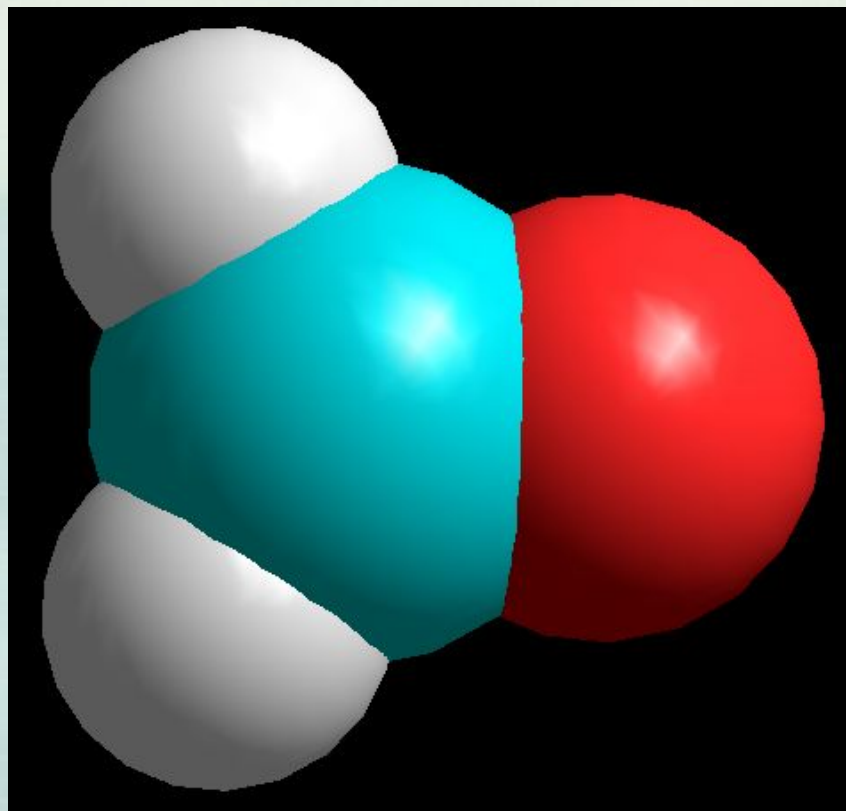


ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ, РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ И МЕТОДЫ СИНТЕЗА КАРБОНИЛСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ



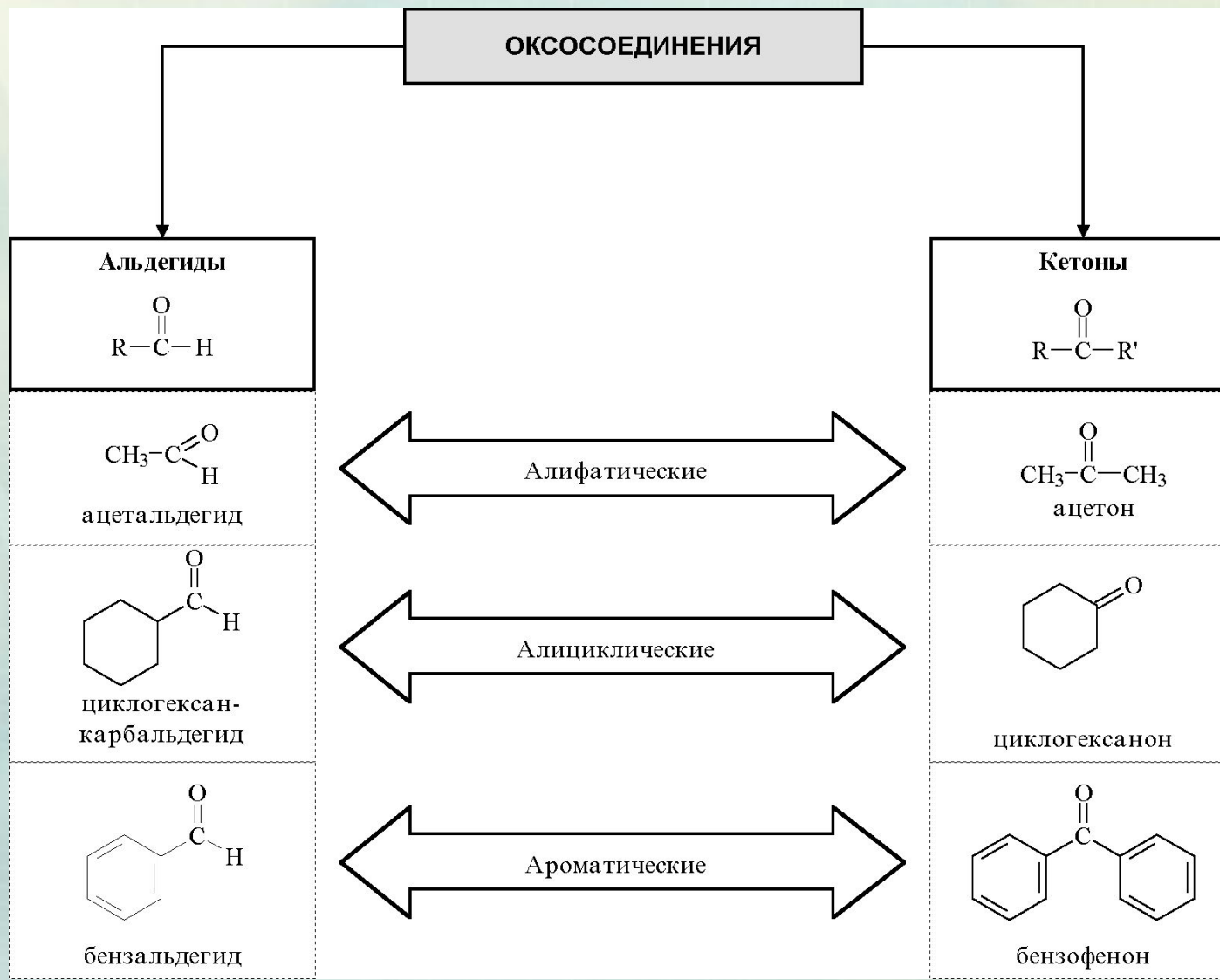
Карбонилсодержащие соединения

Органические соединения, в молекуле которых имеется карбонильная группа $C=O$, называются карбонильными соединениями, или оксосоединениями.

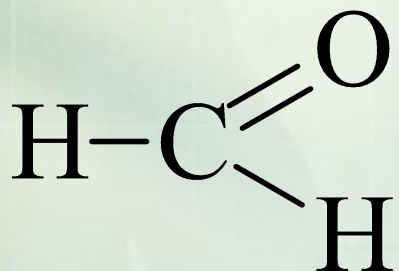
Альдегиды содержат в молекуле карбонильную группу, обязательно связанную с атомом водорода, т. е. альдегидную группу $-CH=O$.

Кетоны содержат карбонильную группу, связанную с двумя углеводородными радикалами, т. е. кетонную группу².

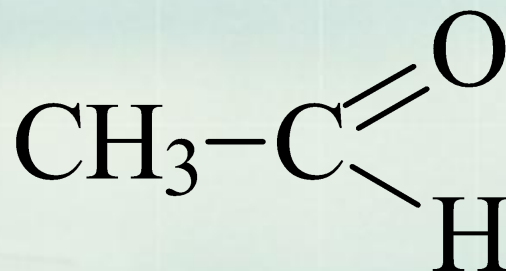
Карбонилсодержащие соединения. Классификация



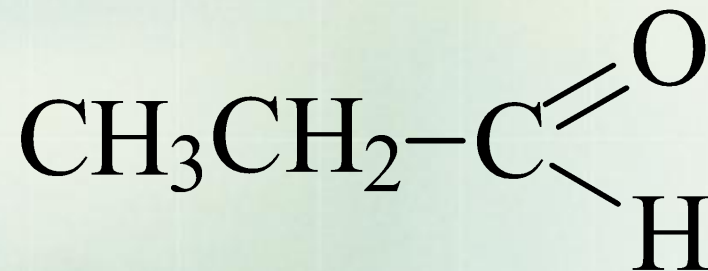
Карбонилсодержащие соединения. Номенклатура и изомерия



метаналь
(формальдегид)

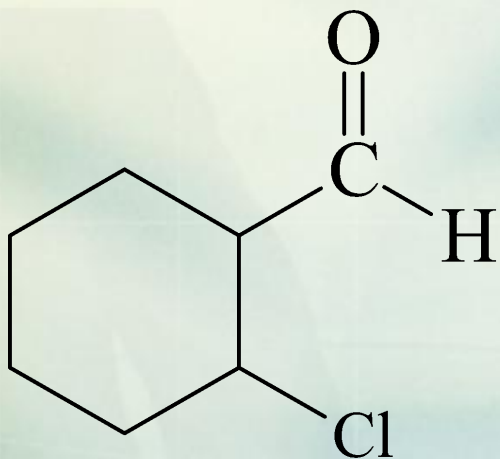


этаналь
(ацетальдегид)

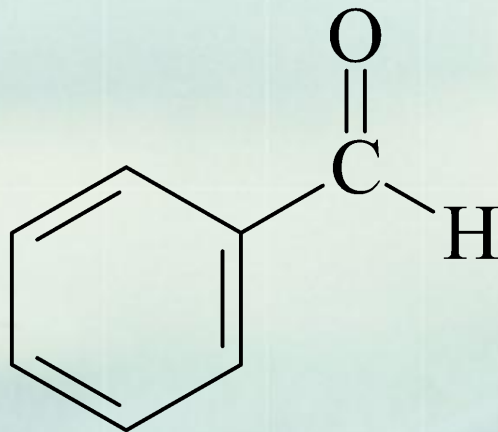


пропаналь
(пропионовый альдегид)

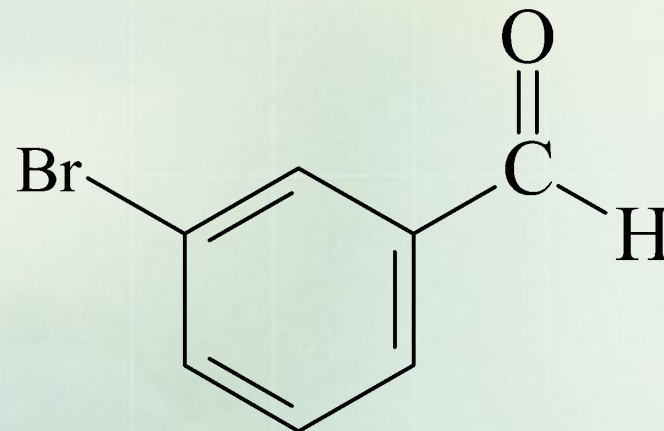
Карбонилсодержащие соединения. Номенклатура и изомерия



2-хлорциклогексан
карбальдегид



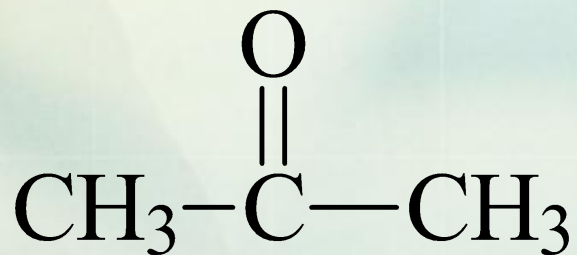
бензальдегид



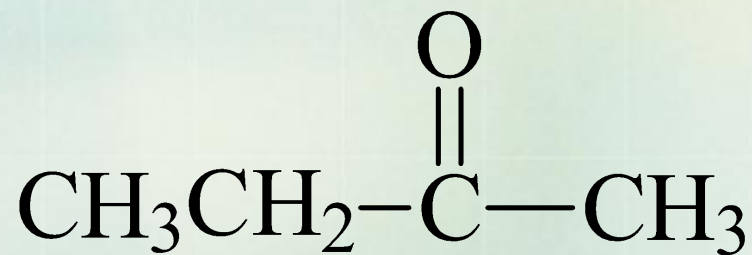
3-бромбензальдегид

Может ли атом углерода кетонной группы получить номер 1 при составлении названия алифатического кетона?

Карбонилсодержащие соединения. Номенклатура и изомерия

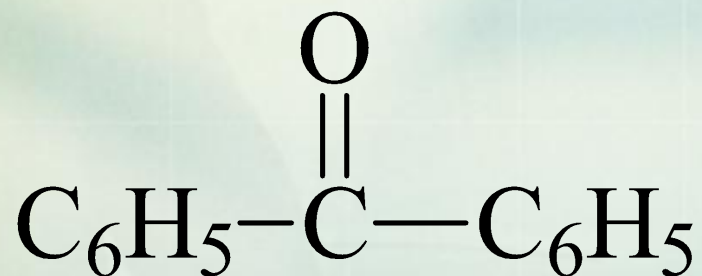


**пропанон,
диметилкетон
(ацетон)**

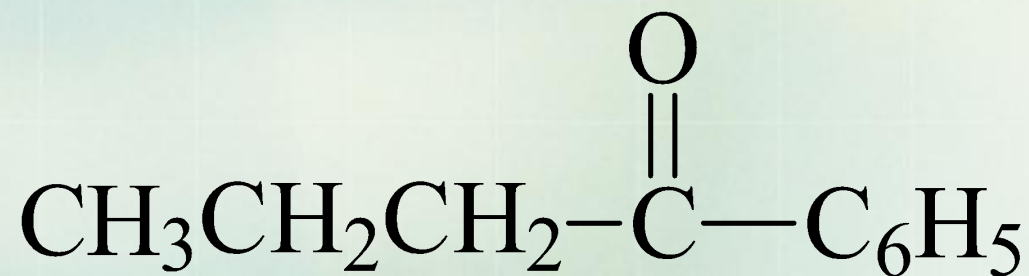


**бутанон
метилэтилкетон**

Карбонилсодержащие соединения. Номенклатура и изомерия



**дифенилкетон
(бензофенон)**



пропилфенилкетон

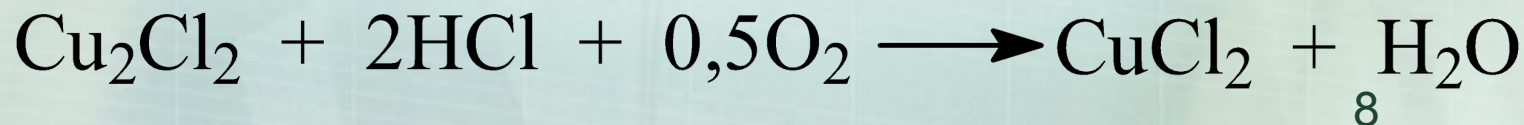
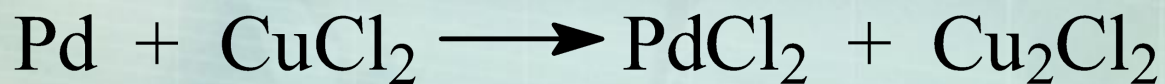
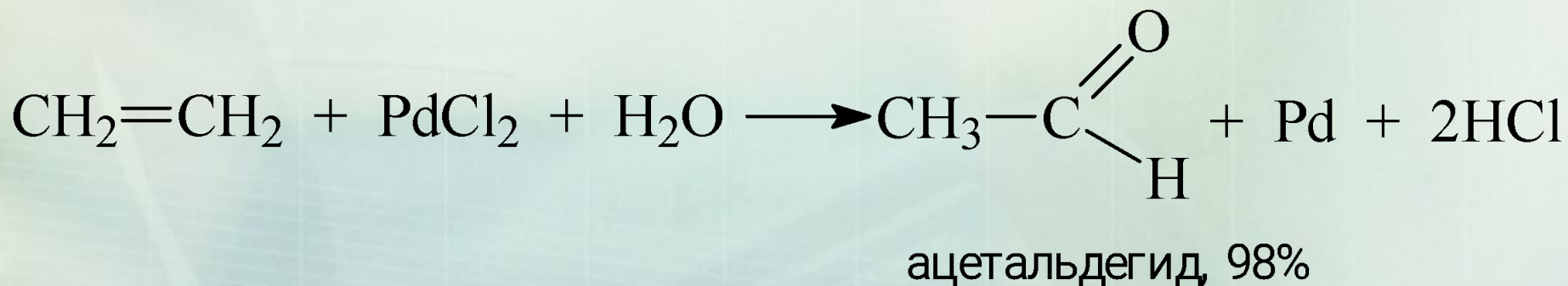
Карбонилсодержащие соединения.

