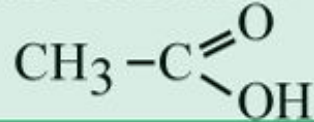


# Карбоновые кислоты и их производные

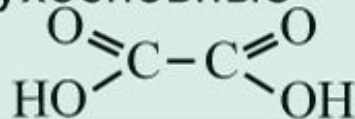


## Классификация кислот по числу карбоксильных групп

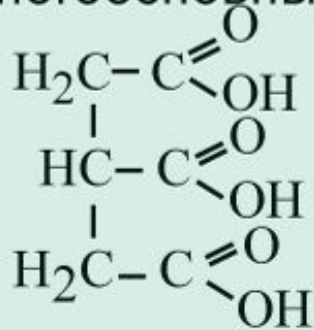
одноосновные



двухосновные

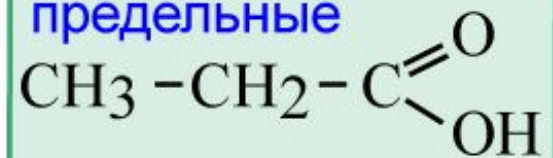


многоосновные



## Классификация кислот в зависимости от природы радикала

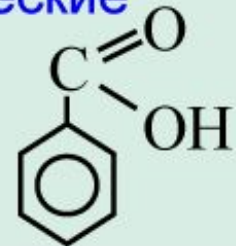
предельные



непредельные



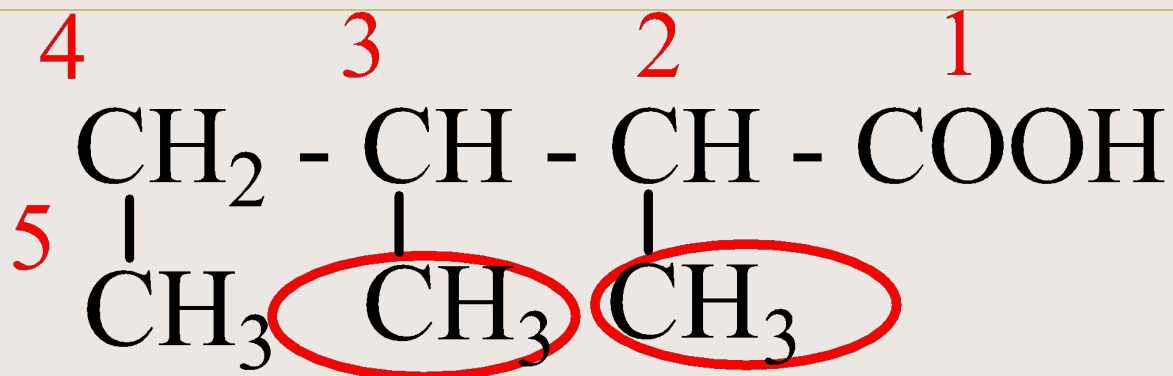
ароматические



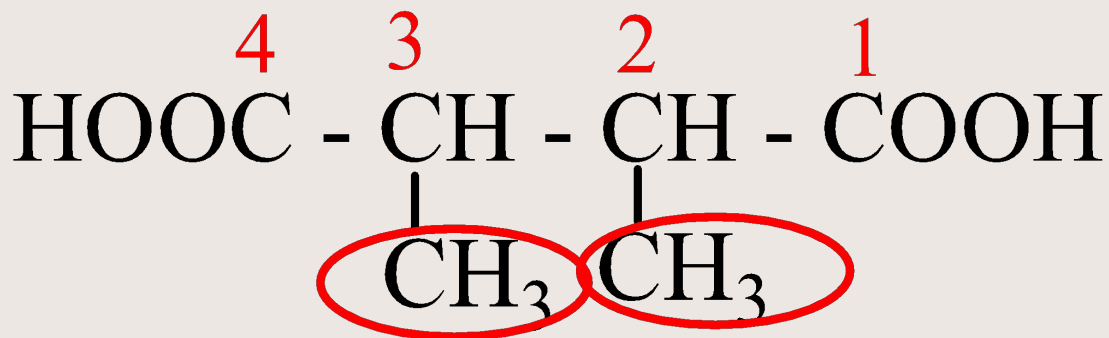
# Гомологический ряд

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
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	Пentanовая	Валериановая
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}$	Гексановая	Капроновая
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{COOH}$	Гептановая	Энантовая
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_6 - \text{COOH}$	Октановая	Каприловая
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$	Нонановая	Пеларгоновая
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_8 - \text{COOH}$	Декановая	Каприновая

# Номенклатура



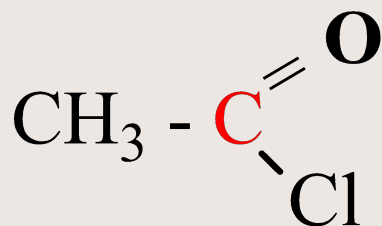
2,3-диметилпентановая кислота



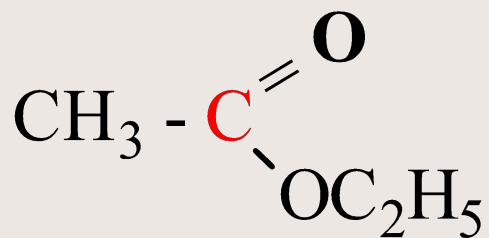
2,3-диметилбутандиовая кислота

# Функциональные производные карбоновых кислот

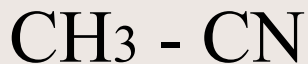
Галогенангидриды к.к.



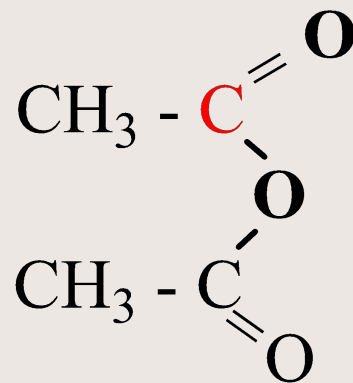
Сложные эфиры



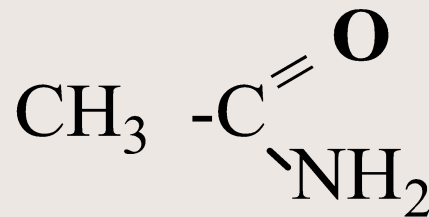
Нитрилы



Ангидриды к.к.

