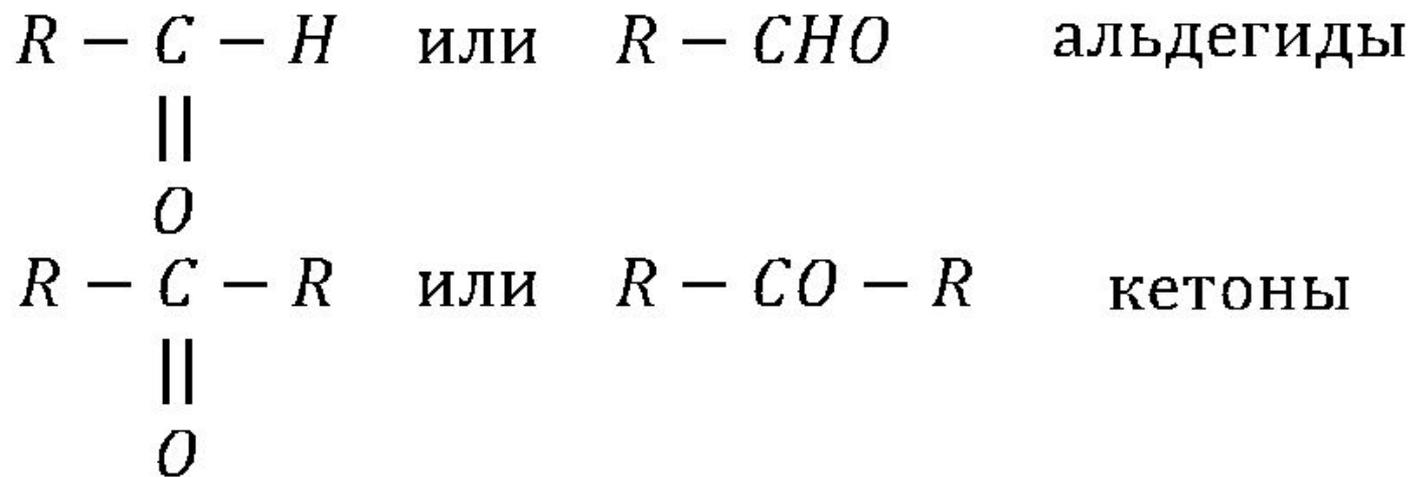


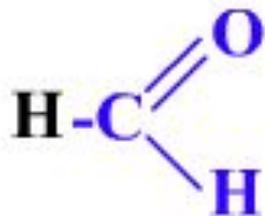
# **Альдегиды и кетоны.**

В молекулах альдегидов и кетонов имеется полярная группа (карбонильная или оксигруппа). Если карбонильная группа связана с одним углеводородным радикалом и одним атомом водорода (в простейшем случае, с двумя атомами водорода), то такие соединения называются альдегидами. Если же карбонильная группа соединена с двумя углеводородными радикалами, то такие соединения называются кетонами:

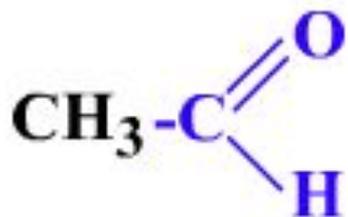


# Номенклатура

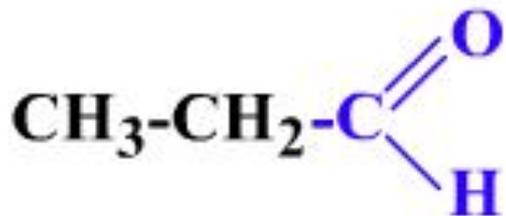
Систематические названия **альдегидов** строят по названию соответствующего углеводорода с добавлением суффикса **-аль**. Нумерацию цепи начинают с карбонильного атома углерода.



**метаналь**



**этаналь**



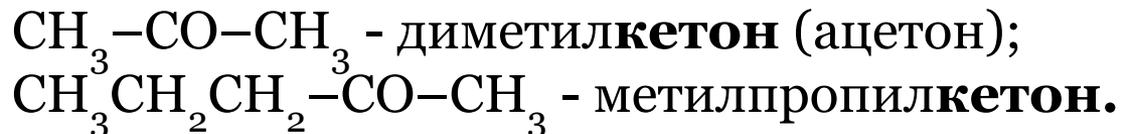
**пропаналь**

Тривиальные названия производят от тривиальных названий тех кислот, в которые альдегиды превращаются при окислении.

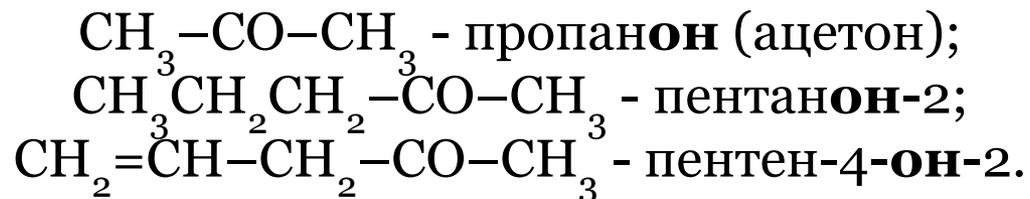
Формула	Название	
	систематическое	тривиальное
$\text{H}_2\text{C}=\text{O}$	метаналь	муравьиный альдегид (формальдегид)
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$	этаналь	уксусный альдегид (ацетальдегид)
$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{O}$	2-метил-пропаналь	изомасляный альдегид
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{O}$	бутен-2-аль	кротоновый альдегид

Систематические названия **кетонов** несложного строения производят от названий радикалов (в порядке увеличения) с добавлением слова **кетон** (радикально-функциональная номенклатура ИЮПАК).

Например:



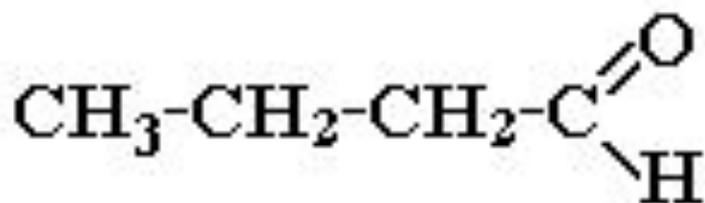
В более общем случае название кетона строится по названию соответствующего углеводорода и суффикса **-он**; нумерацию цепи начинают от конца цепи, ближайшего к карбонильной группе (заместительная номенклатура ИЮПАК). Примеры:



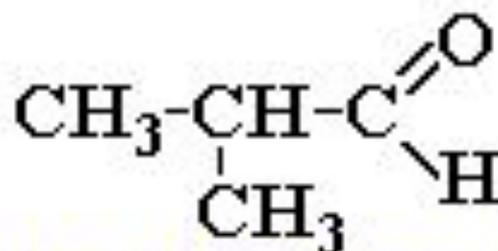
Формула	Название	
	тривиальное и рациональное*	систематическое
$H - CHO$	муравьиный альдегид, формальдегид	метаналь
$CH_3 - CHO$	уксусный альдегид, ацетальдегид	этаналь
$CH_3 - CH_2 - CHO$	пропионовый альдегид	пропаналь
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO$	масляный альдегид	бутаналь
$(CH_3)_2CH - CHO$	изомасляный альдегид, диметилацетальдегид*	2-метилпропаналь
$CH_3 - CO - CH_3$	ацетон, диметилкетон*	пропанон-2
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$	метилэтилкетон*	бутанон-2
$CH_3 - CO - CH_2 - CH(CH_3)_2$	бутилметилкетон*	4-метилпентанон-2

