

СПИРТЫ

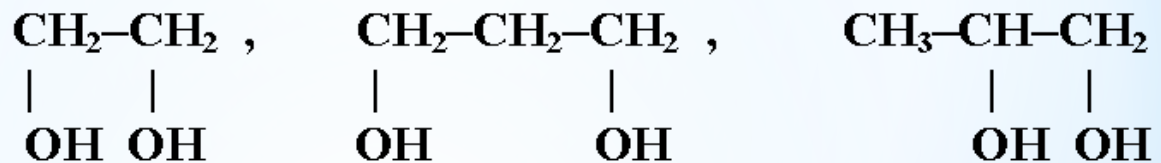
04.11.2019

I. Классификация спиртов

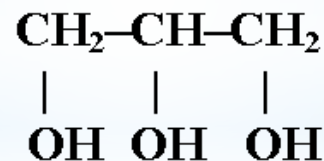
1. В зависимости от количества **-ОН** групп спирты бывают:

а) одноатомные CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$

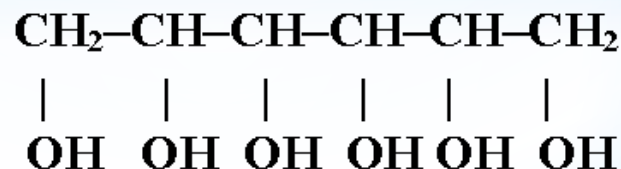
б) двухатомные (диолы, **гликоли**)



в) трёхатомные (триолы)



г) многоатомные



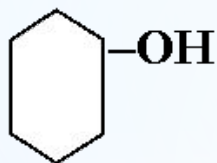
2. В зависимости от строения углеводородного скелета спирты бывают:

а) алифатические

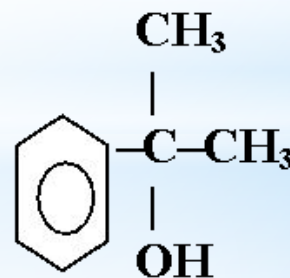
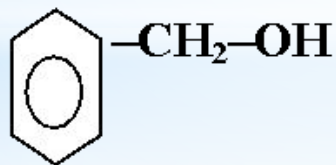
- насыщенные CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

- ненасыщенные $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$, $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{OH}$

б) циклические



в) ароматические

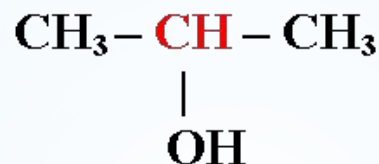


3. В зависимости от характера углеродного атома, несущего гидроксильную группу, спирты бывают:

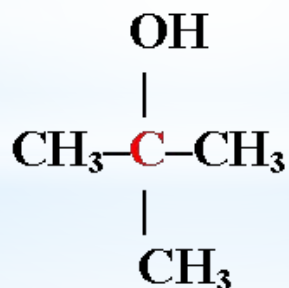
1) первичные



2) вторичные

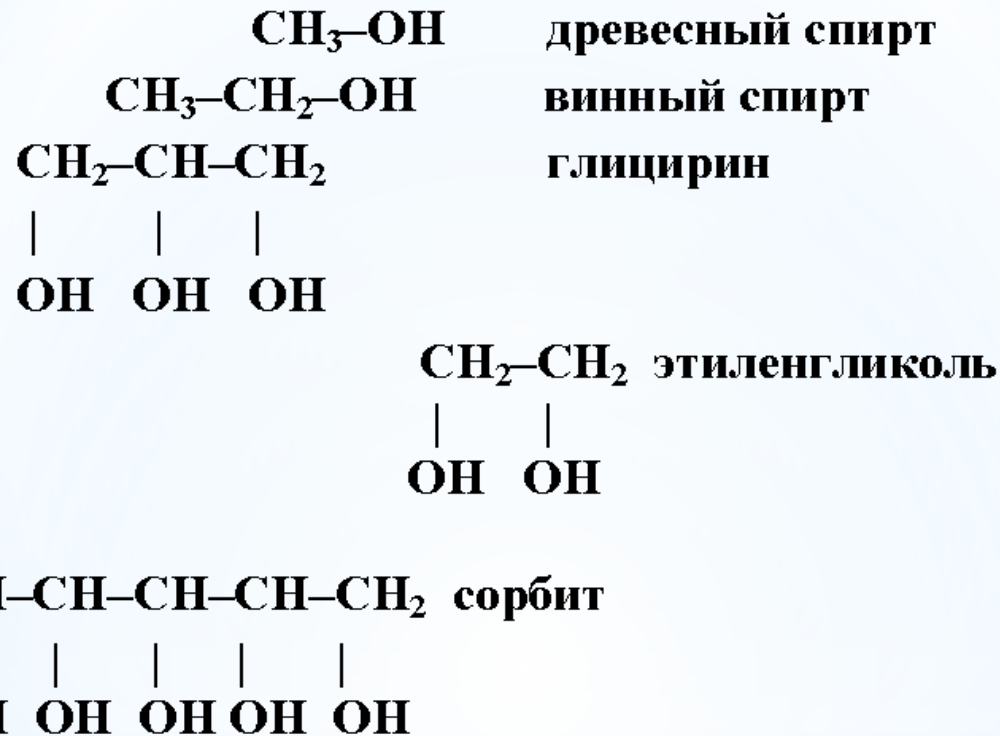


3) третичные

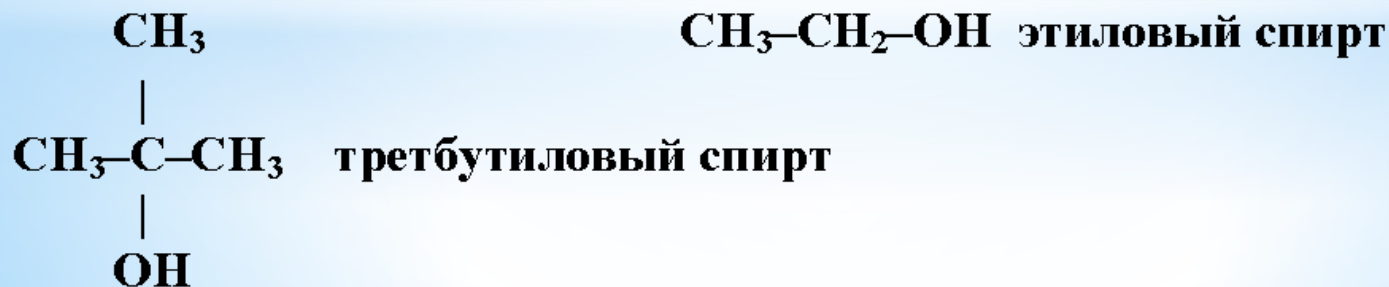


II. Изомерия и номенклатура

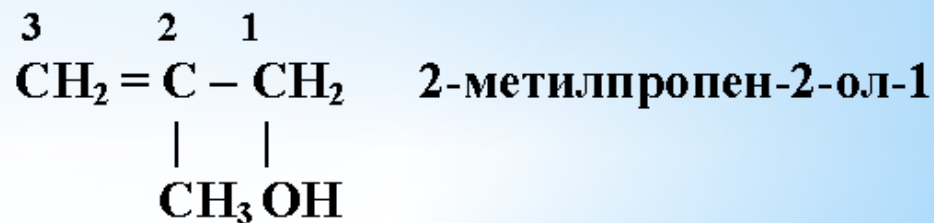
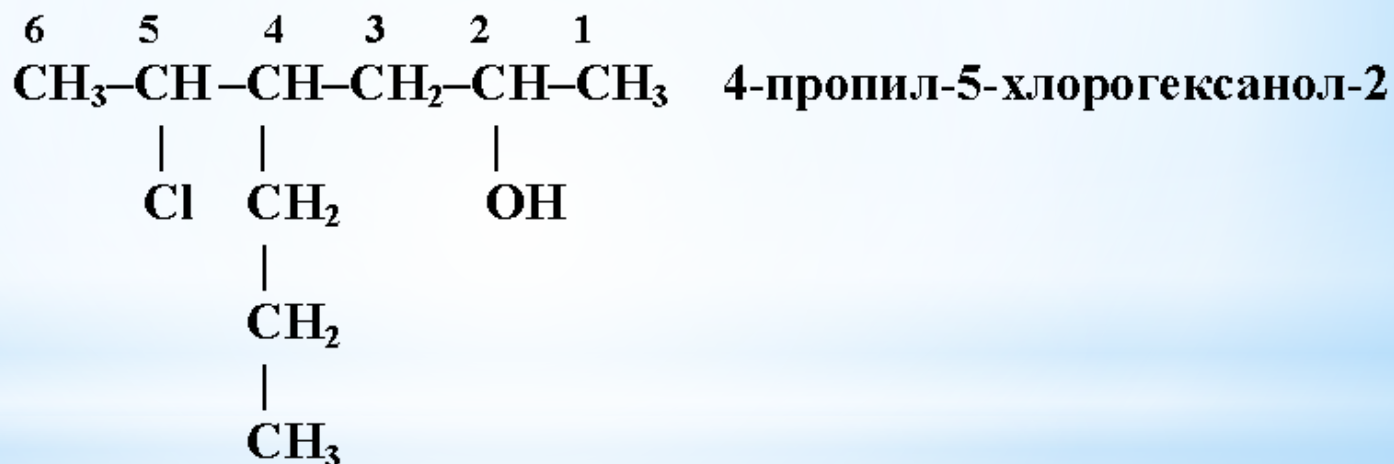
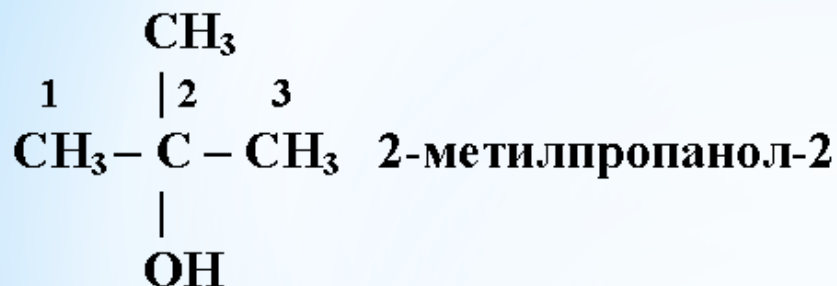
1. Тривиальная номенклатура:



2. Рациональная номенклатура:



3. Систематическая номенклатура IUPAC:



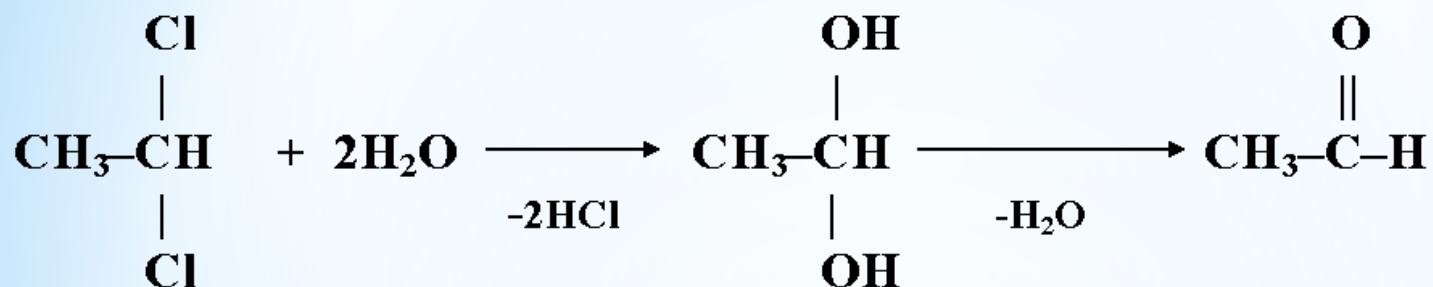
4. Карбинольная номенклатура:

За основу принимается карбинол $\text{CH}_3\text{-OH}$, остальные соединения рассматриваются как алкил- и арилзамещенные карбинола