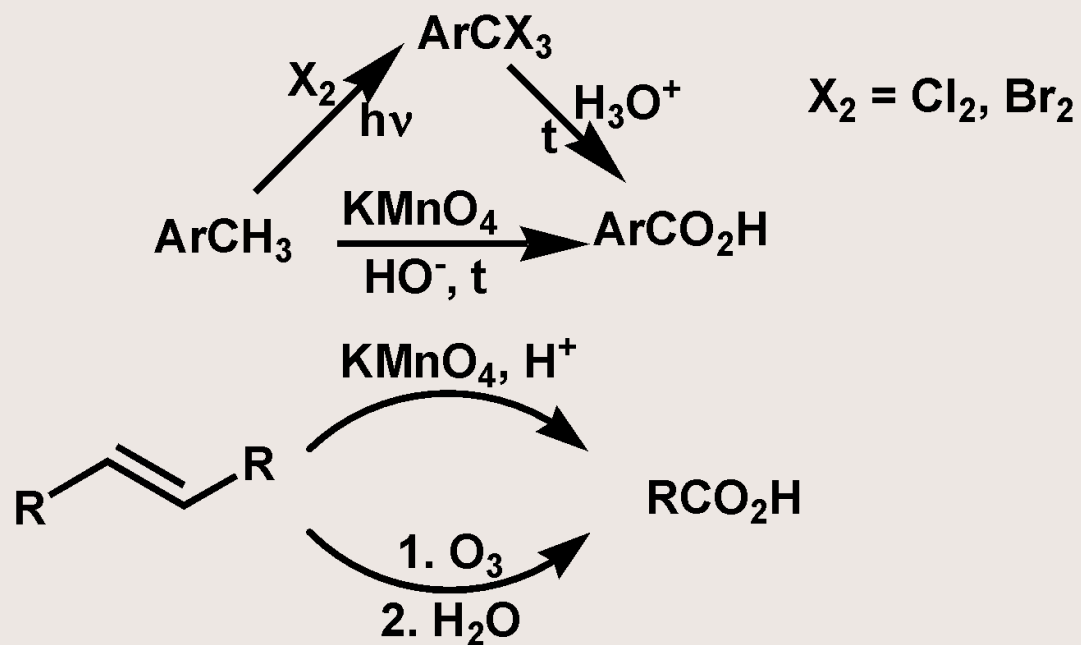


Амиды



# Получение:

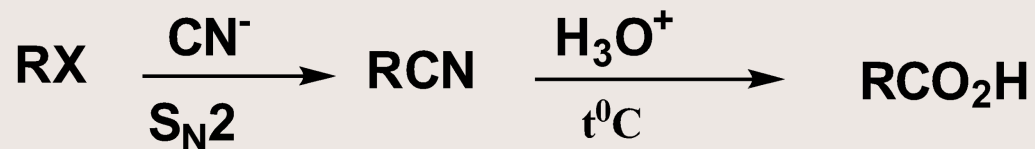
## 1. Из углеводородов:



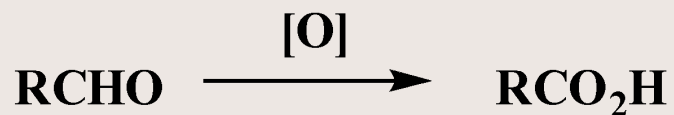
## 2. Окисление спиртов



## 3. Из алкилгалогенидов, через гидролиз нитрилов:

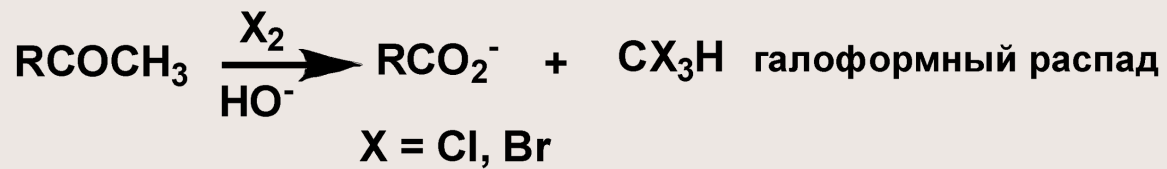
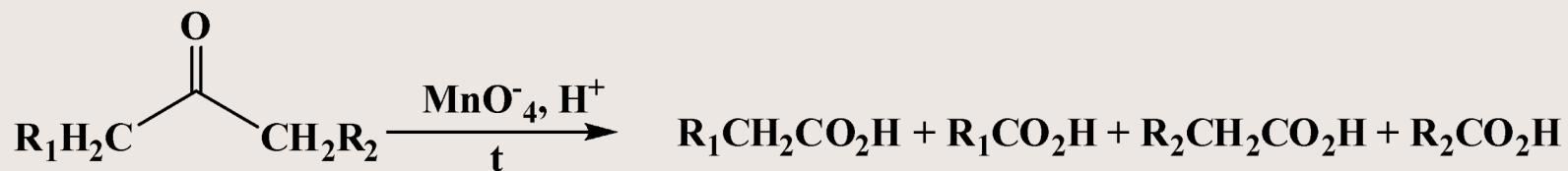


## 4. Окисление альдегидов



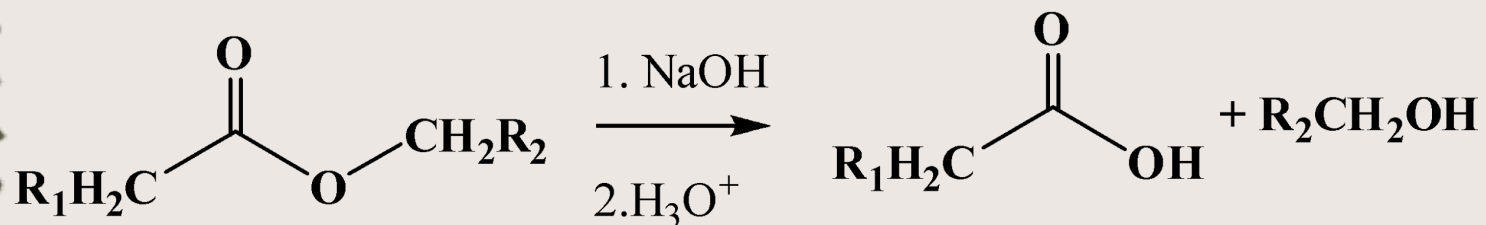
[O] = Cr<sup>+6</sup>/H<sup>+</sup>, t<sup>0</sup>C; Mn<sup>+7</sup>/H<sup>+</sup>, t<sup>0</sup>C; O<sub>2</sub> (возд.),  
Ag<sup>+</sup> (реактив Толленса)

## 5. Из кетонов

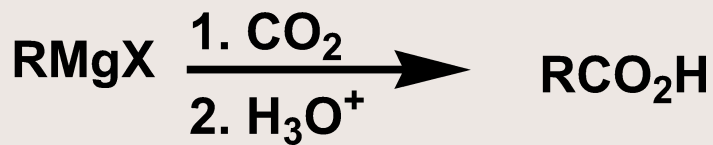




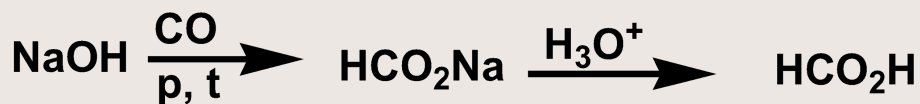
## 6. Гидролиз сложных эфиров:



## 7. Использование металлоорганических соединений:

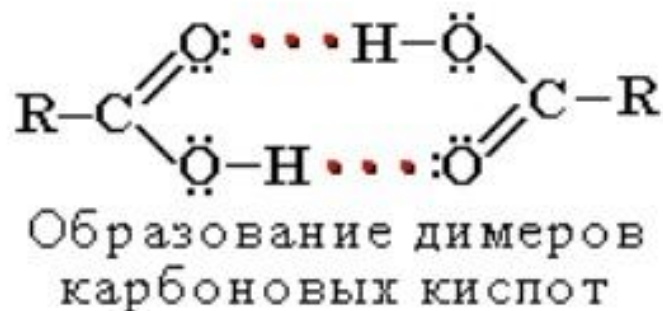
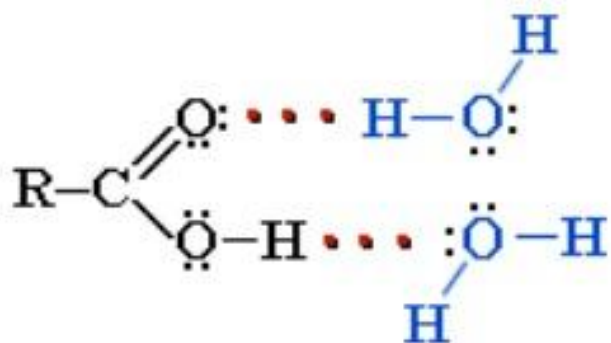


## 8. Синтез муравьиной кислоты (в промышленности):



# Физические свойства

Растворимость в воде и высокие температуры кипения кислот обусловлены образованием межмолекулярных водородных связей.



С увеличением молекулярной массы растворимость кислот в воде уменьшается.



# Строение и химические свойства



# 1. Кислотность

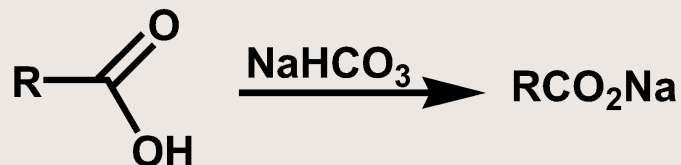


Акцепторные заместители R повышают устойчивость аниона (и кислотность соответствующей кислоты), доноры - снижают

RCO<sub>2</sub>H

R	H	CH <sub>3</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	CF <sub>3</sub>
pK	3.75	4.75	4.2	0.2

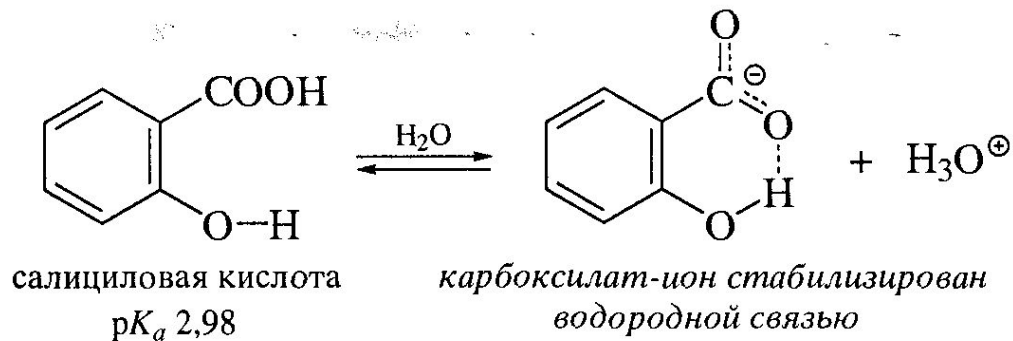
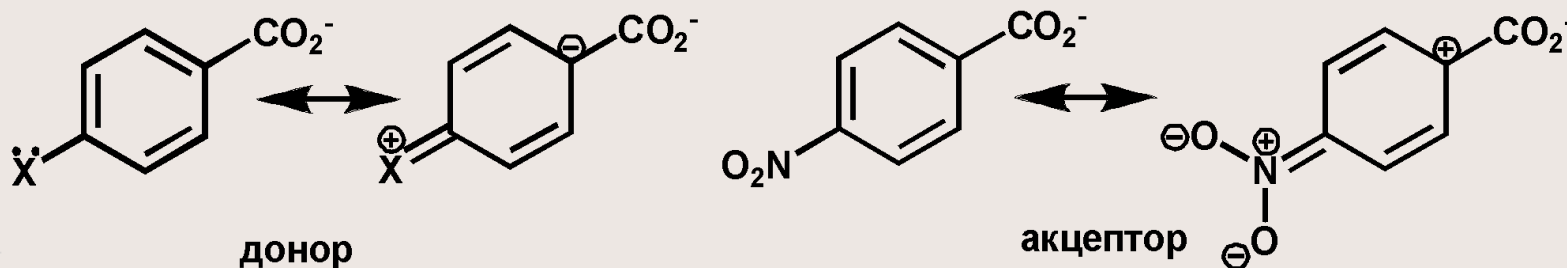
## Образование солей



## Сила кислоты X-C<sub>6</sub>H<sub>2</sub>CO<sub>2</sub>H

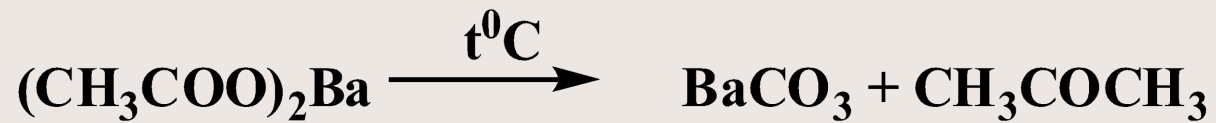
X	2-CO <sub>2</sub> H	2-OH	4-NO <sub>2</sub>	4-CO <sub>2</sub> H	3-CO <sub>2</sub> H	2-CH <sub>3</sub>	H	3 (4)-CH <sub>3</sub>	4-OCH <sub>3</sub>	4-NH <sub>2</sub>
pK	2.95	2.98	3.4	3.54	3.62	3.9	4.2	4.3	4.49	4.92

