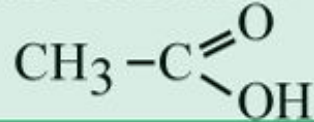


Карбоновые кислоты и их производные

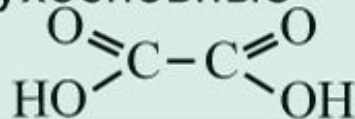


Классификация кислот по числу карбоксильных групп

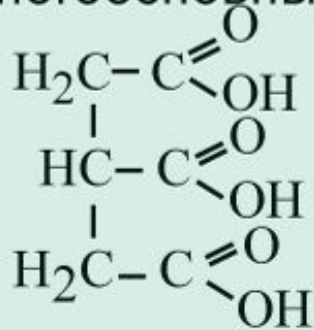
одноосновные



двухосновные

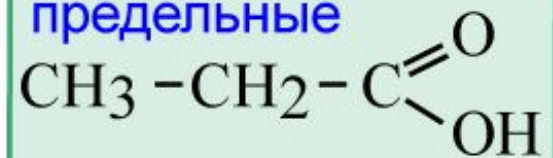


многоосновные

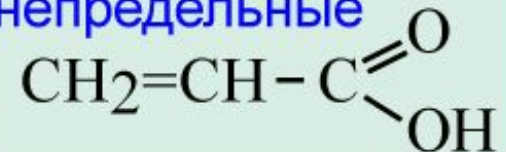


Классификация кислот в зависимости от природы радикала

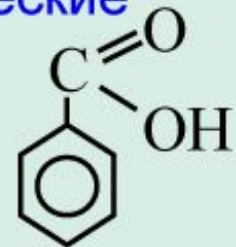
предельные



непредельные



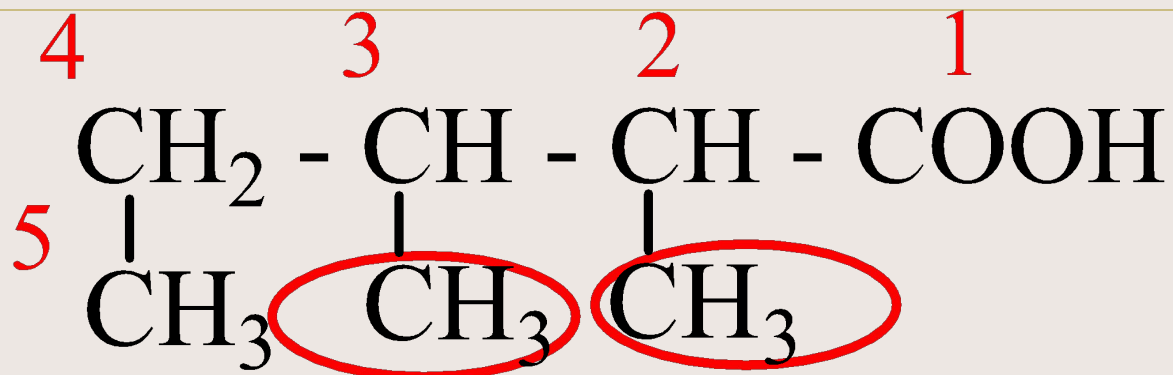
ароматические



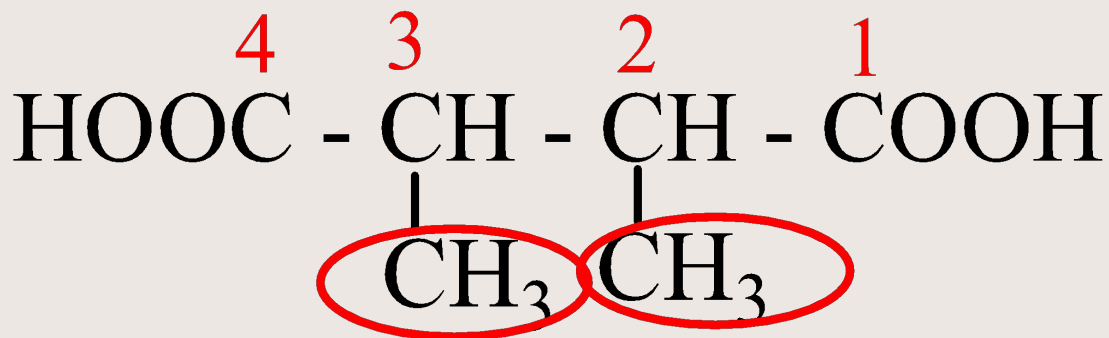
Гомологический ряд

Химическая формула	Систематическое название кислоты	Тривиальное название кислоты
HCOOH	Метановая	Муравьиная
CH_3COOH	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	Каприловная
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$	Нонановая	Пеларгоновая
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_8 - \text{COOH}$	Декановая	Каприновная

Номенклатура



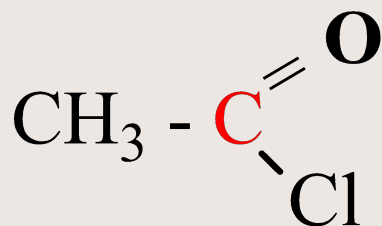
2,3-диметилпентановая кислота



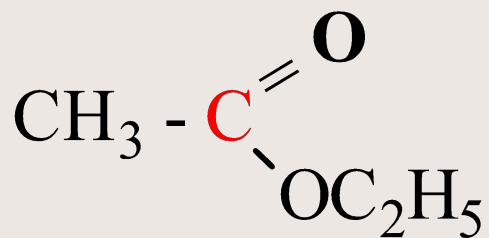
2,3-диметилбутандиовая кислота

Функциональные производные карбоновых кислот

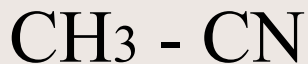
Галогенангидриды к.к.



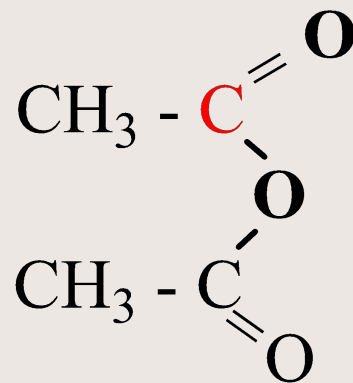
Сложные эфиры



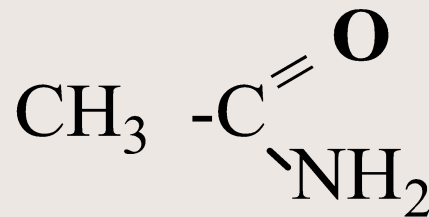
Нитрилы



Ангидриды к.к.