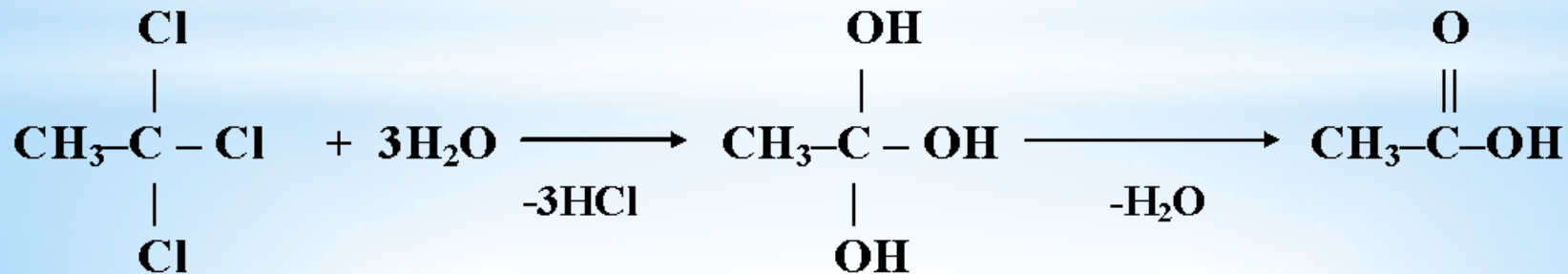


III. Способы получения

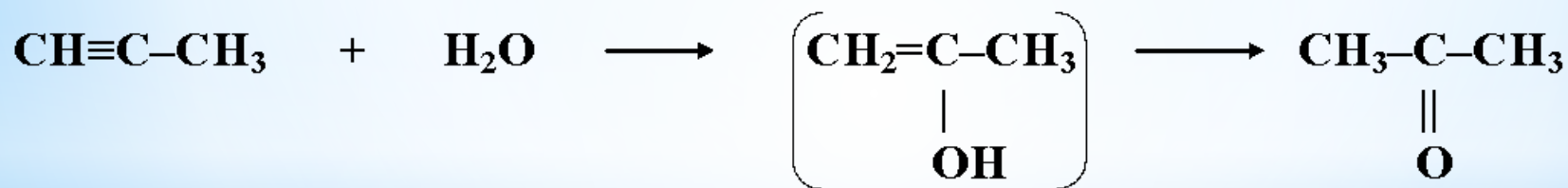
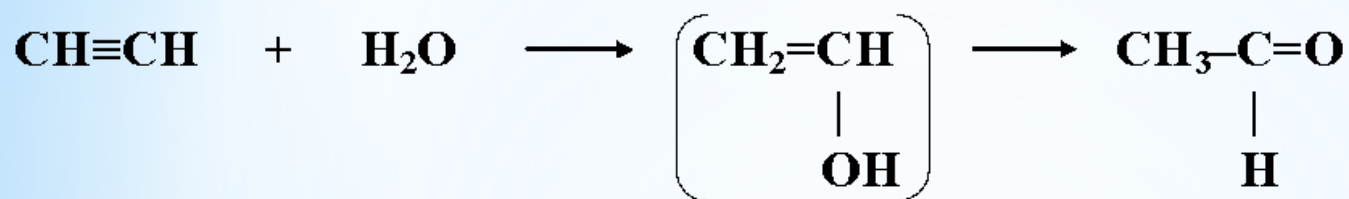
Если в результате химической реакции образуется двухатомный спирт и две гидроксильные группы находятся при одном **C** атоме, то происходит выделение воды и образование альдегида или кетона



Если в результате химической реакции образуется трёхатомный спирт и три гидроксильные группы находятся при одном **C** атоме, то происходит выделение воды и образование кислоты



Если гидроксильная группа находится при углероде с ненасыщенной связью, то происходит кетоенольная таутомерия
(правило Эльтекова)



Промышленное получение спиртов

1. Получение метилового спирта:

До 1925 года метанол получали пиролизом древесины. В настоящее время его получают присоединением водорода к угарному газу (Баденская фабрика; Патар). Для проведения процесса требуются высокие температуры (около 450°C), давление (200 атм) и катализатор (ZnO, Cr₂O₃):



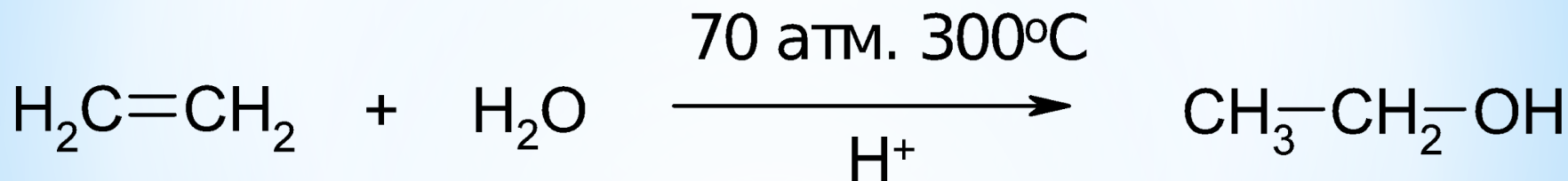
- * Метанол является очень важным промышленным продуктом: он используется в производстве формальдегида, сложных эфиров, напр. диметилтерефталата, и др. продуктов и как растворитель.
- * Продукт окисления метанола - формальдегид - используется в производстве фенолоформальдегидных смол, карбамидных смол, изопрена и др. важных продуктов

2. Получение этилового спирта

1) брожение глюкозы

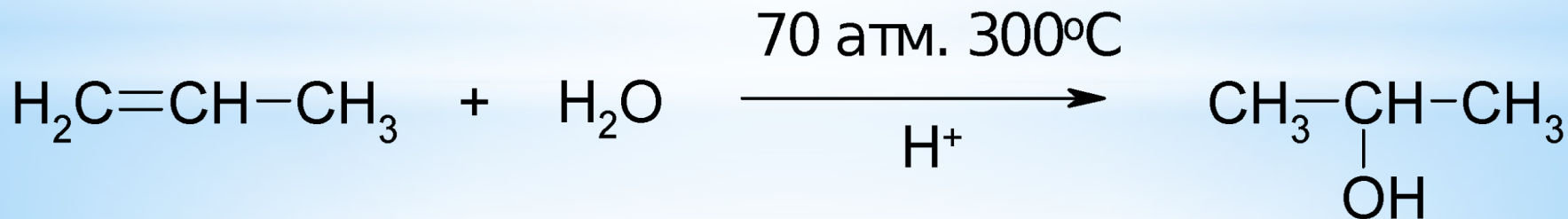


2) гидратация этилена



3. Получение изопропилового спирта

1) гидратация пропилена

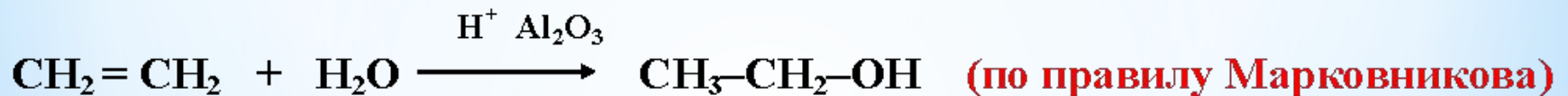


Лабораторные способы получения

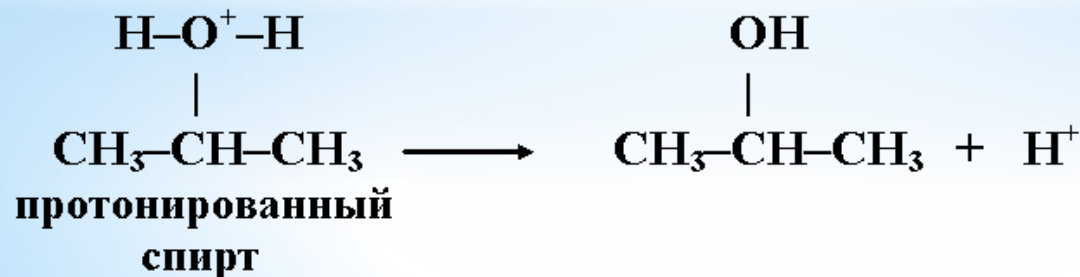
1. Гидролиз галогенопроизводных углеводородов:



2. Гидратация олефинов:



Механизм реакции:

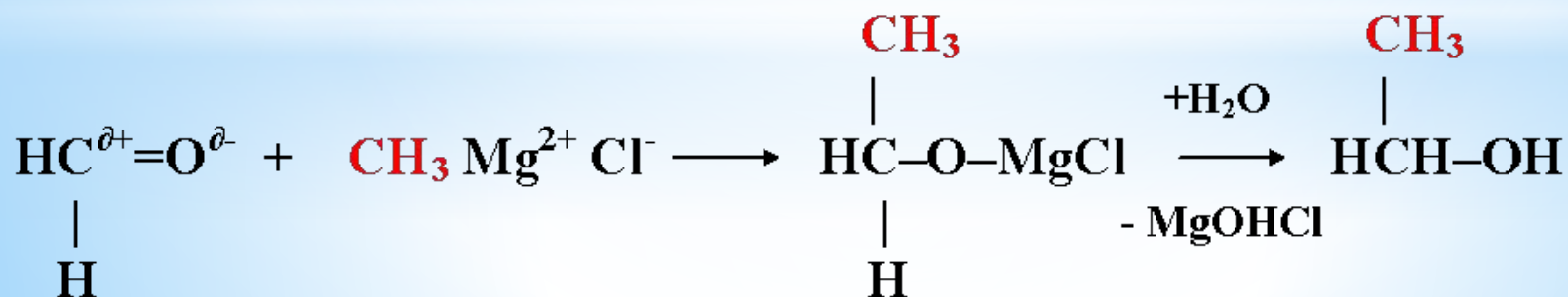
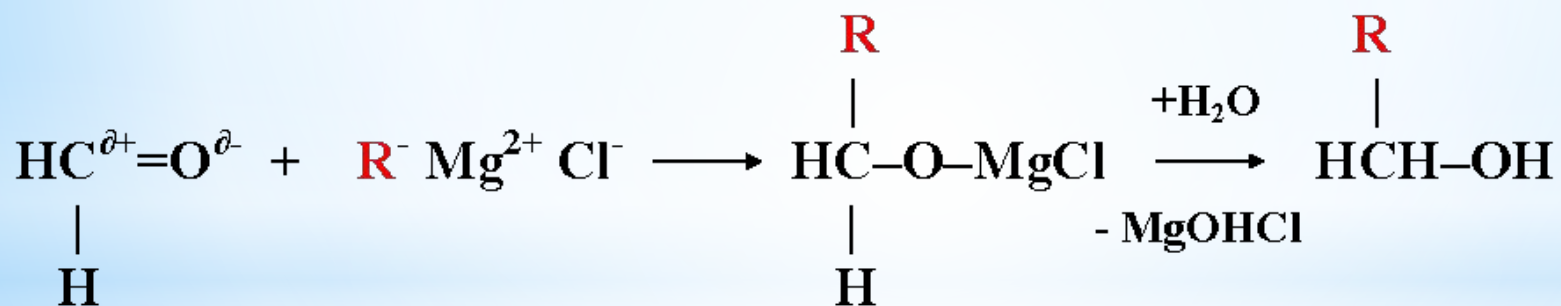


3. Синтез спиртов из карбонильных соединений при помощи реактива Гриньяра

1) синтез из альдегидов:

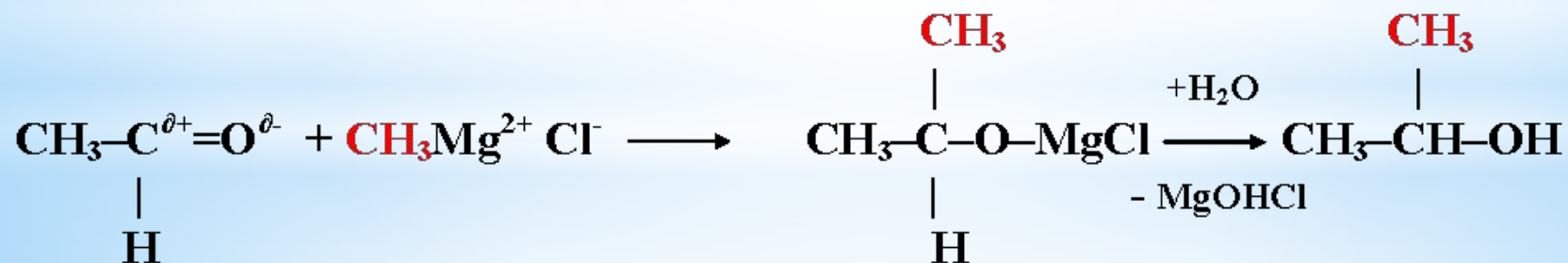
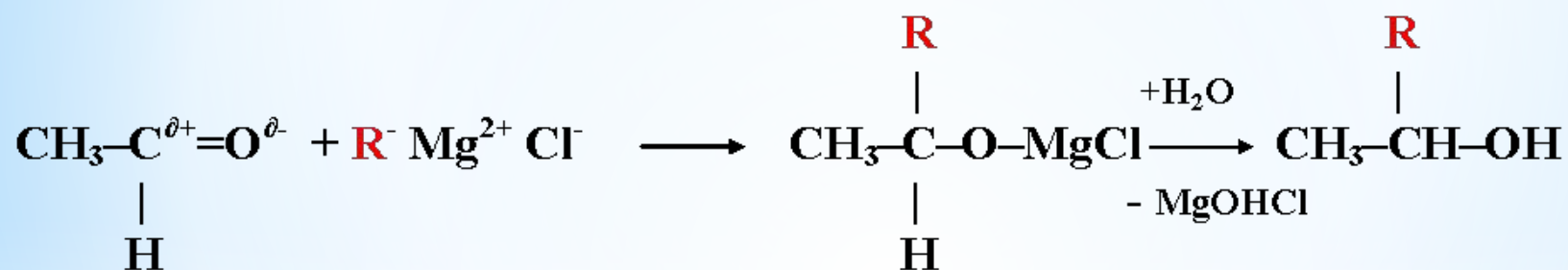
а) синтез первичных спиртов

