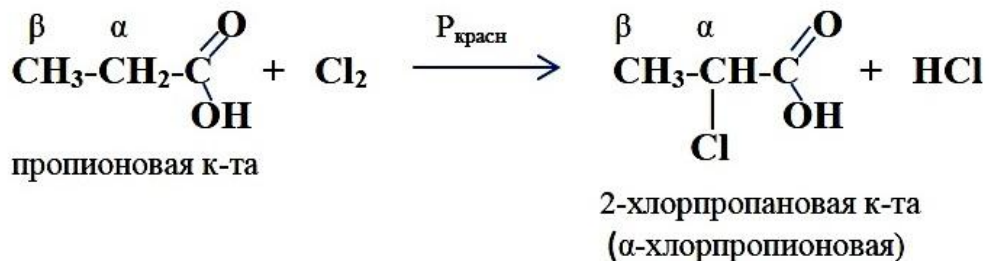




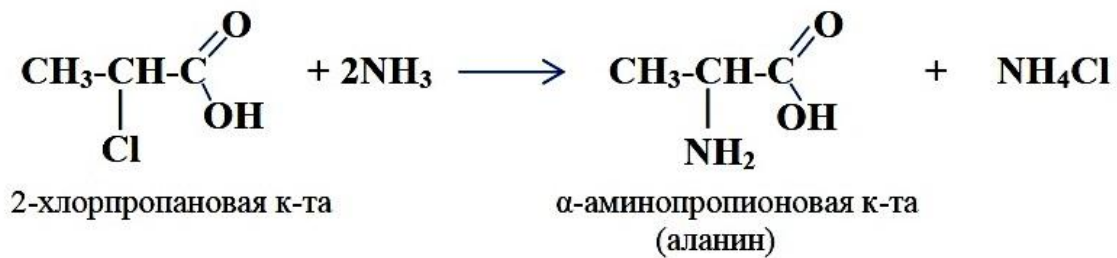


## Р-ЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ

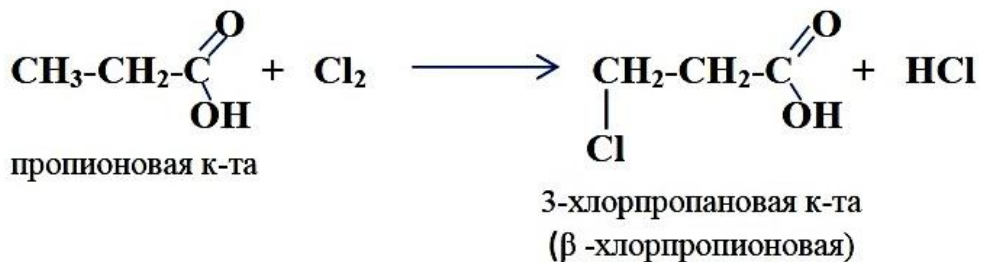
Хлорирование по  $\alpha$ -атому С (следующему за карбоксильной группой).



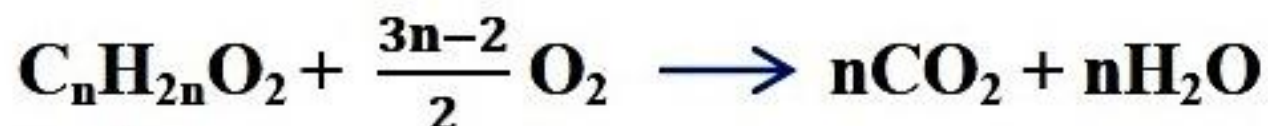
**Продукт данной р-ции используется для получения аминок-т:**



Хлорирование без присутствия красного фосфора:



## ПОЛНОЕ ОКИСЛЕНИЕ (ГОРЕНИЕ)



карбоновая

к-та



уравнение реакции полного сгорания предельных одноосновных карбоновых кислот в общем виде



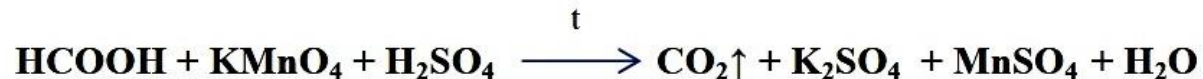
уксусная к-та

## ОСОБЫЕ СВ-ВА МУРАВЬИНОЙ К-ТЫ

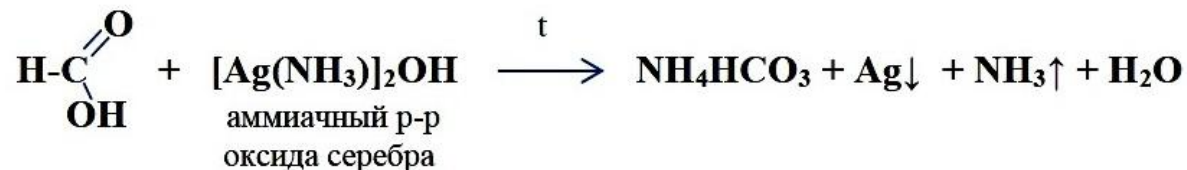
1. Разложение при воздействии конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .



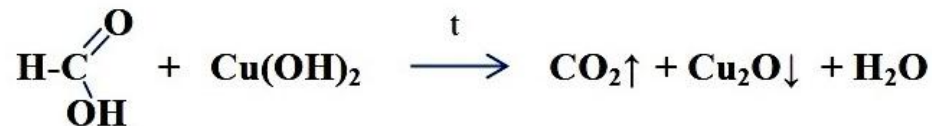
2. Окисление  $\text{KMnO}_4$  до  $\text{CO}_2$ .



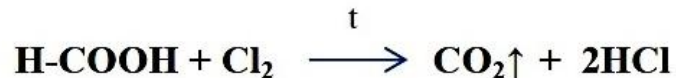
3. Р-ция «серебряного зеркала» (качественная р-ция на альдегидную группу).



4. Реакция с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  при нагревании.



5. Окисление галогеном.



## **ПРИМЕНЕНИЕ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ**

**Муравьиная кислота** – в медицине - муравьиный спирт (1,25% спиртовой раствор муравьиной кислоты), 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). В домашнем хозяйстве как вкусовое и консервирующее вещество.

**Масляная кислота** – для получения ароматизирующих добавок, пластификаторов и флотореагентов.

**Щавелевая кислота** – в металлургической промышленности (удаление окалина).

**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.



# *Вопросы для самоконтроля:*

1. Что такое карбоновые кислоты?
2. Классификация карбоновых кислот по углеводородному радикалу?
3. Какие карбоновые кислоты называют высшими?
4. Классификация карбоновых кислот по числу гидроксильных групп?
5. Номенклатура карбоновых кислот?
6. Изомерия карбоновых кислот?
7. Общая формула гомологического ряда предельных одноосновных карбоновых кислот
8. Что такое мыла?
9. Кислотные свойства карбоновых кислот
10. Что такое реакция этерификации?
11. Какая из карбоновых кислот даст реакцию серебряного зеркала?
12. До чего окисляется муравьиная кислота перманганатом калия?
13. На что разлагается муравьиная кислота концентрированной серной кислотой?
14. До каких соединений восстанавливаются карбоновые кислоты?