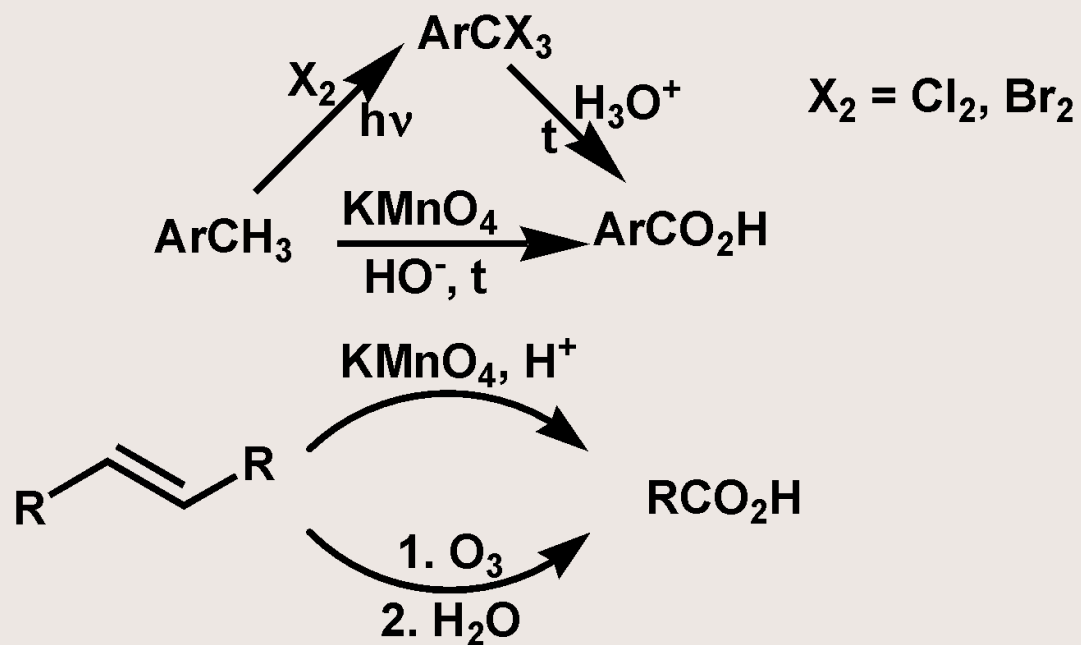


Амиды



Получение:

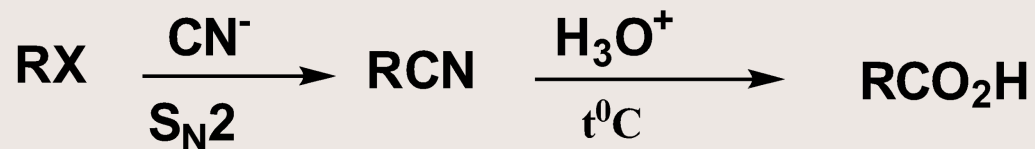
1. Из углеводородов:



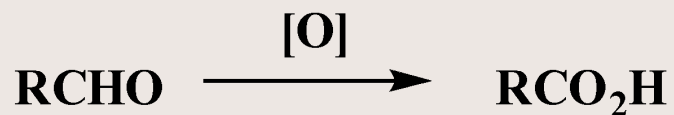
2. Окисление спиртов



3. Из алкилгалогенидов, через гидролиз нитрилов:

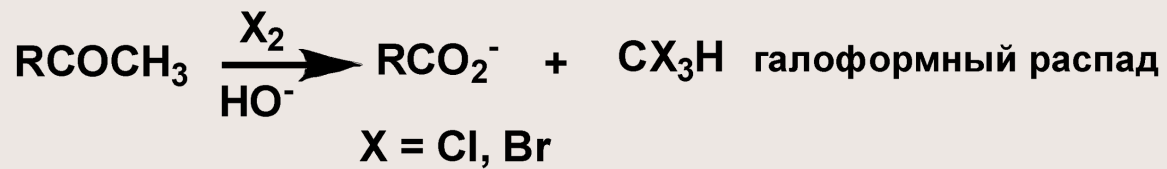
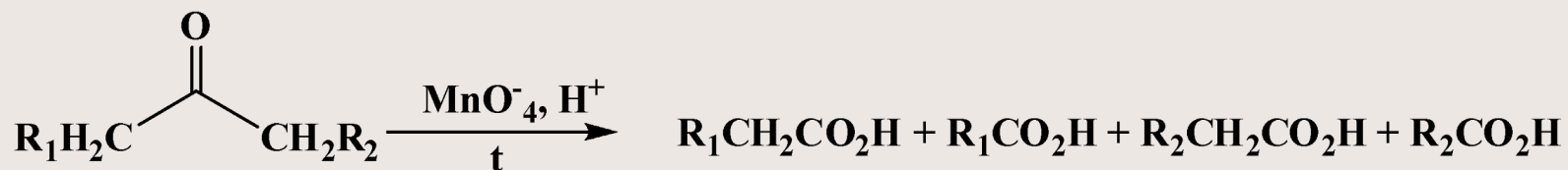


4. Окисление альдегидов

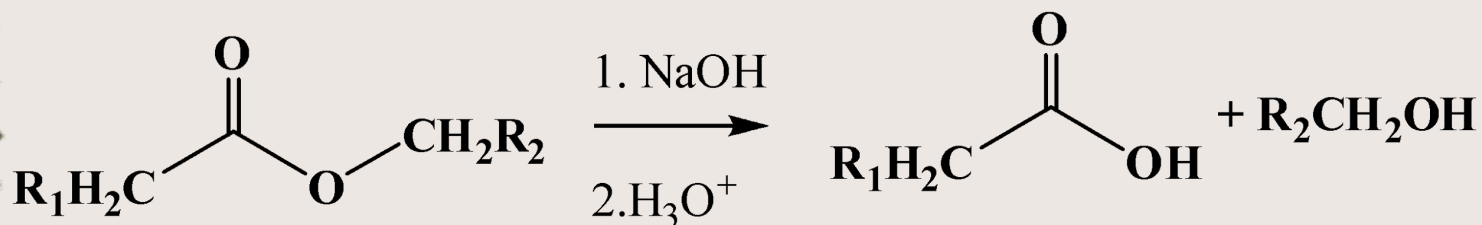


[O] = Cr⁺⁶/H⁺, t⁰C; Mn⁺⁷/H⁺, t⁰C; O₂ (возд.),
Ag⁺ (реактив Толленса)

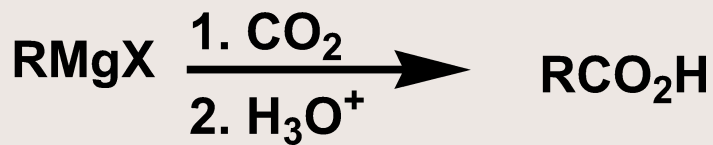
5. Из кетонов



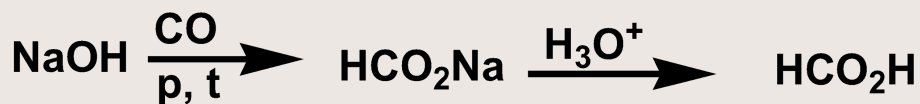
6. Гидролиз сложных эфиров:



7. Использование металлоорганических соединений:

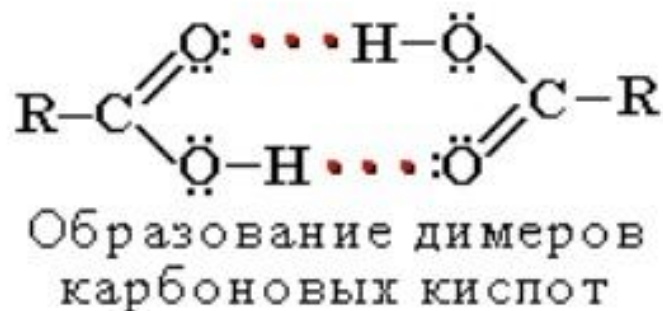
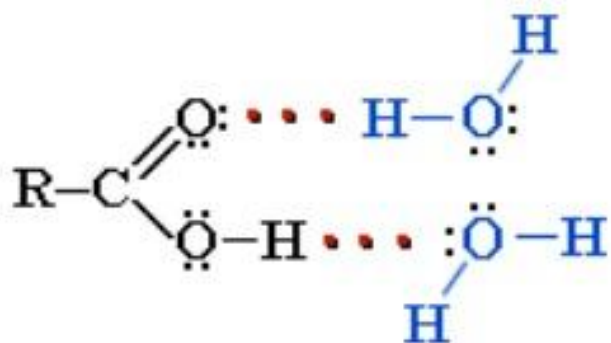


8. Синтез муравьиной кислоты (в промышленности):



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

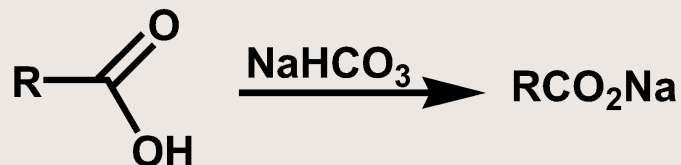


Акцепторные заместители R повышают устойчивость аниона (и кислотность соответствующей кислоты), доноры - снижают

RCO₂H

R	H	CH ₃	C ₆ H ₅	CF ₃
pK	3.75	4.75	4.2	0.2

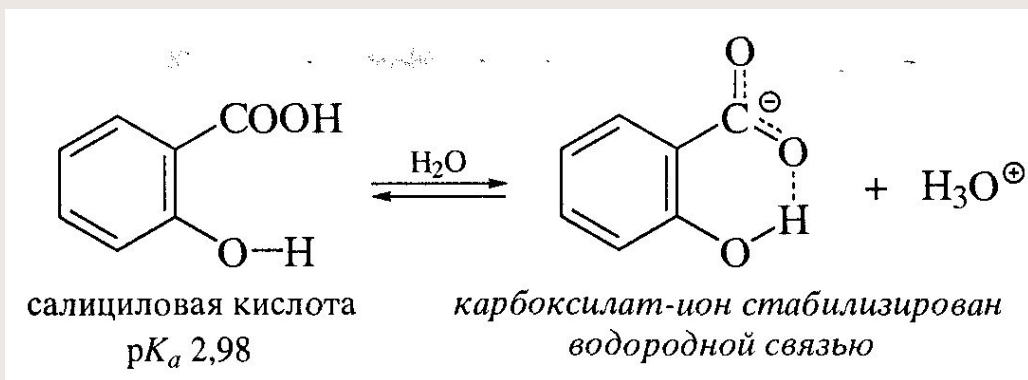
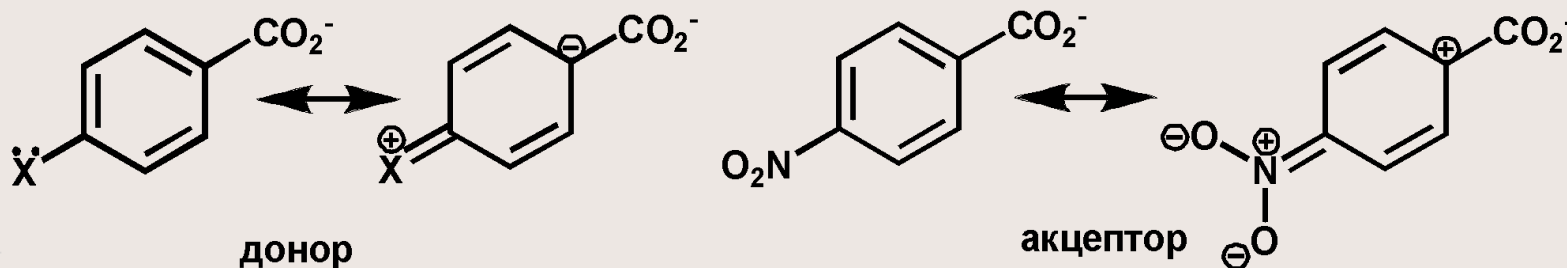
Образование солей