используется только муравьиный альдегид

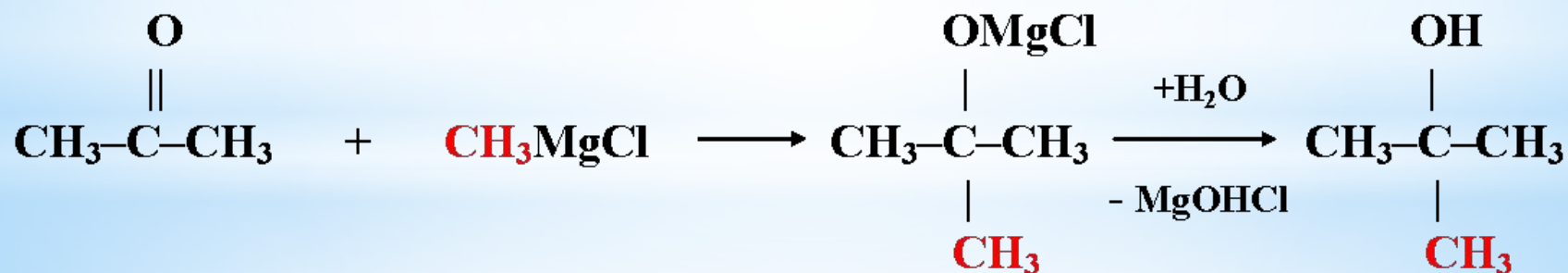
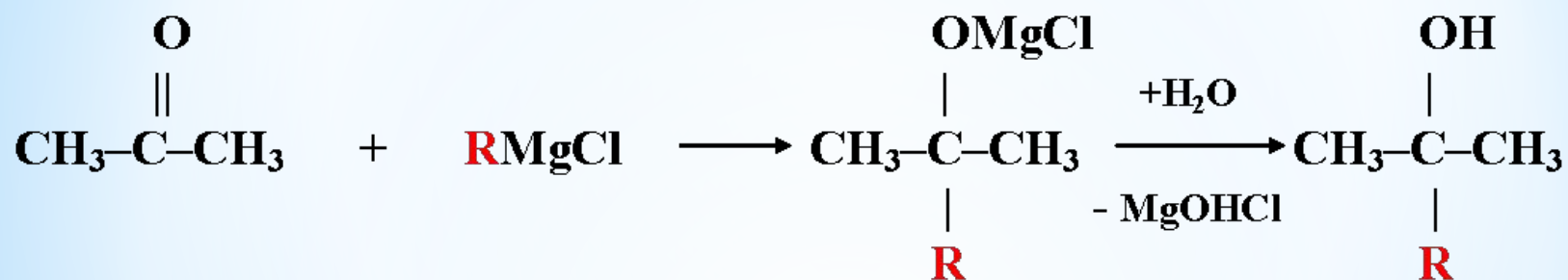


б) синтез вторичных спиртов

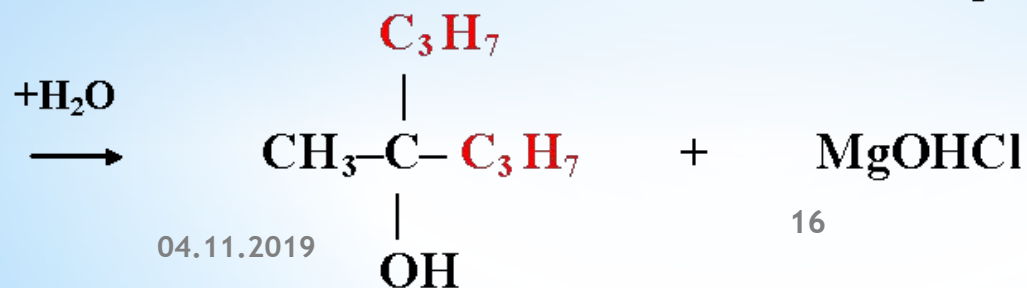
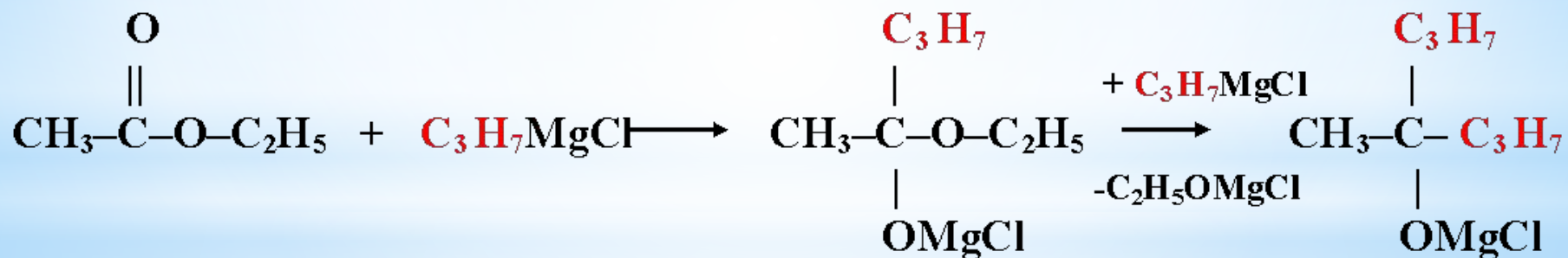
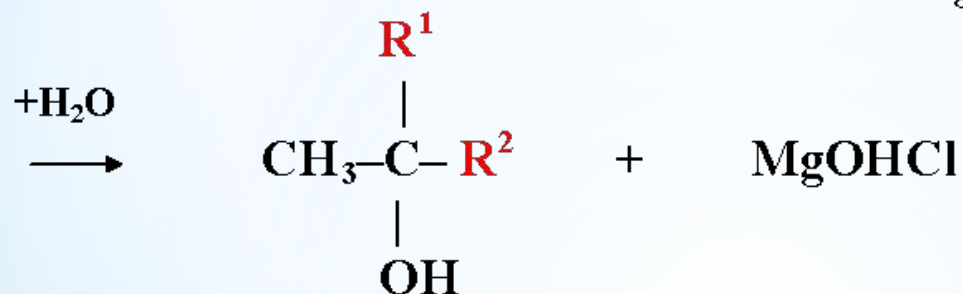
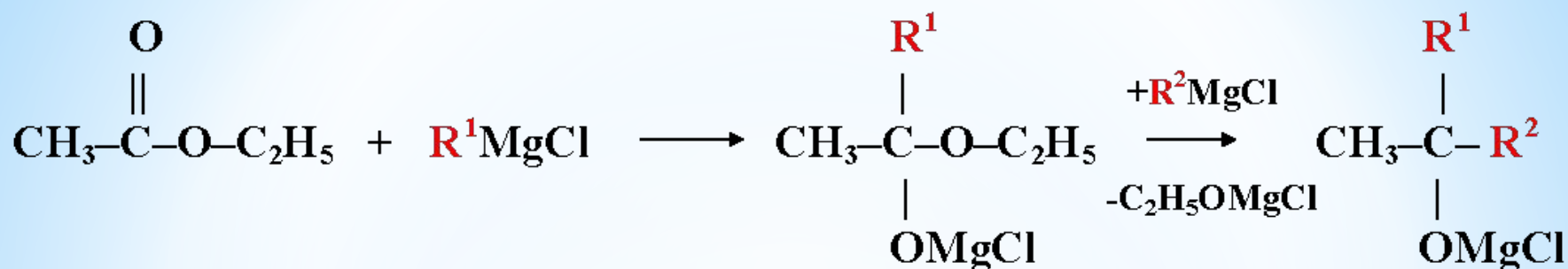
используется любой альдегид



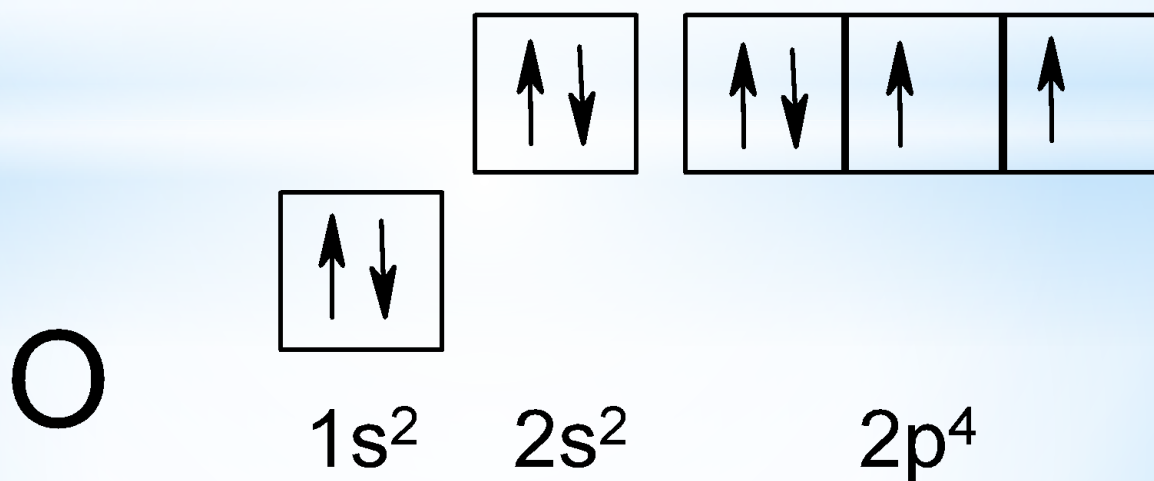
2) синтез из кетонов (синтез третичных спиртов):

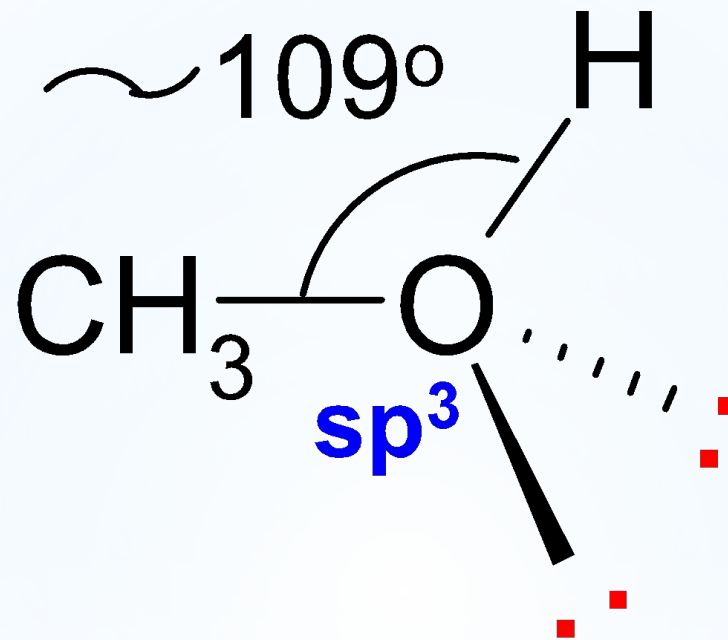


3) синтез из сложных эфиров:



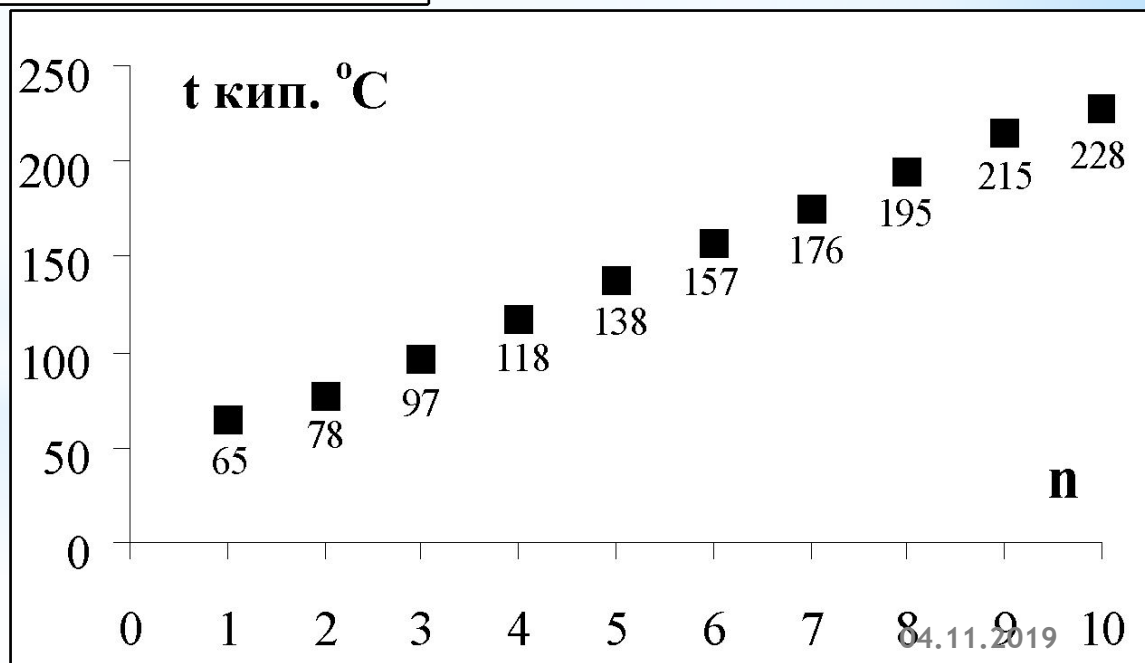
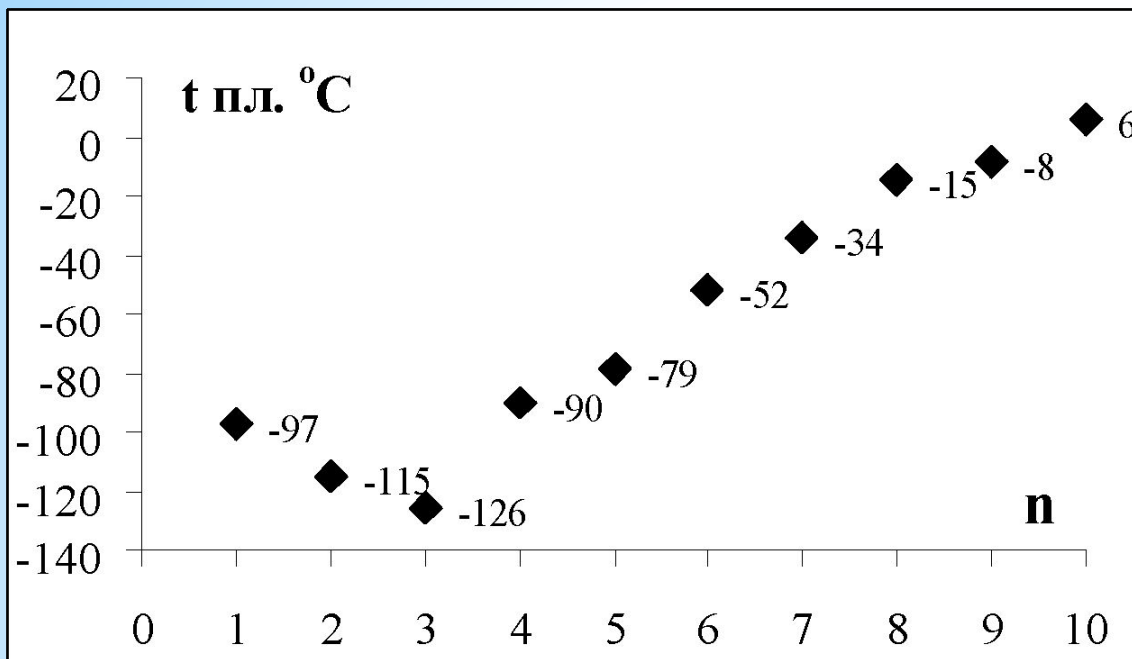
IV. Электронное строение атома кислорода





V. Физические свойства

- * Гидроксигруппа является сильно полярной группой, поэтому низшие спирты растворяются в воде неограниченно: метанол, этанол, пропанол смешиваются с водой во всех отношениях.
- * С увеличением количества атомов углерода спирты всё более начинают напоминать углеводороды.
- * Растворимость амилового спирта (пентанола-1) - 2,7 г/ 100 мл,
- * растворимость октанола-1 - 0,059 г/ 100 г.

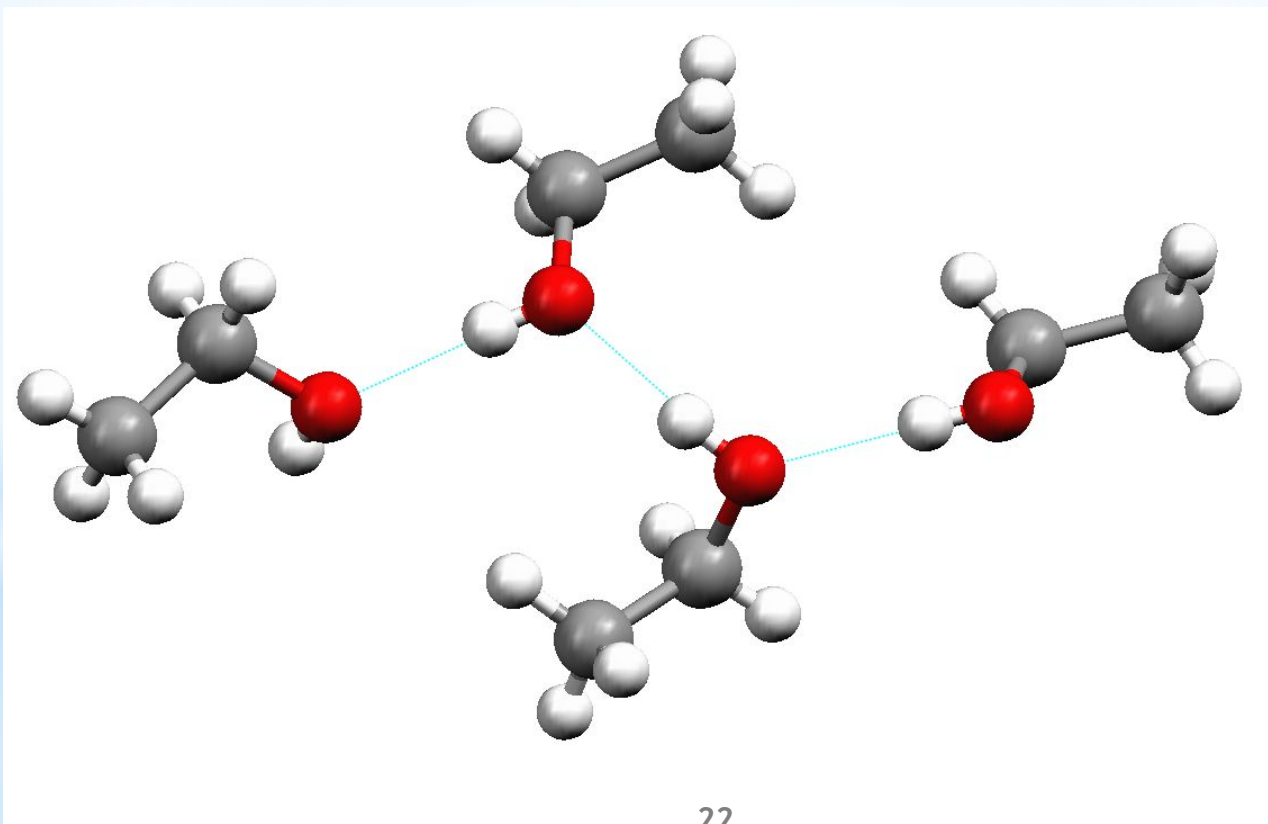
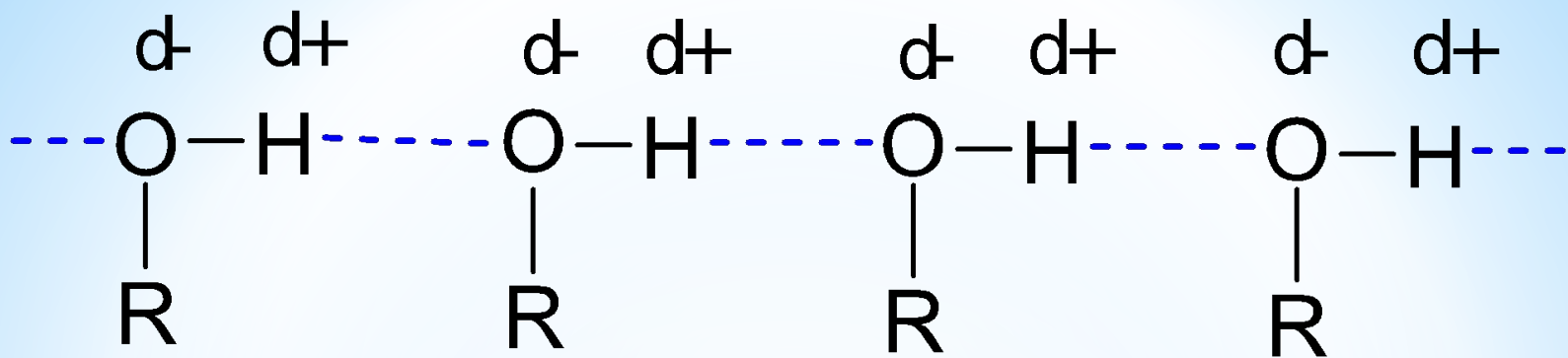


Низшие члены
гомологического ряда
спиртов являются
жидкостями и, начиная с C_{12}
одноатомные спирты
становятся твёрдыми
телами

Температуры кипения спиртов являются аномально высокими по сравнению с температурами кипения изомерных им простых эфиров

Сопоставление температур кипения изомерных спиртов и простых эфиров

спирт	формула	Т. кип. °С	Эфир	формула	Т. кип. °С
этиловый	C_2H_5OH	78	диметиловый	CH_3OCH_3	-24
бутиловый	C_4H_9OH	118	диэтиловый	$C_2H_5OC_2H_5$	+34.6
гексиловый	$C_6H_{13}OH$	157	дипропиловый	$C_3H_7OC_3H_7$	141



**НЕ ПЕЙ
МЕТИЛОВОГО
СПИРТА!**



**МЕТИЛОВЫЙ (ДРЕВЕСНЫЙ)
СПИРТ—ОПАСНЫЙ ЯД**

По вкусу и запаху этот спирт похож на обычный винный спирт, но достаточно выпить
небольшую рюмку его, чтобы ослепнуть или даже умереть.

**Древесный спирт ничем нельзя обезвредить—он
предназначен только для технических целей.**

Предупрежда товарищ!

Главное врач-биохимик-токсиколог УЗУРАЛСНИИ
Центральная научно-исследовательская лаборатория гигиены и эпидемиологии

**Метиловый спирт —
сильный яд**
(особенно при
приеме внутрь)
нервного и сердечно-
сосудистого
действия; поражает
органы зрения вплоть
до полной слепоты. В
больших дозах (30
грамм и более)
вызывает смерть

Этиловый спирт обладает токсическим эффектом. Быстро всасывается через слизистую оболочку желудка и тонкого кишечника, достигая максимальной концентрации в крови через 20–60 минут после его приёма, вызывая вначале возбуждение, а затем резкое угнетение центральной нервной системы (в том числе разрушает мозговую оболочку)

Этиленгликоль — очень токсичен при попадании в организм; поражает ЦНС и почки, вызывает гемолиз эритроцитов; обладает мутагенным действием

Аллиловый спирт — вызывает острое отравление, в больших количествах при приеме внутрь — потеря сознания, тяжёлая кома и смерть.

Изопропиловый спирт по своему токсическому воздействию напоминает этанол, вызывая угнетение центральной нервной системы и поражая внутренние органы. В высокой концентрации приводит к коме, конвульсиям и летальному исходу

VI. Химические свойства



1. Кислотные свойства спиртов

Спирты подобно воде способны проявлять как кислотные, так и основные свойства.

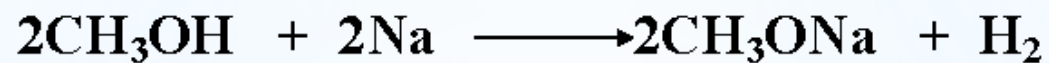
Как слабые кислоты, спирты способны диссоциировать по связи O–H с образованием алкоксид-иона:



Кислотные характеристики спиртов оценивают по константе кислотности :

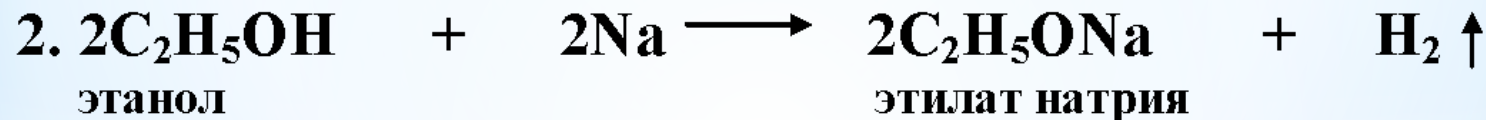
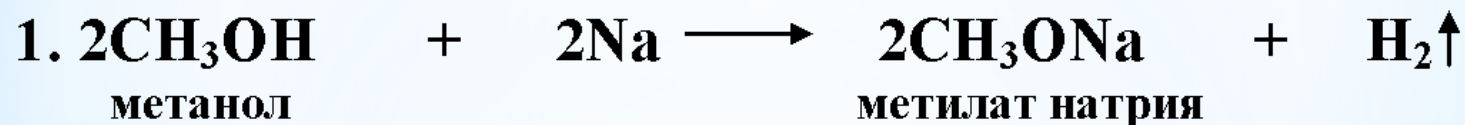
$$K_a = \frac{[\text{R - O}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{R - OH}]}$$

1) реакции со щелочными металлами:



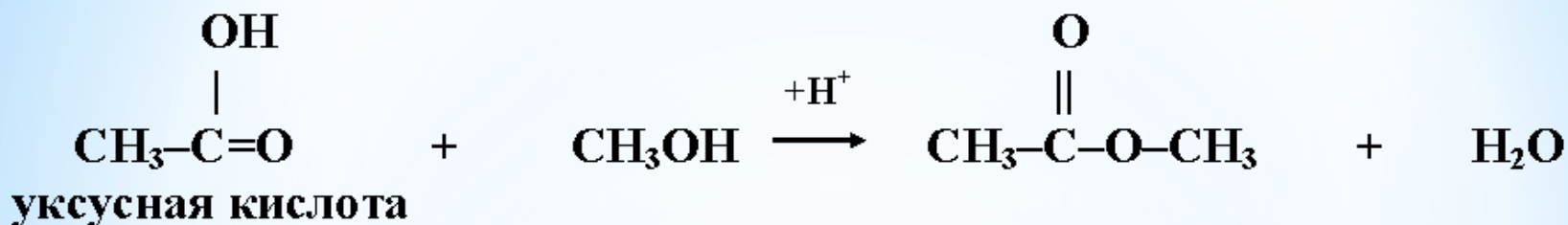
**алкоголят натрия,
метилат натрия**

Опыт 1. Взаимодействие спиртов с металлическим натрием

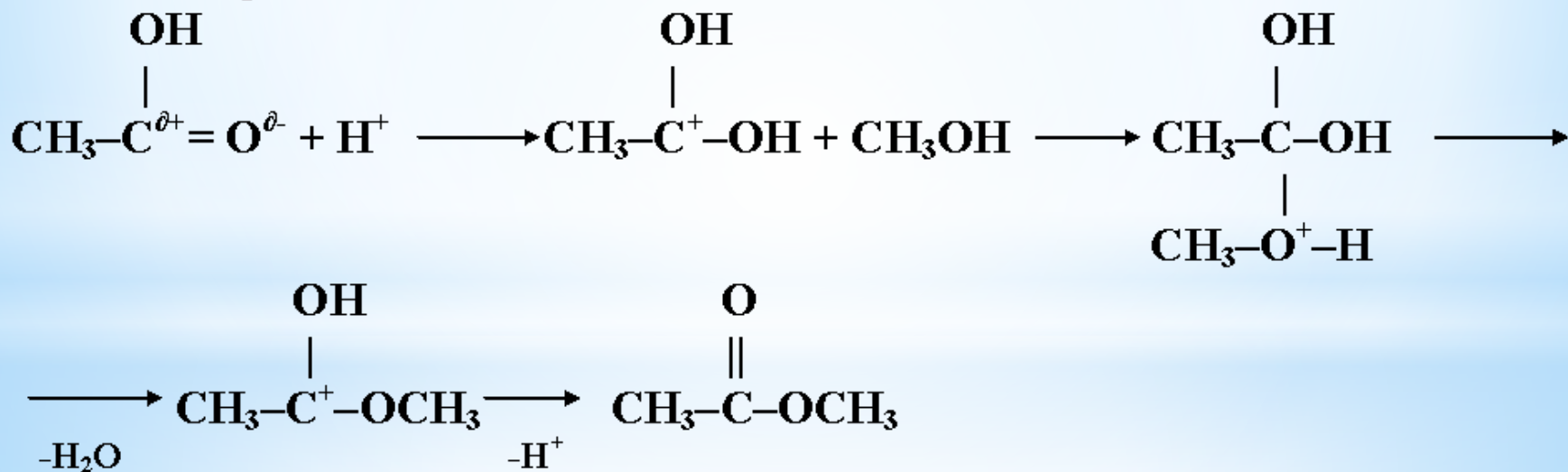


С увеличением количества атомов углерода кислотные свойства спиртов уменьшаются

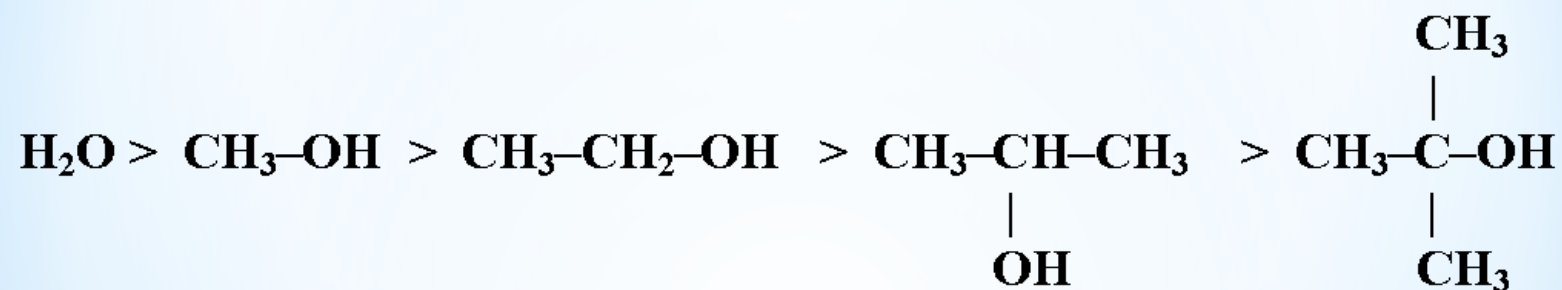
2) реакции этерификации (реакции взаимодействия с карбоновыми кислотами):



Механизм реакции:



Кислотные свойства спиртов изменяются в следующем ряду:



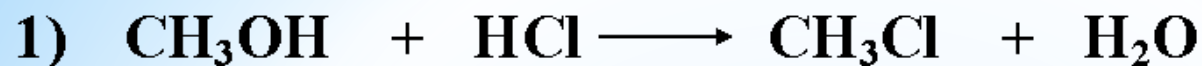
2. Реакции нуклеофильного замещения

Реакционная способность спиртов в реакциях нуклеофильного замещения

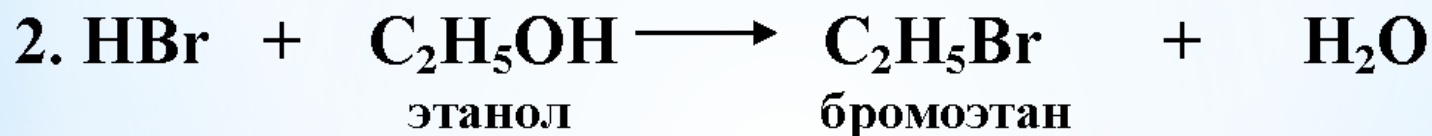
аллиловый спирт, бензиловый спирт > третичный спирт >
>вторичный спирт > первичный спирт > метиловый спирт

Реакционная способность галогеноводородов в реакциях нуклеофильного замещения



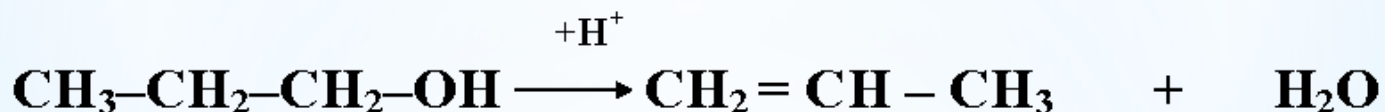


Опыт 2. Взаимодействие этилового спирта с бромоводородом

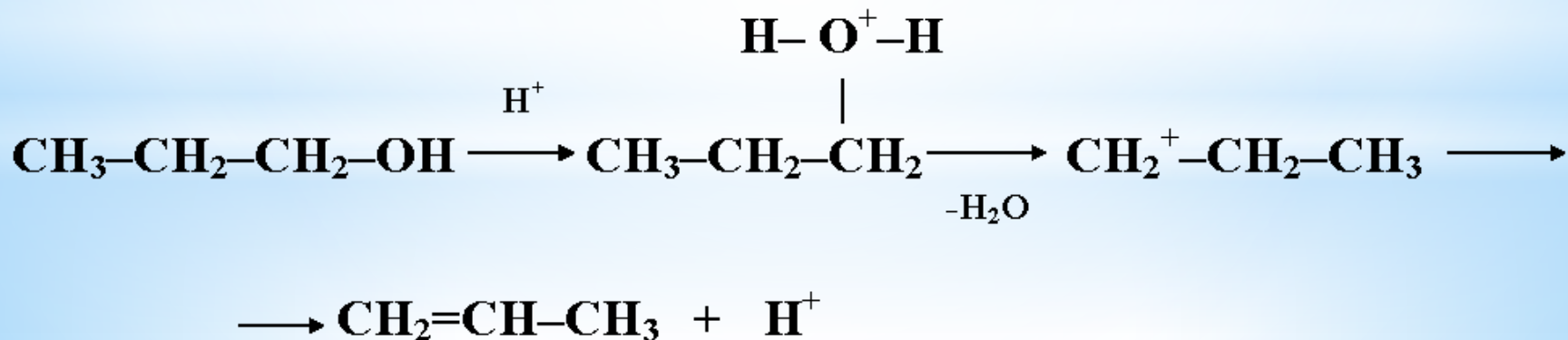


3. Реакции элиминирования (реакции отщепления)

1) реакции внутримолекулярной дегидратации:

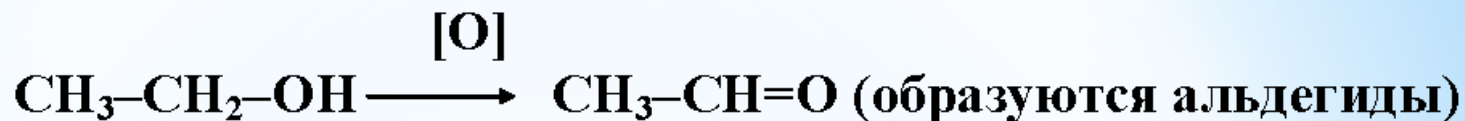


Механизм реакции:

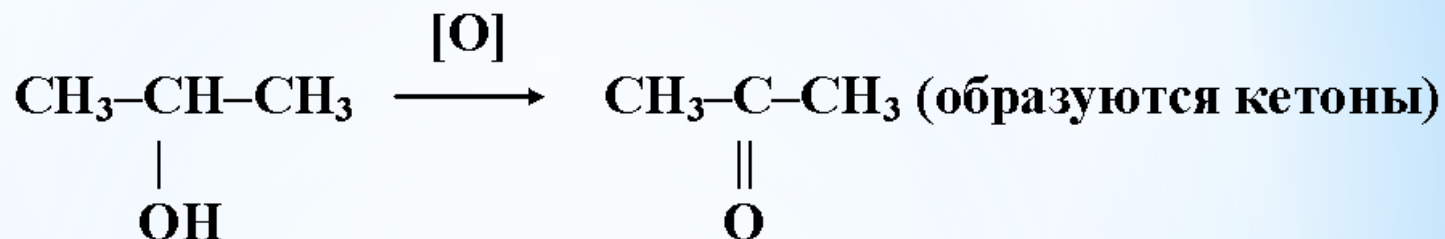


4. Реакции окисления

1) Окисление первичных спиртов:

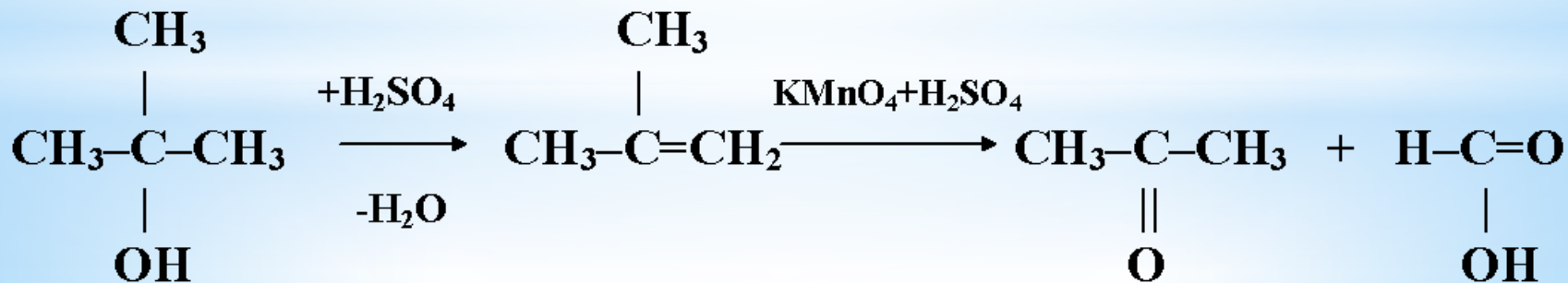


2) Окисление вторичных спиртов:



3) Окисление третичных спиртов:

Третичные спирты окисляются тяжело и только в кислой среде (H_2SO_4)



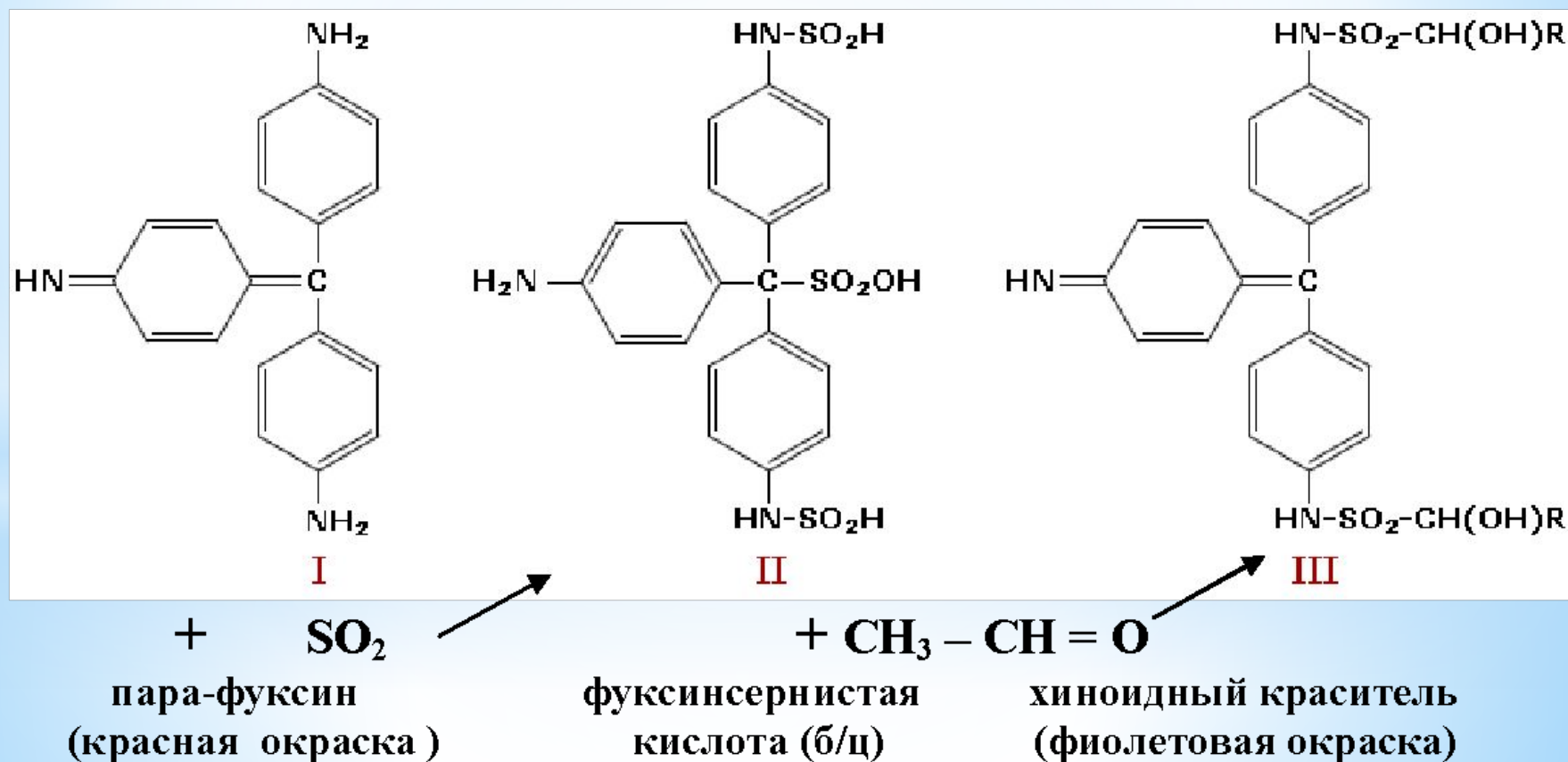
(по правилу Зайцева)

Опыт 3. Окисление этанола раствором перманганата калия



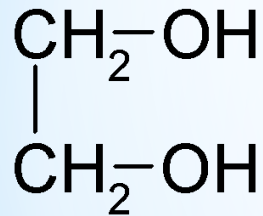
Произошло обесцвечивание раствора

Опыт 4. Окисление этанола на медном катализаторе

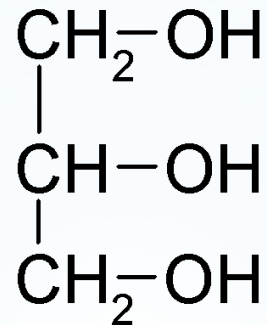


МНОГОАТОМНЫЕ СПИРТЫ

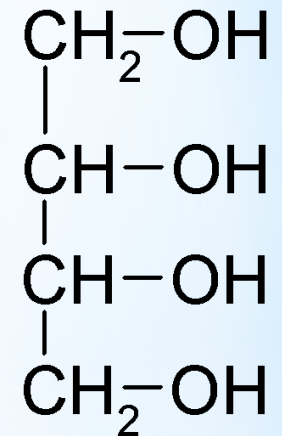
1. Изомерия и номенклатура



этиленгликоль

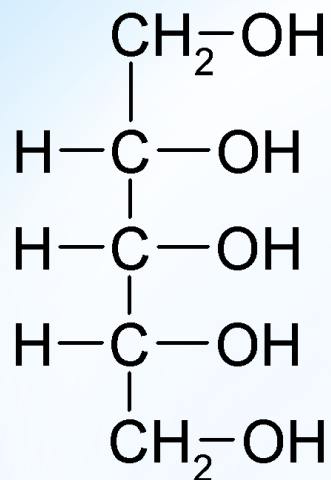


глицерин

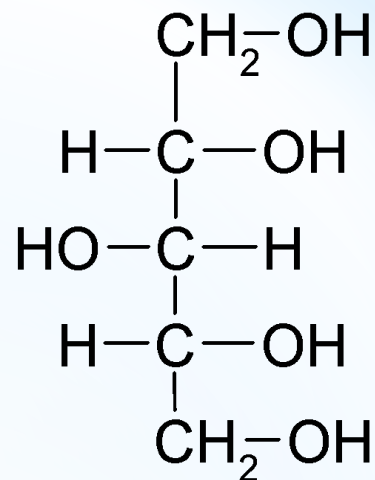


эритрит

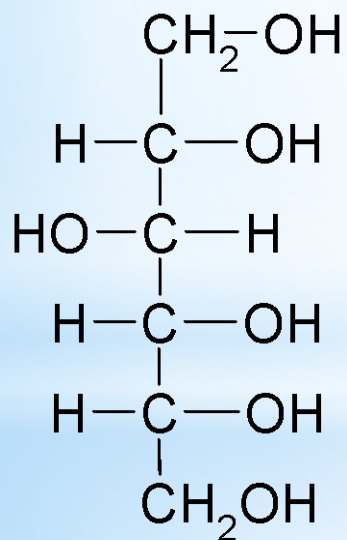
**Многоатомные спирты имеют общее название -
глициты**



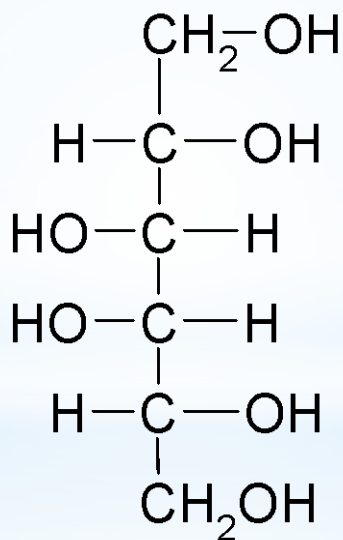
рибит



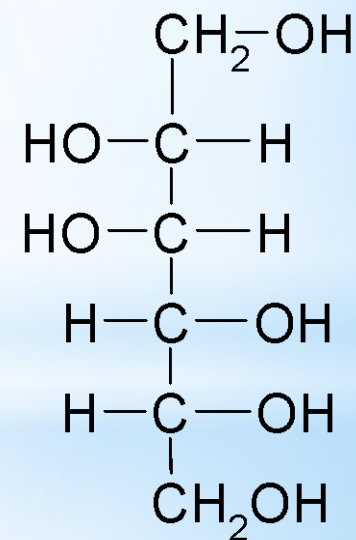
ксилит



**D-сорбит
(D-глюцит)**



дульцит



D- маннит

Многоатомные спирты часто встречаются в природе.

Сорбит содержится в плодах рябины (лат. sorbus - рябина),

Маннит - в так называемой манне - застывшем соке ясеня

Дульцит - содержится в мадагаскарской манне.

2. Физические и биологические свойства

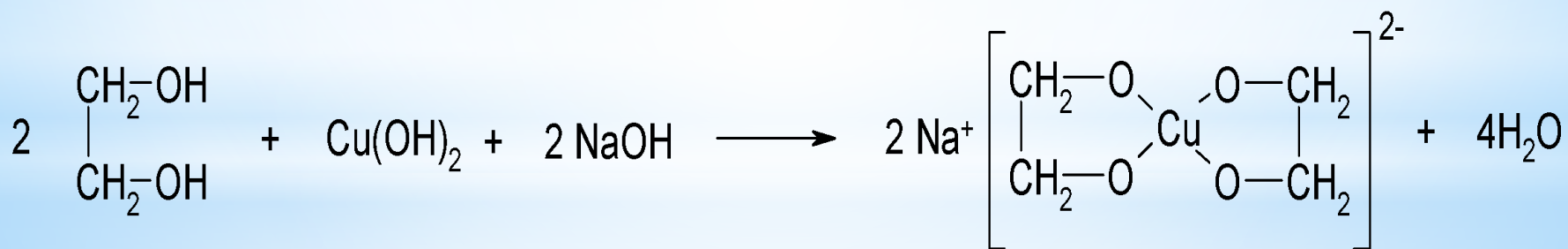
- * **Этиленгликоль** и **пропиленгликоль** являются высококипящими жидкостями, **глицерин** представляет собой очень вязкую жидкость. **Многоатомные спирты** с количеством гидроксигрупп больше трёх являются твёрдыми телами.
- * **Многоатомные спирты** прекрасно растворяются в воде. Это обусловлено наличием нескольких полярных групп **-ОН**. Водные растворы этиленгликоля не замерзают при очень низкой температуре, поэтому используются как антифризы в системах охлаждения двигателей внутреннего сгорания.
- * Почти все **многоатомные спирты** обладают сладким вкусом. Поэтому **ксилит** и **сорбит** используются в питании больных диабетом.

3. Химические свойства:

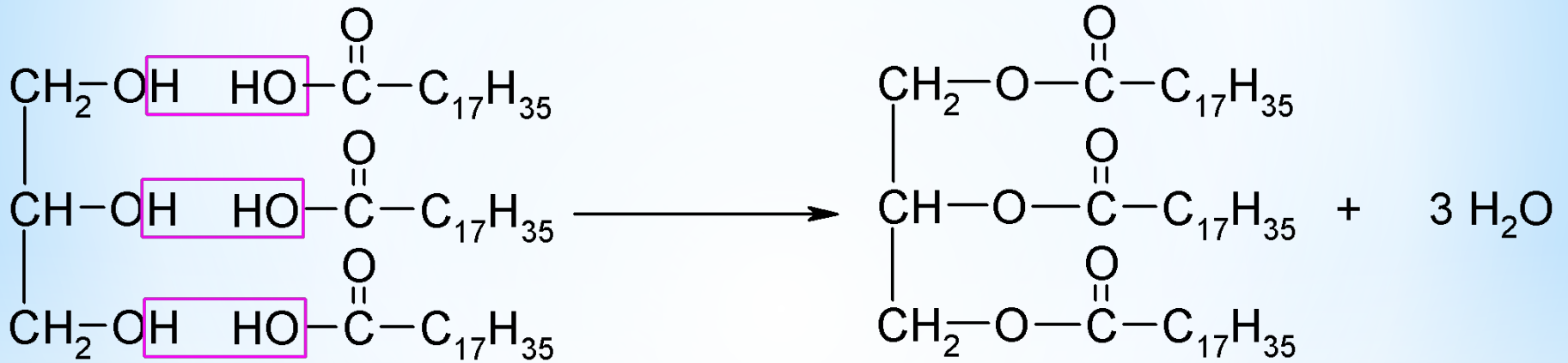
1) кислотные свойства

а) образование комплексных солей

Качественная реакция на многоатомные спирты - образующееся комплексное соединение имеет интенсивную васильковую окраску



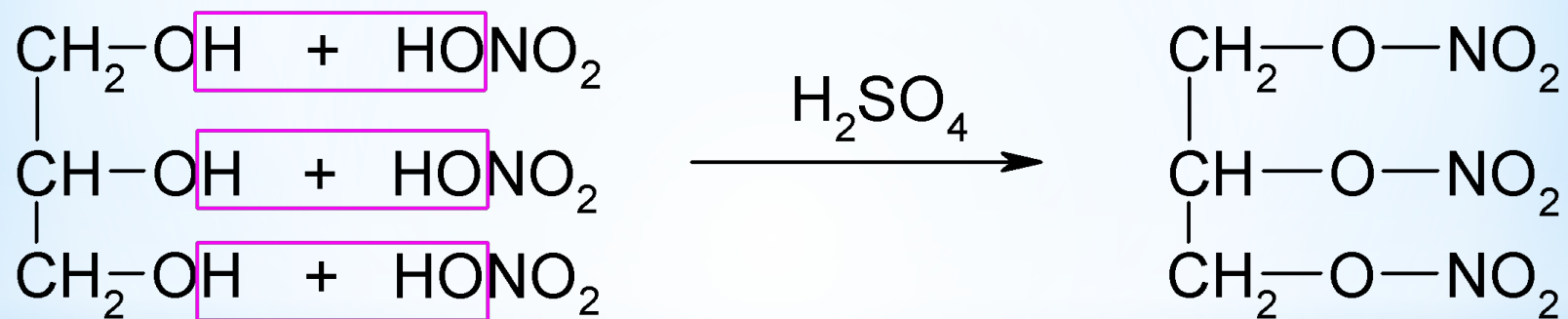
б) образование жиров



глицерин стеариновая кислота

тристеаририлглицерин (тристеарин)

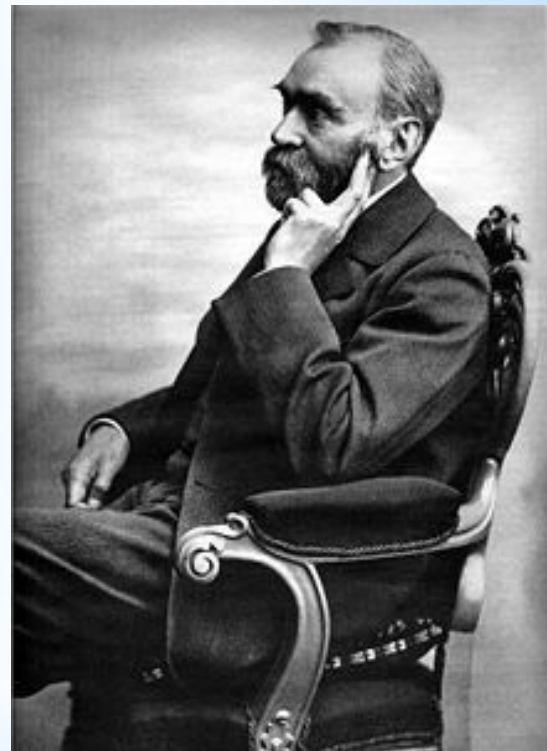
в) образование нитратов



нитроглицерин

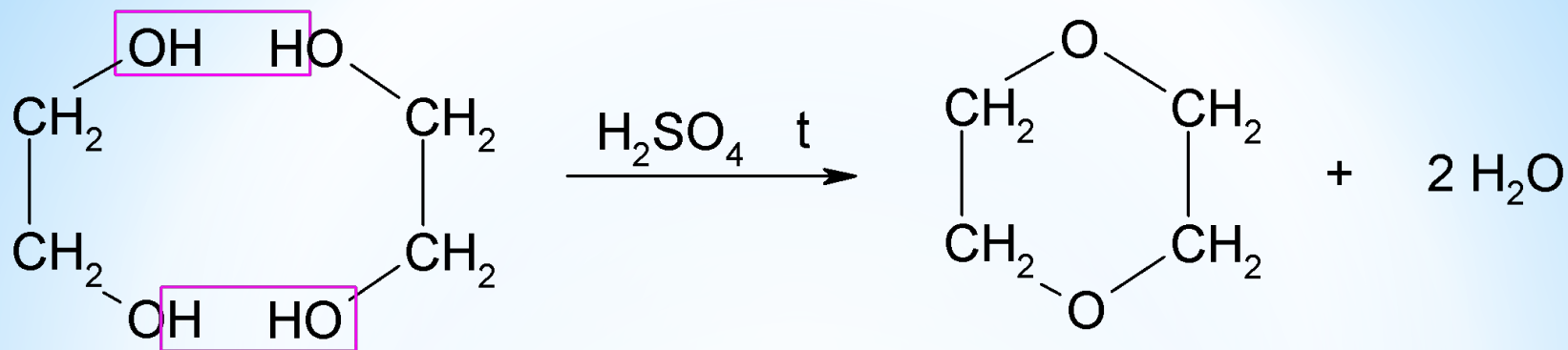
Нитроглицерин используется во взрывчатых веществах - динамитах и бездымных порохах - баллиститах. Динамит и баллистит были изобретены А. Нобелем в 1867 и 1888 годах.

В медицине нитроглицерин используется как сосудорасширяющее средство, используется при приступах стенокардии.



А. Нобель (1833
-1896)

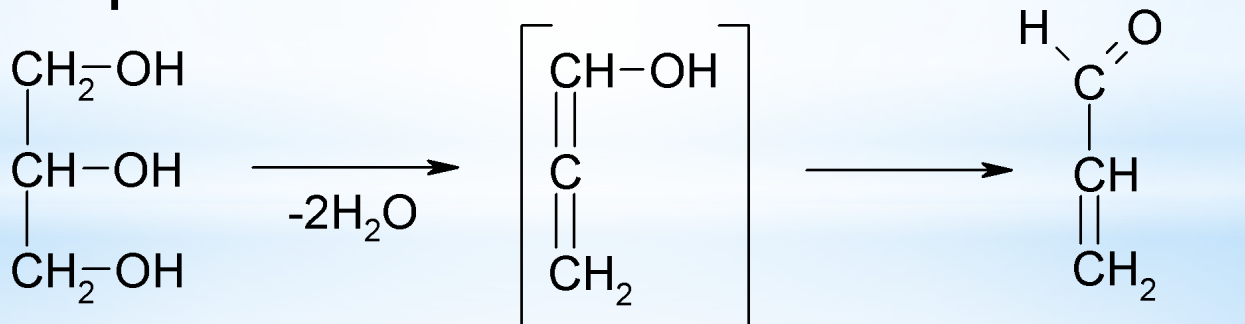
г) образование циклических эфиров



этиленгликоль

диоксан

2. Реакции элиминирования - внутримолекулярная дегидратация.

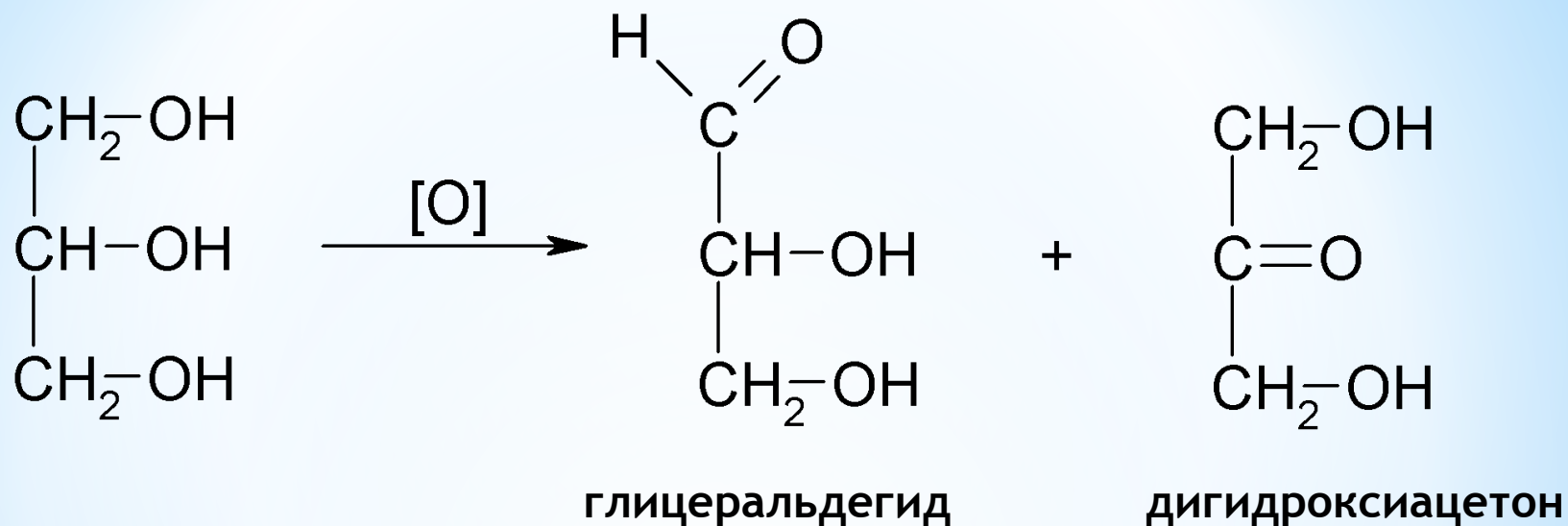


глицерин

пропадиенол

акролеин

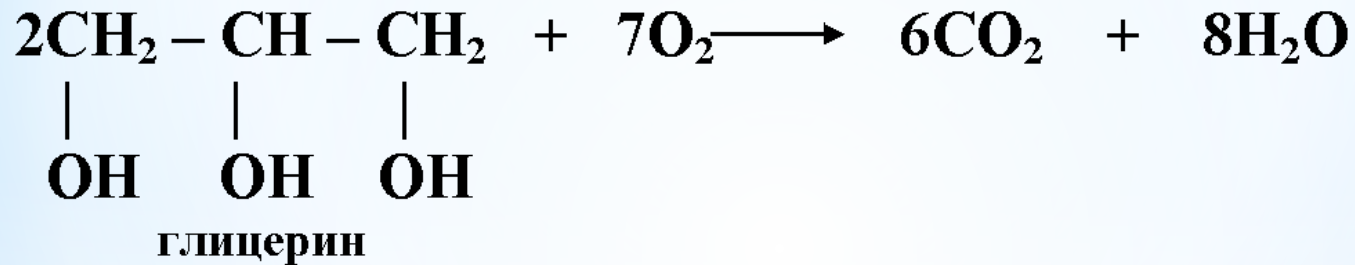
3. Реакции окисления



При действии мягких окислителей ($\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}^{2+}$, O_2/Pt , $\text{Br}_2/\text{сода}$) окисляется только одна спиртовая группа - первичная или вторичная.

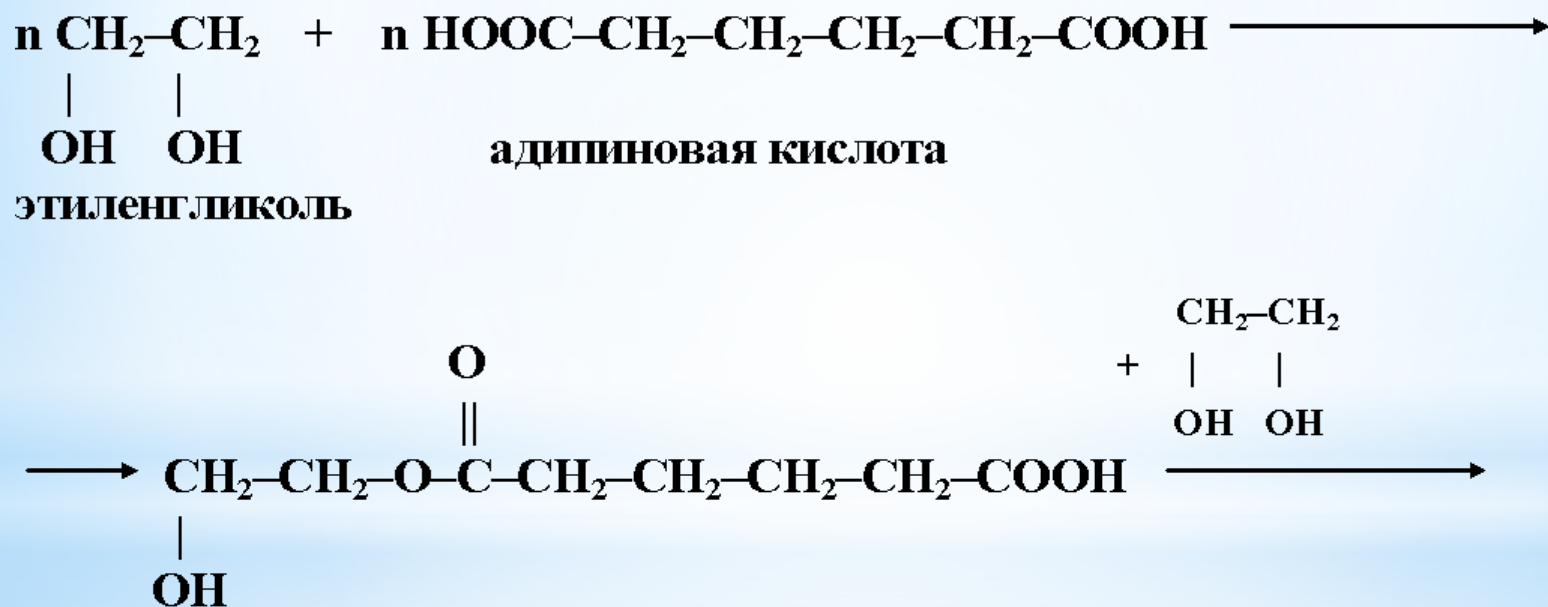
Более сильные окислители (CrO_3 , KMnO_4) окисляют многоатомные спирты до карбоновых кислот, кетонов и углекислого газа и воды.

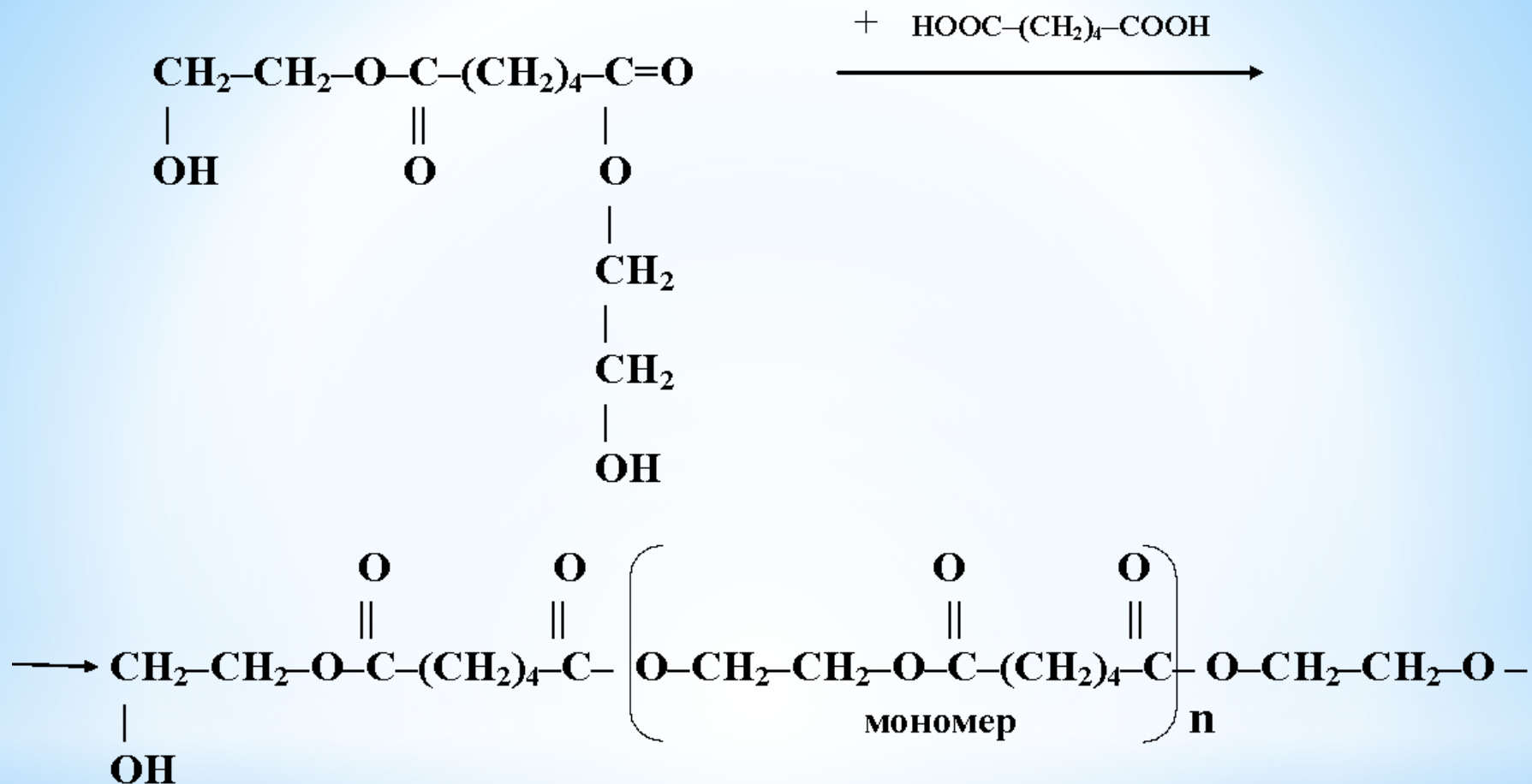
Опыт 5. Взаимодействие глицерина с кристаллическим перманганатом калия



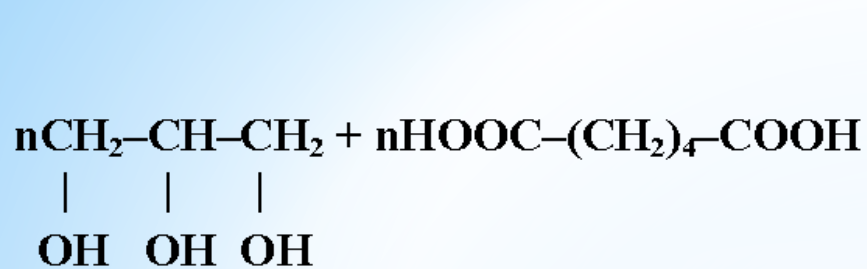
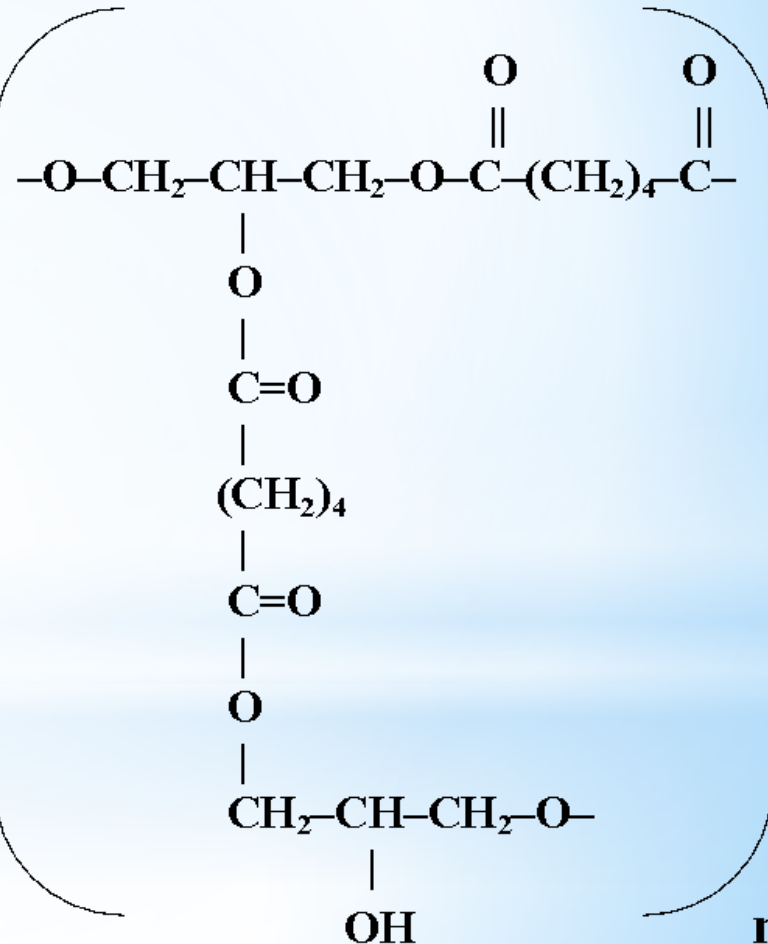
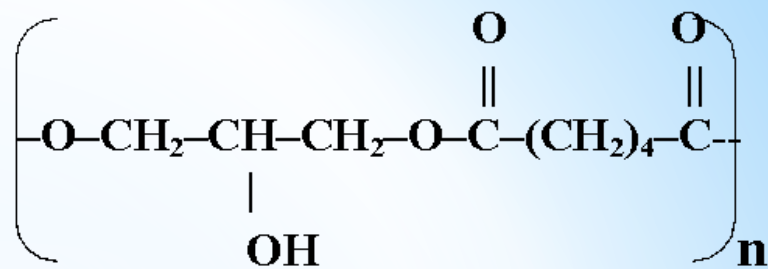
4. Реакции поликонденсации

Реакции поликонденсации - процессы образования высокомолекулярных соединений за счет наличия двух и более функциональных групп.





ВМС линейного строения - легкоплавкий и хорошо растворимый полимер в различных растворителях


 150°
 220°


При наличии 3-х функциональных групп в одном из соединений, возможно образование разветвленного полимера, который не плавится и не растворяется в органических растворителях

**Спасибо
за
Ваше внимание!**