Способы получения

Получение из углеводородов

Окисление алкенов

Вакер-процесс



Карбонилсодержащие соединения. Способы получения



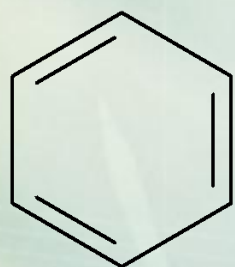
Wacker Chemie AG

<http://www.wacker.com/>

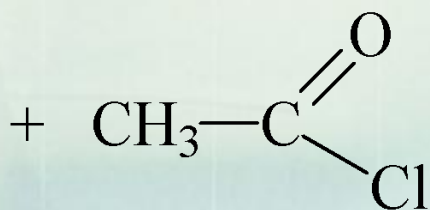
Карбонилсодержащие соединения.

Способы получения

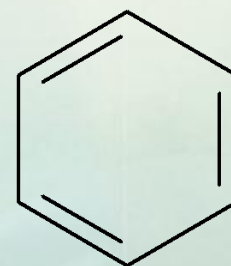
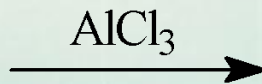
Ацилирование ароматических углеводородов



бензол



хлорангидрид
уксусной кислоты



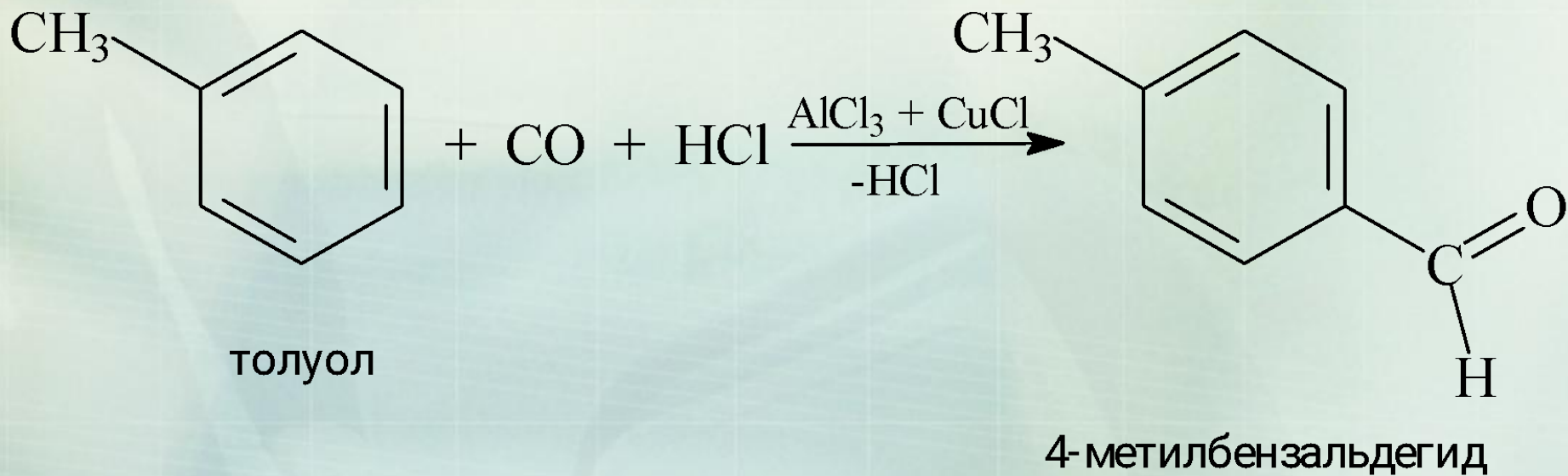
метилфенилкетон



Карбонилсодержащие соединения.

Способы получения

Ацилирование ароматических углеводородов

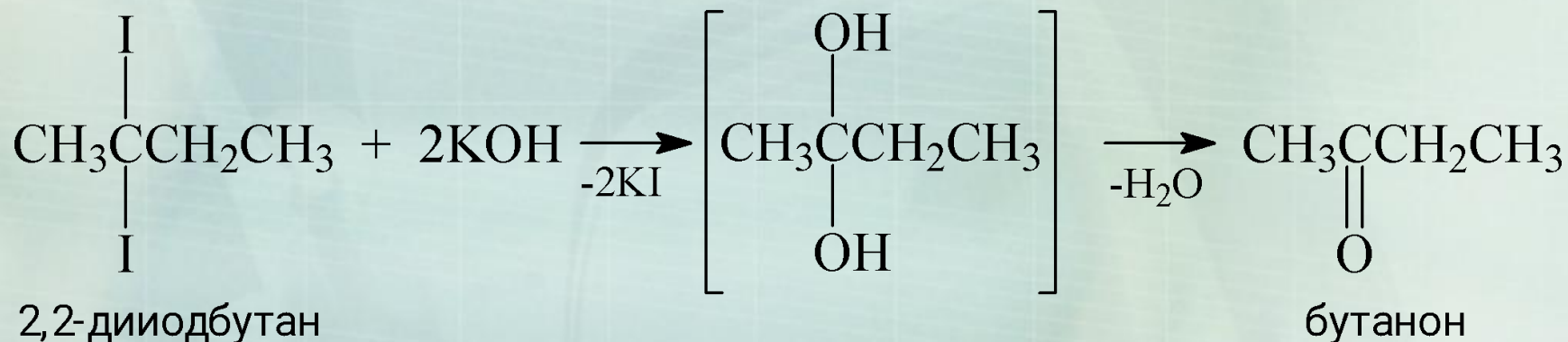
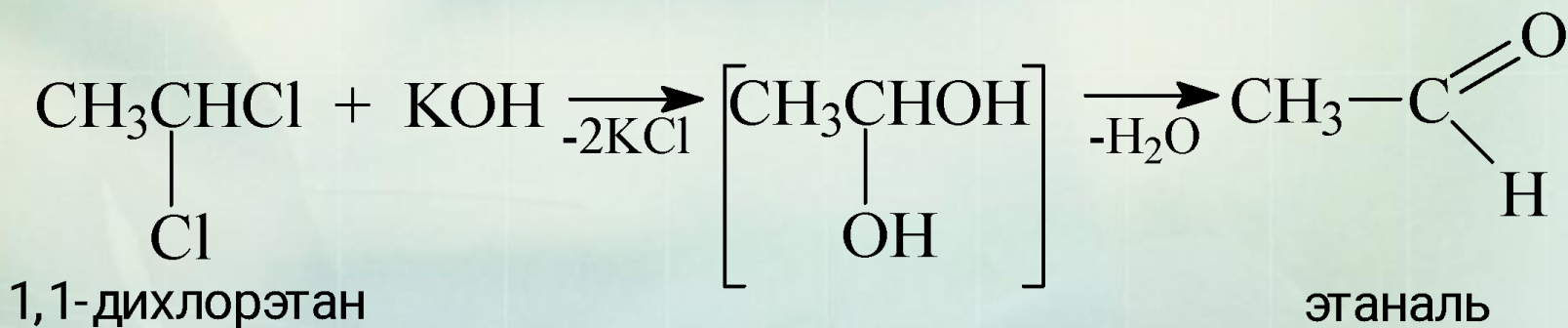


Реакция Гаттермана-Коха

Карбонилсодержащие соединения.

Способы получения

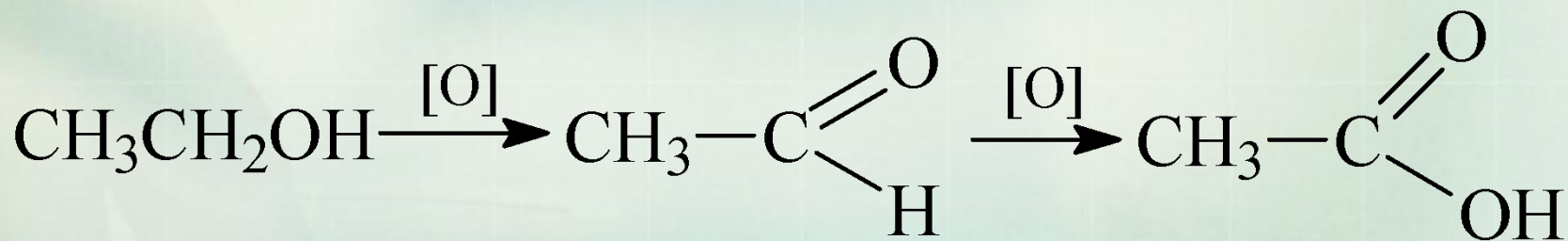
Получение из дигалогенпроизводных



Карбонилсодержащие соединения.

Способы получения

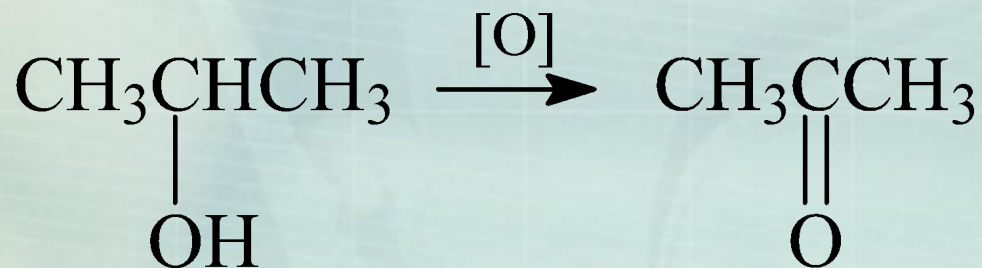
Получение из спиртов. Окисление спиртов



этанол

этаналь

этановая кислота
уксусная кислота



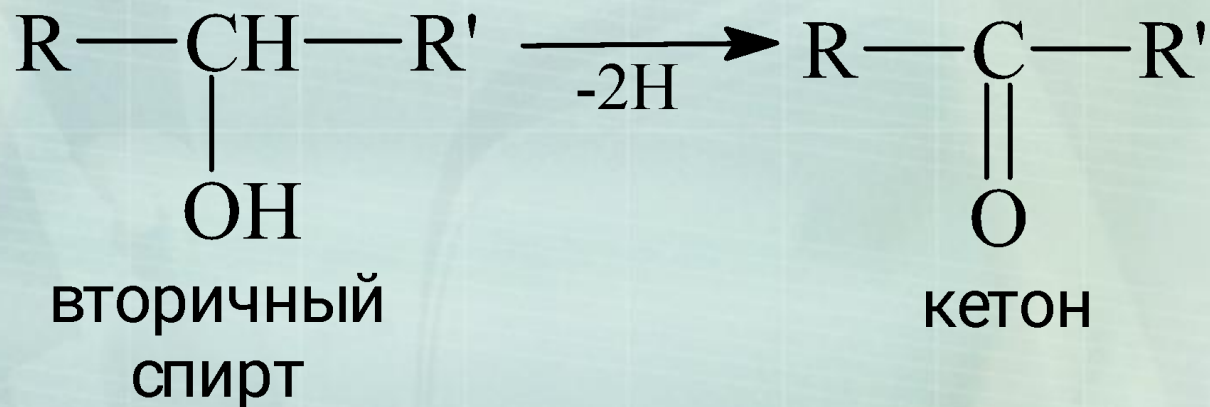
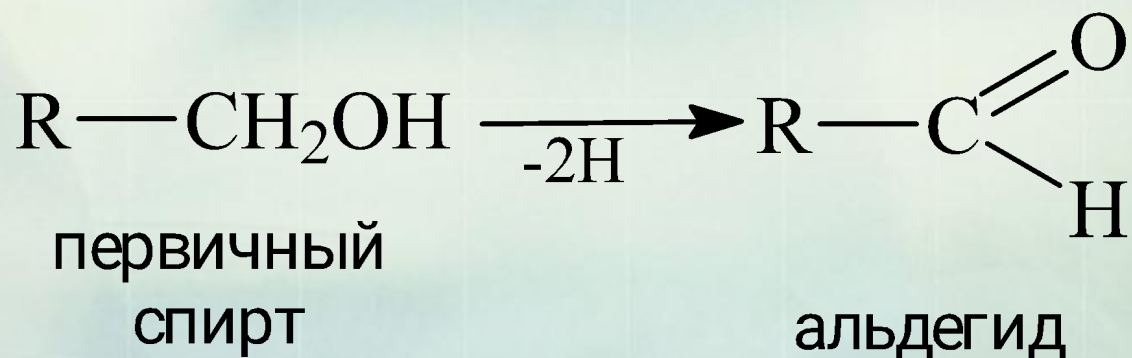
пропанол-2

пропанон
ацетон

Карбонилсодержащие соединения.

Способы получения

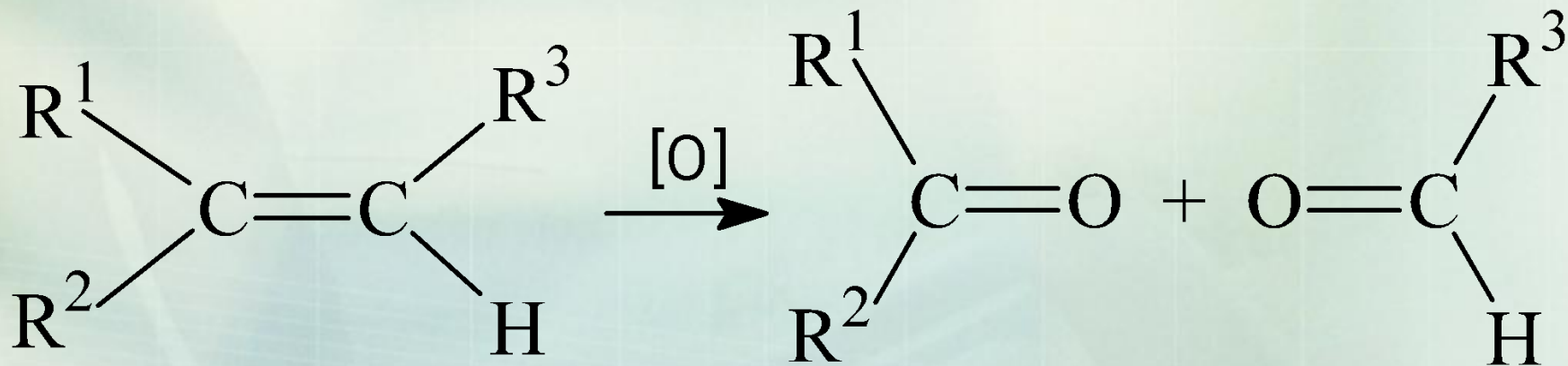
Дегидрирование спиртов



Карбонилсодержащие соединения.