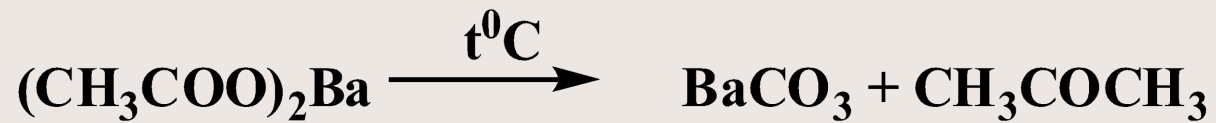
Сила кислоты X-C₆H₂CO₂H

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

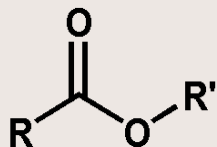
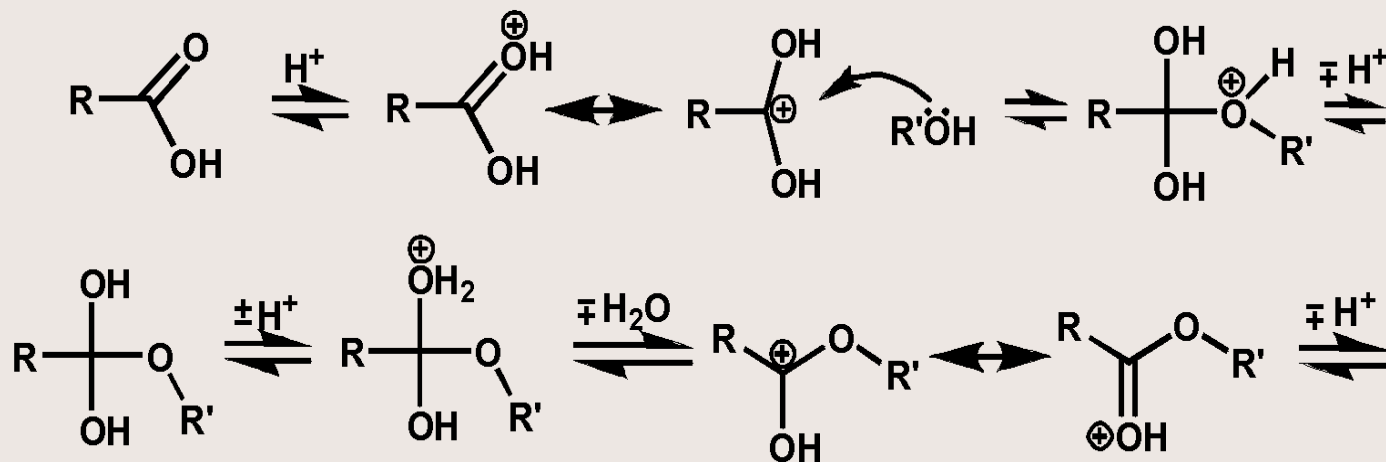
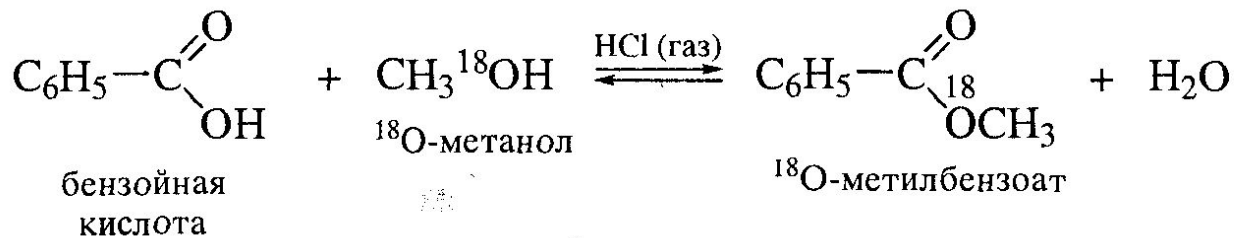
"Косвенное" влияние мезомерных заместителей



Прокаливание солей карбоновых кислот:

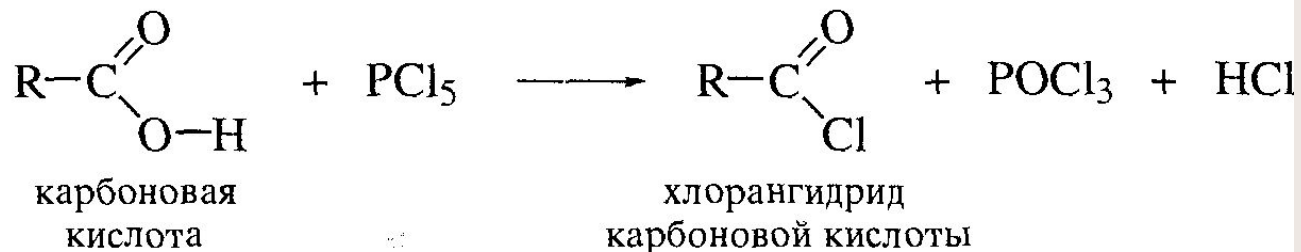


Образование сложных эфиров (реакция этерификации)

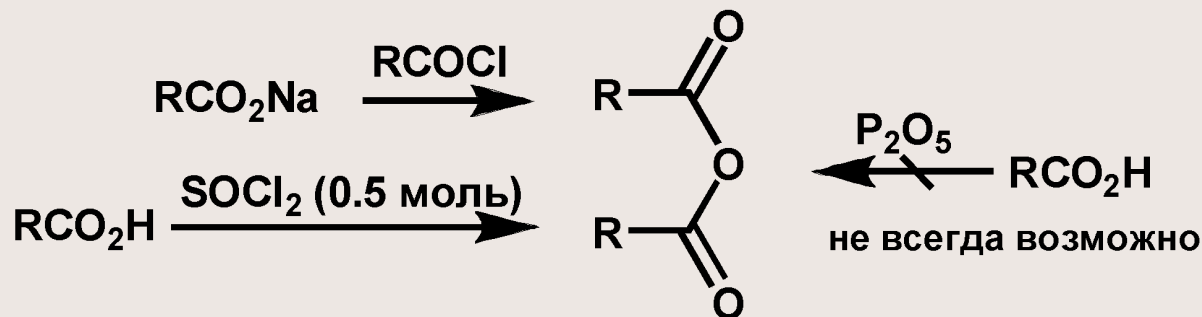


Все стадии процесса обратимы. Положение равновесия определяется количеством воды - при проведении этерификации воду необходимо удалять. В избытке воды в кислой среде происходит гидролиз эфира по той же самой схеме.

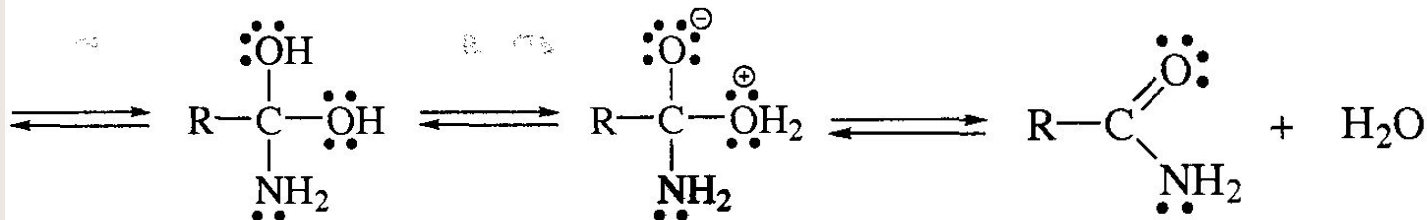
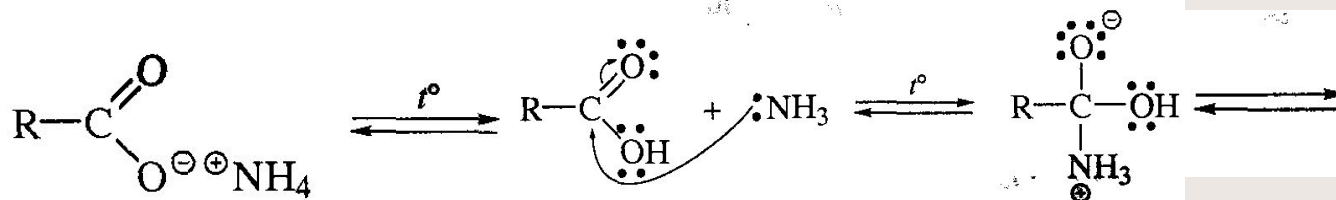
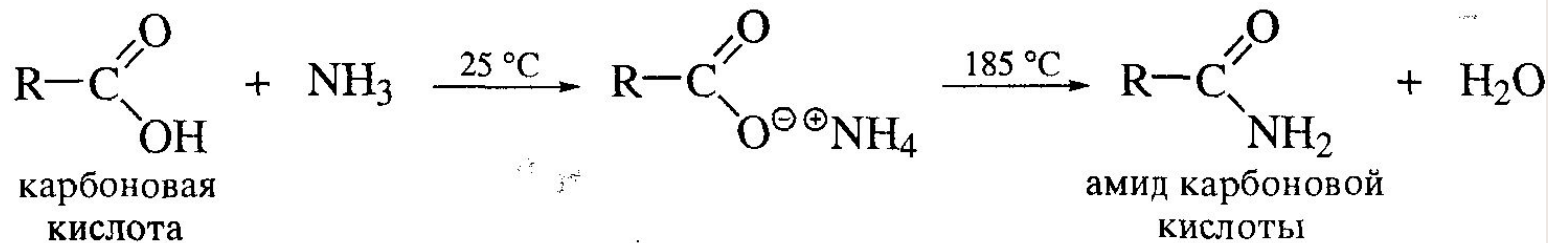
Реакции с галогенидами фосфора и серы (образование галогенангидридов)



Образование ангидридов

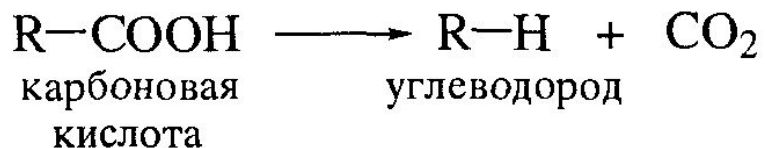


Реакции с аммиаком



Декарбоксилирование

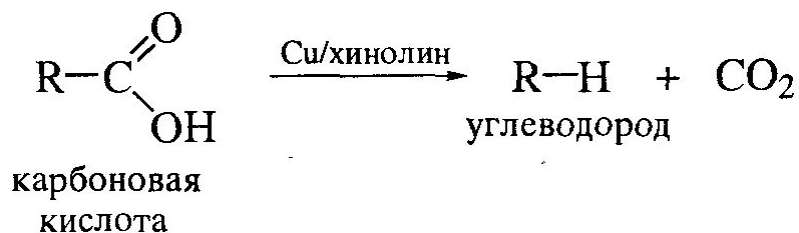
Термическое декарбоксилирование:



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

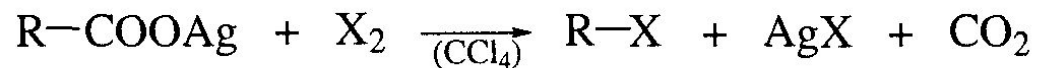


В присутствии катализаторов содержащих медь:

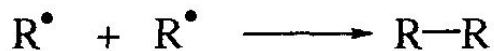
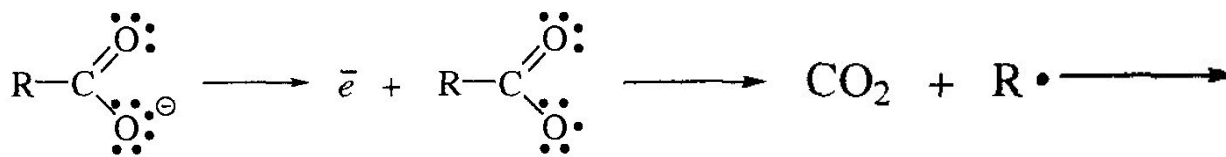
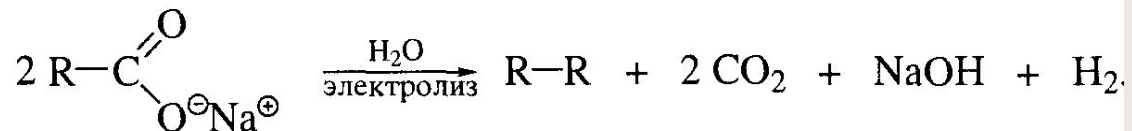


Реакция Бородина-Хунсдиккера:

(X₂ = Br₂, Cl₂, I₂)

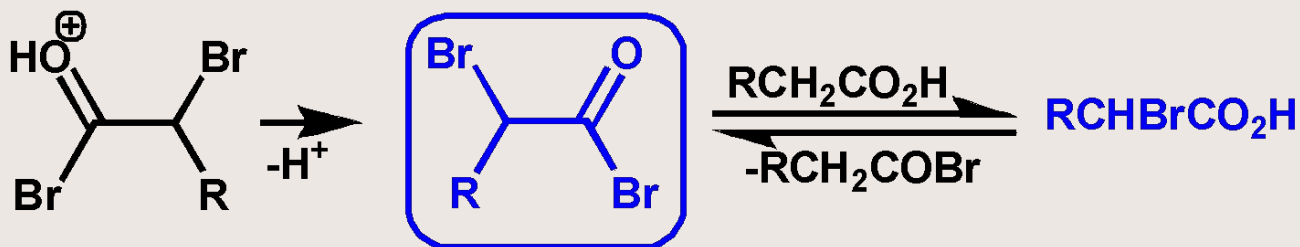
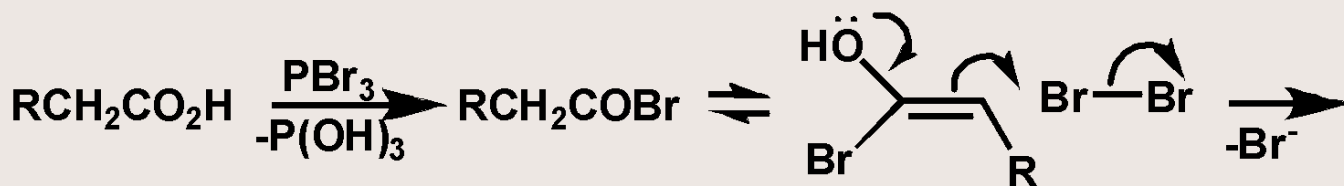
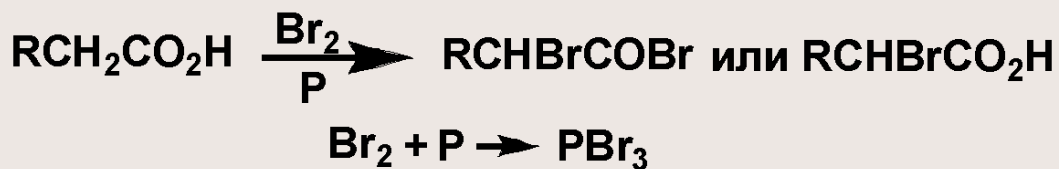


Реакция Кольбе:



Галогенирование по α-атому углерода

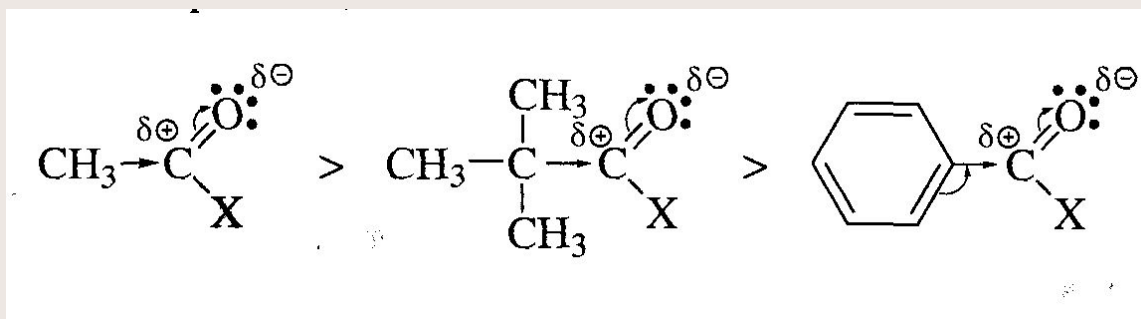
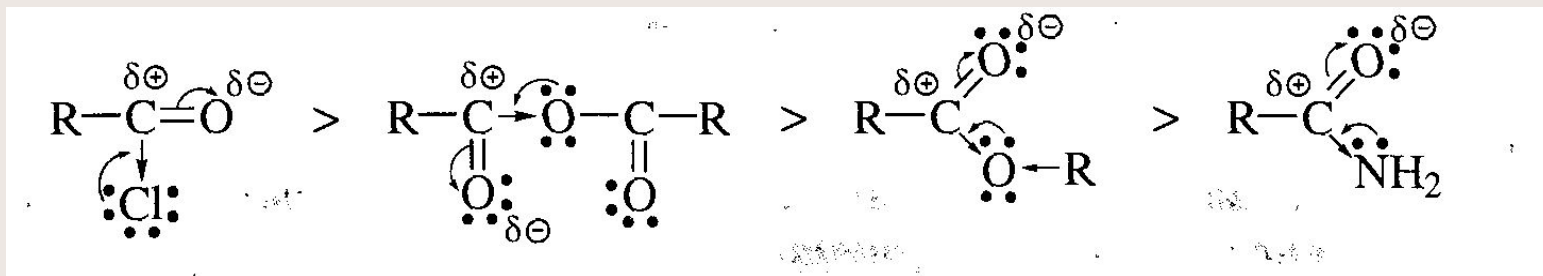
Реакция Гелля-Фольгарда-Зелинского



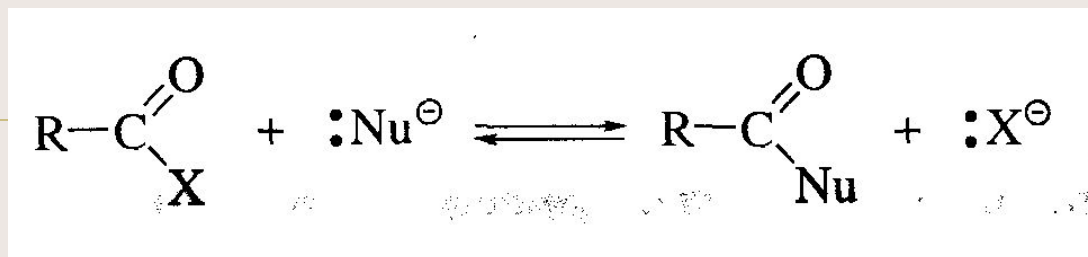
При использовании 1/3 моля красного фосфора продуктом реакции является галогензамещенный галогенангидрид, в случае каталитических количеств фосфора – бромзамещенная кислота

Функциональные производные карбоновых кислот:

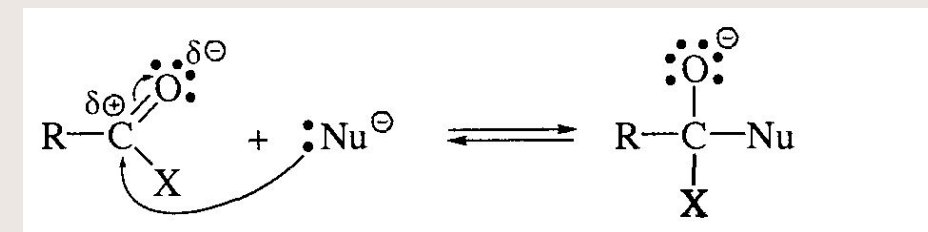
Понижение электрофильности атома углерода карбонильной группы:



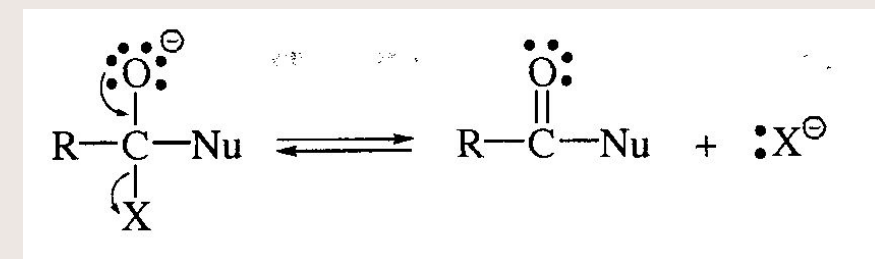
Механизм реакции нуклеофильного замещения:



Стадия 1 – присоединение нуклеофила по карбонильной группе:



Стадия 2 – отщепление аниона с образованием продукта замещения:



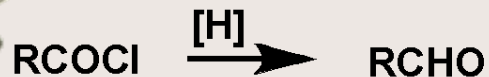
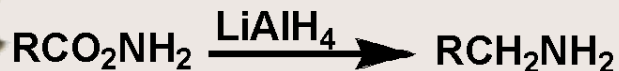
Восстановление:



[H] = LiAlH_4 , H_2 /катализатор - в жестких условиях
 NaBH_4 - нет

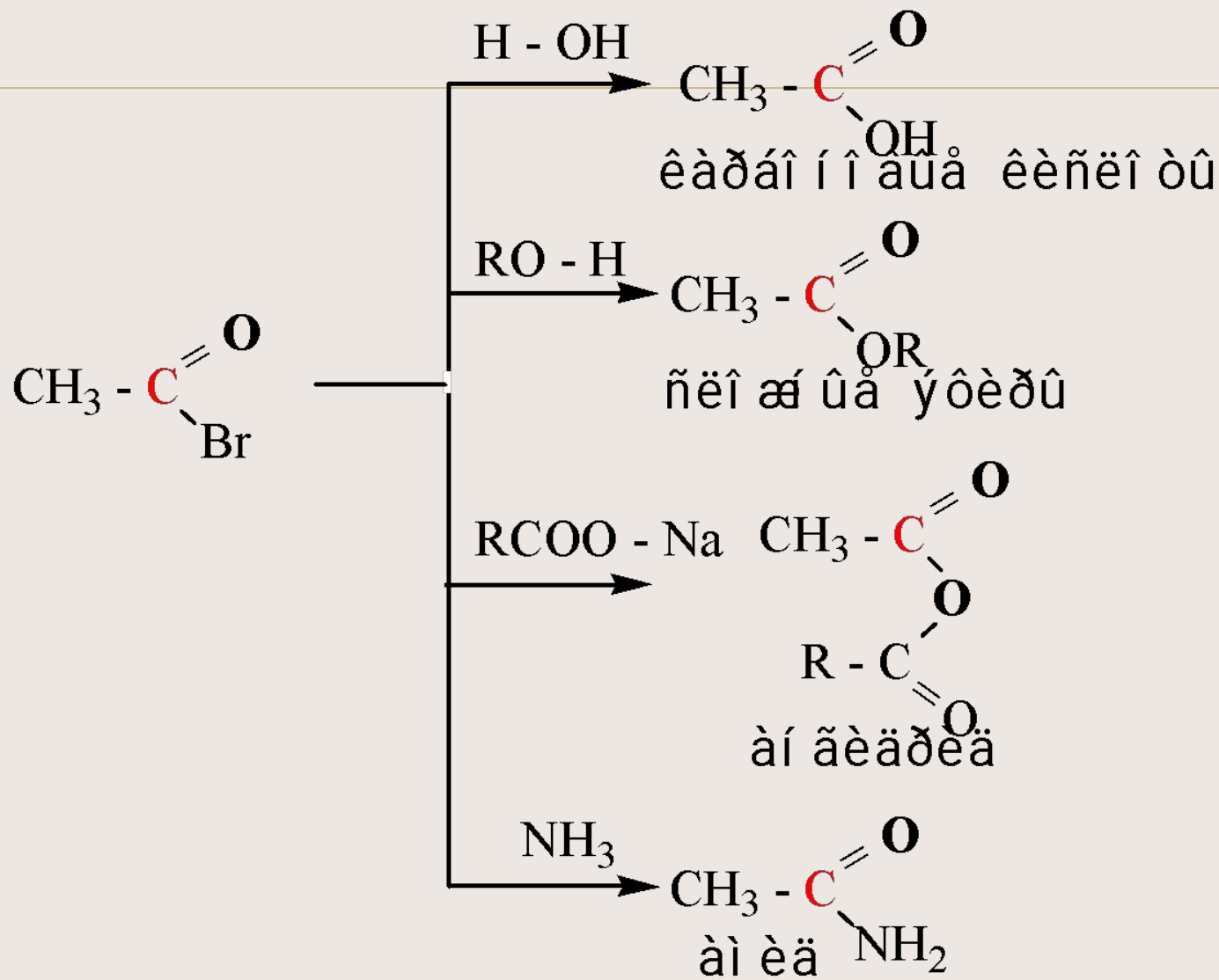


[H] = LiAlH_4 , Na/EtOH
 H_2 /катализатор - в жестких условиях
 NaBH_4 - нет

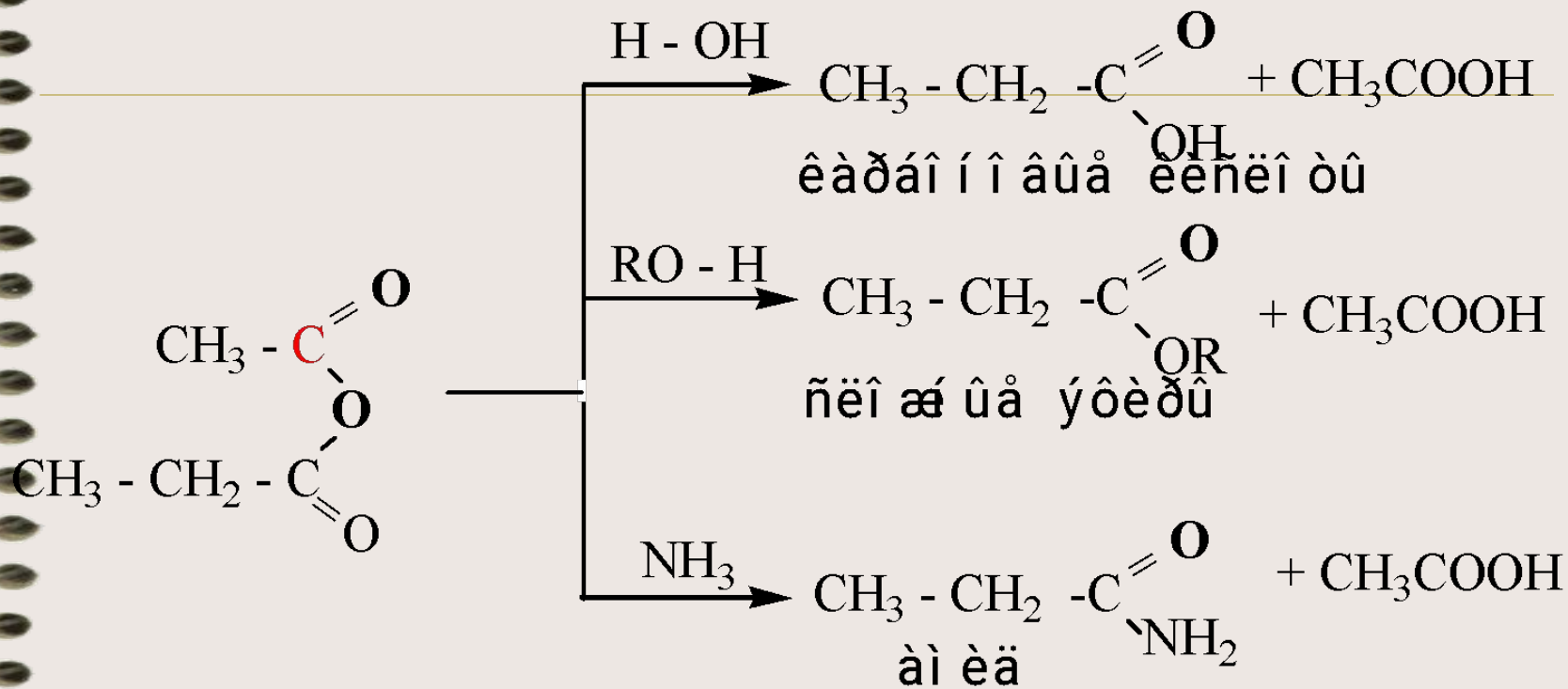


[H] = $\text{LiAlH}(\text{OR}')_3$, H_2 / Pd/BaSO_4

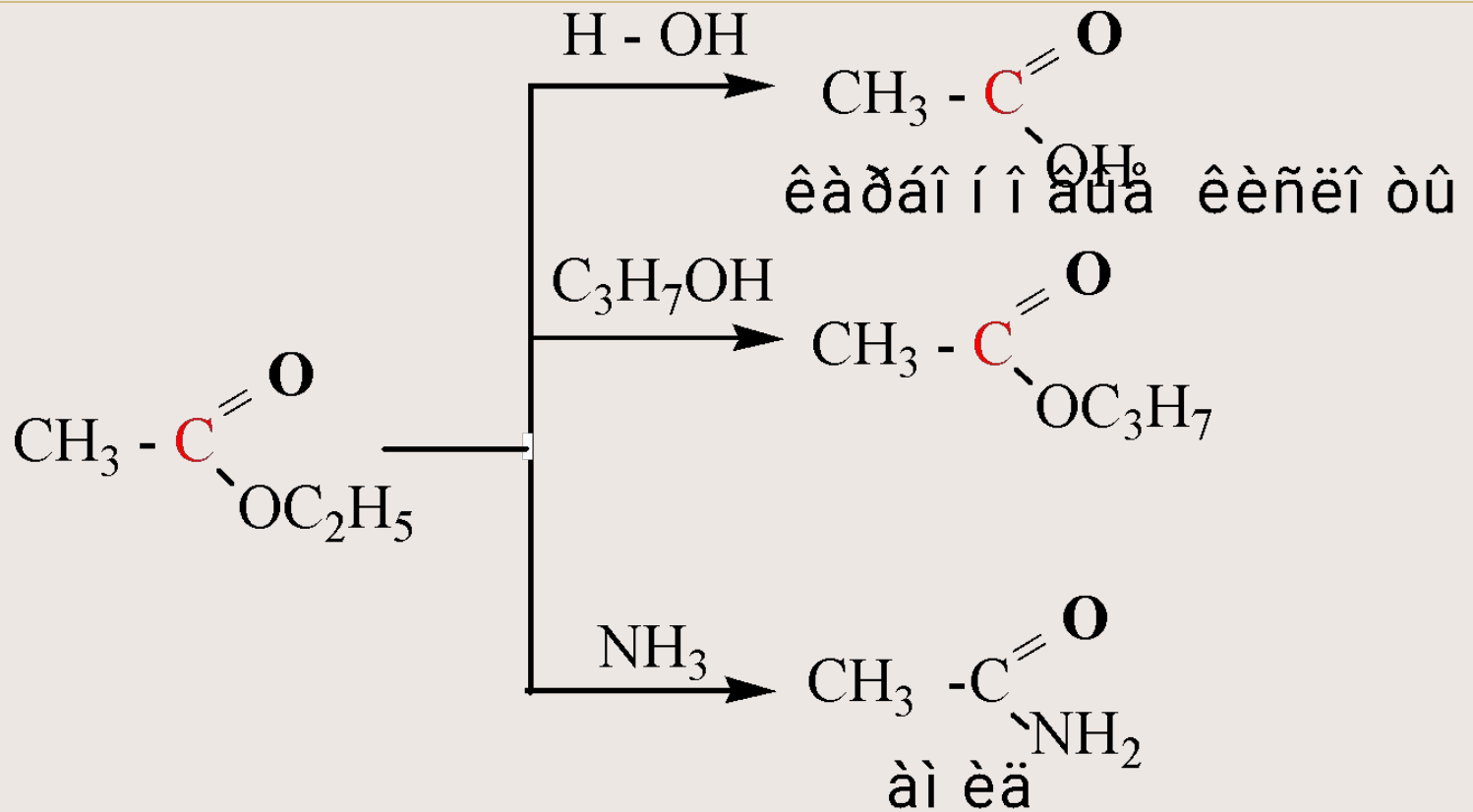
Галогенангидриды:



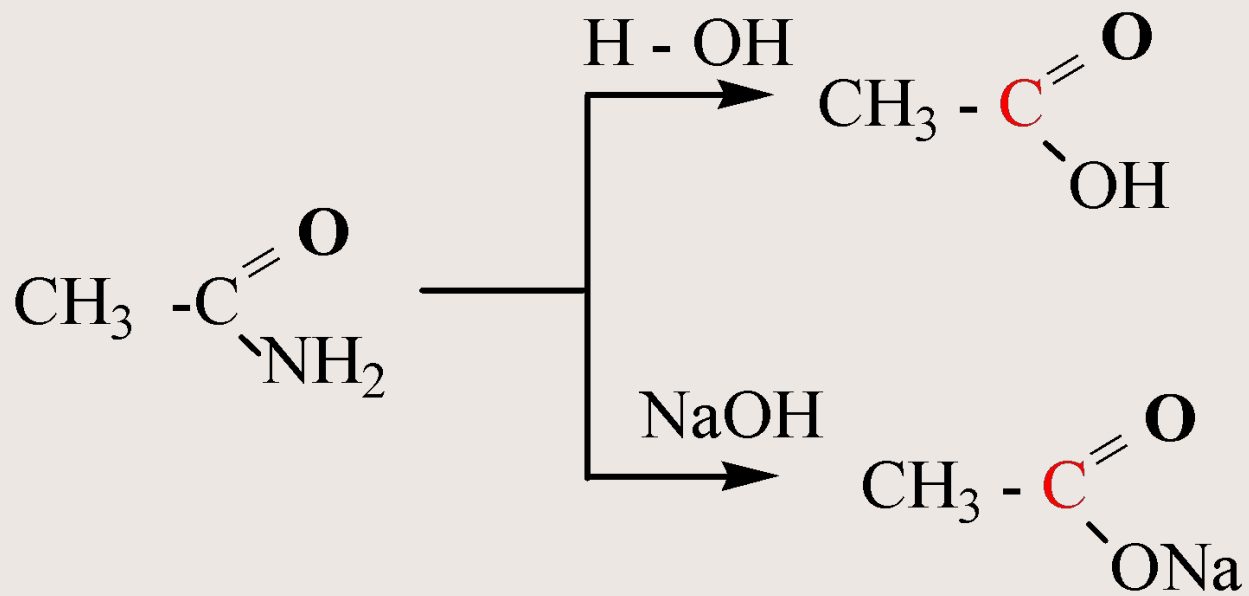
Ангидриды:



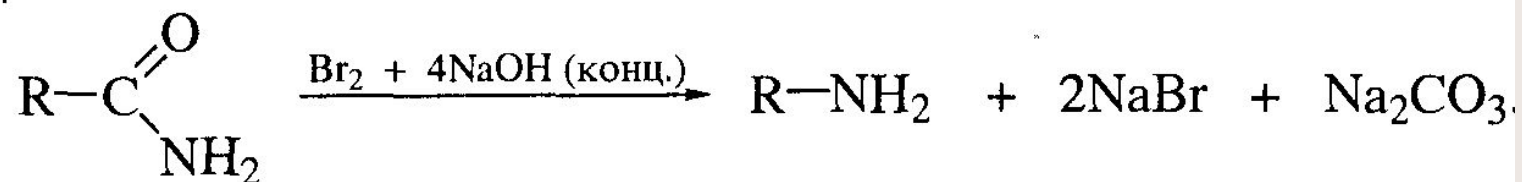
Сложные эфиры:



Амиды:



Перегруппировка Гоффмана



Дегидратация (образование нитрилов)