# Изомерия

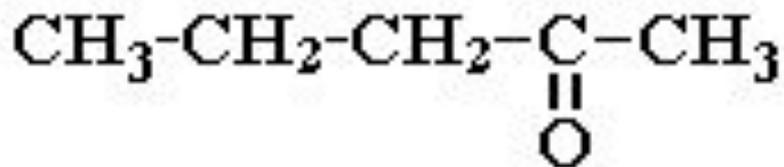
Изомерия углеродного скелета для альдегидов и кетонов:



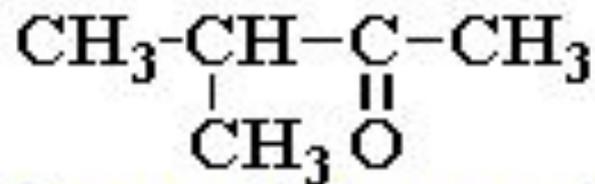
бутаналь



2-метилпропаналь



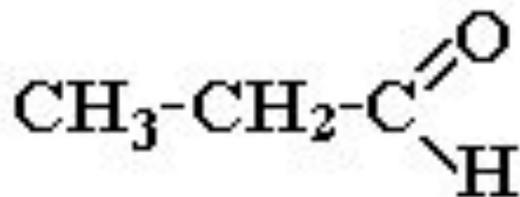
пентанон-2



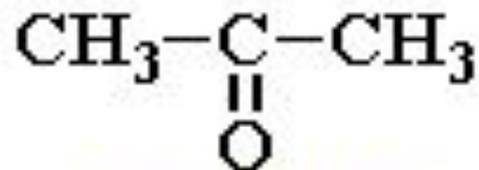
3-метилбутанон-2

# Межклассовая изомерия альдегидов

с кетонами:

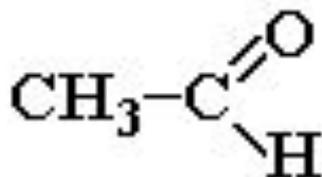


пропаналь

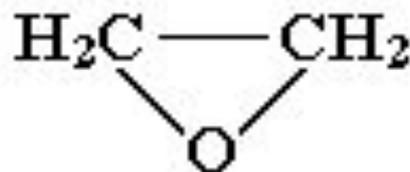


пропанон  
(ацетон)

с циклическими оксидами:

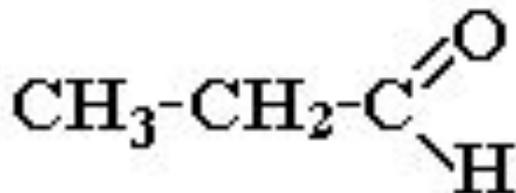


этаналь  
(ацетальдегид)

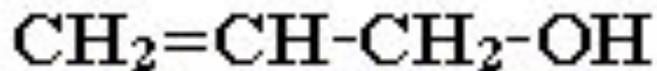


этиленоксид

с непредельными спиртами и простыми эфирами:



пропаналь

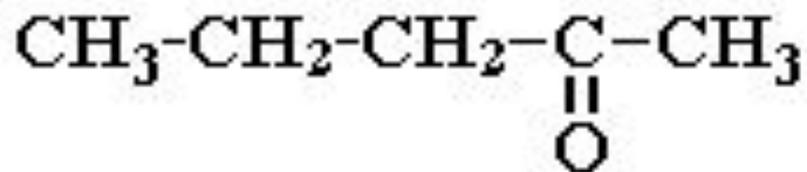


аллиловый спирт

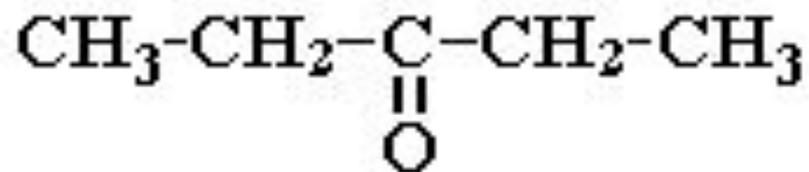


метилвиниловый эфир

**Изомерия положения карбонильной группы для кетонов:**

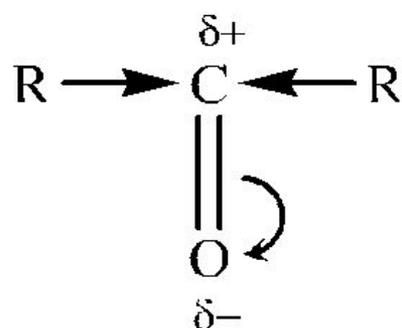
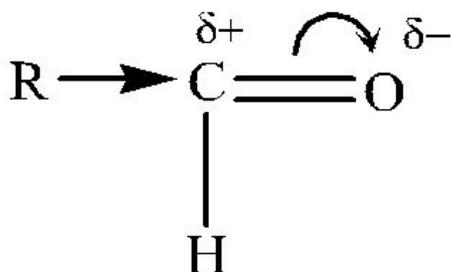
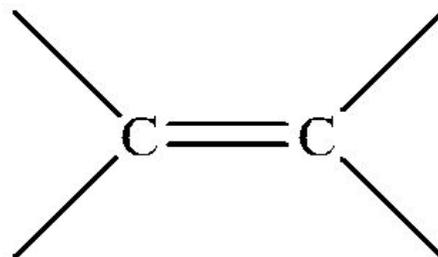
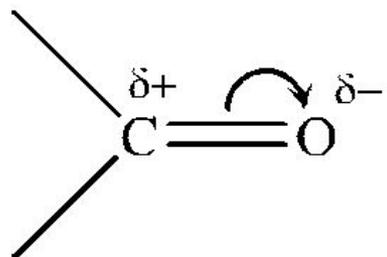


пентанон-2



пентанон-3

# Строение карбонильной группы



полярность связи

уменьшается,

положительный

индуктивный эффект гасит

электронную плотность

полярность связи еще

больше уменьшается

Реакционная способность в ряду уменьшается.