Способы получения

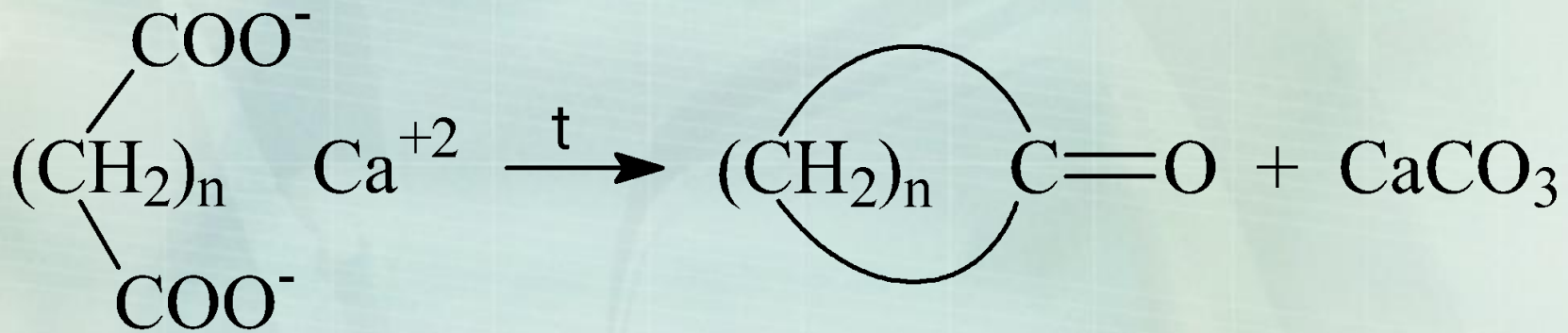
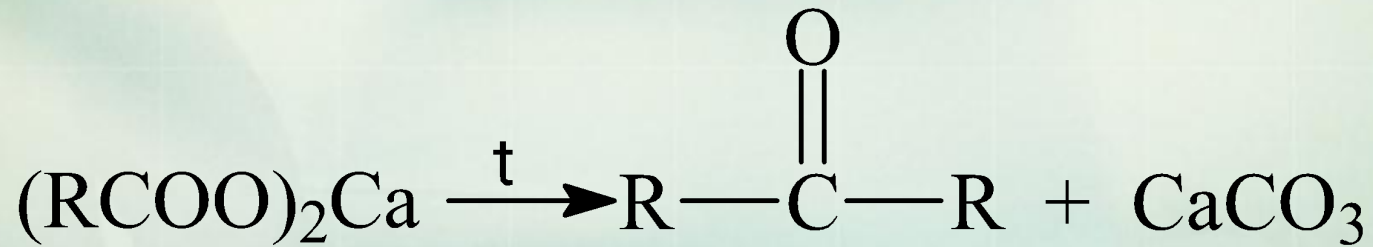
Окисление алкенов



Карбонилсодержащие соединения.

Способы получения

Термическое разложение солей карбоновых кислот

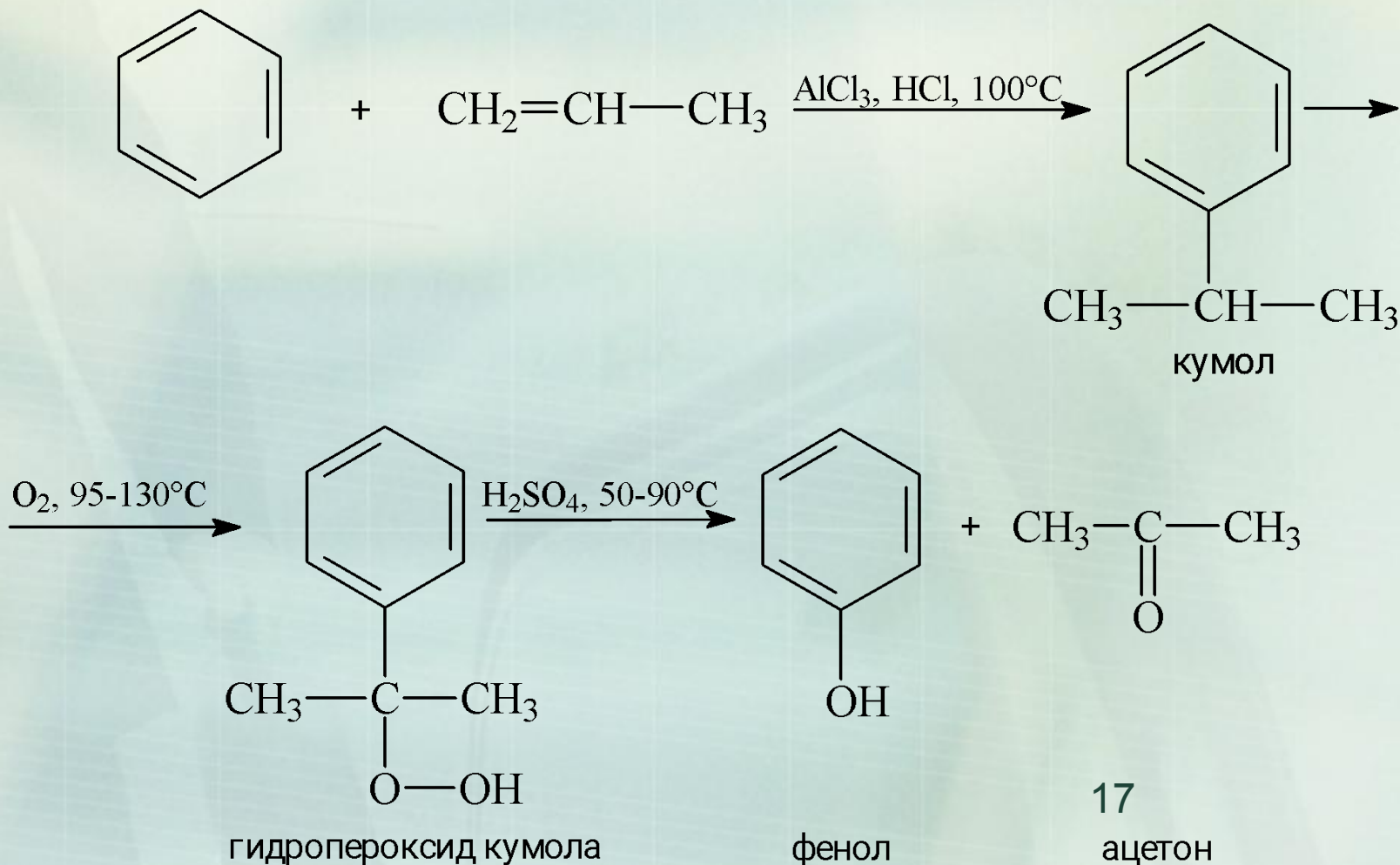


Реакция Ружечки, 1926

Карбонилсодержащие соединения.

Способы получения

Реакция Удриса-Сергеева-Кружалова



Карбонилсодержащие соединения.

Физические свойства



формальдегид



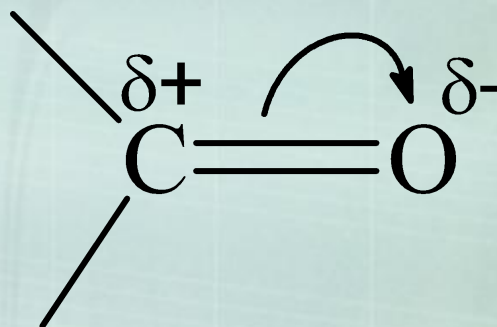
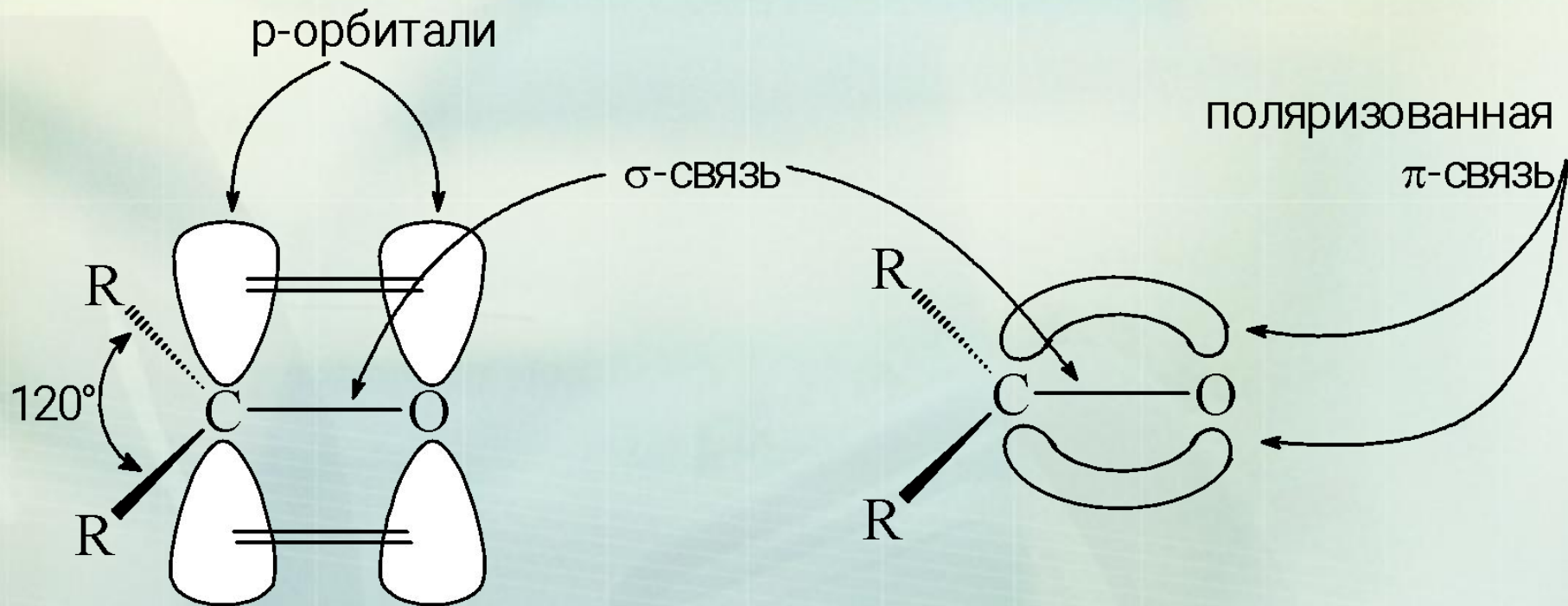
**уксусный
альдегид**



бензальдегид

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Характеристики двойных связей C=C и C=O

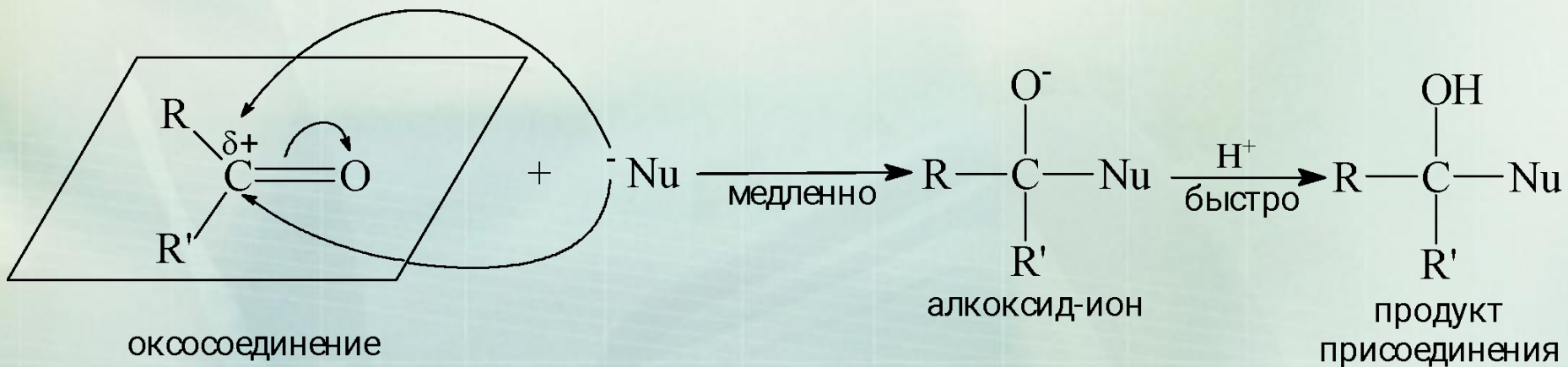
Связь	Энергия, кДж/моль	Длина, нм
C=C	620	0.134
C=O	710	0.121

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Реакции нуклеофильного присоединения

A_N (от англ. addition nucleophilic)



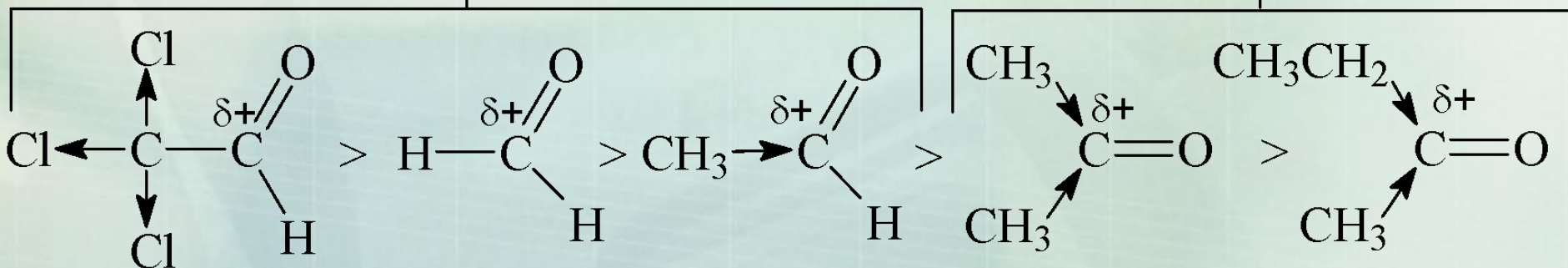
Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Реакции нуклеофильного присоединения

АЛЬДЕГИДЫ

КЕТОНЫ



трихлорэтаналь

метаналь

этаналь

пропанон

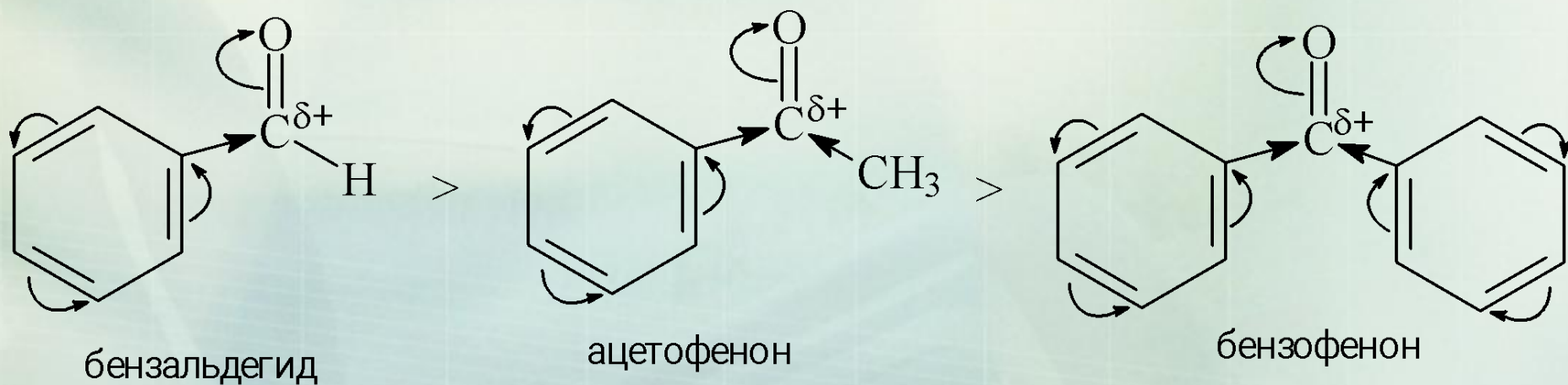
бутанон

Уменьшение реакционной способности оксосоединений

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Реакции нуклеофильного присоединения