### "Косвенное" влияние мезомерных заместителей

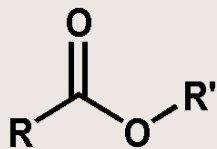
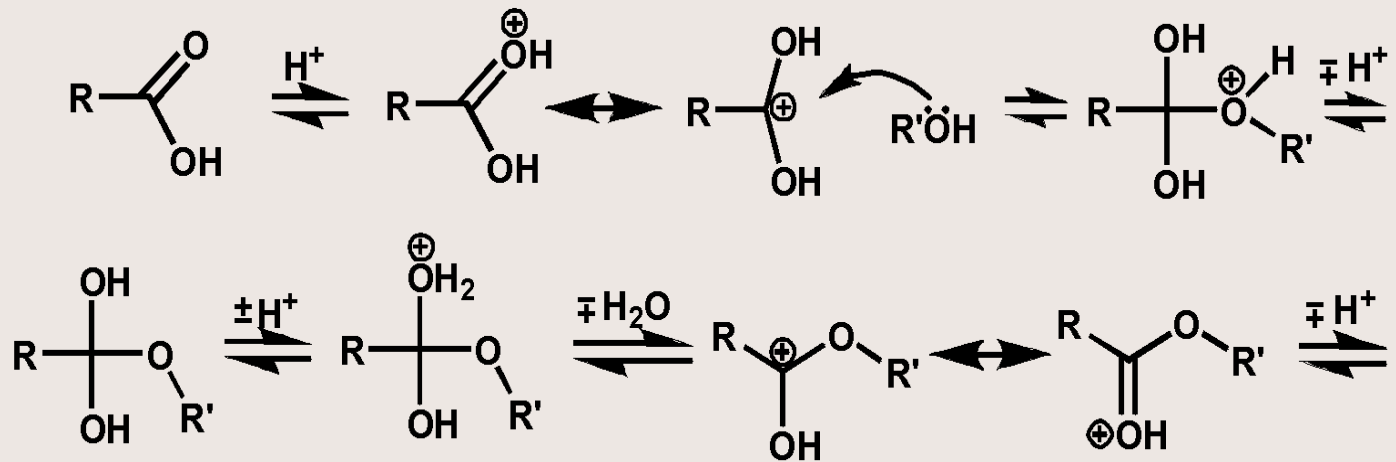
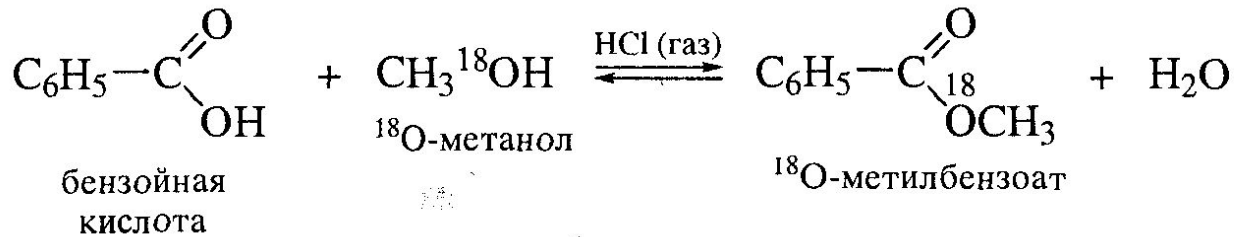


## Прокаливание солей карбоновых кислот:

---

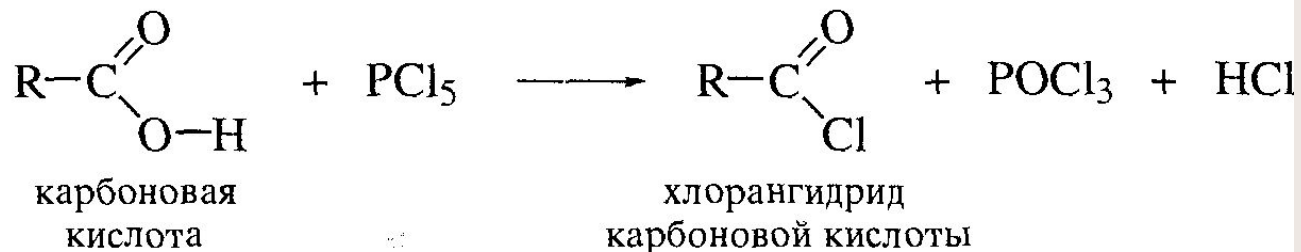


# Образование сложных эфиров (реакция этерификации)

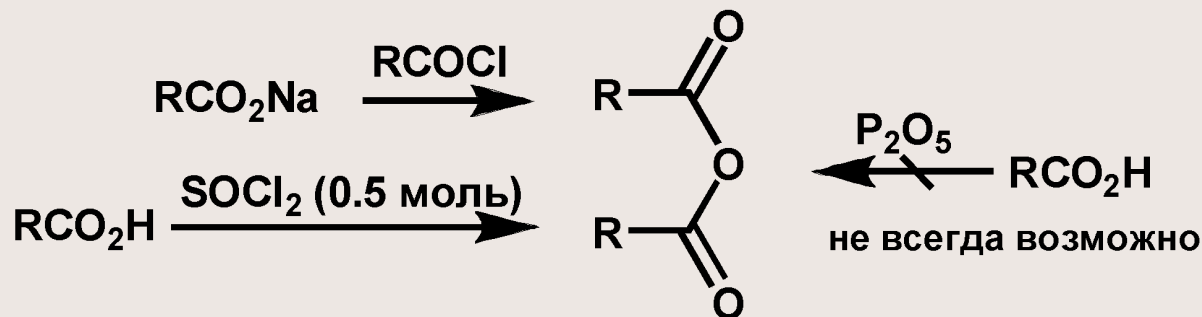


Все стадии процесса обратимы. Положение равновесия определяется количеством воды - при проведении этерификации воду необходимо удалять. В избытке воды в кислой среде происходит гидролиз эфира по той же самой схеме.

## Реакции с галогенидами фосфора и серы (образование галогенангидридов)

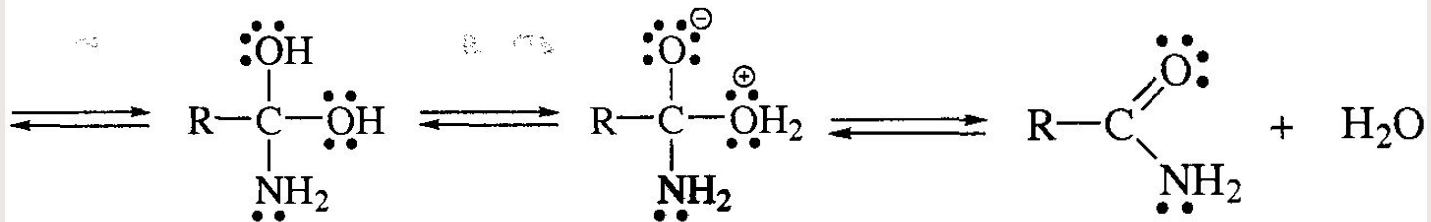
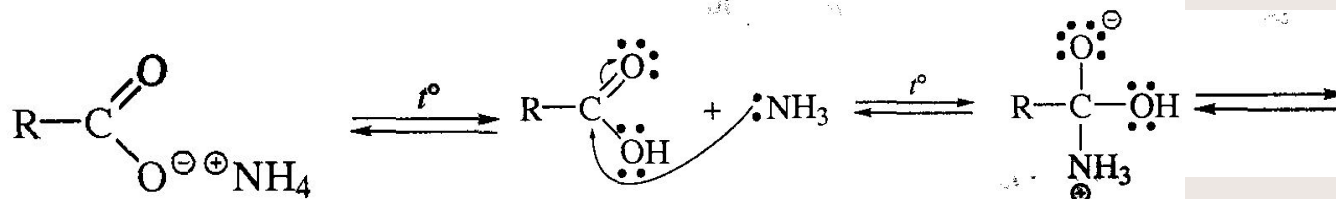
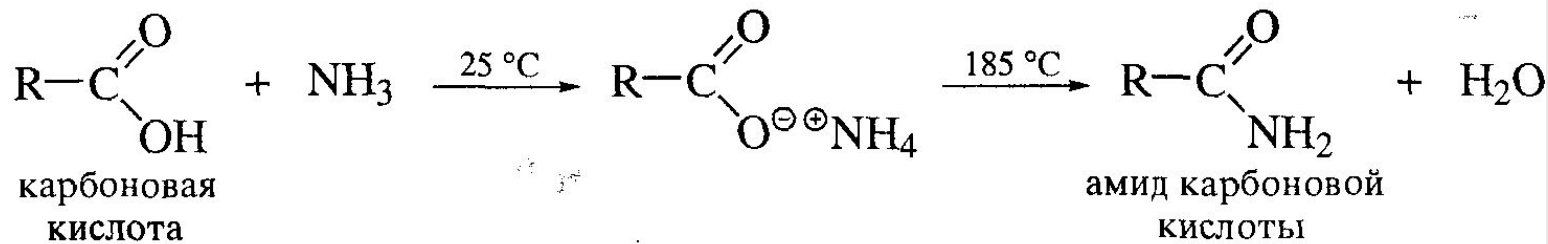


## Образование ангидридов



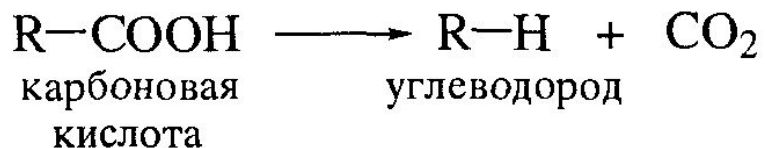


# Реакции с аммиаком



# Декарбоксилирование

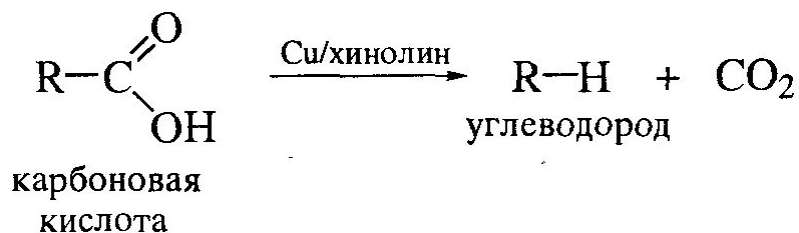
Термическое декарбоксилирование:



Сплавление солей к.к. с твердым гидроксидом натрия (реакция Дюма):

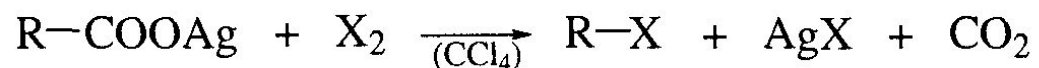


В присутствии катализаторов содержащих медь:

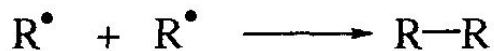
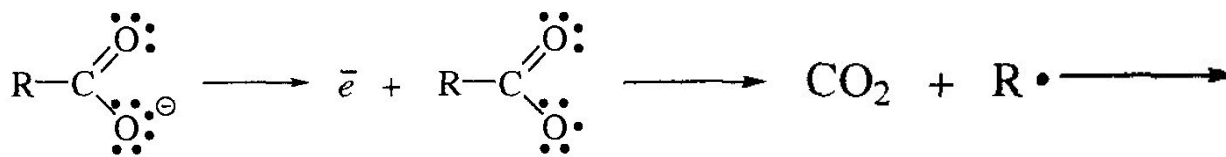
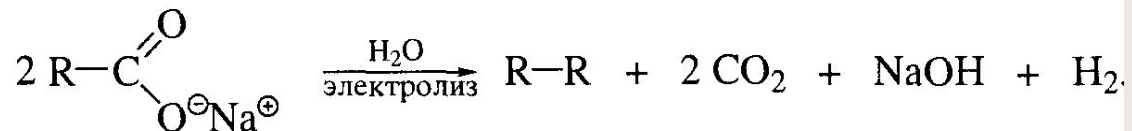


## Реакция Бородина-Хунсдиккера:

(X<sub>2</sub> = Br<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>)

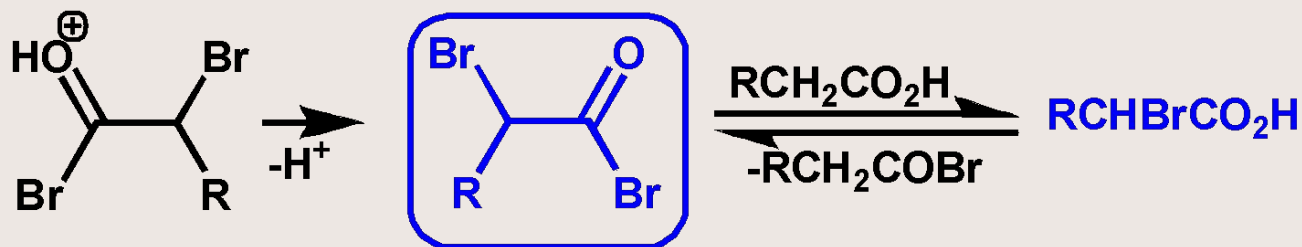
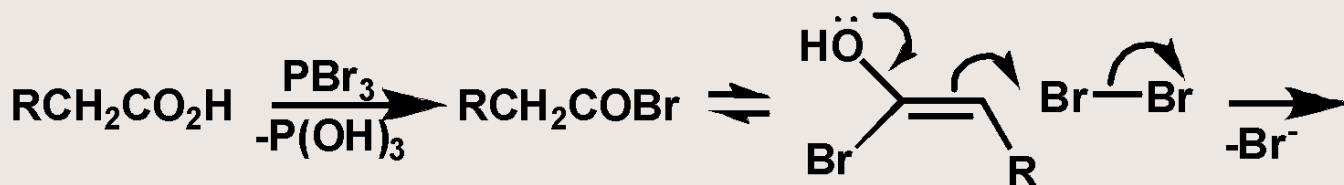
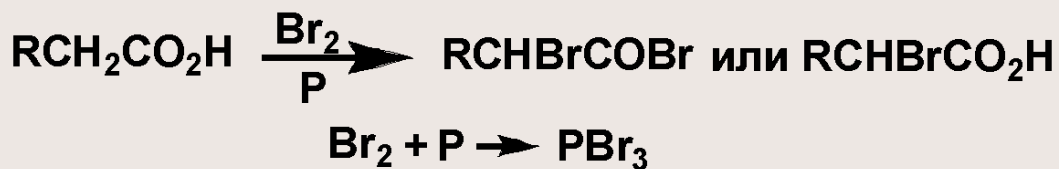


## Реакция Кольбе:



# Галогенирование по α-атому углерода

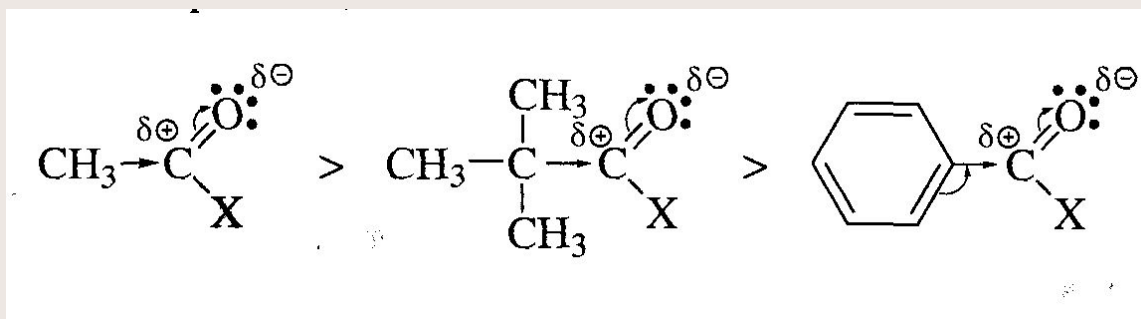
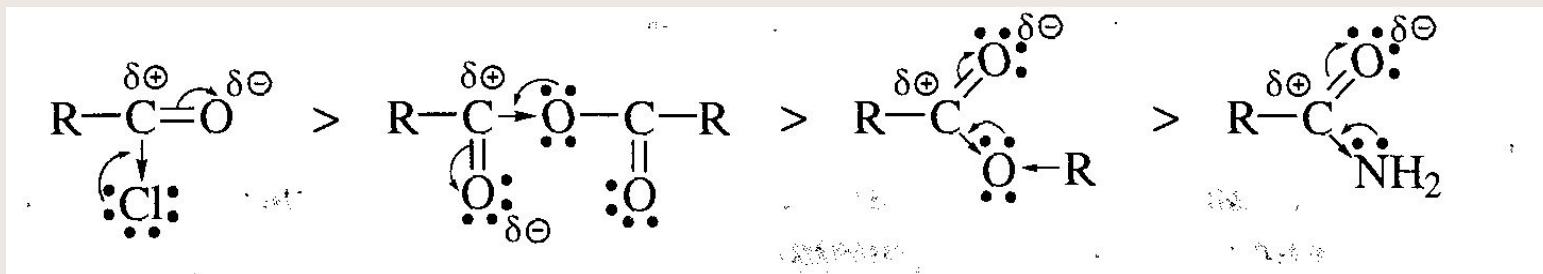
## Реакция Гелля-Фольгарда-Зелинского



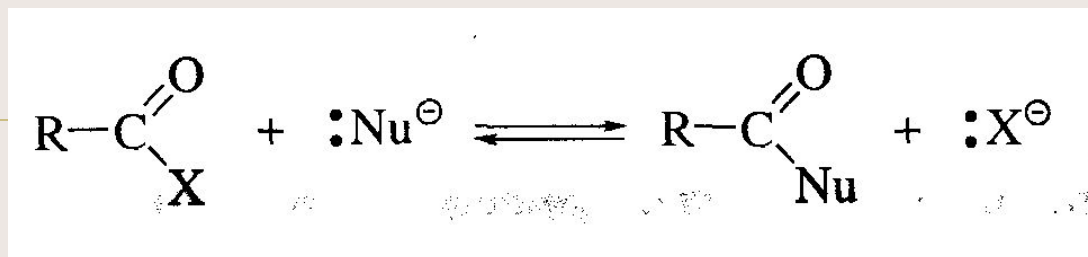
При использовании 1/3 моля красного фосфора продуктом реакции является галогензамещенный галогенангидрид, в случае каталитических количеств фосфора – бромзамещенная кислота

# Функциональные производные карбоновых кислот:

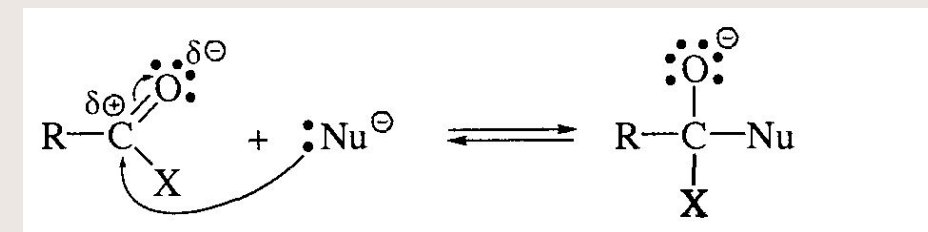
Понижение электрофильности атома углерода карбонильной группы:



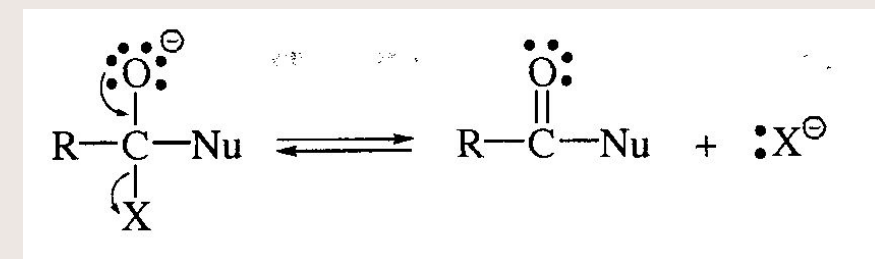
Механизм реакции нуклеофильного замещения:



Стадия 1 – присоединение нуклеофила по карбонильной группе:



Стадия 2 – отщепление аниона с образованием продукта замещения:



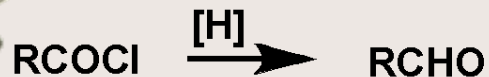
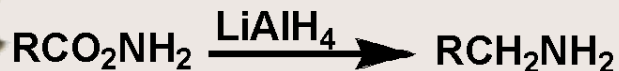
## Восстановление:



[H] =  $\text{LiAlH}_4$ ,  $\text{H}_2$ /катализатор - в жестких условиях  
 $\text{NaBH}_4$  - нет

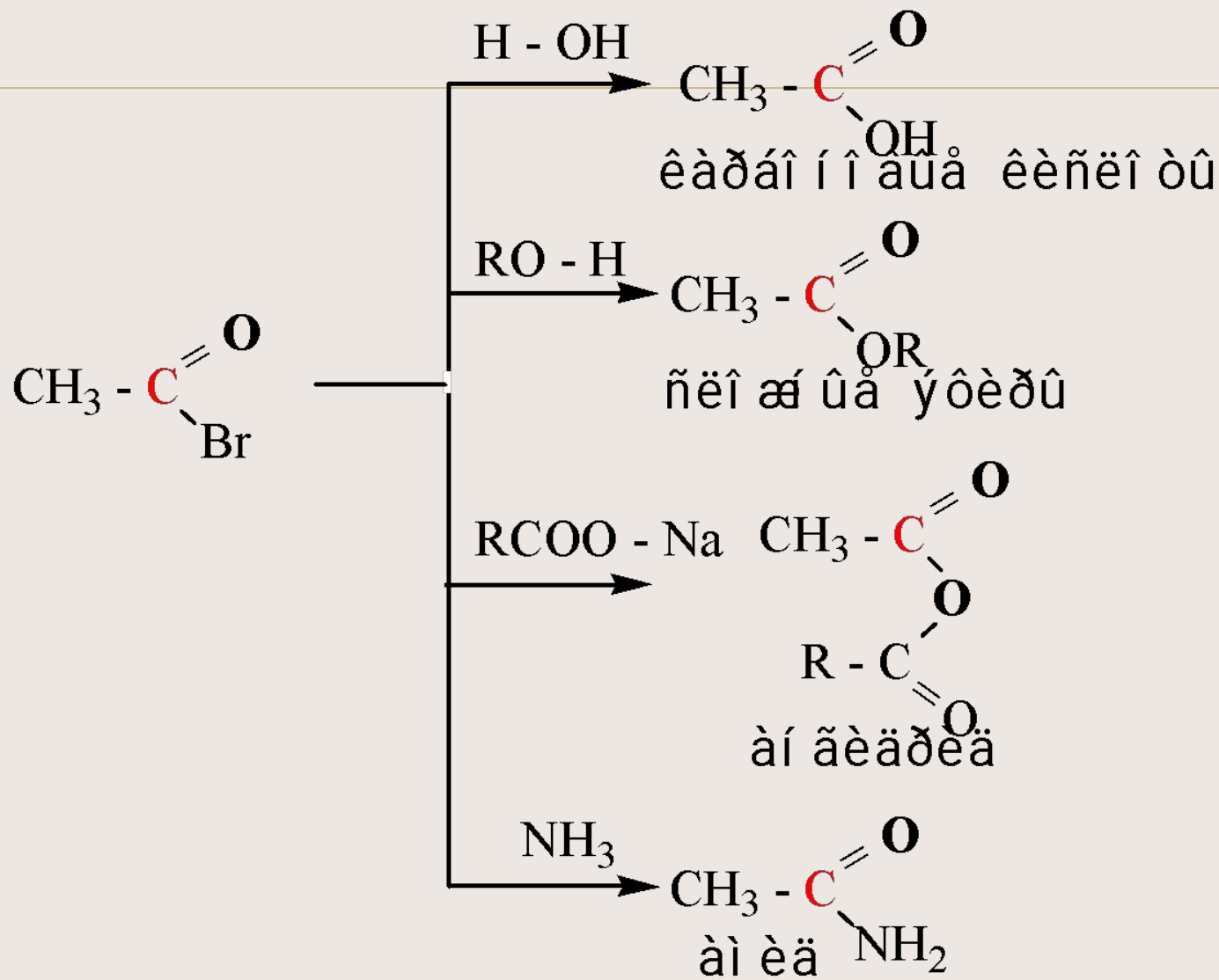


[H] =  $\text{LiAlH}_4$ ,  $\text{Na/EtOH}$   
 $\text{H}_2$ /катализатор - в жестких условиях  
 $\text{NaBH}_4$  - нет



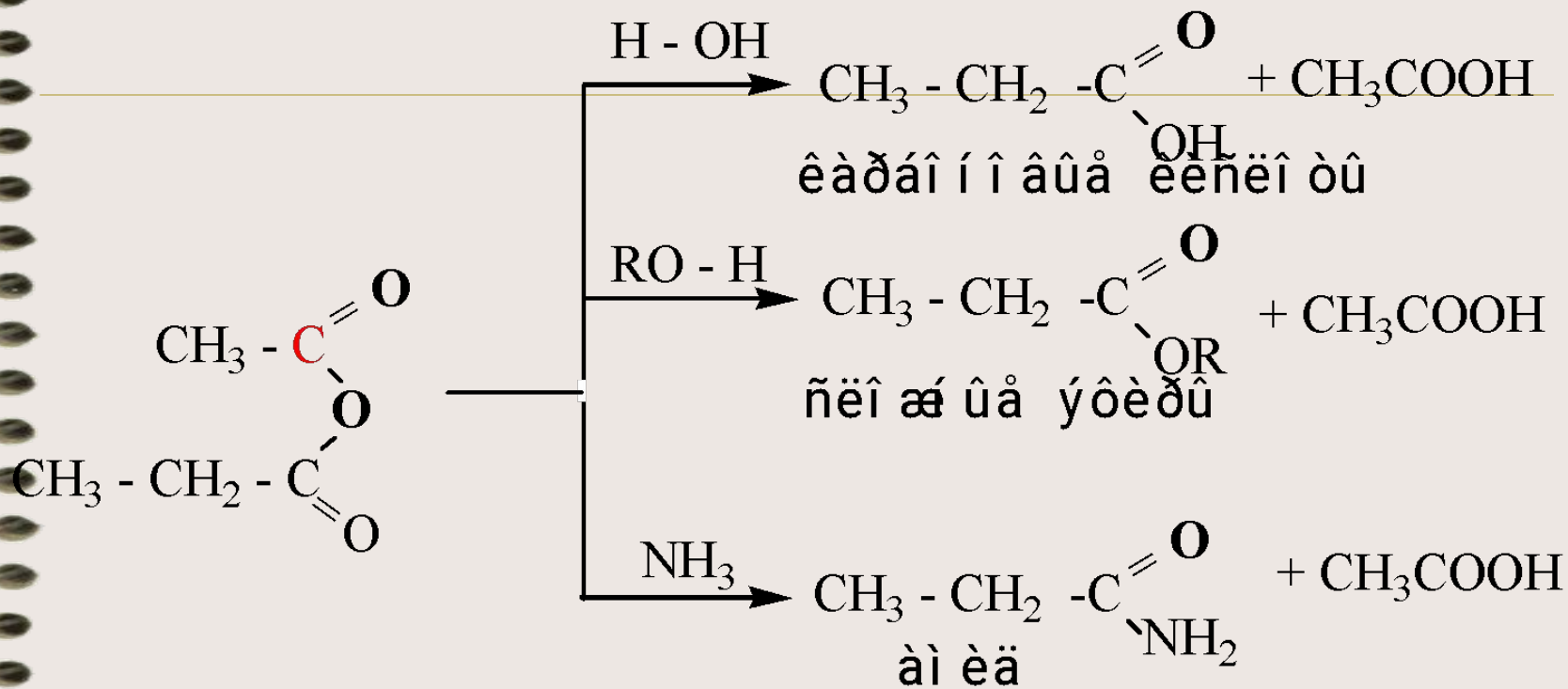
[H] =  $\text{LiAlH}(\text{OR}')_3$ ,  $\text{H}_2$  /  $\text{Pd/BaSO}_4$

# Галогенангидриды:

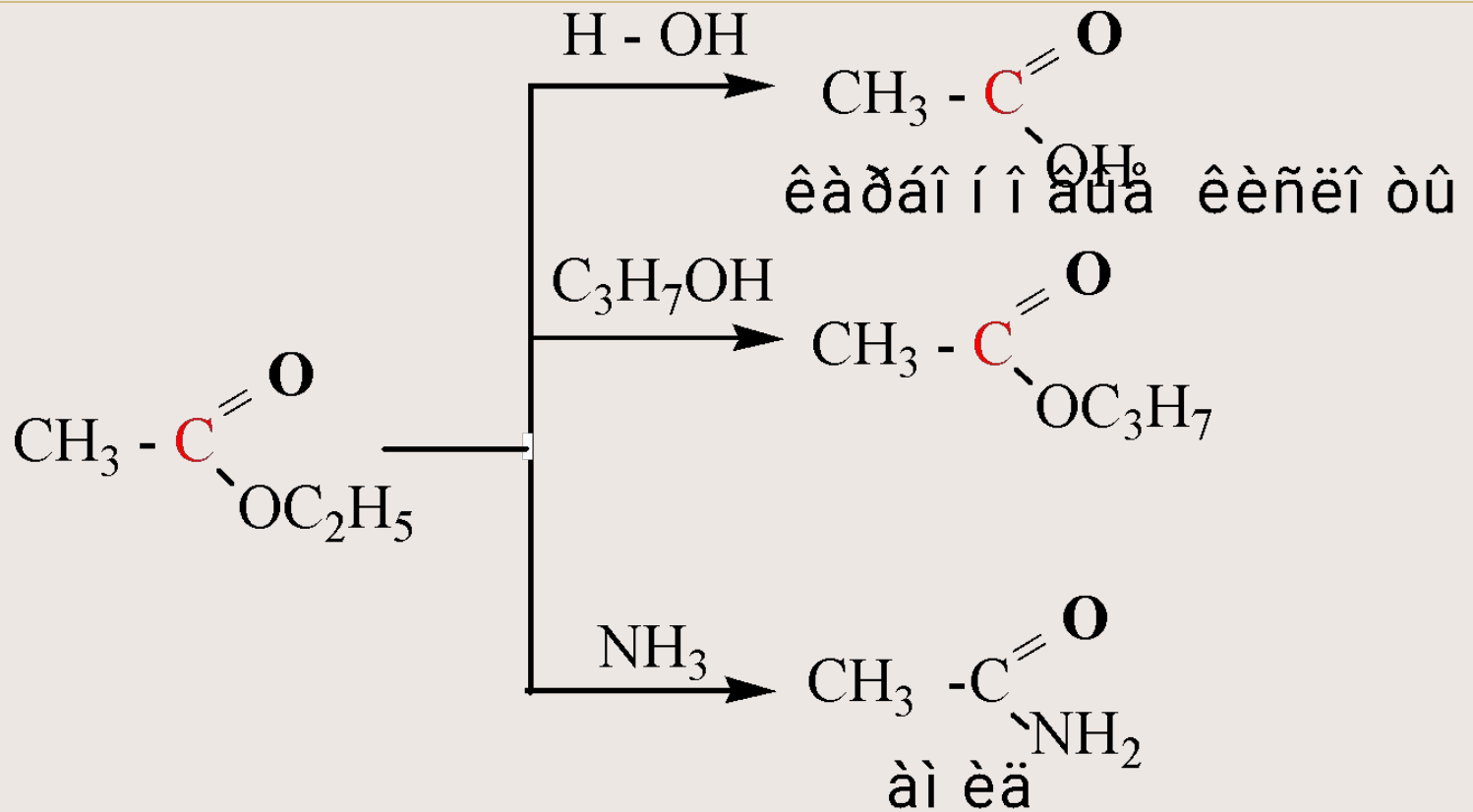




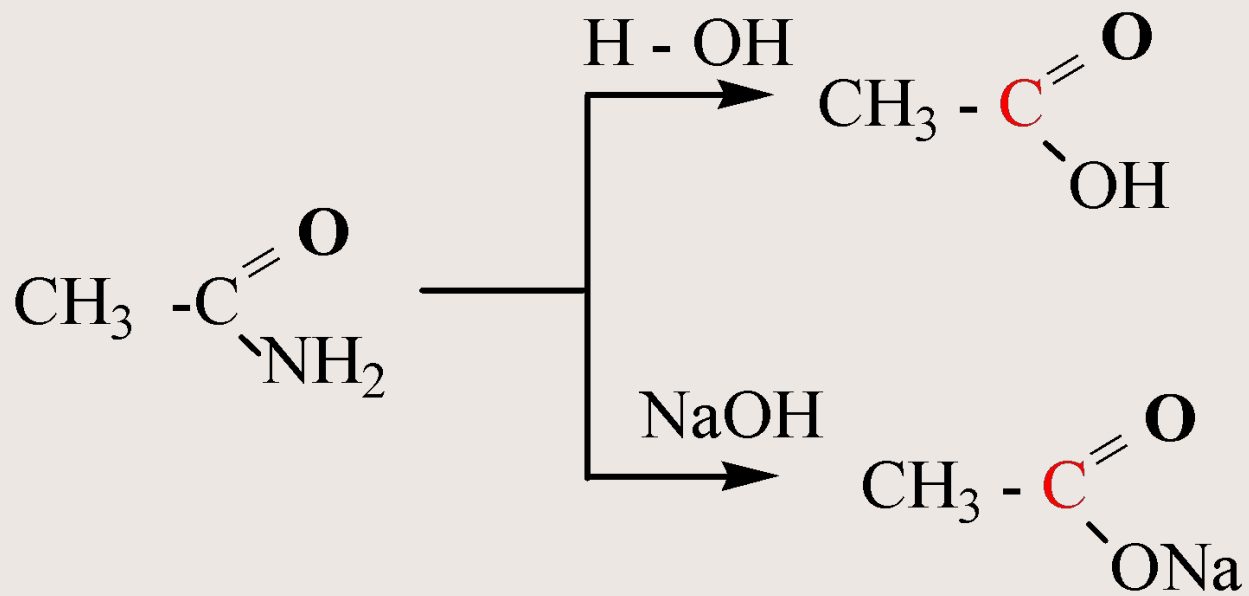
# Ангидриды:



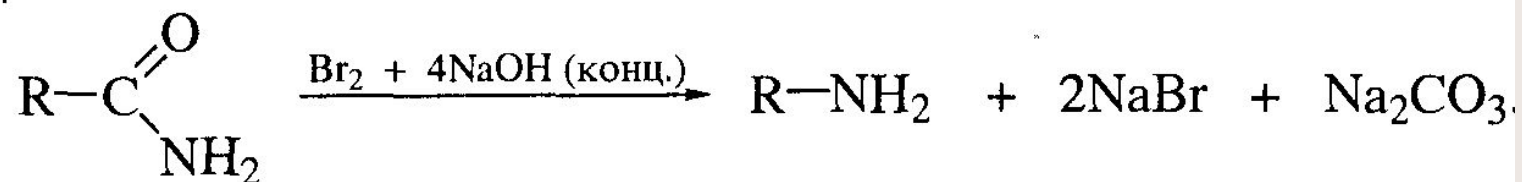
# Сложные эфиры:



# Амиды:



## Перегруппировка Гоффмана



## Дегидратация (образование нитрилов)