АЛЬДЕГИДЫ

КЕТОНЫ

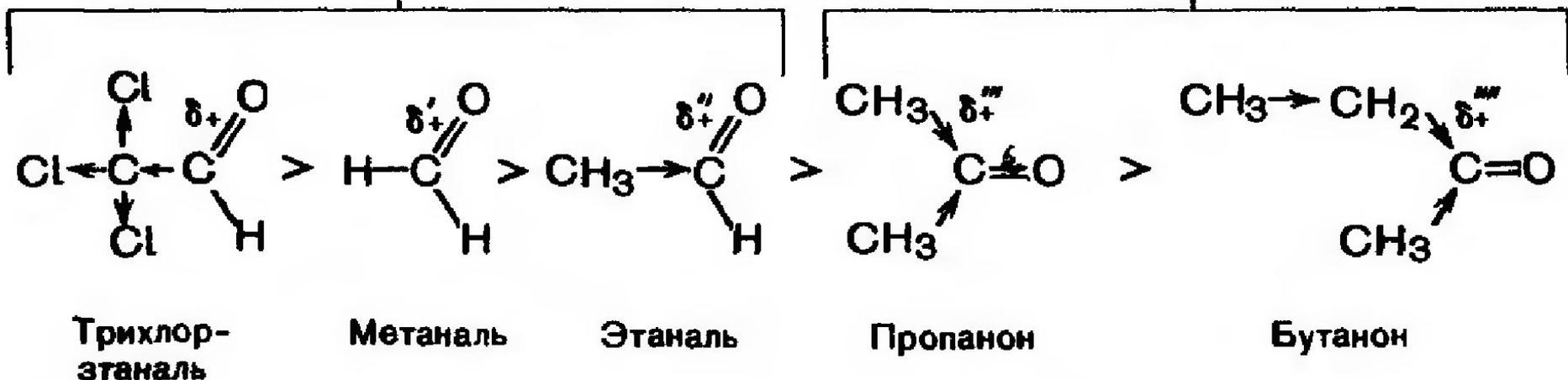
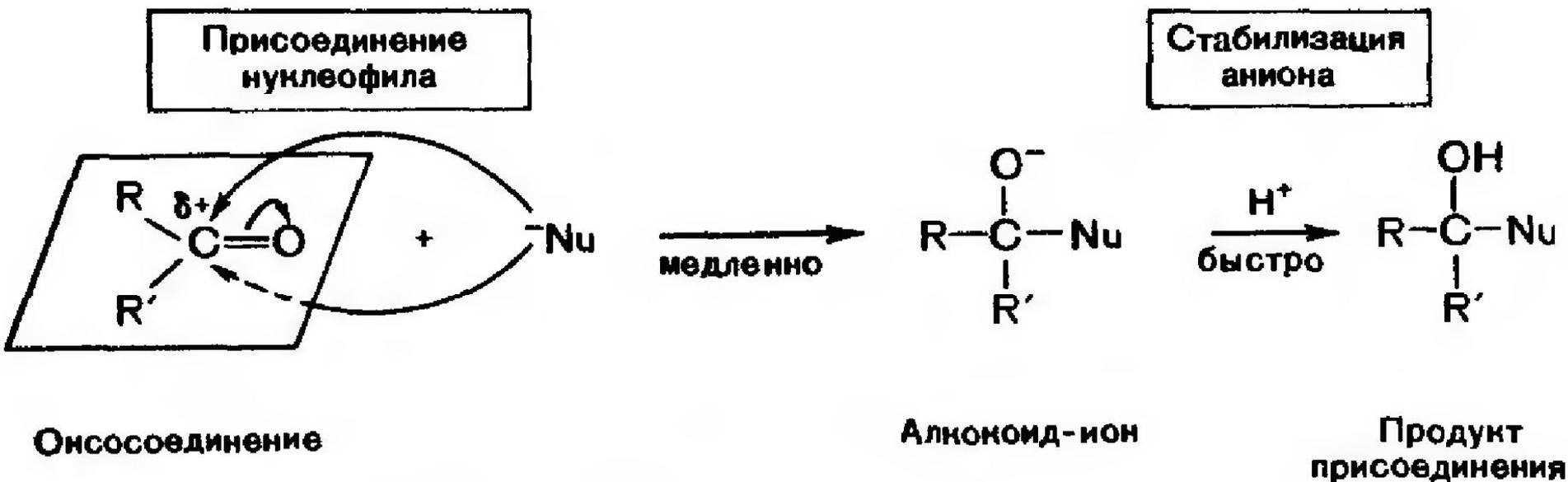
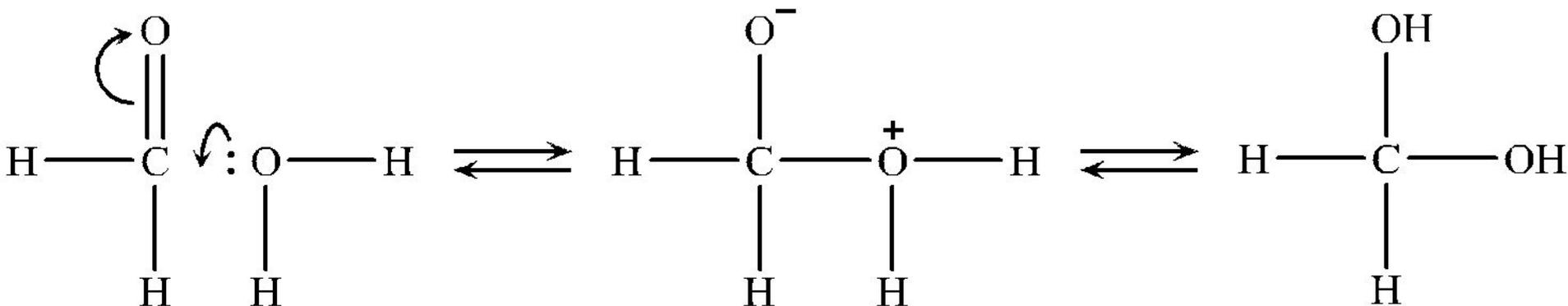


Схема реакции нуклеофильного присоединения.

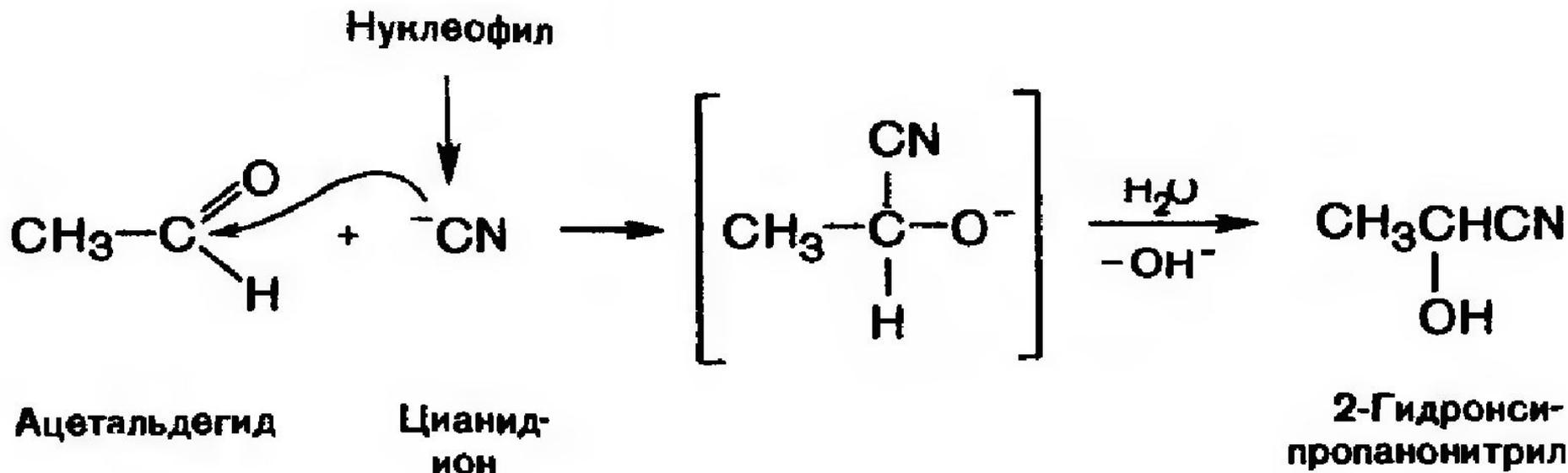


# Химические свойства

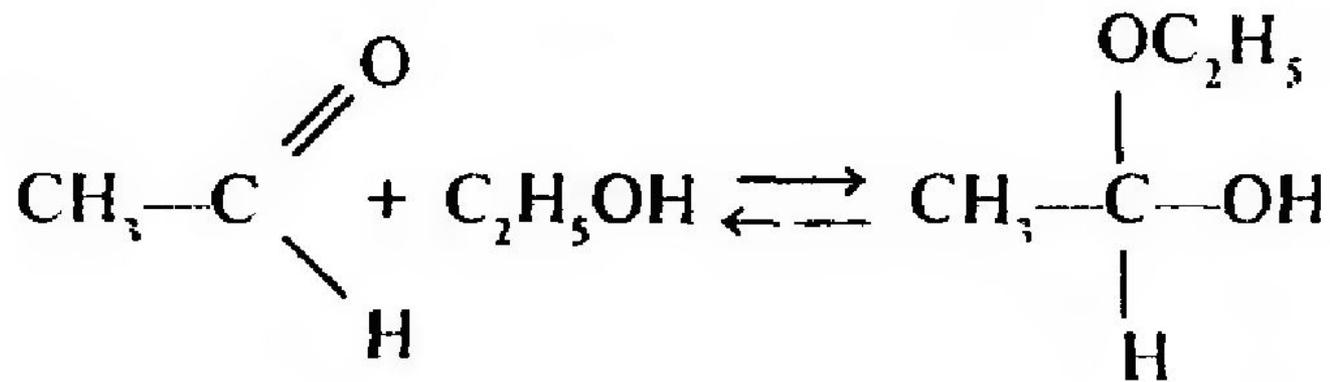
Присоединение воды:



Присоединение циановодорода:

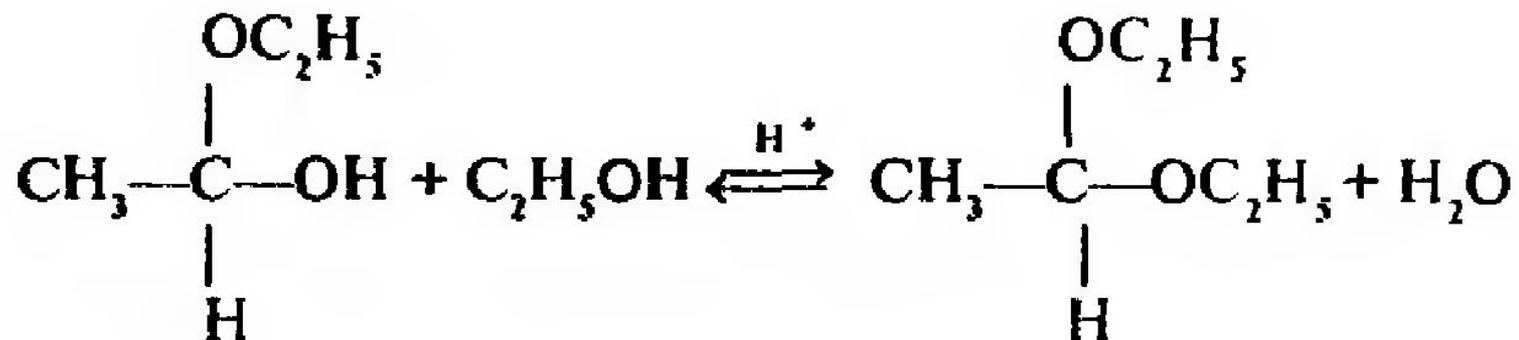


## Присоединение спиртов:

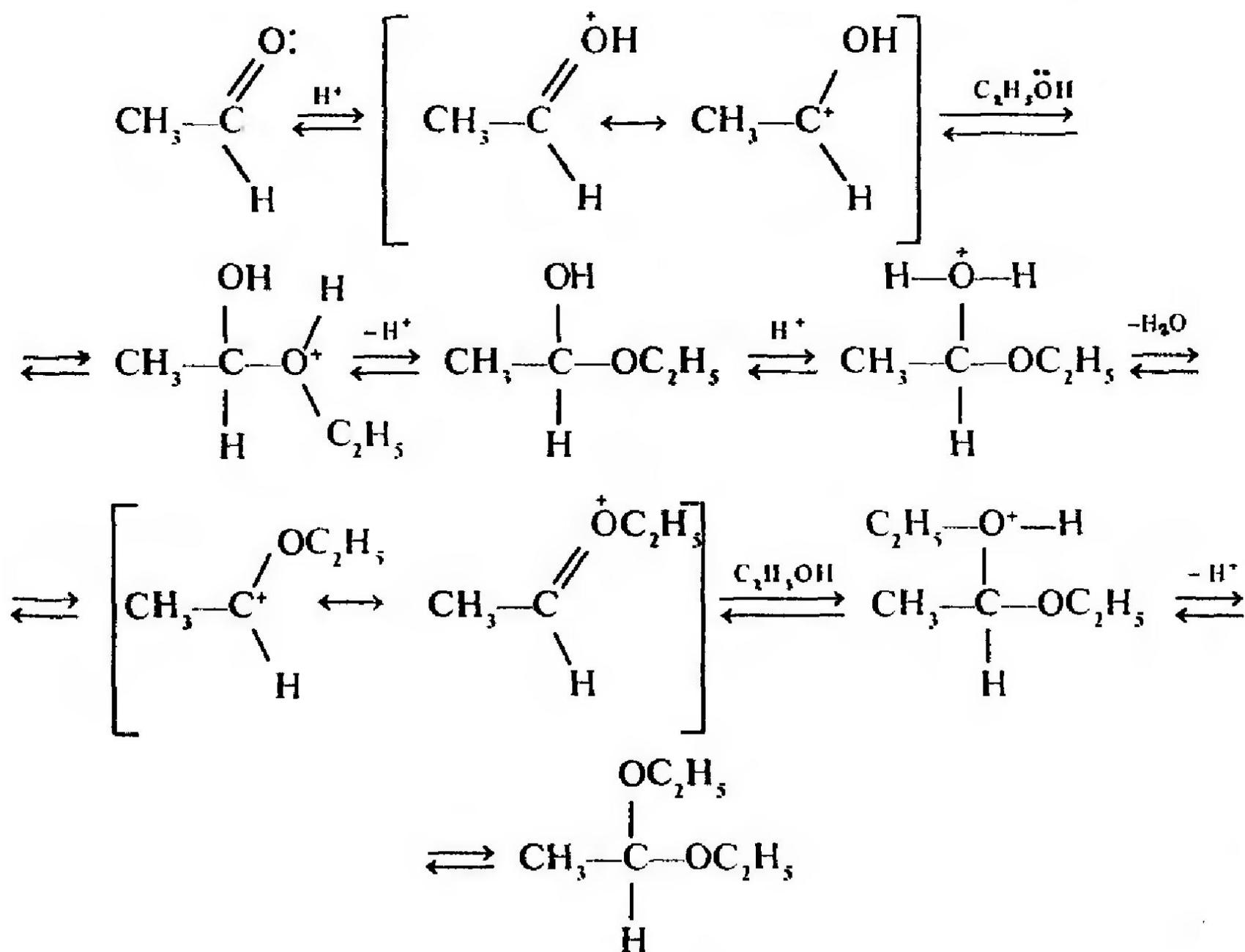


Ацетальдегид

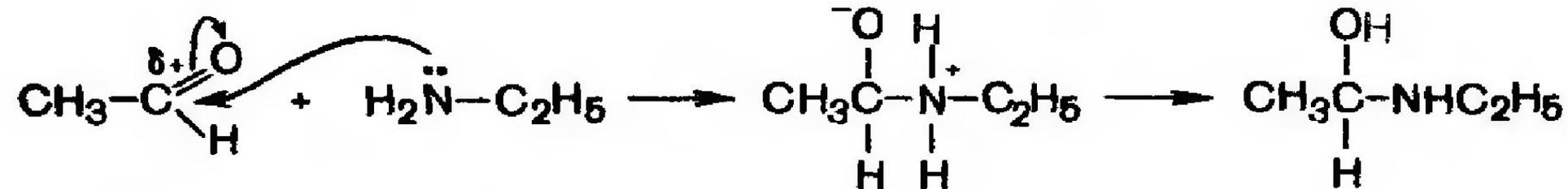
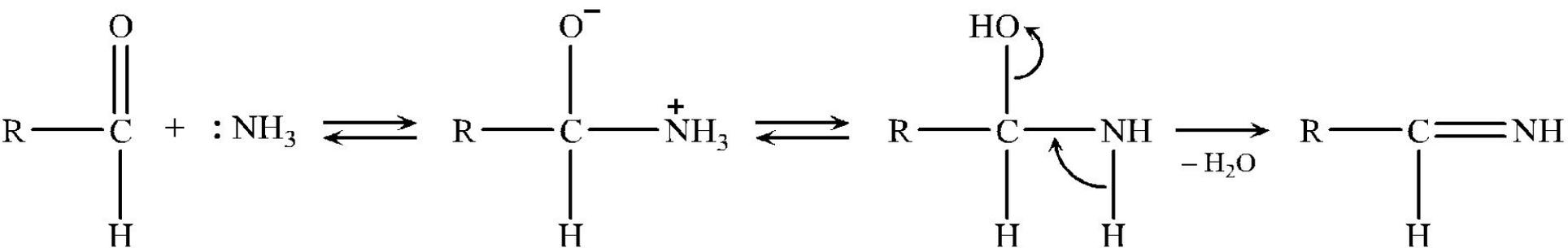
1-Этоксипанол  
(полуацеталь)