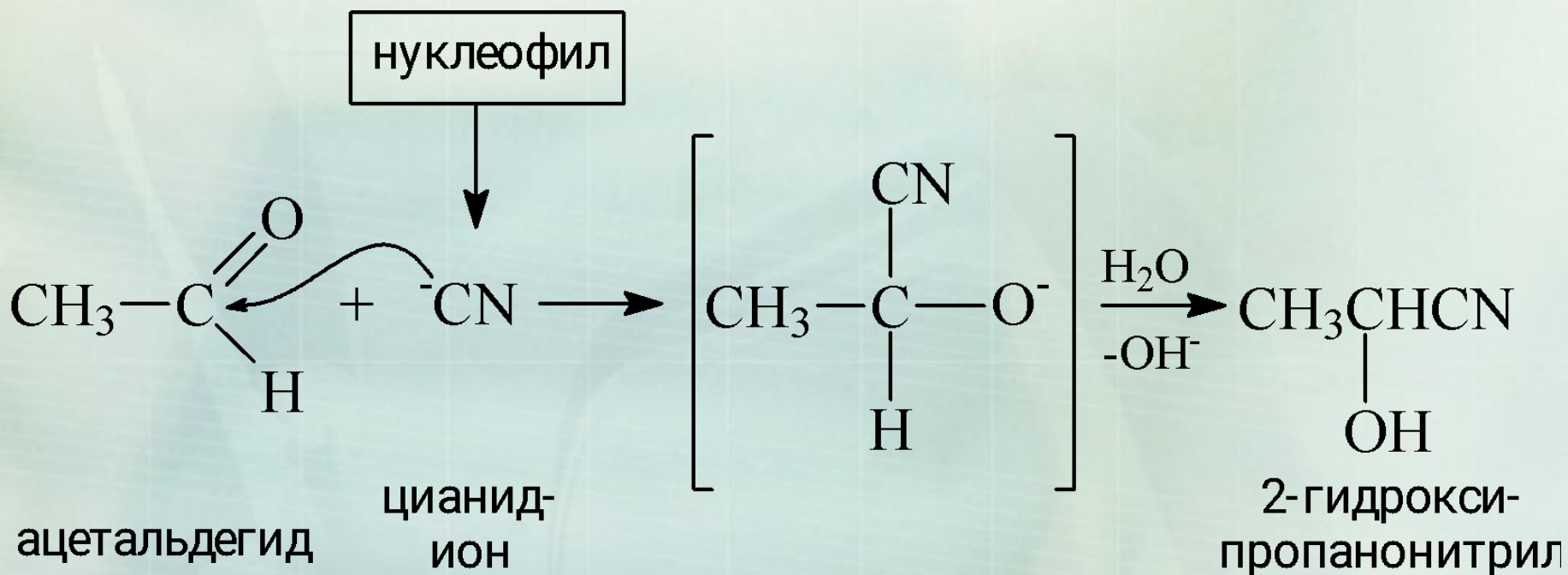
Уменьшение реакционной способности оксосоединений

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Взаимодействие с цианидами металлов

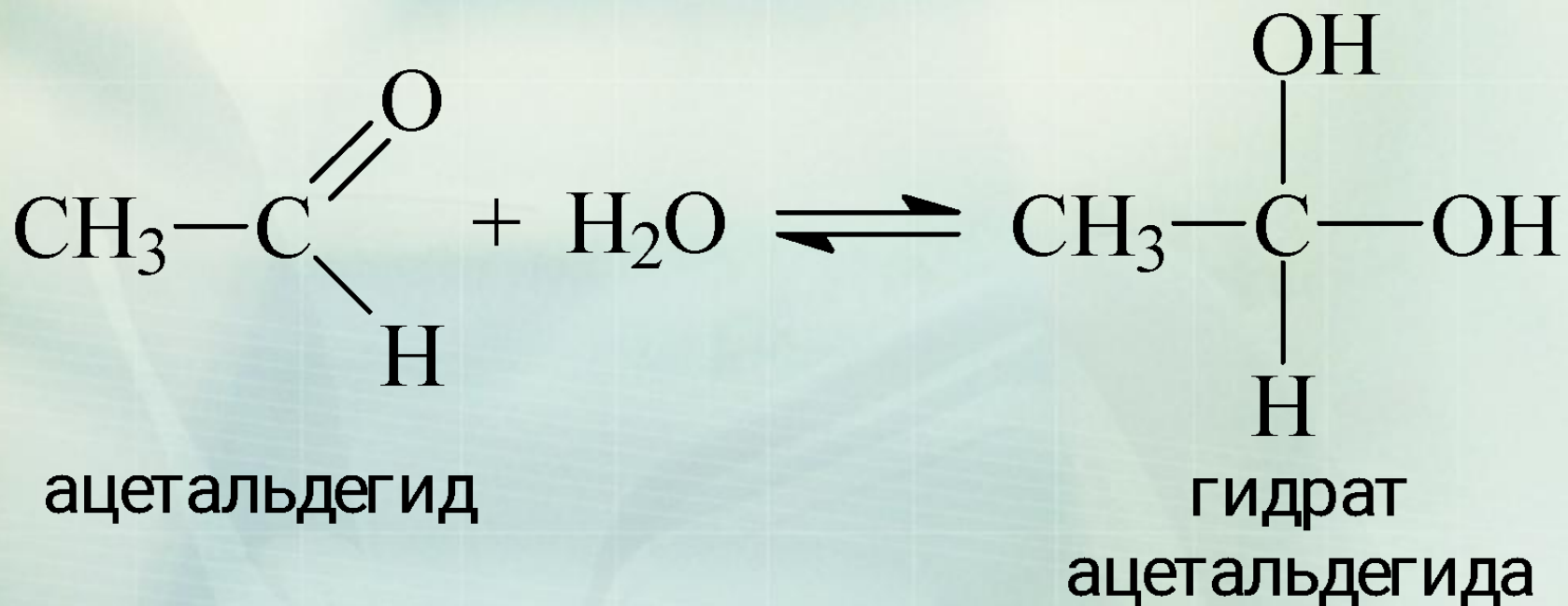
Гидроксинитрилами называются соединения, содержащие в молекуле гидроксильную группу и цианогруппу



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

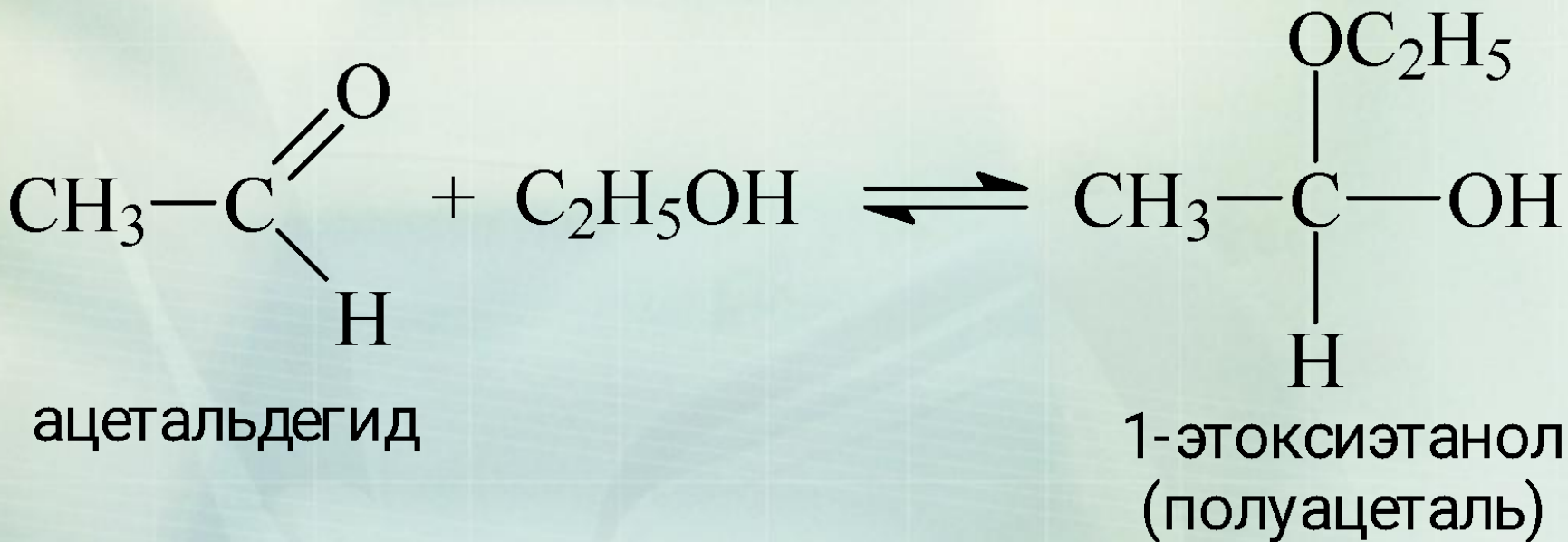
Взаимодействие с водой



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

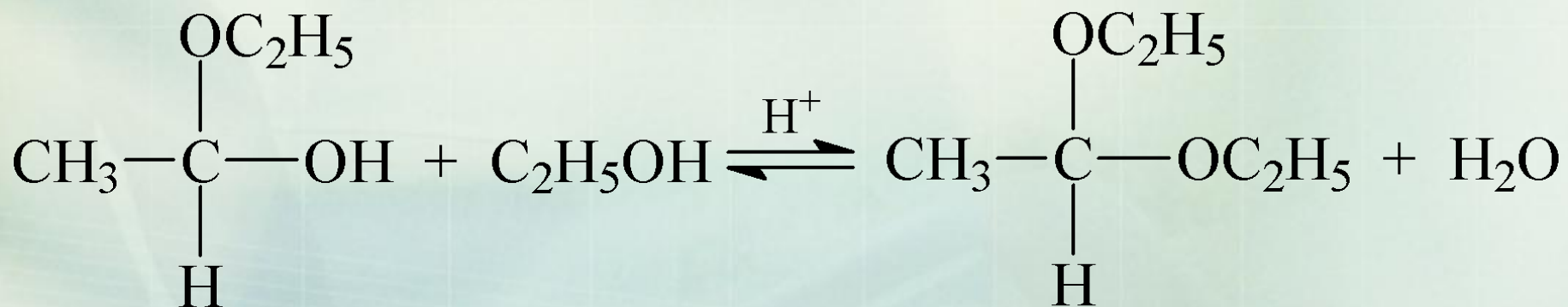
Взаимодействие со спиртами



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Взаимодействие со спиртами

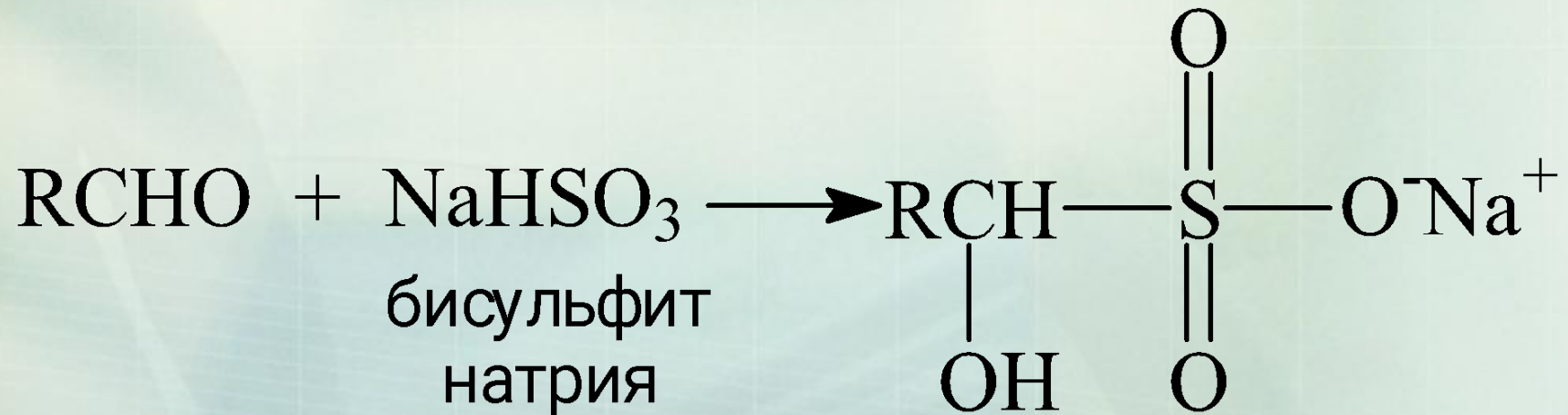


1,1-диэтоксиэтан
(ацеталь)

