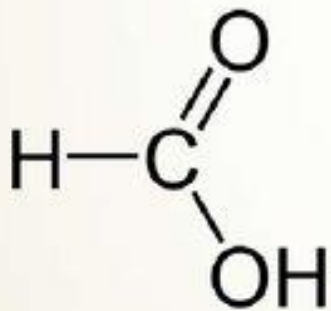




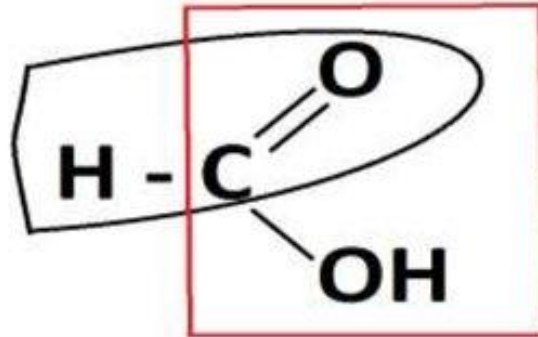
# Муравьиная кислота

Впервые она была открыта и описана в 1671 году. Муравьиная кислота, известная в пищевой промышленности как добавка Е 236, используется при производстве консервированных овощей, безалкогольных напитков, соков и шпоре.



## *Особенные свойства муравьиной кислоты*

**Альдегидная  
группа**



**Карбоксильная  
группа**

*Муравьиную кислоту можно рассматривать ,  
как молекулу содержащую две функциональные  
группы. Это и альдегидная и карбоксильная.*

*Муравьиная кислота самая сильная из  
карбоновых кислот*

## *Специфические свойства муравьиной кислоты.*

### *1. Реакция «серебряного зеркала»*



### *2. Окисление гидроксидом меди (2) при нагревании*



### *3. Окисление хлором с образованием углекислого газа и хлороводорода*



4. Дегидратация под действием концентрированной серной кислоты



Соли муравьиной кислоты при нагревании переходят в соли щавелевой кислоты – оксалаты



5. Муравьиная кислота окисляется перманганатом калия до углекислого газа:



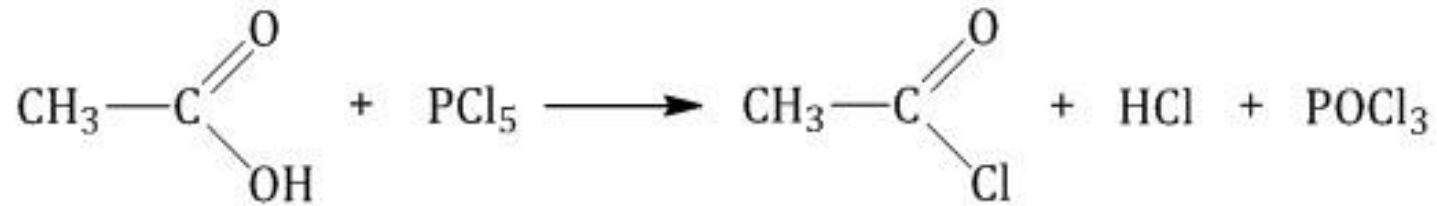
## Специфические свойства карбоновых кислот

### 1. Образование функциональных производных R-CO-X



Под действием галогенидидов минеральных кислот-гидроксидов (пента- или трихлорид фосфора) происходит замещение группы OH на галоген.

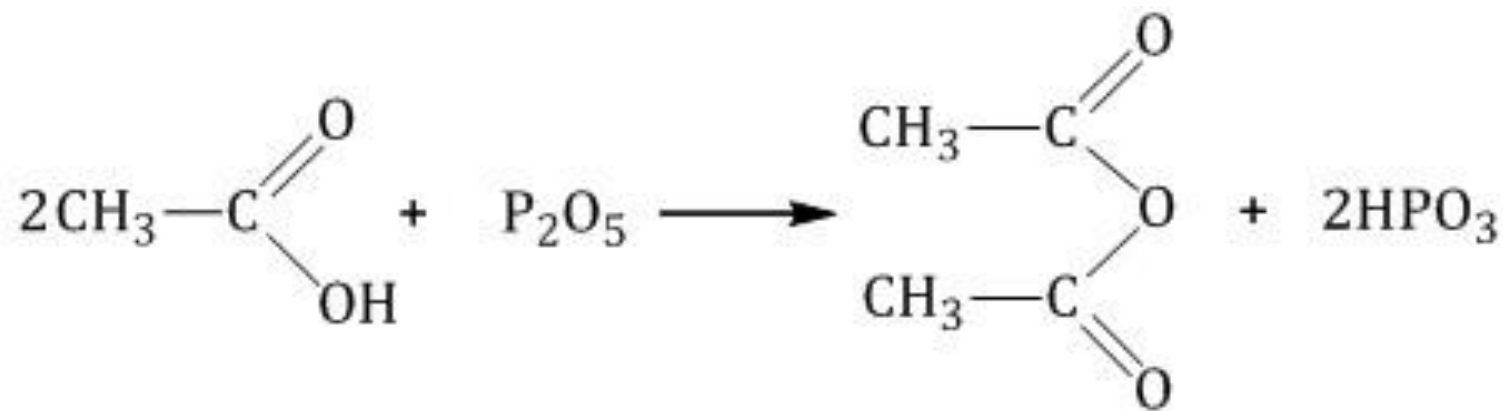
Например, уксусная кислота реагирует с пентахлоридом фосфора с образованием хлорангидрида уксусной кислоты





### 3. Образование ангидридов.

*С помощью оксида фосфора (V) можно дегидратировать (то есть отщепить воду) карбоновую кислоту – в результате образуется ангидрид карбоновой кислоты.*



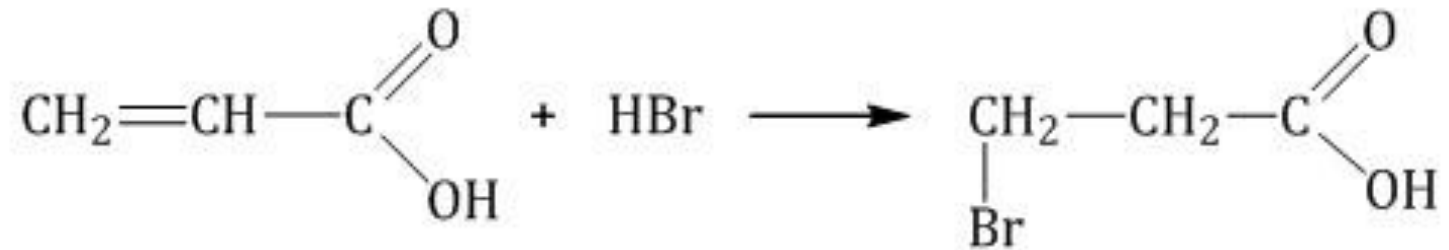
*При дегидратации уксусной кислоты под действием оксида фосфора образуется ангидрид уксусной кислоты.*



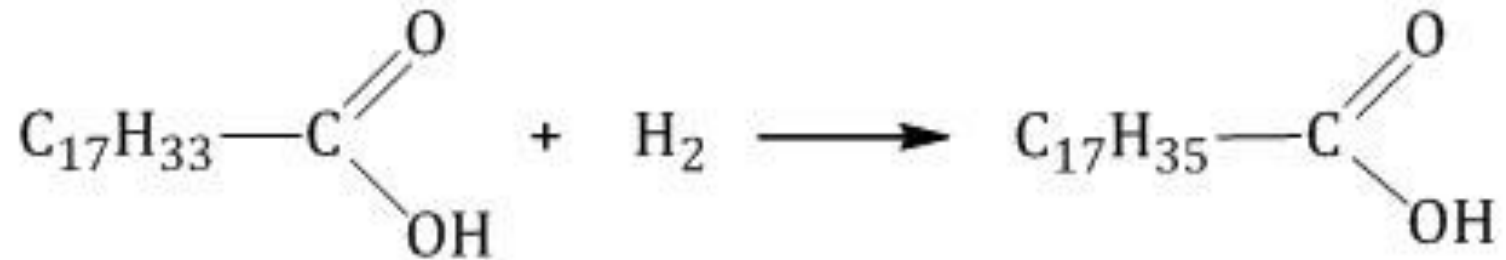
## Особенности непредельных кислот (акриловой и олеиновой)

### 1. Реакции присоединения

*Присоединение воды и бромоводорода к акриловой кислоте происходит против правила Марковникова, т.к. карбоксильная группа является электроноакцепторной*

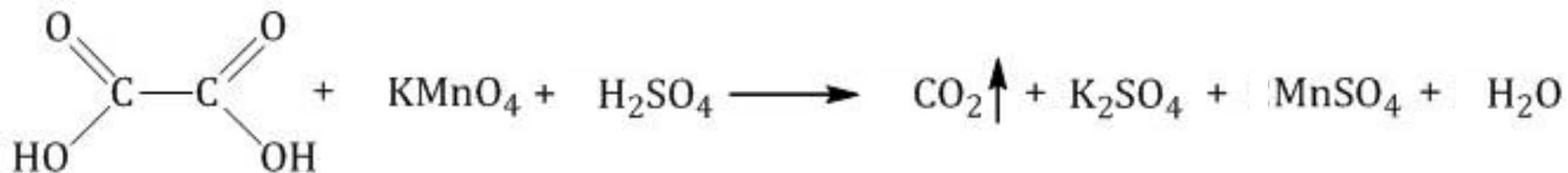
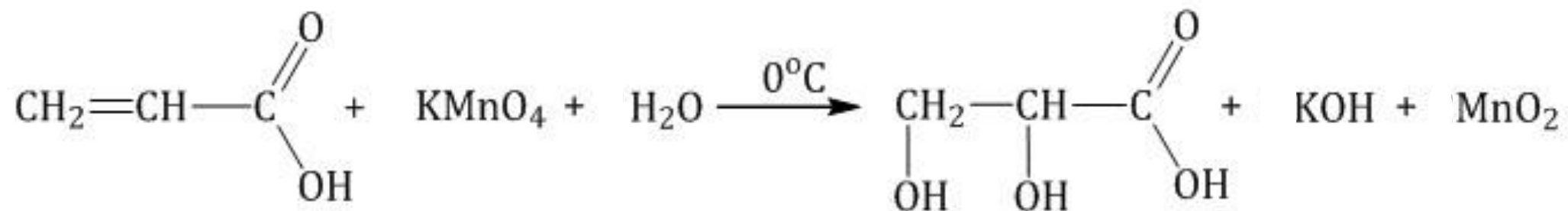


*К непредельным кислотам можно присоединять галогены и водород. Например, олеиновая кислота присоединяет водород*



## Окисление непредельных карбоновых кислот

Непредельные кислоты обесцвечивают водный раствор перманганатов. При этом окисляется  $\pi$ -связь и у атомов углерода при двойной связи образуются две гидроксигруппы.



**Задание.** Уравняйте эти реакции методом электронного баланса. Укажите процессы окисления и восстановления.