1,1-Диэтоксипан  
(ацеталь)



# Взаимодействие с аммиаком и аминами:

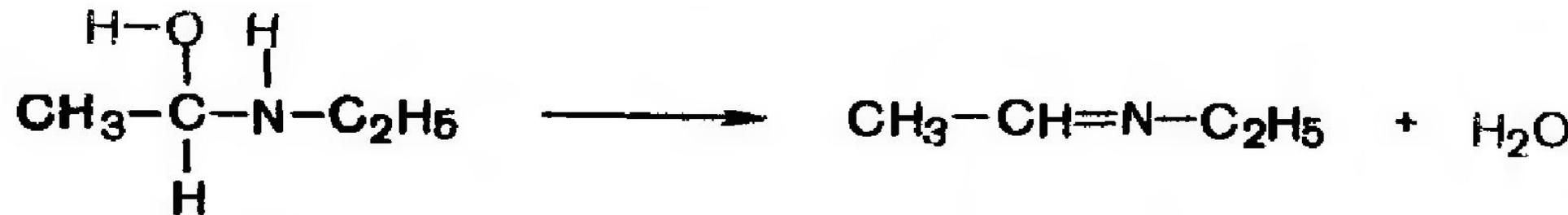


Альдегид

Амин

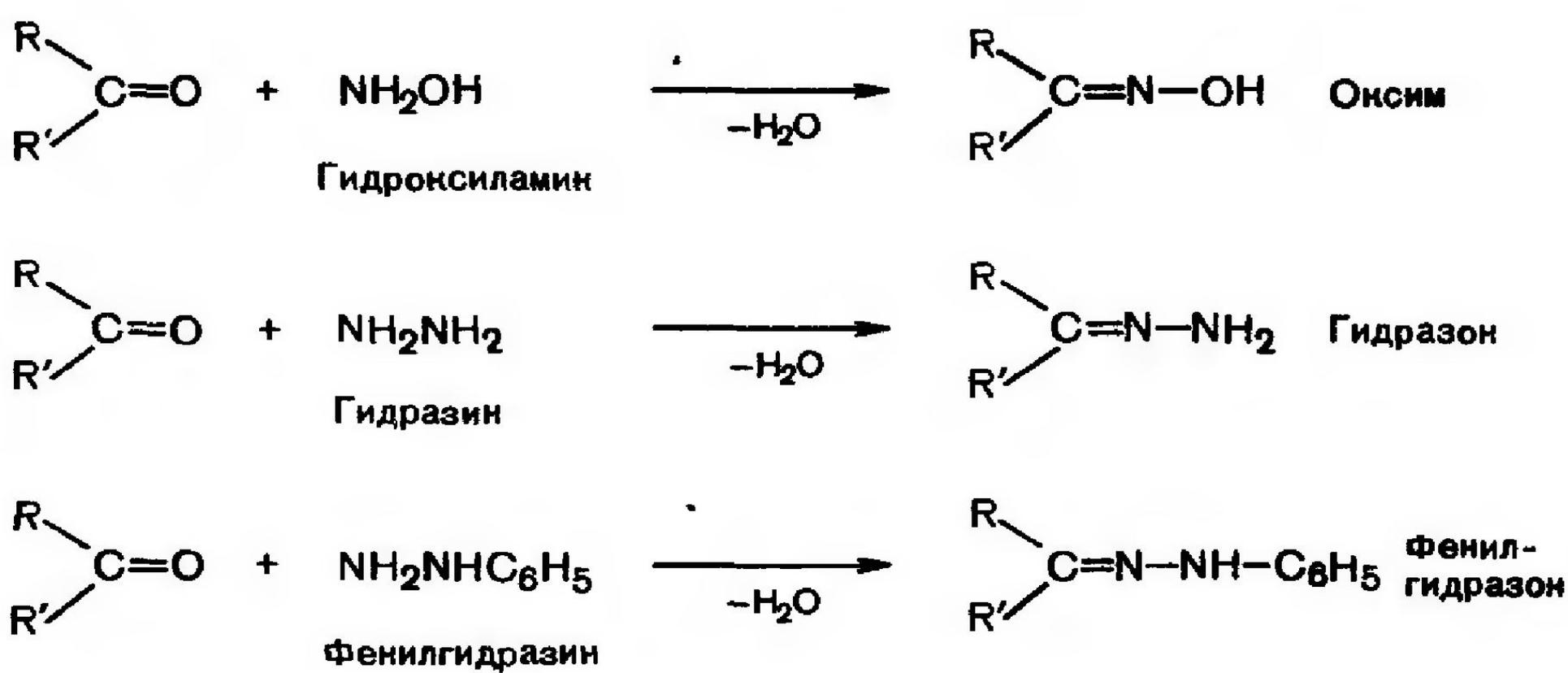
Биполярный ион

Аминоспирт

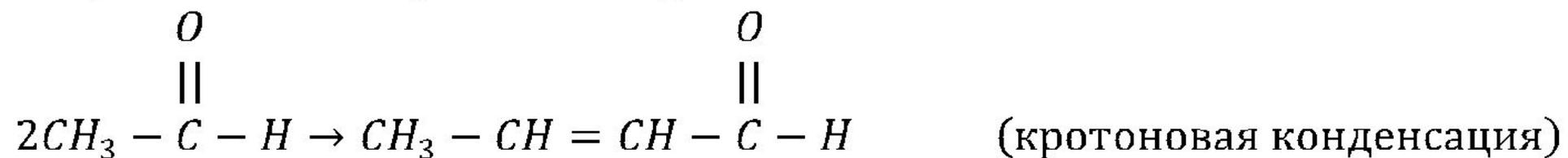
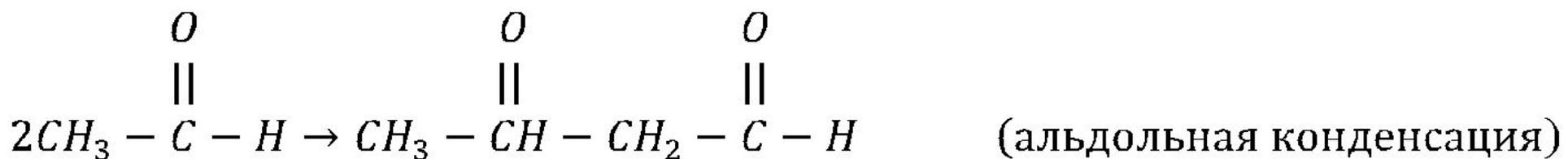


Аминоспирт

Замещенный имин  
(основание Шиффа)