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

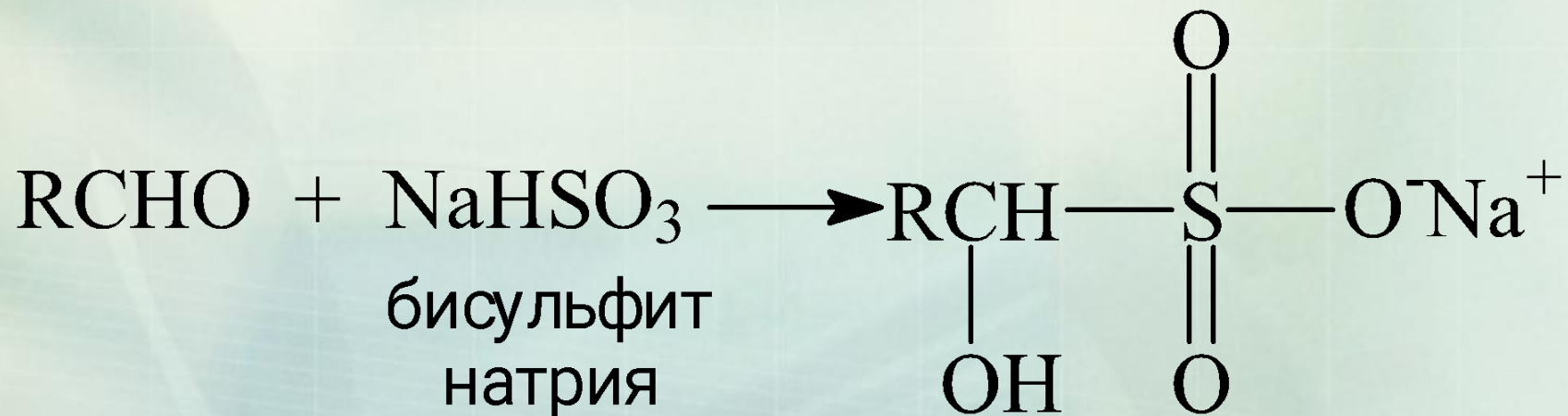
Присоединение бисульфита



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

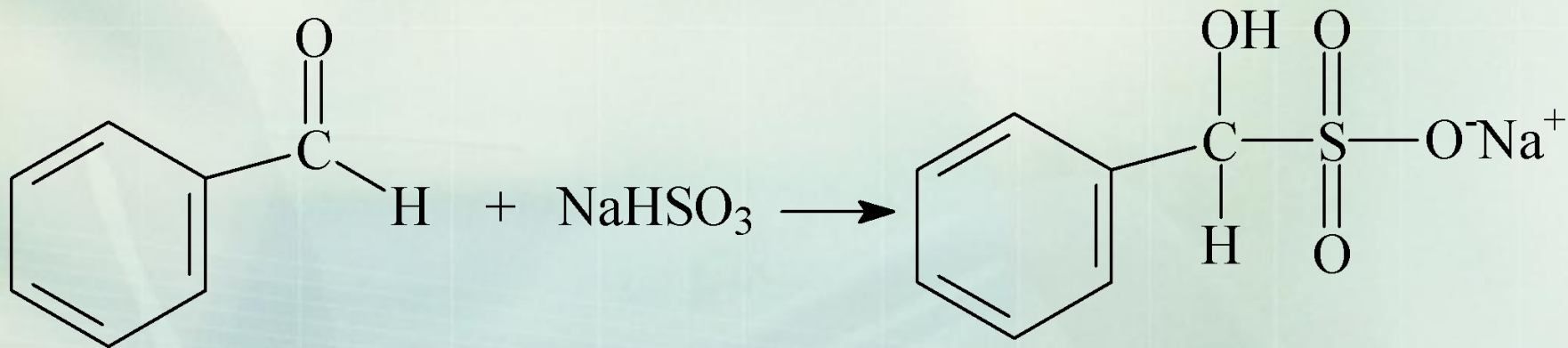
Присоединение бисульфита



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

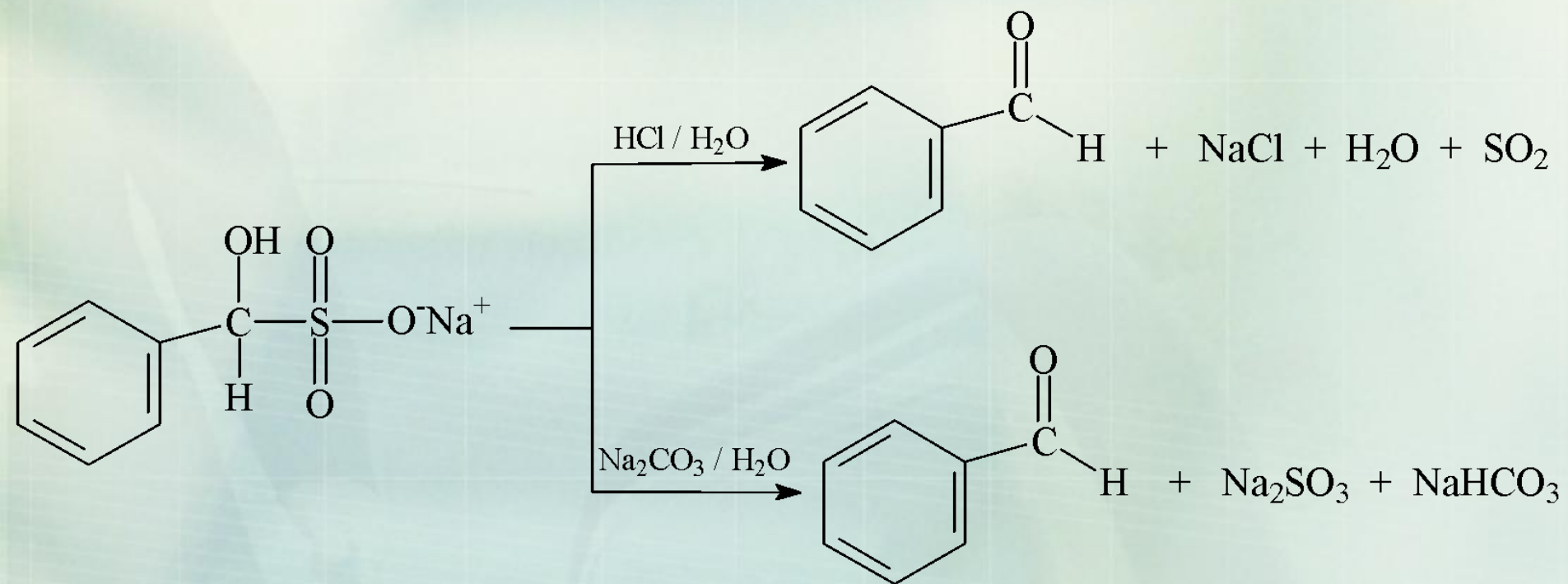
Присоединение бисульфита



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

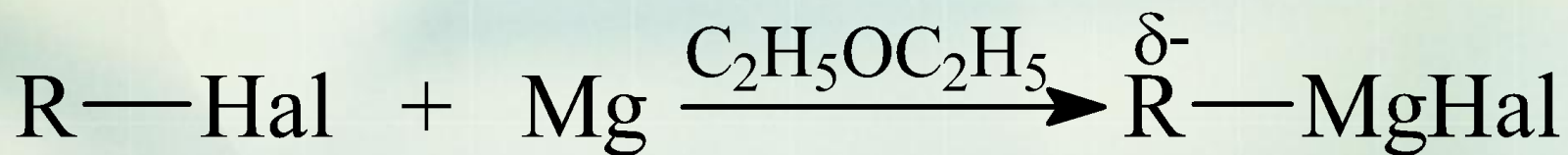
Присоединение бисульфита



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Реакции с магниорганическими соединениями



реактив Гриньяра



Реакция Гриньяра

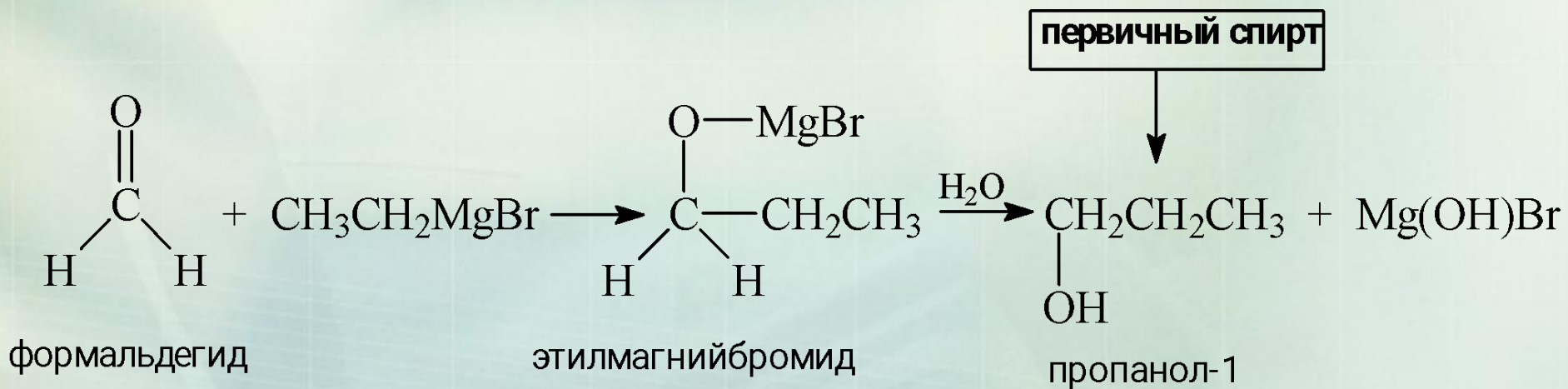
Гриньяр Франсуа Огюст Виктор
(6.V.1871–13.XII.1935)
(Франция)

Нобелевская премия по химии, 1912 г.

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

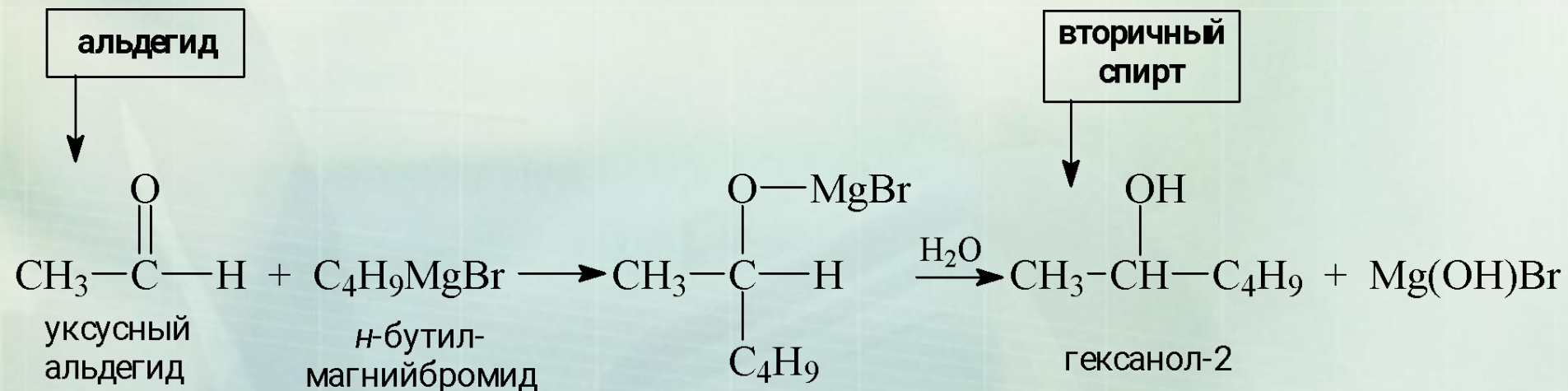
Реакции с магниорганическими соединениями



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

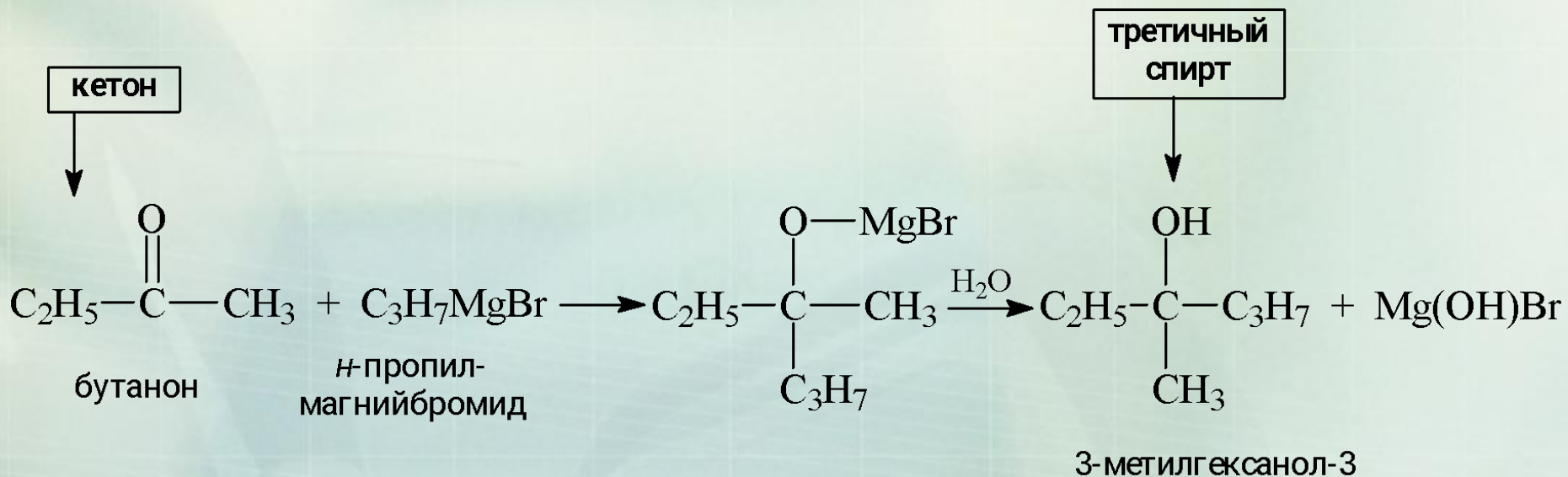
Реакции с магниорганическими соединениями



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

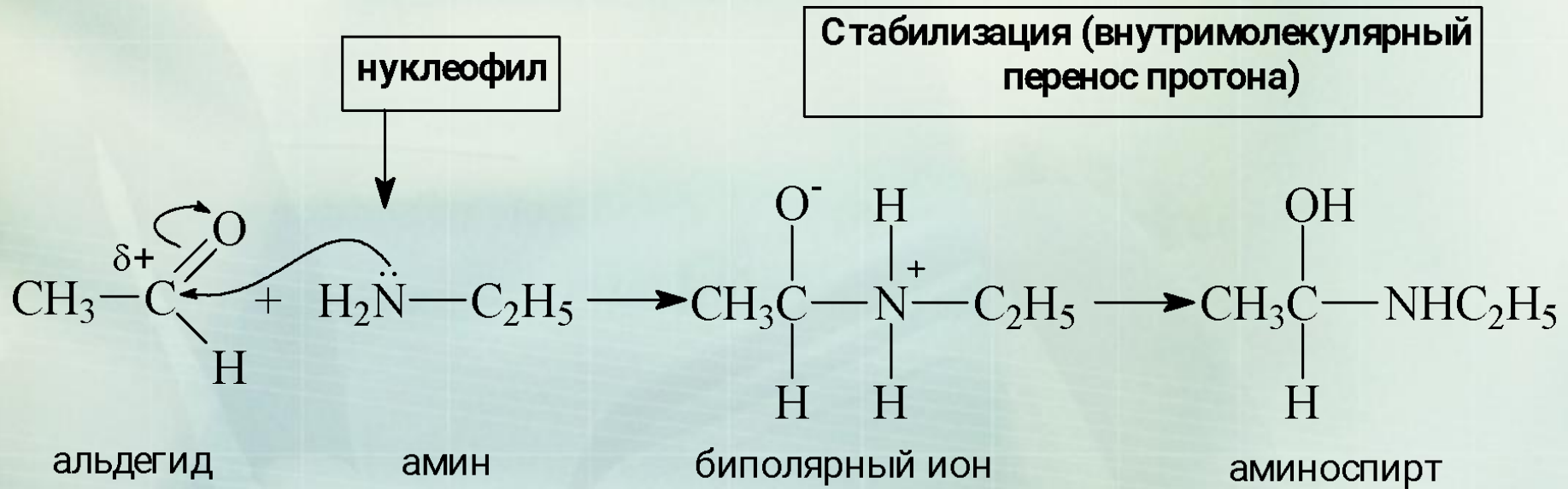
Реакции с магниорганическими соединениями



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Взаимодействие с аминами

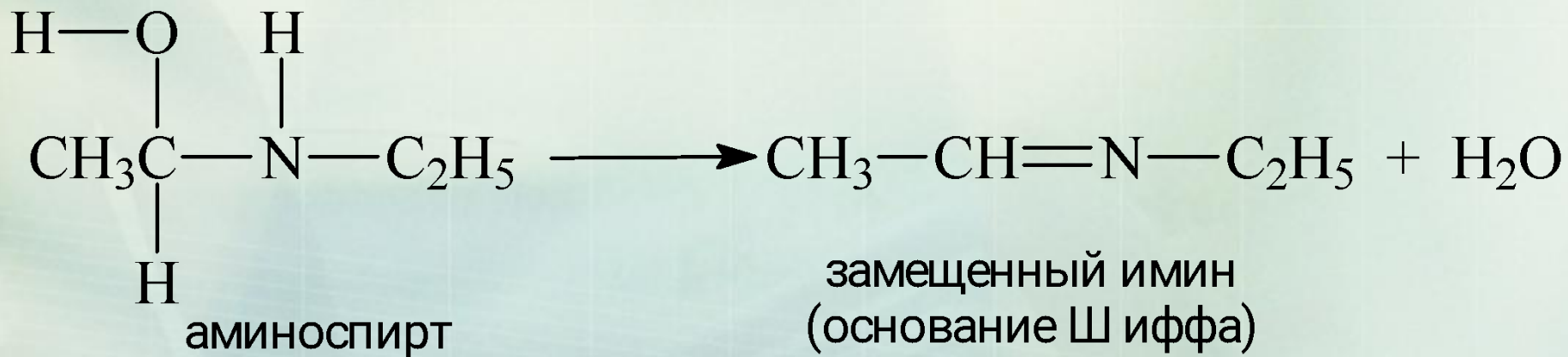


НУКЛЕОФИЛЬНОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ АМ

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Взаимодействие с аминами

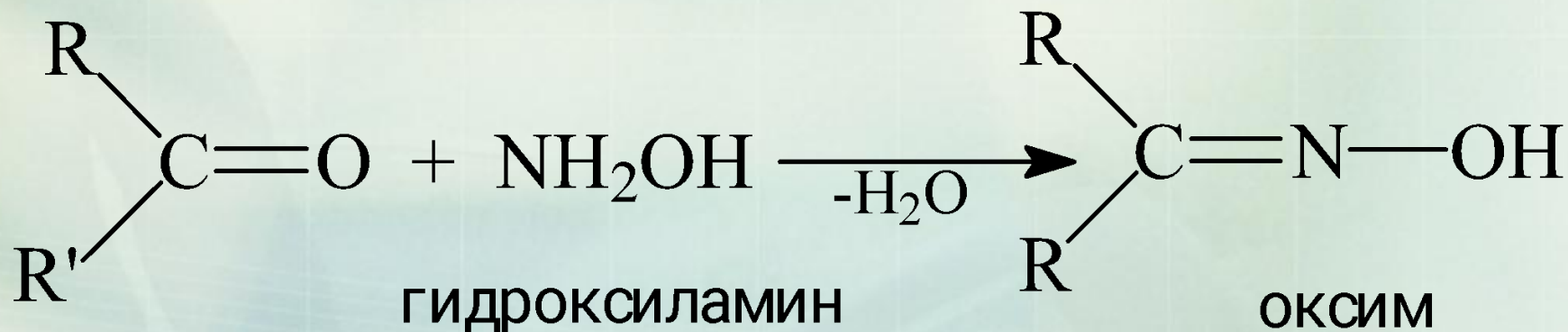


ОТЩЕПЛЕНИЕ *E*

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Взаимодействие с аминами



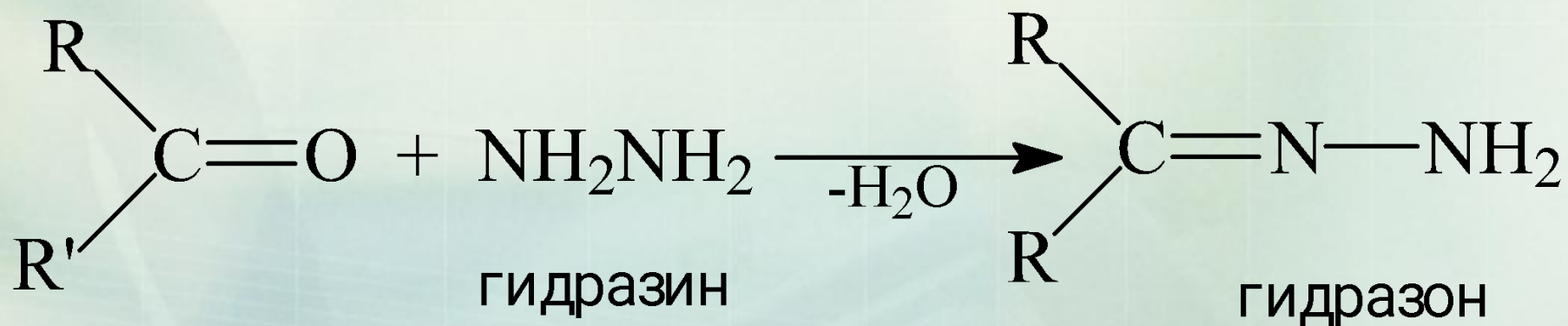
Альдегид $\text{R}' = \text{H}$

Кетон $\text{R}' \neq \text{H}$

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Взаимодействие с аминами



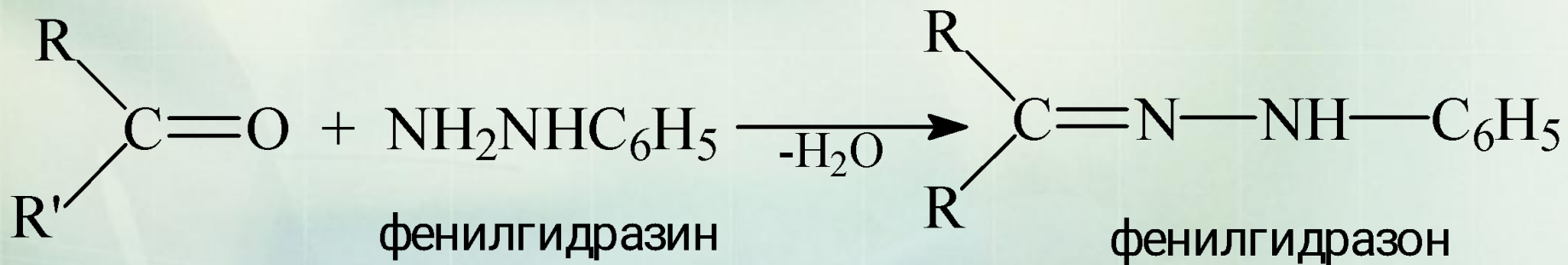
Альдегид $\text{R}' = \text{H}$

Кетон $\text{R}' \neq \text{H}$

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Взаимодействие с аминами



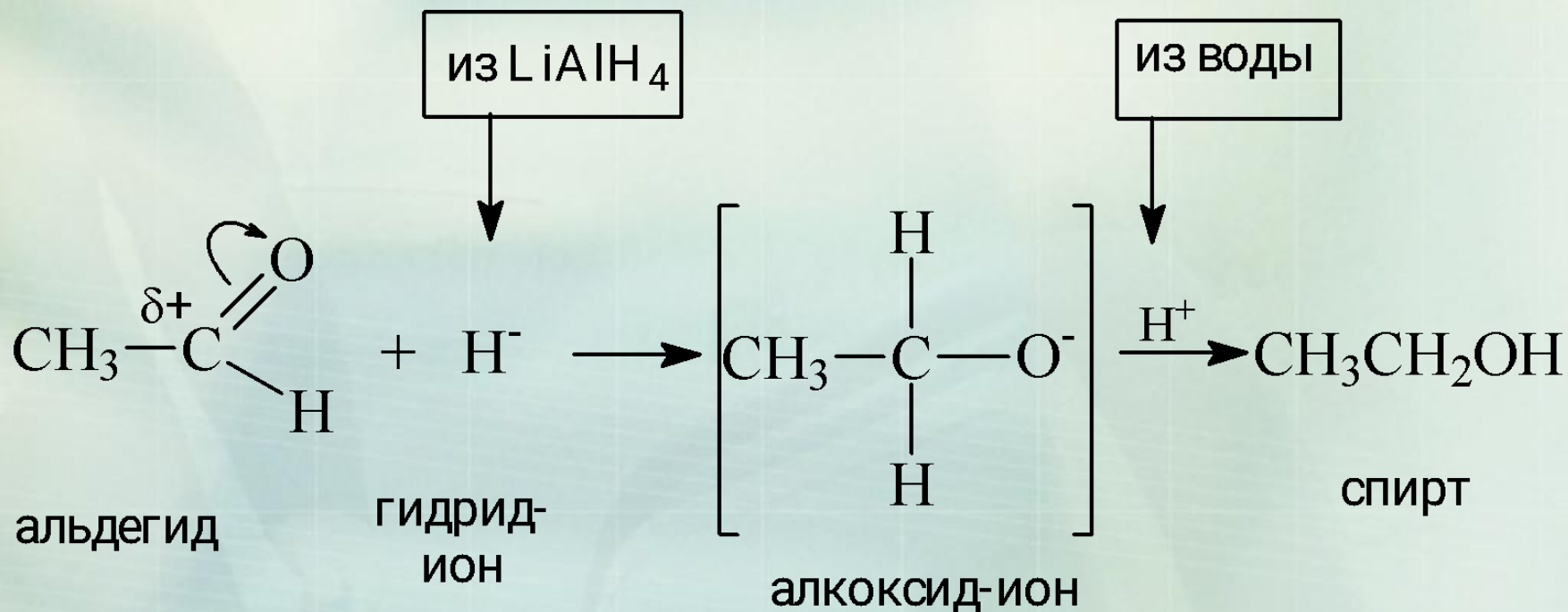
Альдегид $\text{R}' = \text{H}$

Кетон $\text{R}' \neq \text{H}$

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

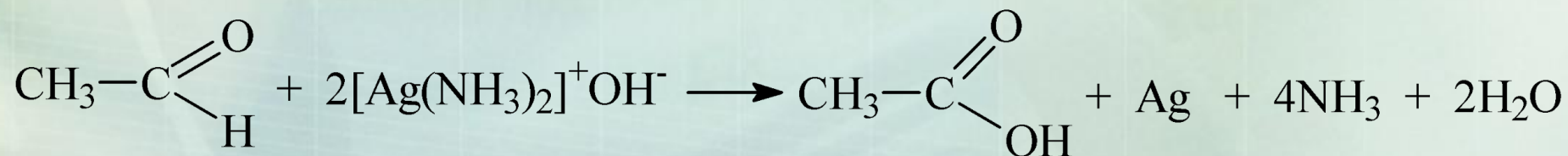
Восстановление оксосоединений



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

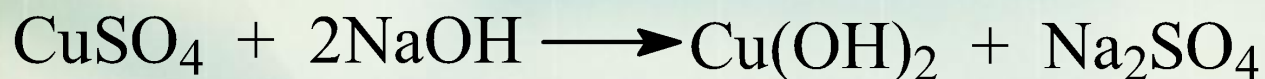
Реакции окисления



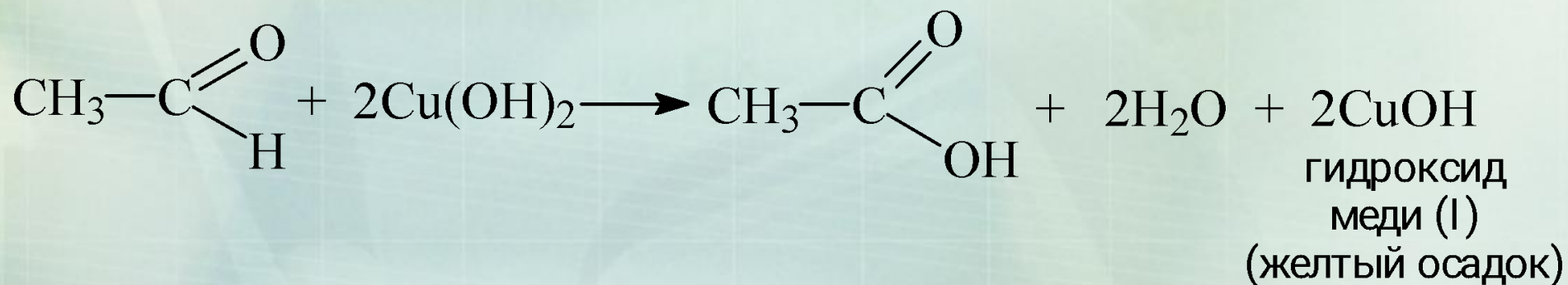
Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Реакции окисления



гидроксид меди (II)
(голубой осадок)



оксид
меди (I)
(красный
осадок)

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Кето-енольная таутомерия

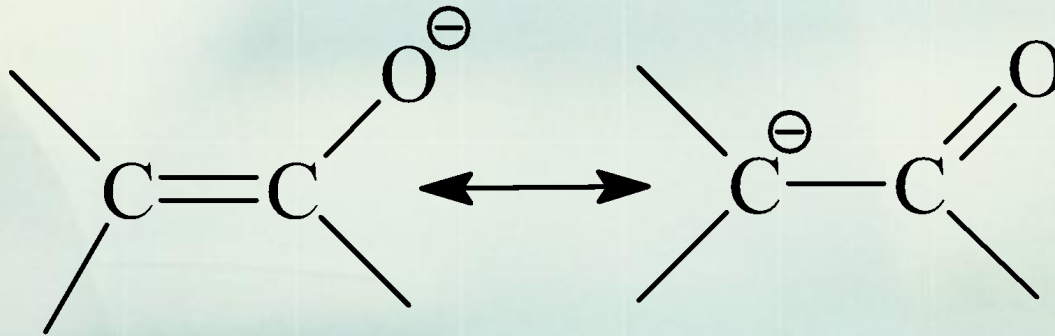


Процесс в котором осуществляется переход кетоформы в енольную, называется енолизацией.

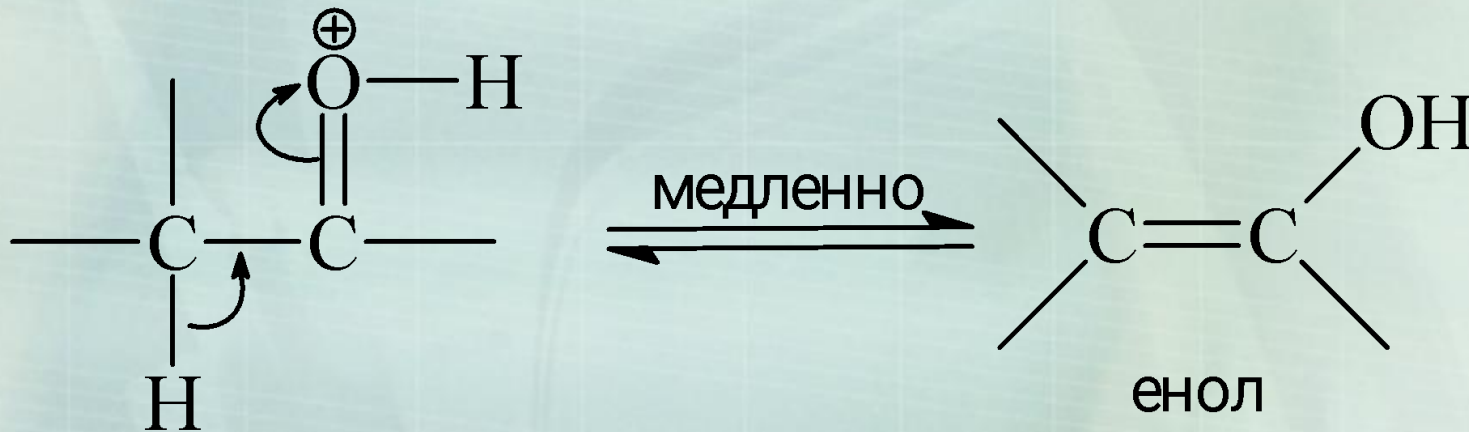
Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Кето-енольная таутомерия



енолят-ион



енол

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Кето-енольная таутомерия

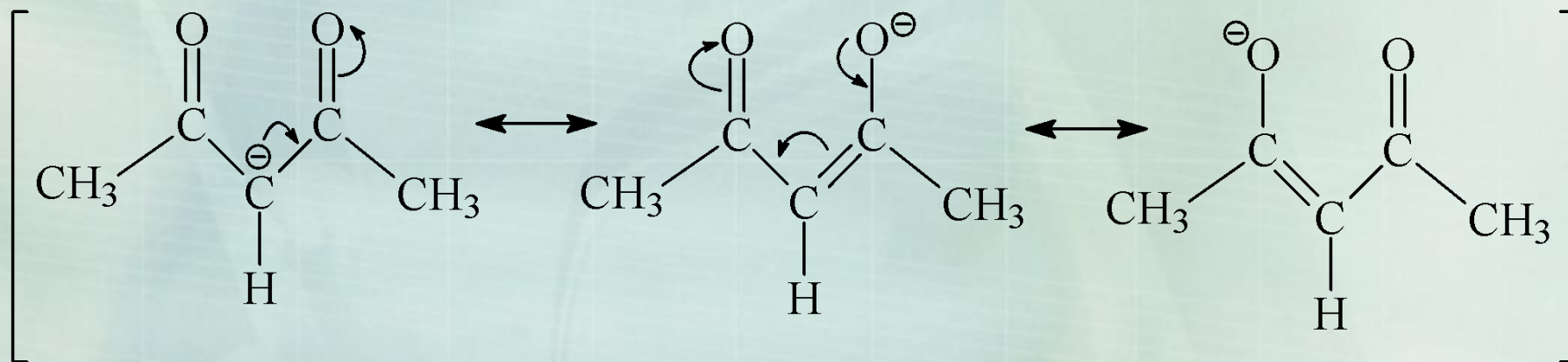
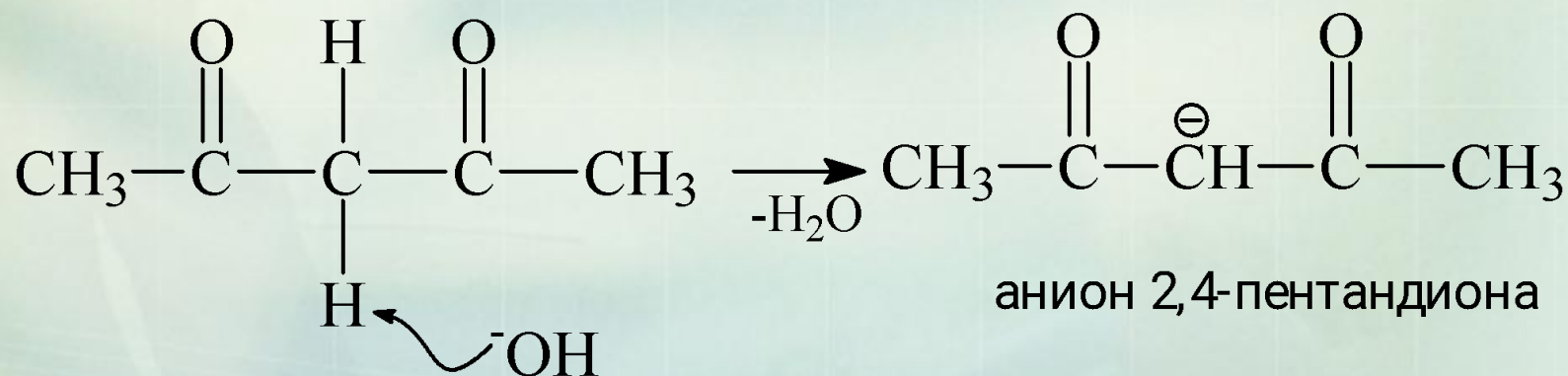
Относительные скорости образования карбанионов

Соединение	Относительная скорость
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CCH}_3 \end{array}$	1
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CCH}_2\text{Cl} \end{array}$	1.2×10^2
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CCHCl}_2 \end{array}$	1.6×10^3
$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{CH}_3\text{CCH}_2\text{CCH}_3 \end{array}$	3.6×10^7
$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{CH}_3\text{CCH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	2.6×10^6 46

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

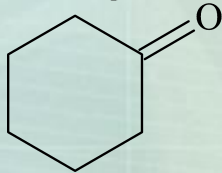
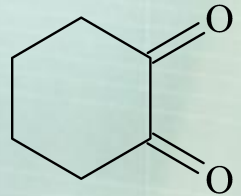
Кето-енольная таутомерия



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

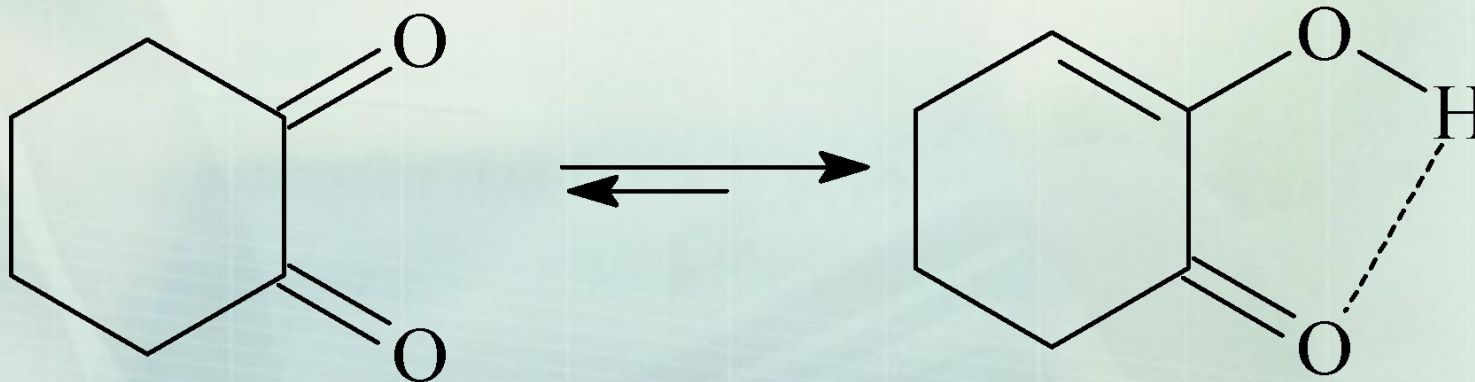
Соотношение между енольными и кето-формами

Соединение	Структура	Енольная форма, %
Ацетон	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	0,00025
Диацетил	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	0,0056
Циклогексанон		0,020
Ацетилацетон	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	80
1,2-циклогексанандион		48 100

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Соотношение между енольными и кето-формами

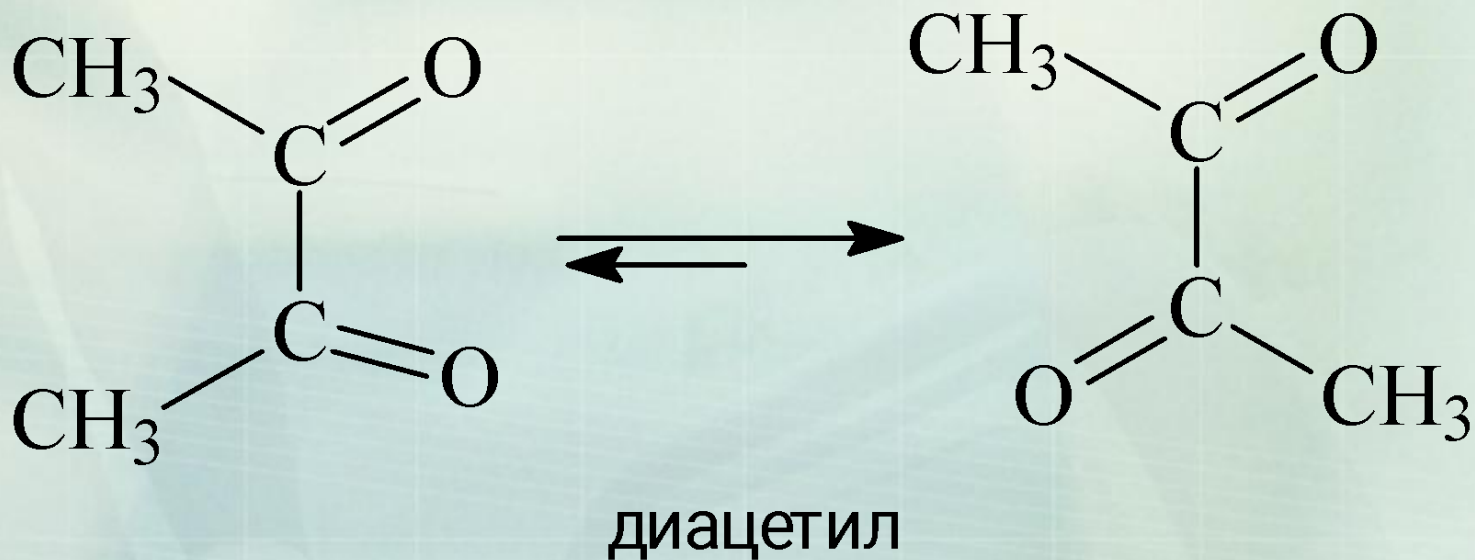


1,2-циклогександион

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

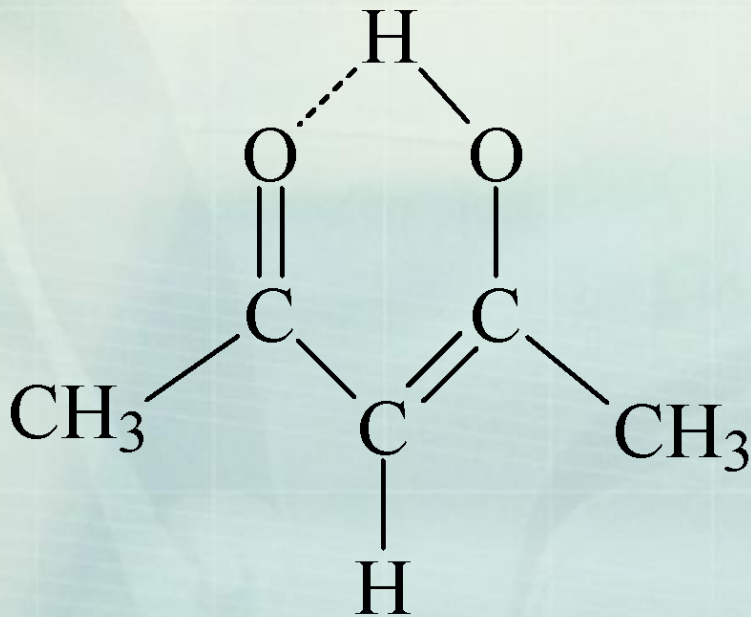
Соотношение между енольными и кето-формами



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Соотношение между енольными и кето-формами

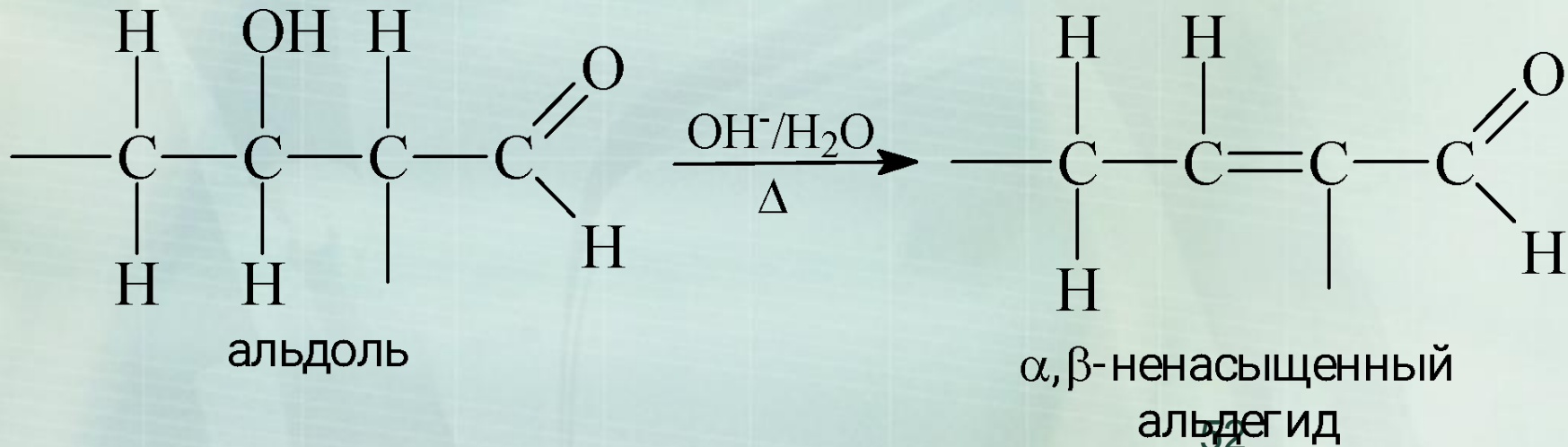
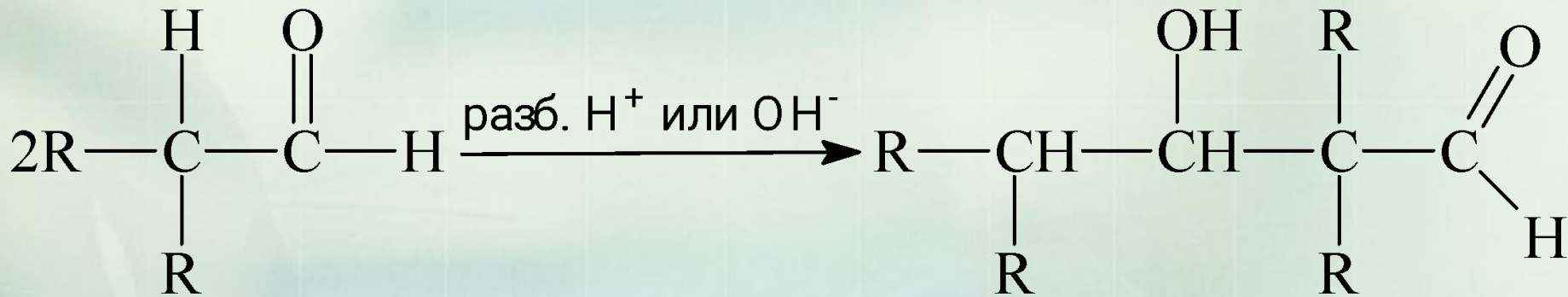


внутримолекулярная
водородная связь в
еноле ацетилацетона
(2,4-пентандионе)

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

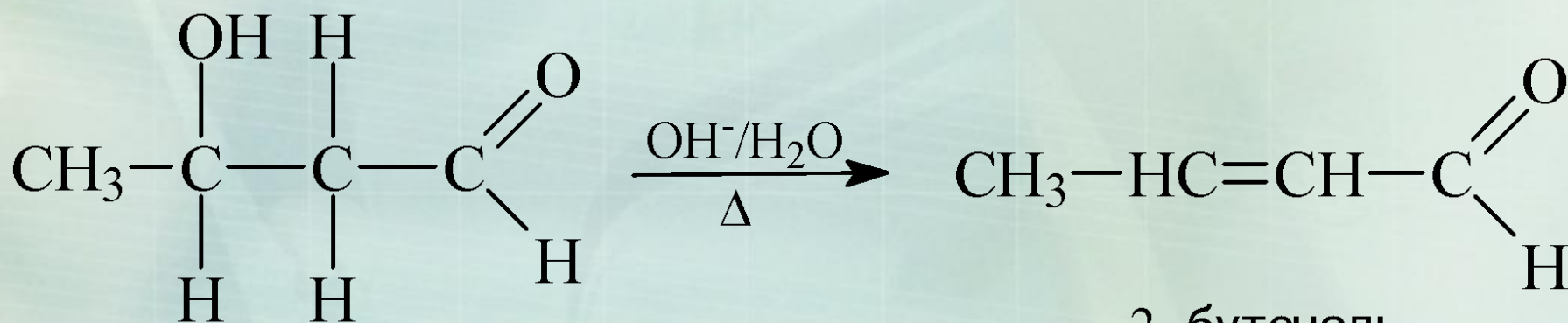
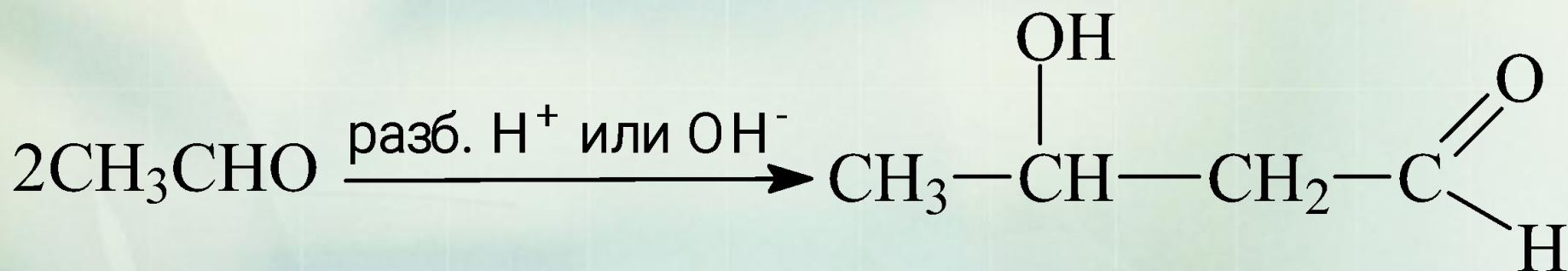
Альдольная конденсация



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Альдольная конденсация



2-оксибутаналь
альдоль

2-бутеналь
(кратоновый альдегид)

Карбонилсодержащие соединения.

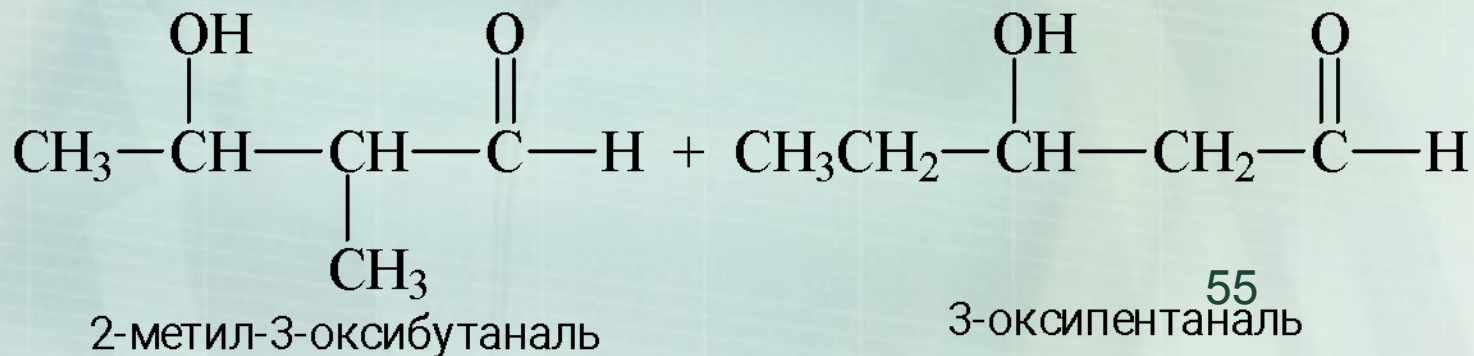
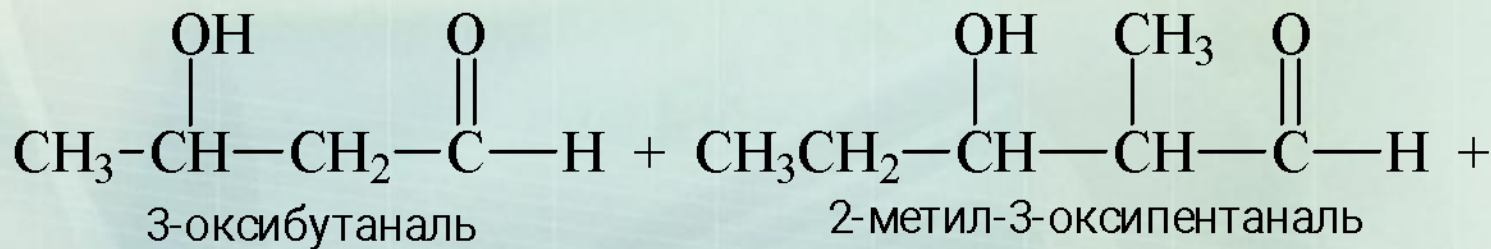
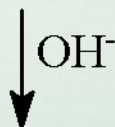
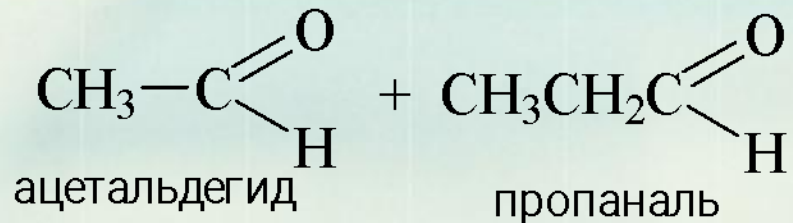
Химические свойства

Перекрестная альдольная конденсация

Альдольная конденсация двух различных альдегидов называется перекрестной альдольной конденсацией

Карбонилсодержащие соединения.

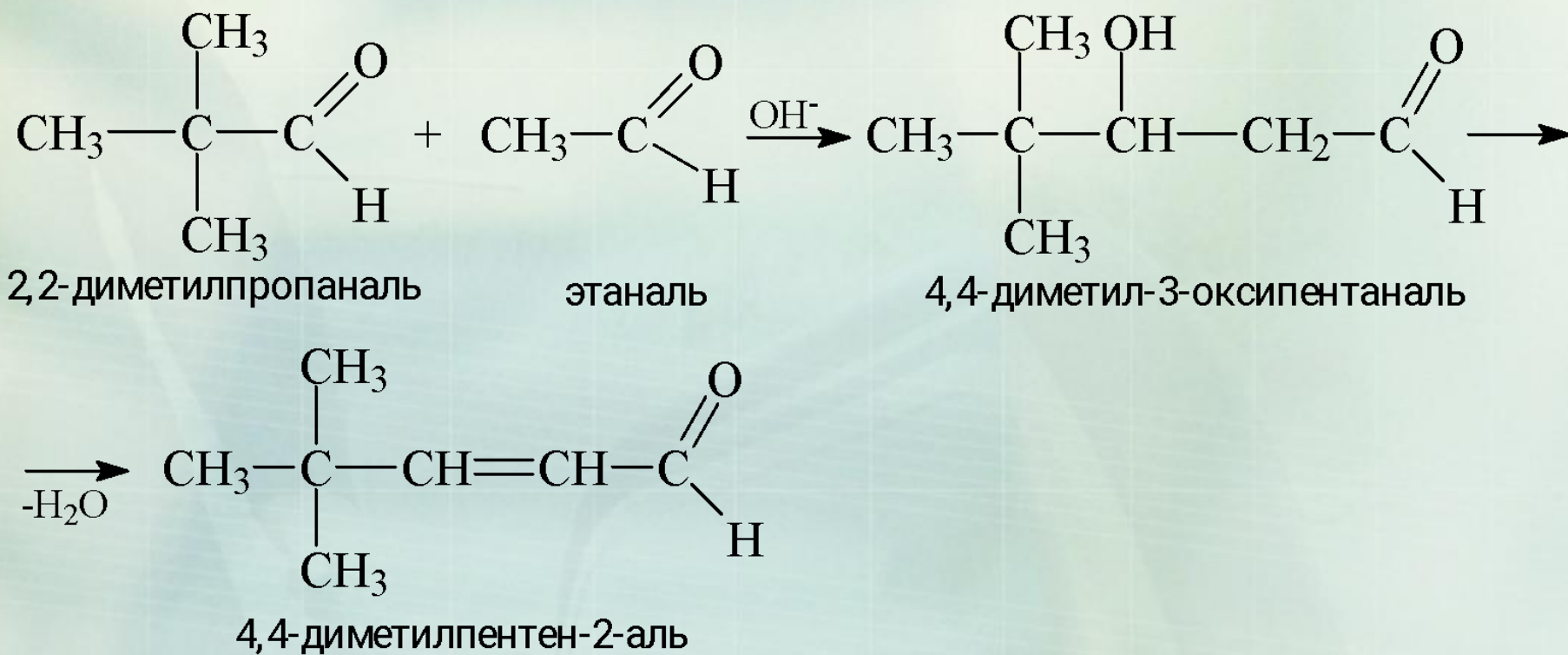
Химические свойства



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

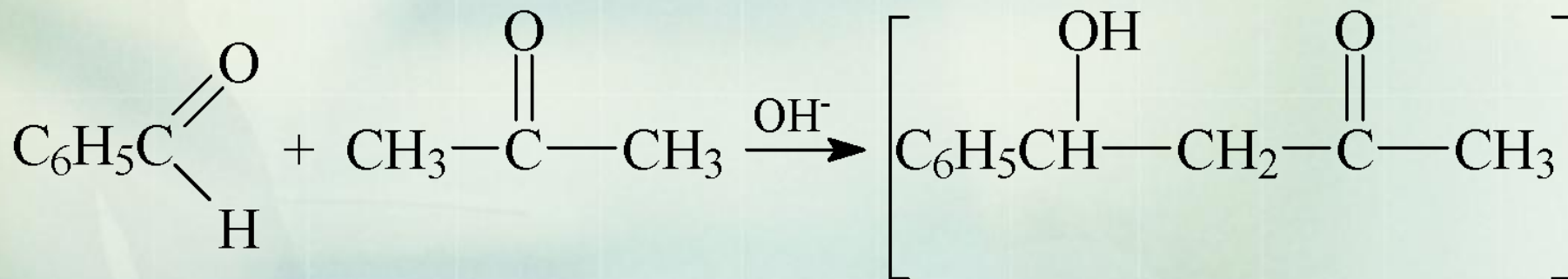
Перекрестная альдольная конденсация



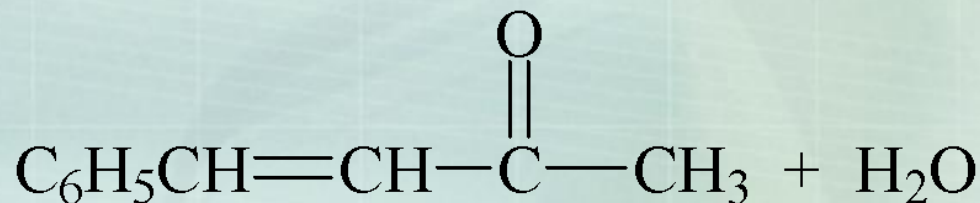
Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Перекрестная альдольная конденсация



бензальдегид

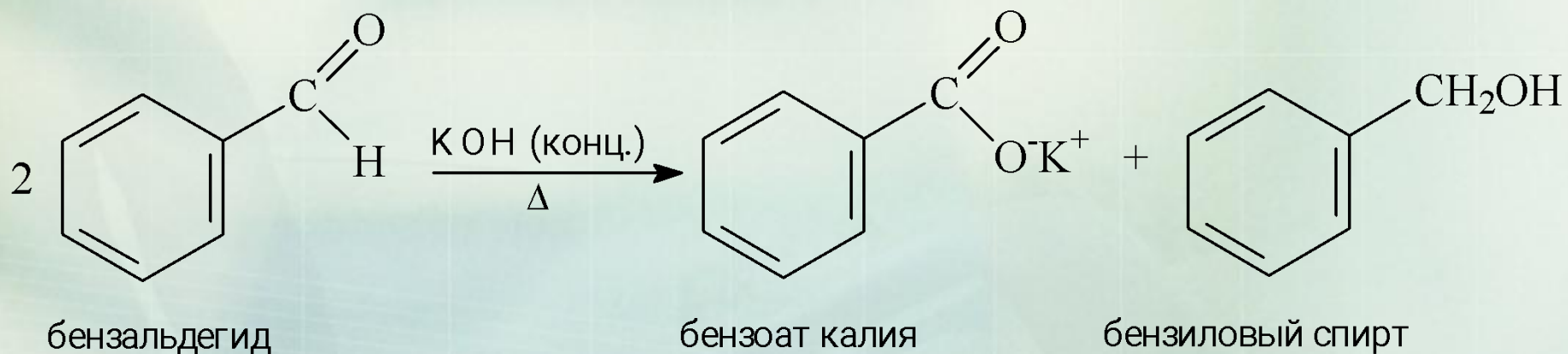


бензальацетон
(4-фенил-3-бутен-2-он)

Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

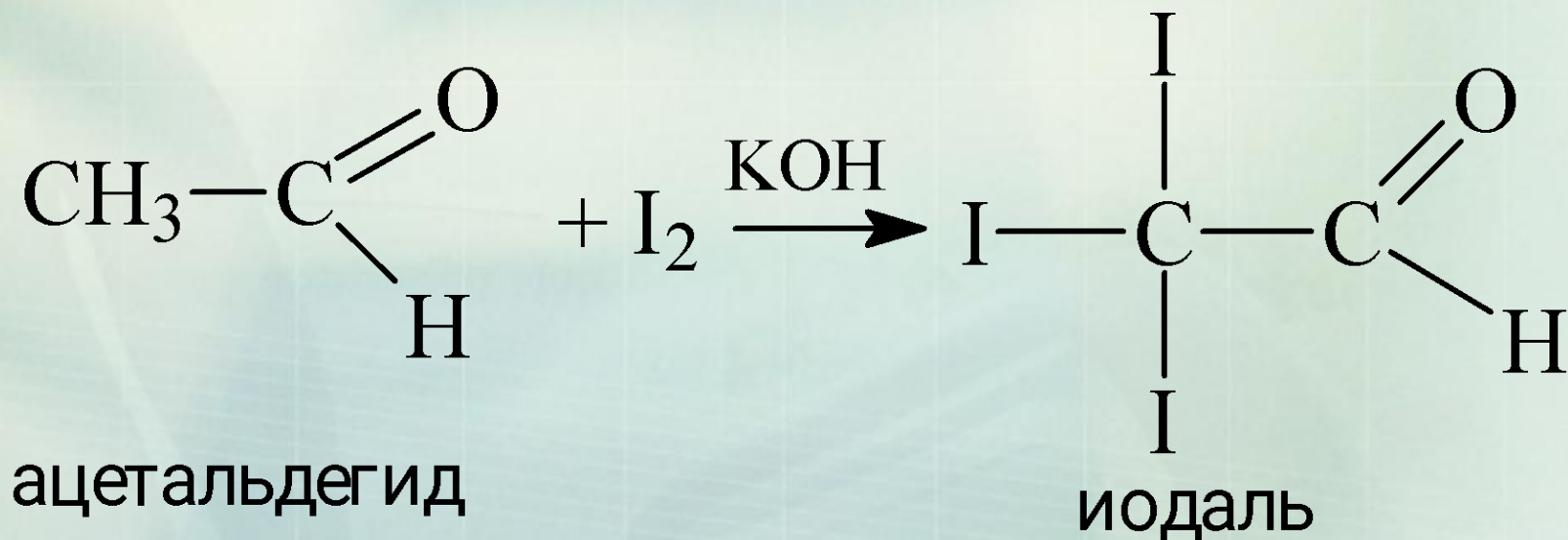
Реакция Канниццаро



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Реакции с участием углеводородного радикала



Карбонилсодержащие соединения.

Химические свойства

Реакции с участием углеводородного радикала