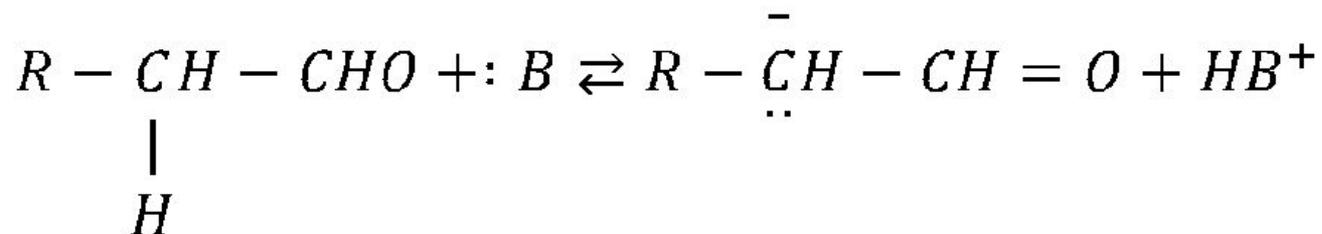


# Альдольная и кротоновая конденсация:

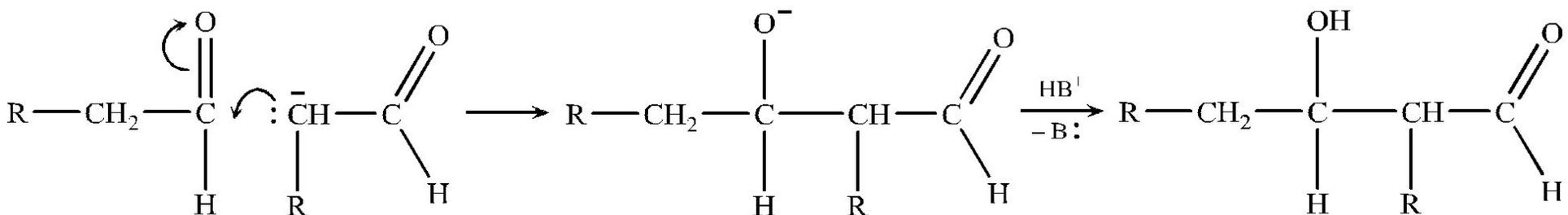


## Механизм альдольной конденсации на примере альдегидов:

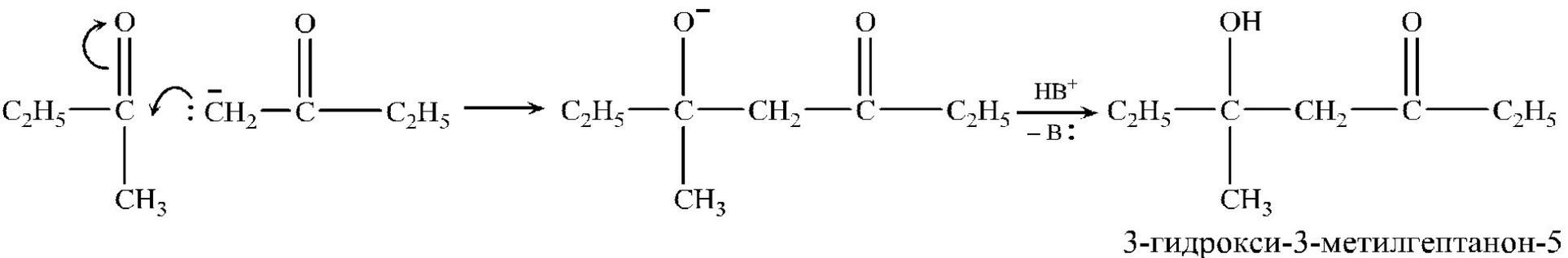
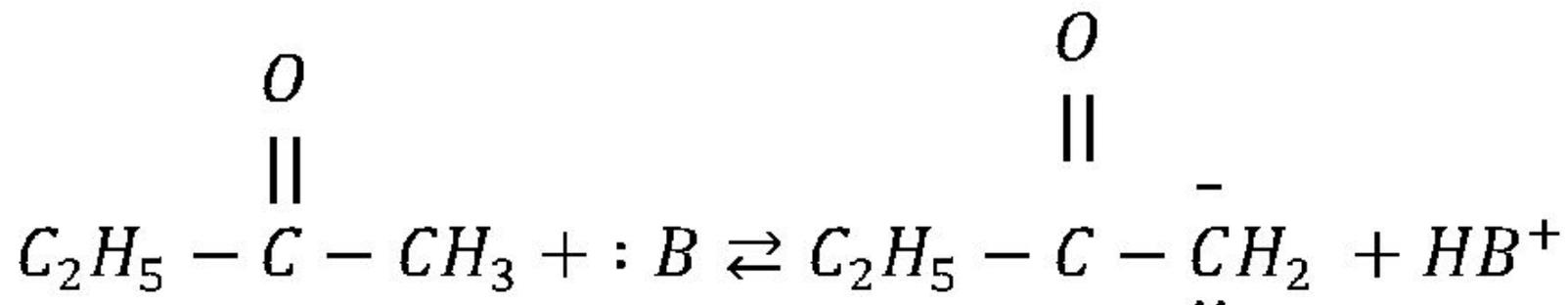
Эта реакция обычно проводится в присутствии оснований.



Далее следует нуклеофильное присоединение и регенерация катализатора:

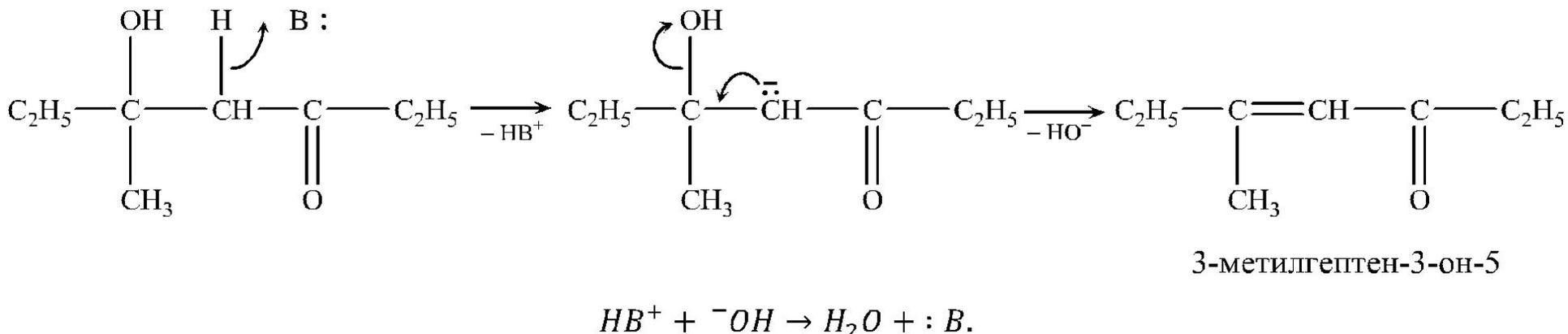


## Механизм альдольной конденсации на примере кетонов:

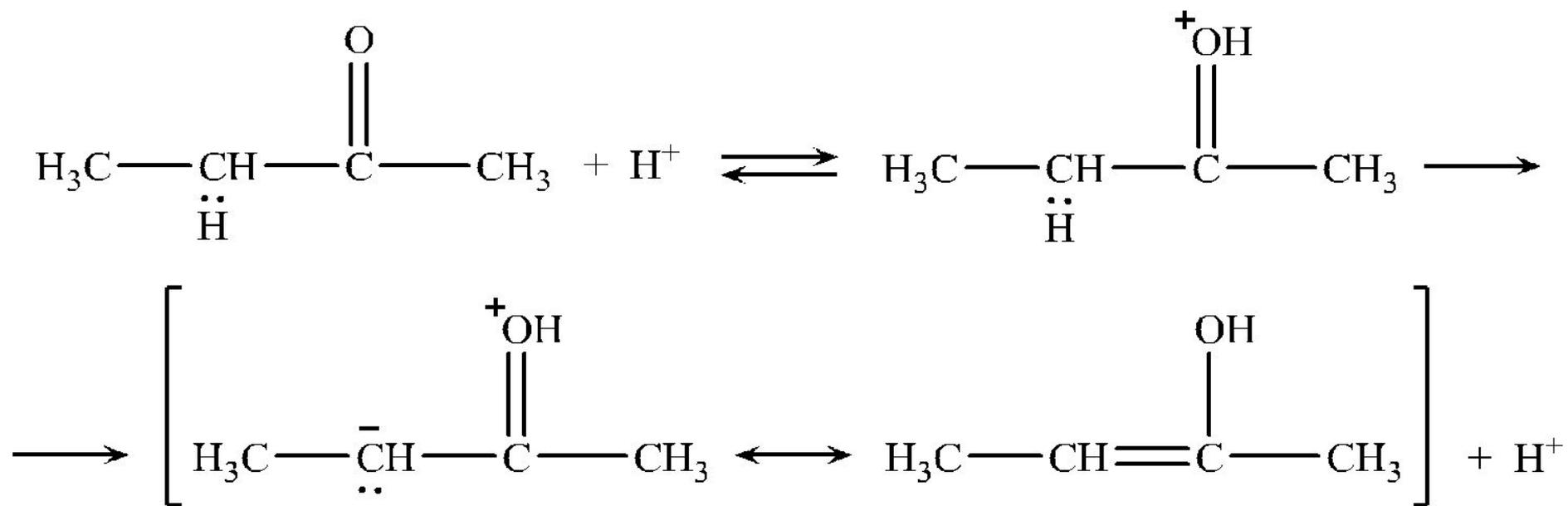


## Механизм кротоновой конденсации:

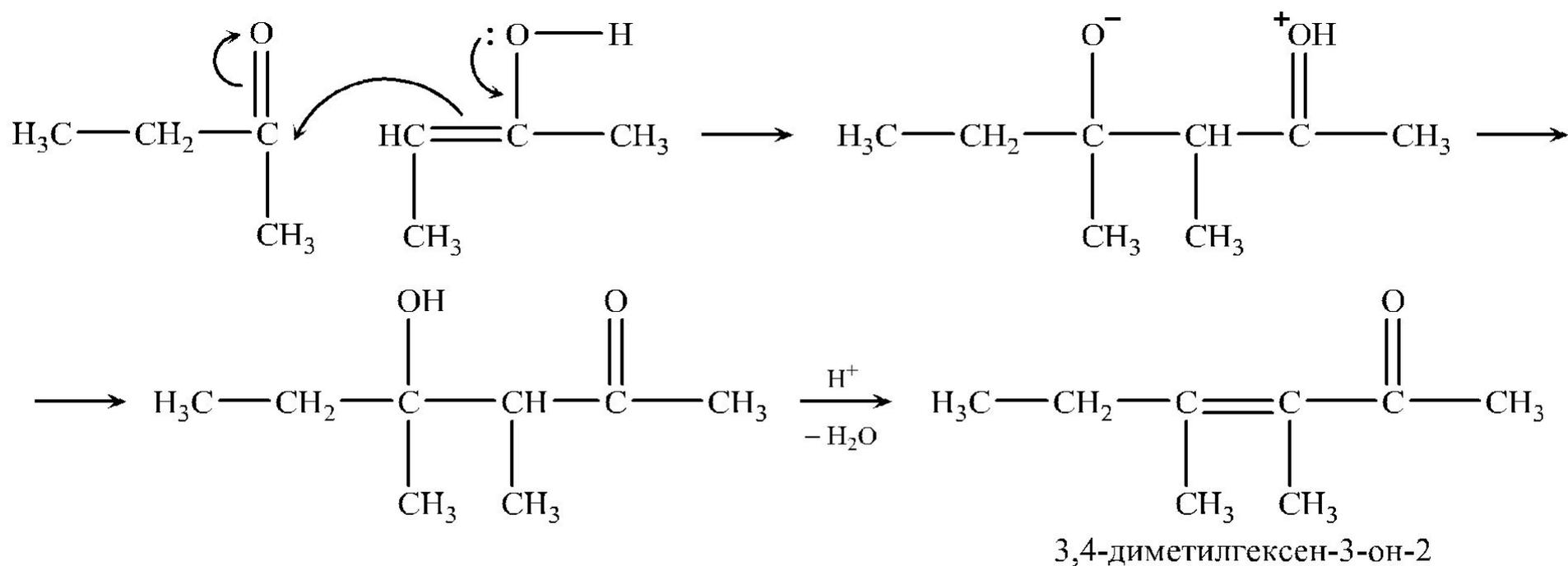
Возможен как основной, так и кислотный катализ. Основной катализ реализуется при нагревании: катализатор сначала обеспечивает образование альдоля, а затем его депротонирование по метиленовому звену, находящемуся между функциональными группами. На завершающей стадии происходит отщепление гидроксид-иона, например:



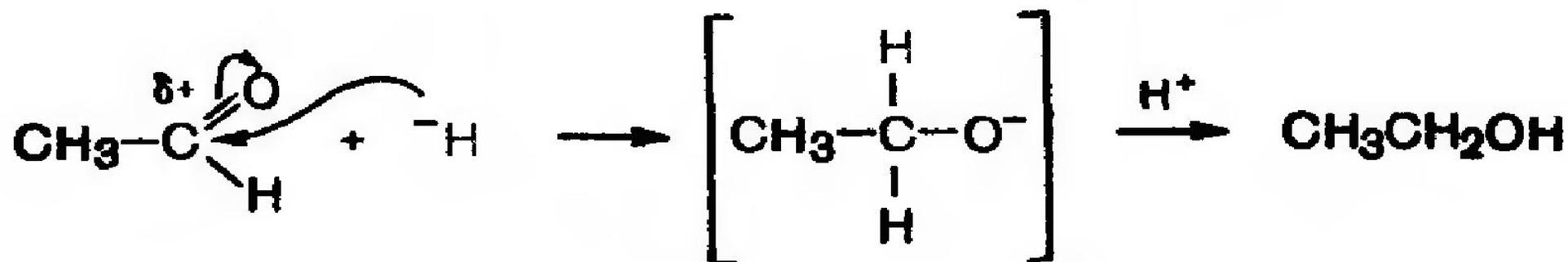
Кротоновая конденсация является продолжением альдольной. Однако чаще кротоновая конденсация осуществляется в условиях кислотного катализа: при этом активируется как субстрат, так и реагент. Рассмотрим механизм реакции на примере конденсации метилэтилкетона:



Происходит протонирование кислорода, и образуется оксониевое соединение, которое затем теряет протон метиленовой группы. Образуется непредельный спирт. После этого происходит взаимодействие метиленовой и карбонильной компоненты:



## Восстановление альдегидов и кетонов:

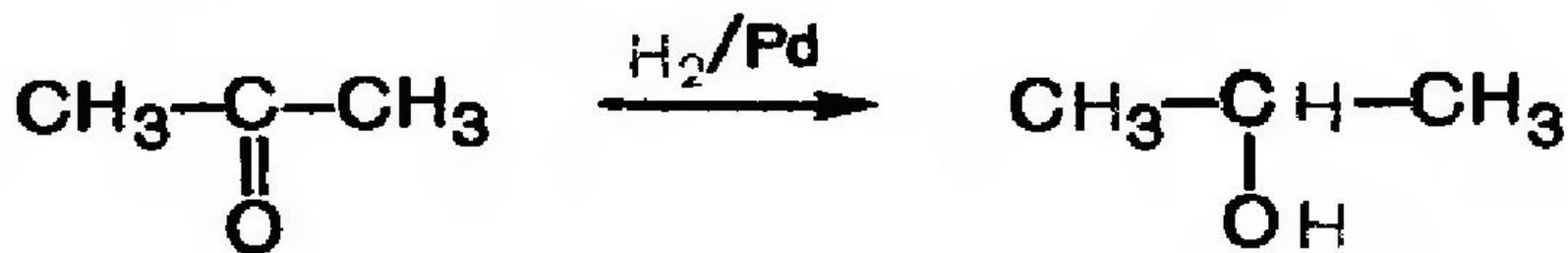


Альдегид

Гидрид-  
ион  
из  $\text{LiAlH}_4$

Алкоксид-ион

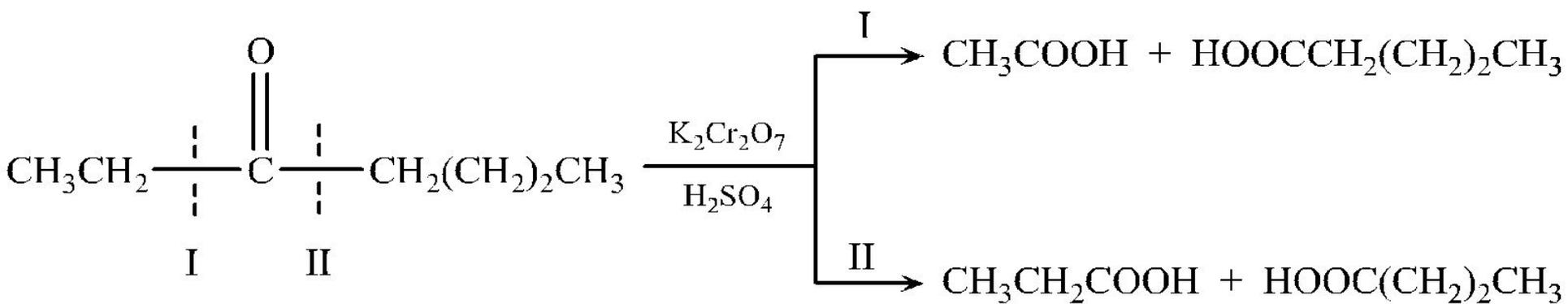
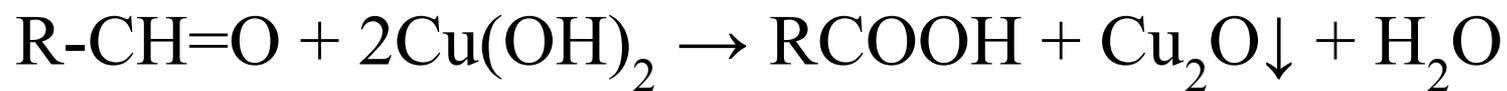
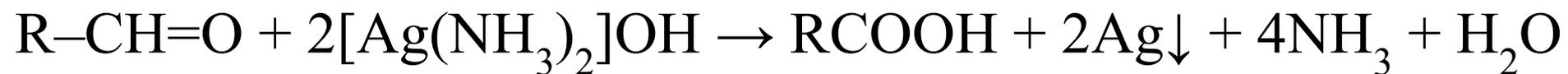
Спирт



Пропанон

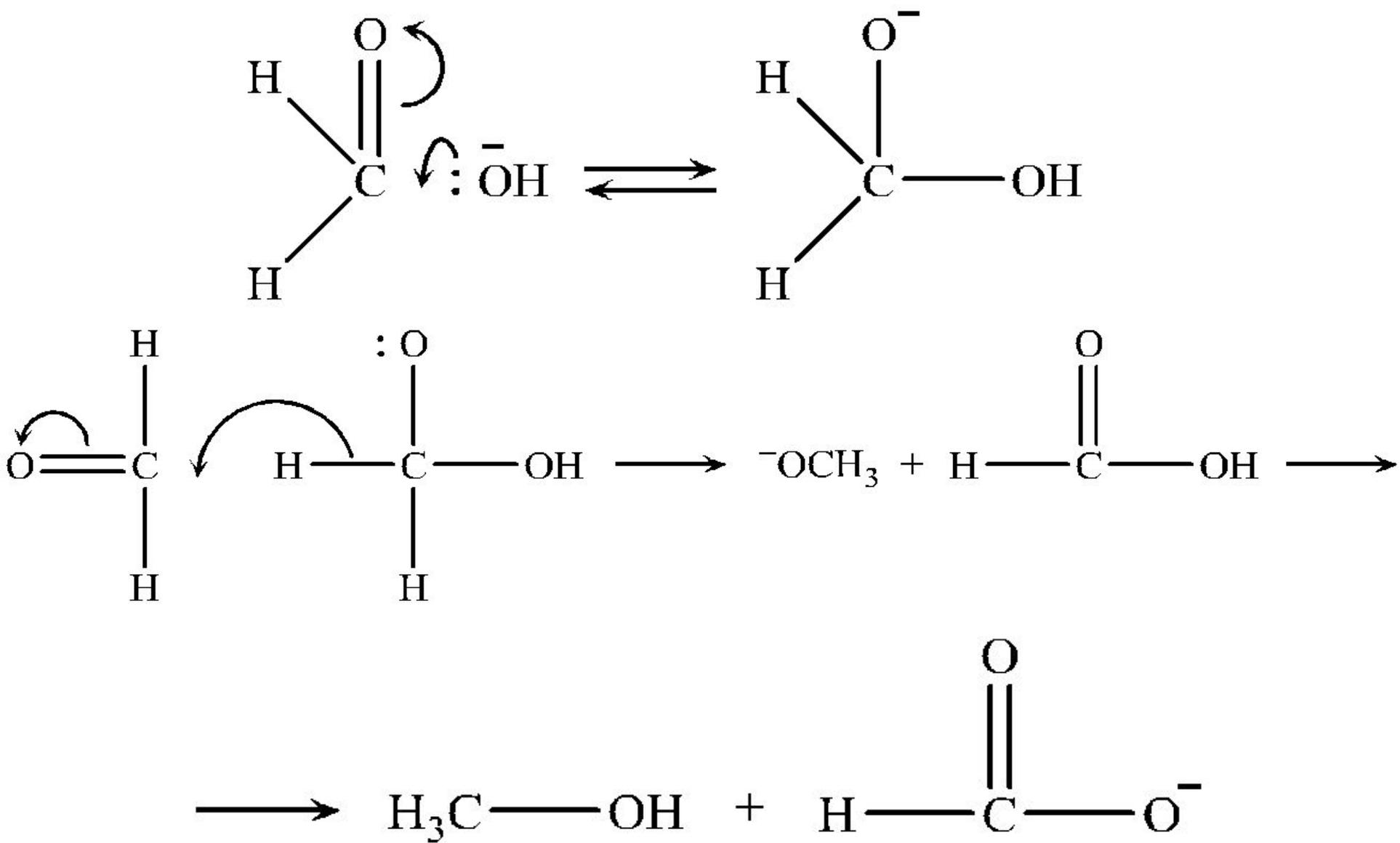
Пропанол-2

## Окисление альдегидов и кетонов:



# Реакции самоокисления и самовосстановления:

Реакция Канниццаро:



Реакция Тищенко:

