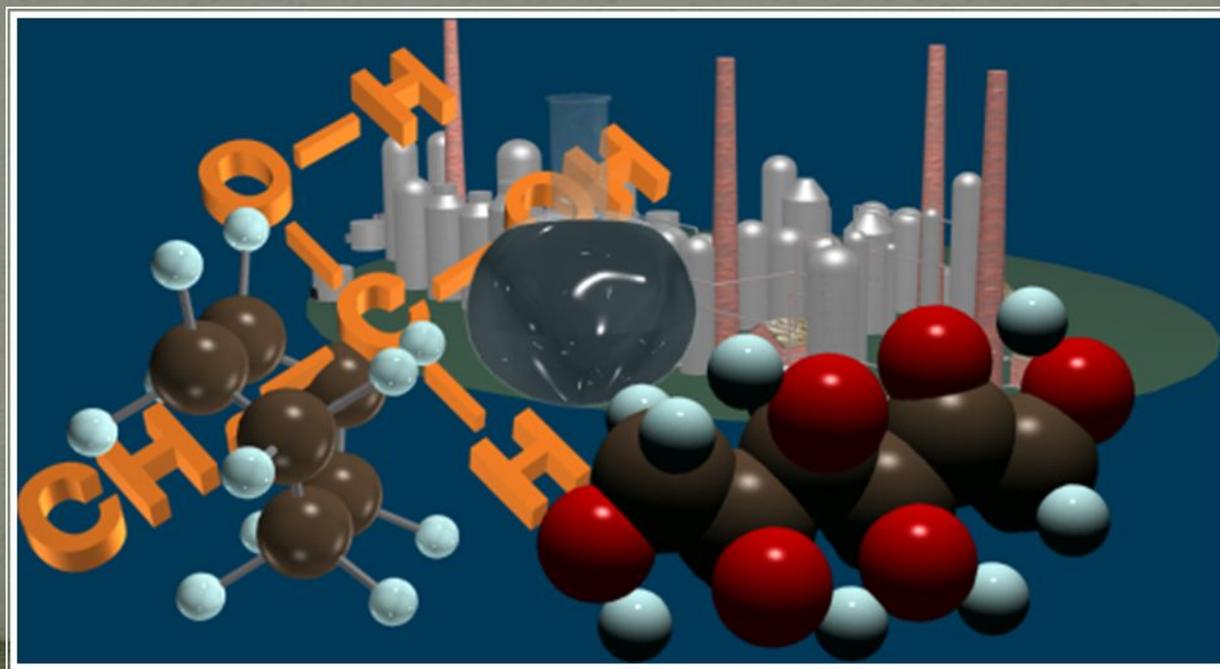
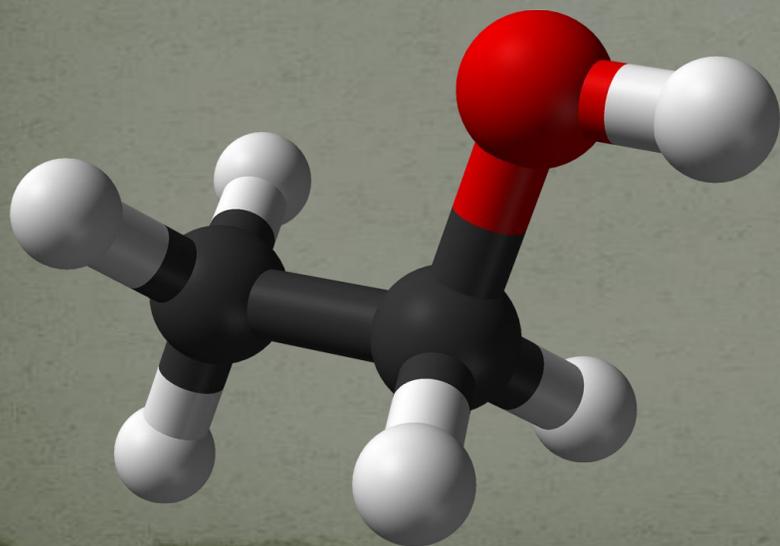


Гидроксипроизводные углеводородов



Гидроксилпроизводные – это такие производные углеводородов, в состав молекулы которых входит одна или несколько гидроксильных групп.



Классификация

□ В зависимости от количества гидроксильных групп различают:

Одноатомные;

Двухатомные;

Трех- и многоатомные.

□ В зависимости от типа углеродного скелета различают:

Нециклические (ациклические);

Циклические.

□ В зависимости от наличия кратных связей различают:

Насыщенные;

Ненасыщенные.

Номенклатура

- Присутствие гидроксогруппы в молекуле в качестве старшей функциональной группы отражают в названии при помощи суффикса –*ол*, присоединённого к названию углеводородного радикала.

Гидроксилпроизводные бензола называют *фенолами*, остальные – *спиртами*.

Таким образом получаем, что различают следующие группы гидроксилпроизводных:

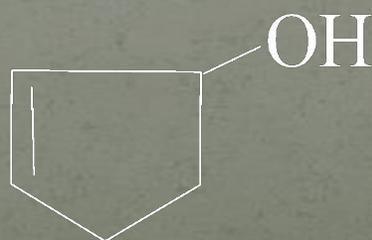
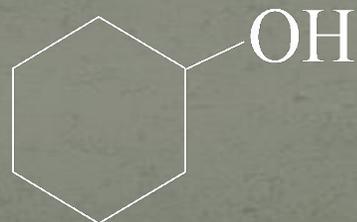
- Насыщенные (предельные) одноатомные спирты



- Ненасыщенные одноатомные спирты

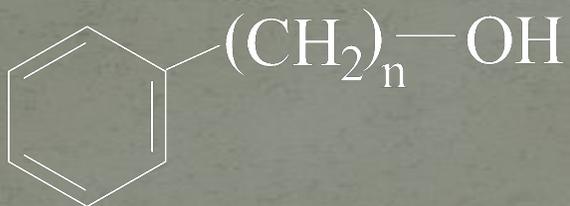


- Гидроксилпроизводные циклоалканов и циклоалкенов

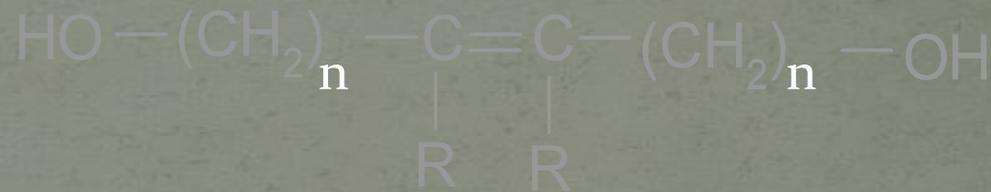
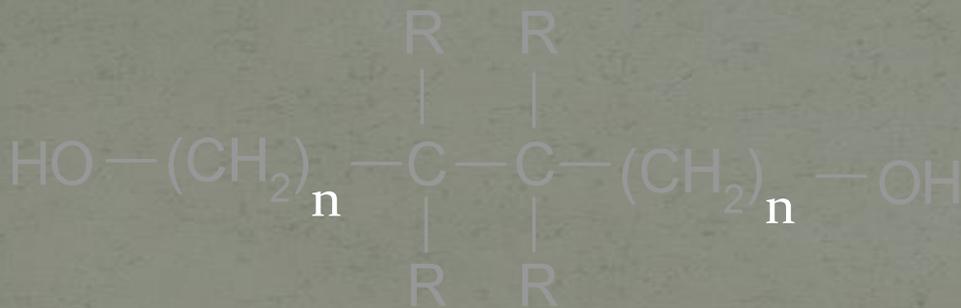


классификация

- Гидроксилпроизводные алкиларенов с гидроксильной группой в боковой цепи



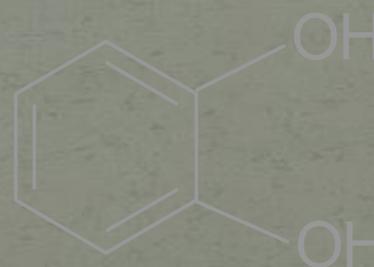
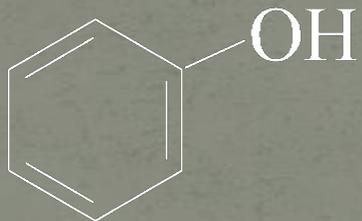
- Дигидроксилпроизводные – двухатомные спирты (диолы)



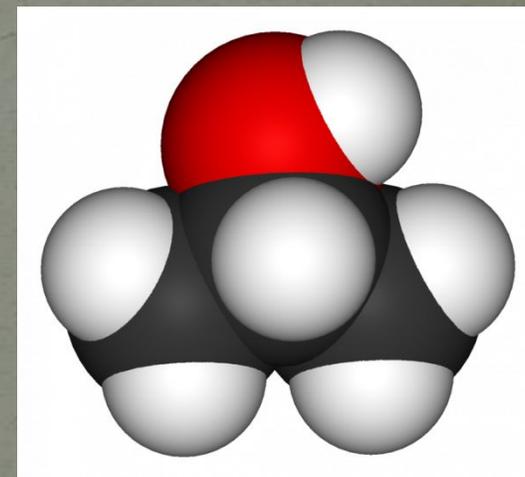
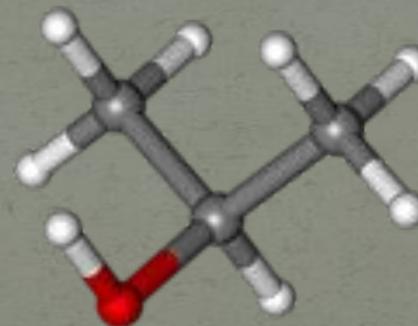
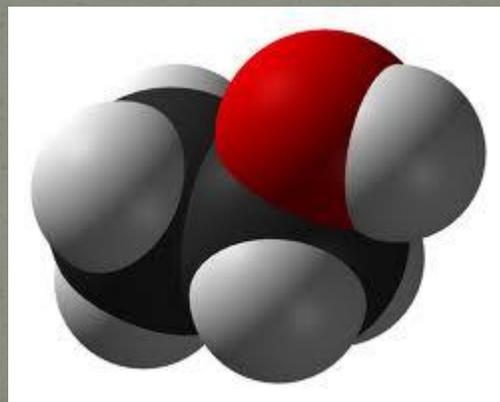
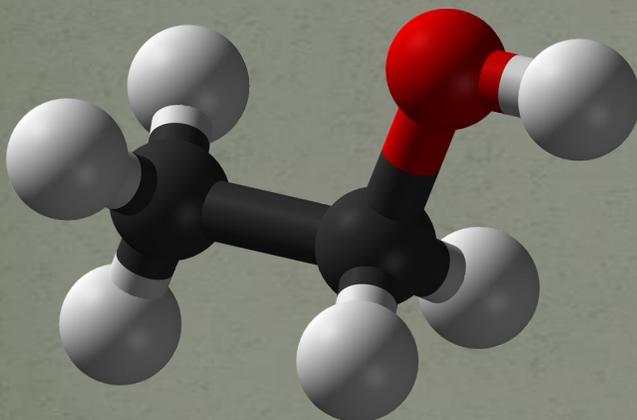
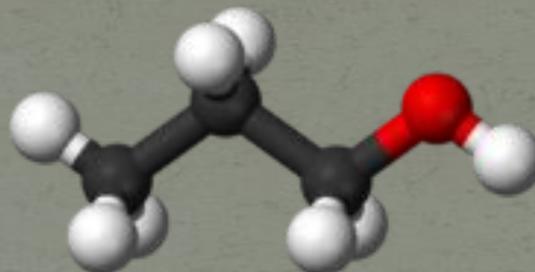
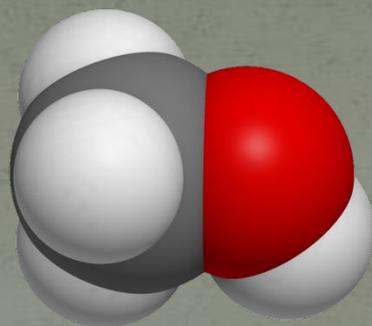
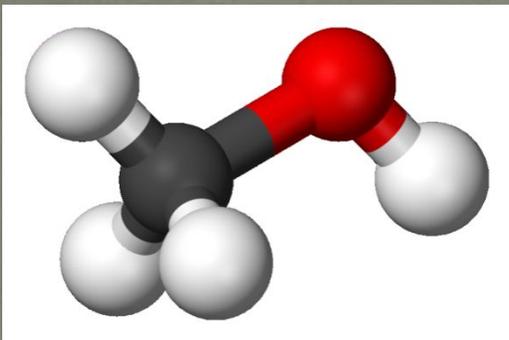
классификация

- Трёхатомные и многоатомные спирты

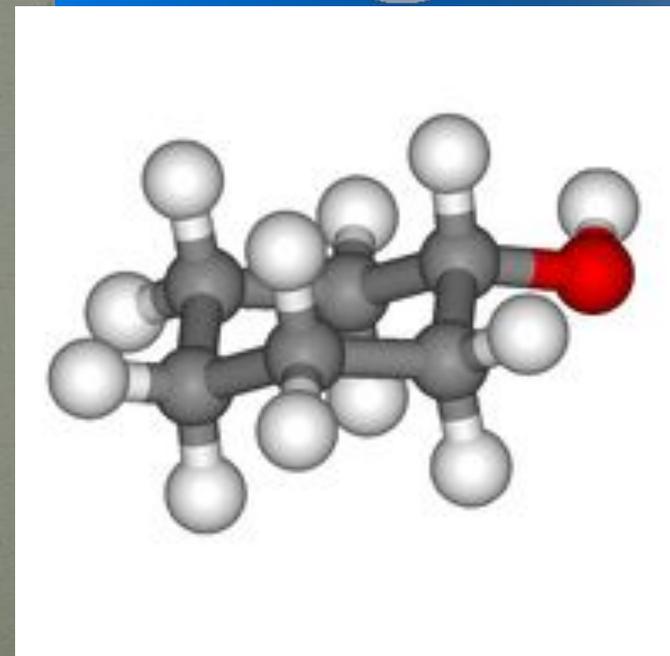
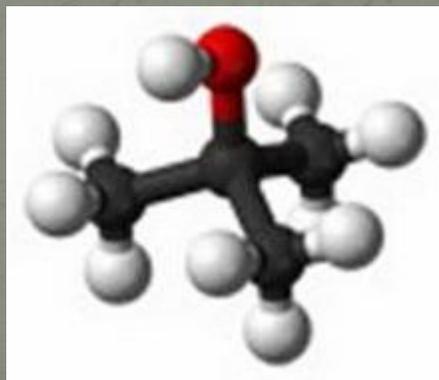
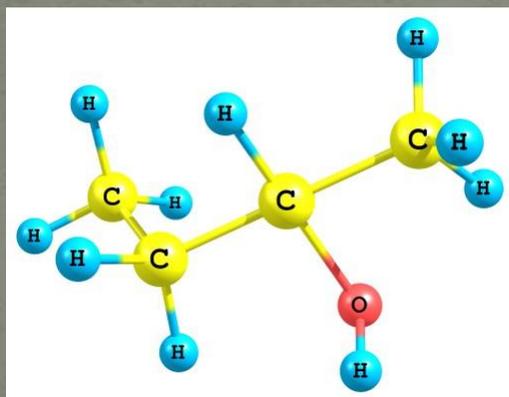
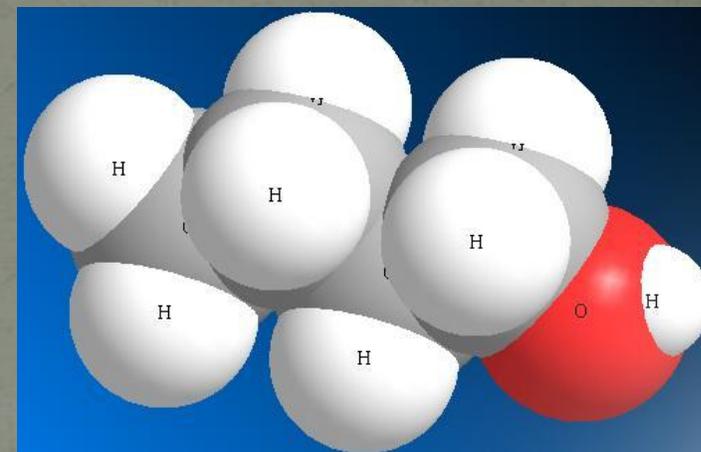
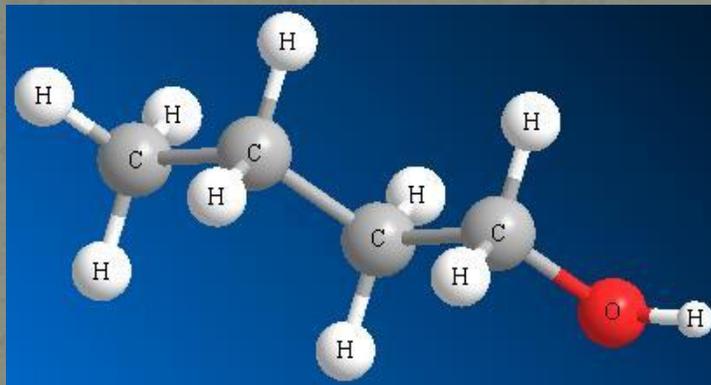
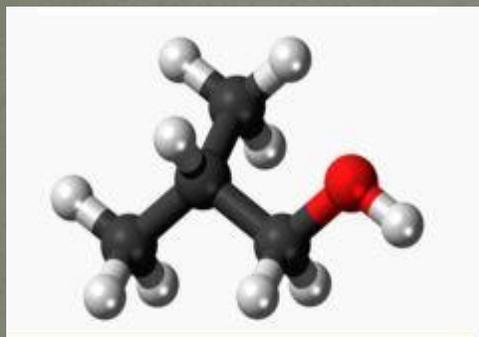
- Гидроксилпроизводные ароматических углеводородов - фенолы



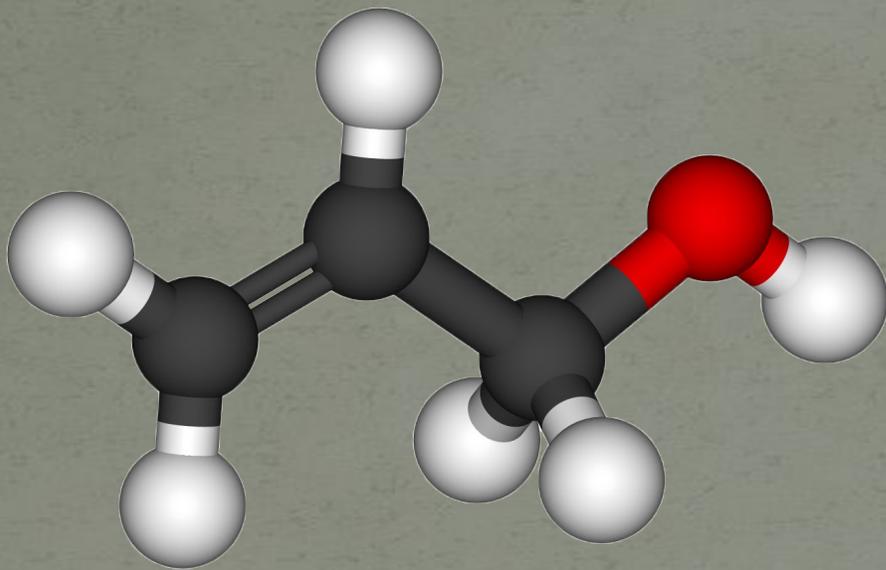
Алканолы (предельные одноатомные)



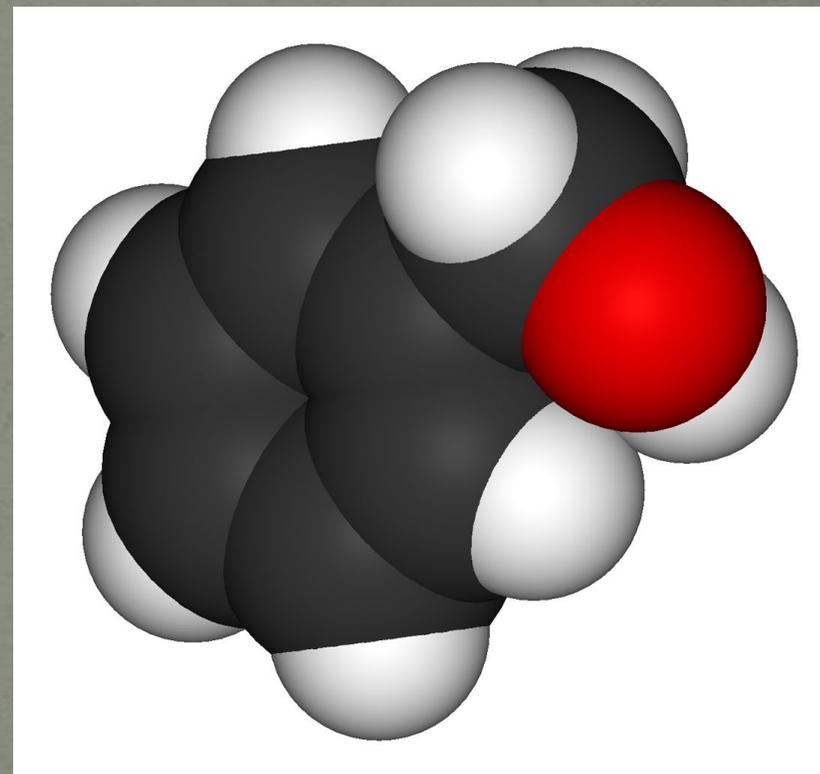
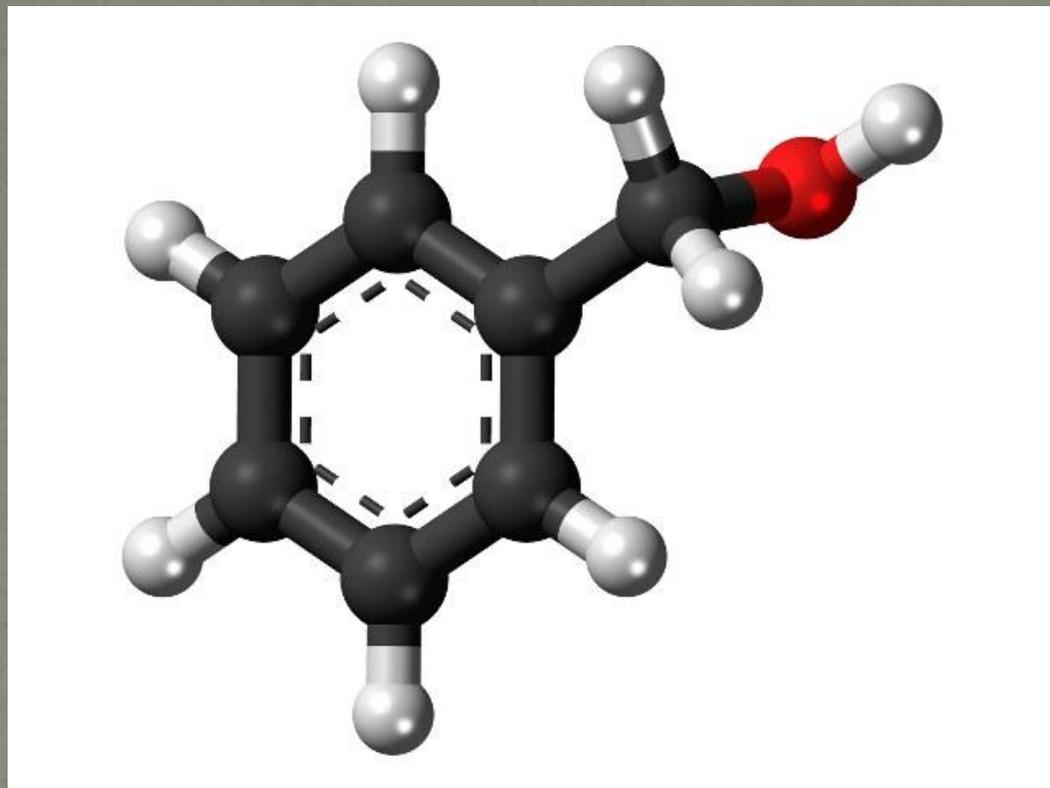
Алканолы (предельные одноатомные)



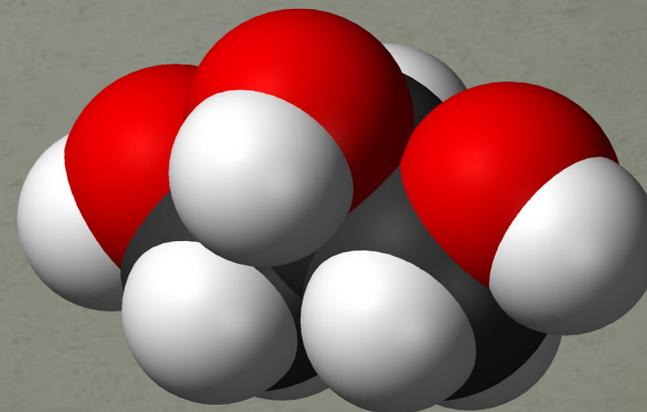
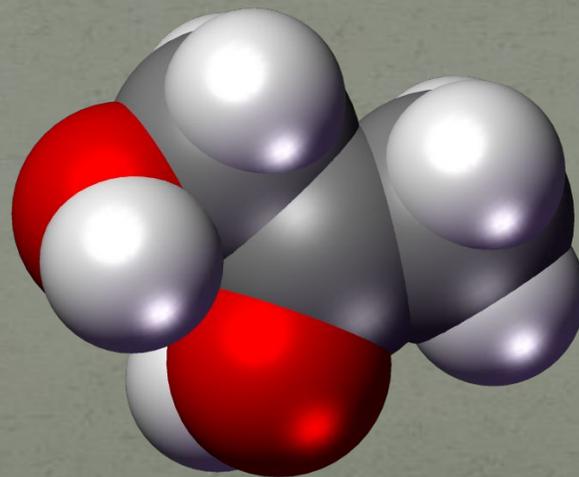
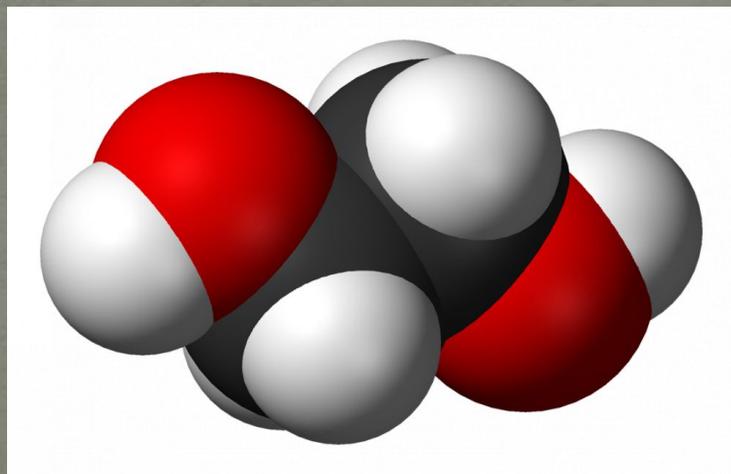
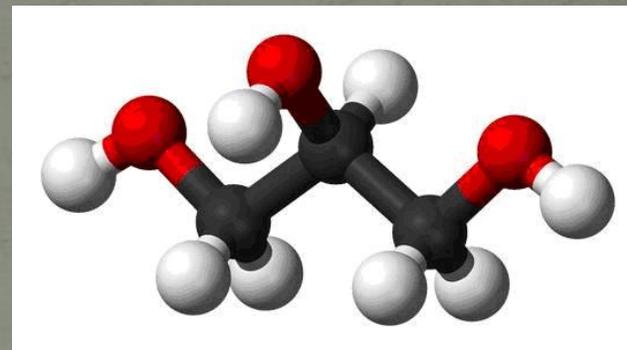
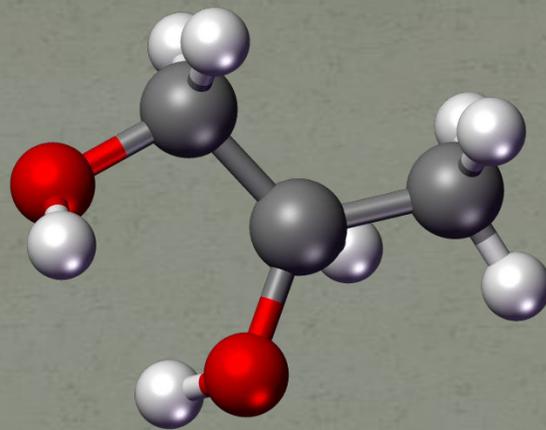
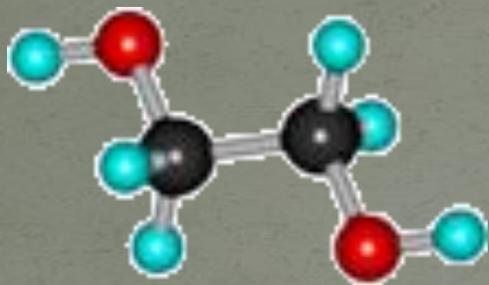
Алкенолы (непредельные одноатомные)



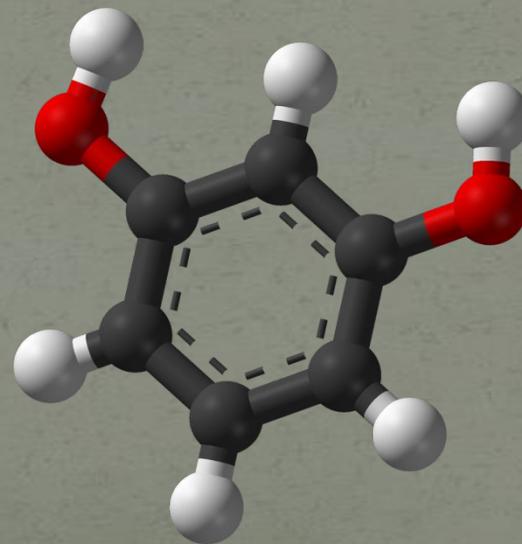
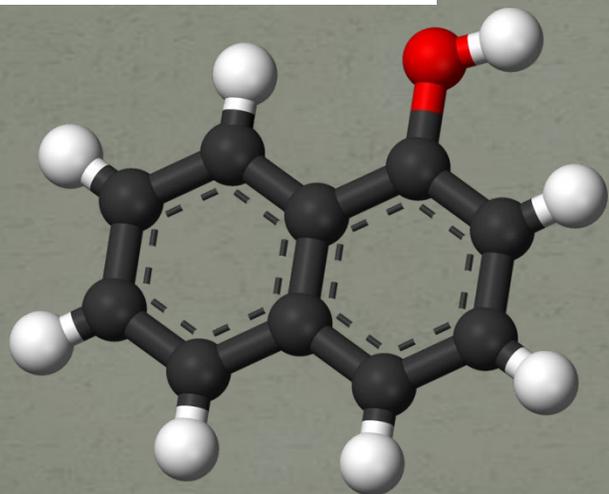
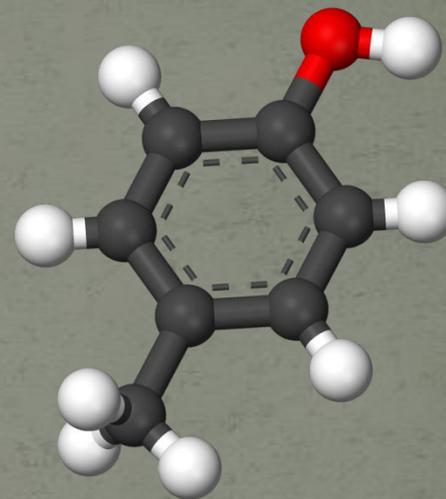
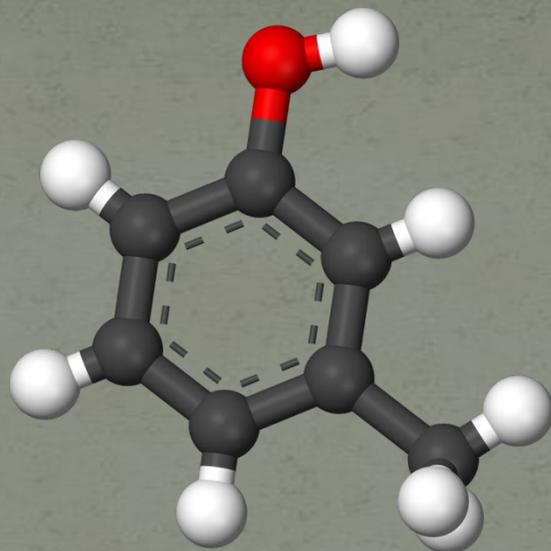
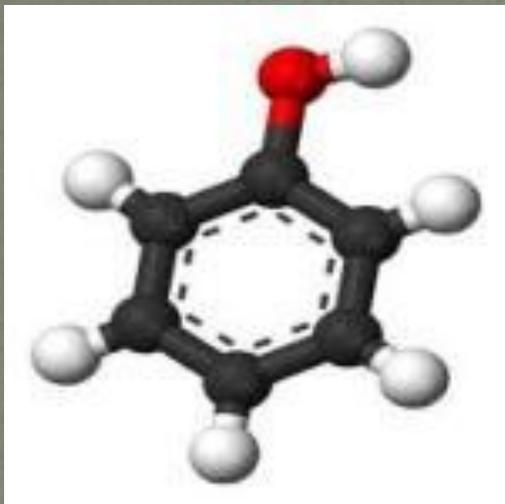
Арилалканолы

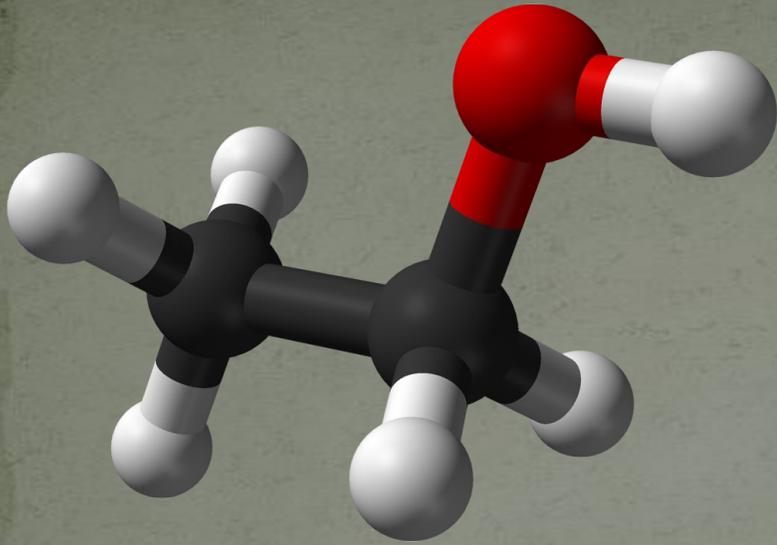


Многоатомные

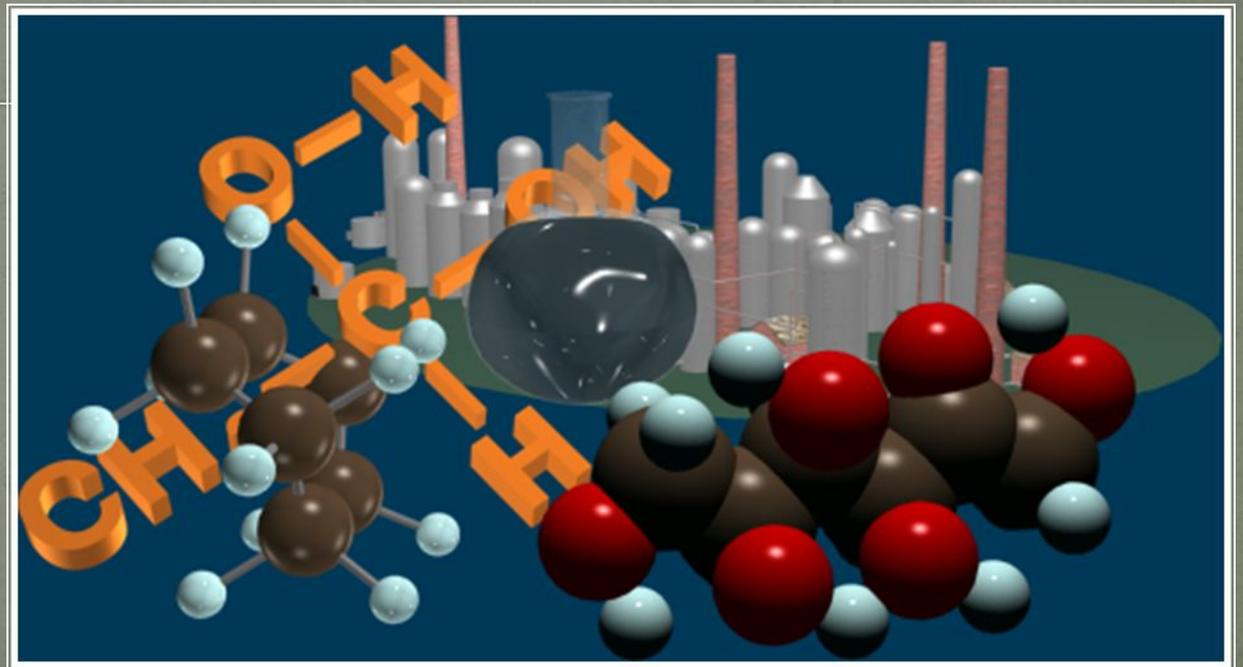


Фенолы





Спирты



Спирты - это производные углеводородов, содержащие одну или несколько гидроксильных групп (-O-H)



Классификация спиртов

Спирты

одноатомные

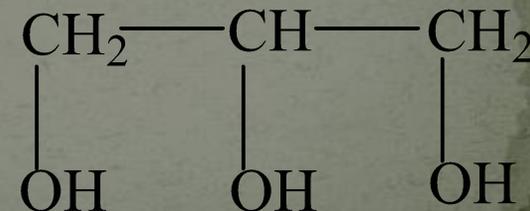
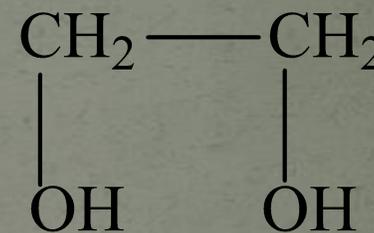
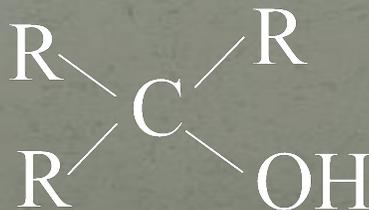
многоатомные



первичные

вторичные

третичные



Номенклатура спиртов

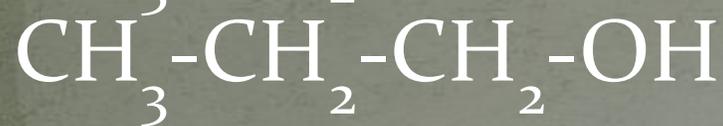
Название углеводородного радикала и окончание ОЛ



метанол (метиловый спирт)

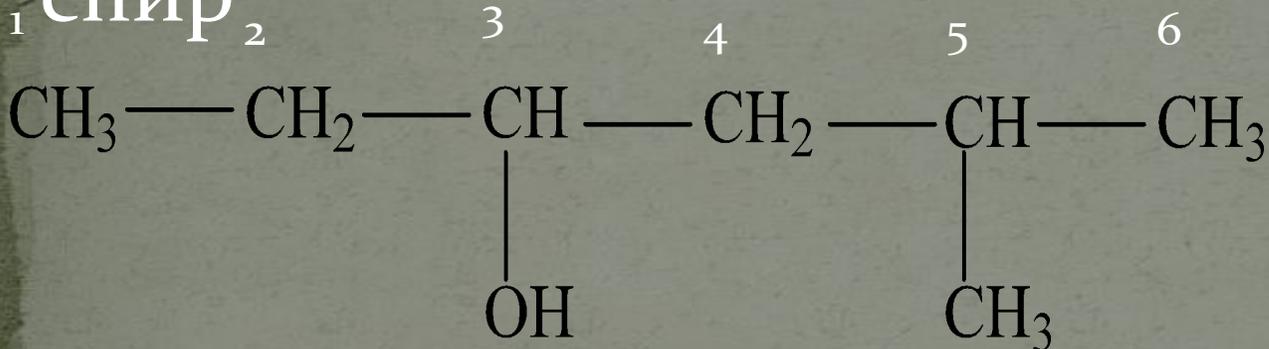


этанол (этиловый спирт)

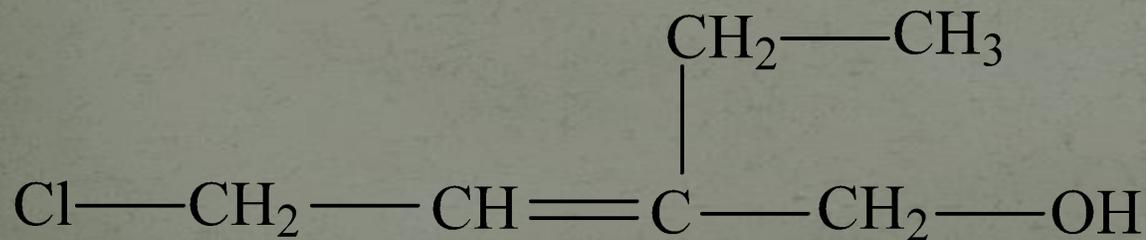


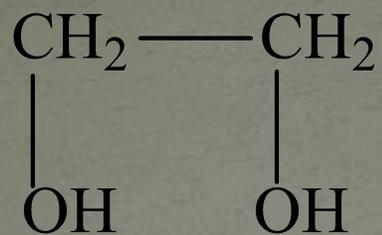
пропанол-1 (пропиловый

1 спирт

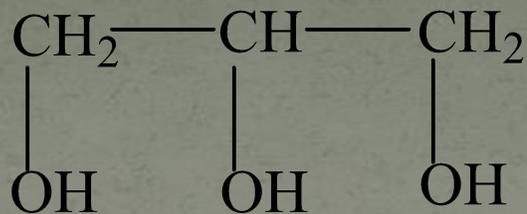


5-метилгексанол-3

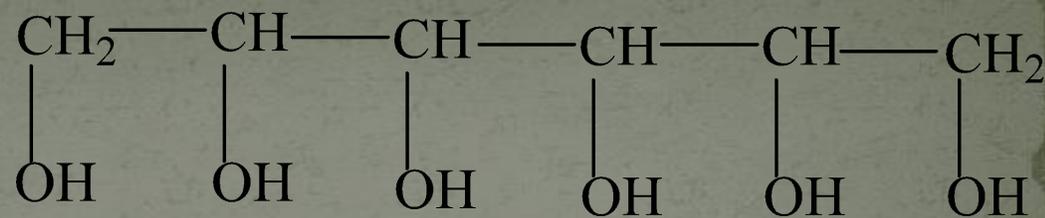




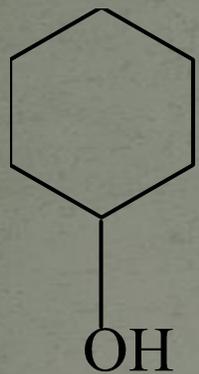
1,2-Этандиол
этиленгликоль



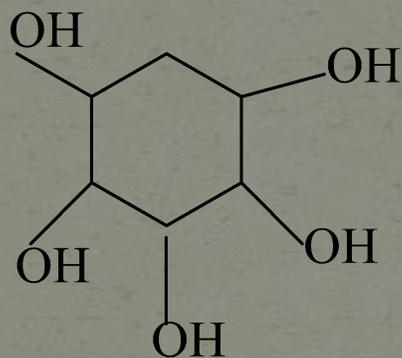
1,2,3-пропантриол
глицерин



Гексагидроксигексан
сорбит



циклогексанол



квертицин

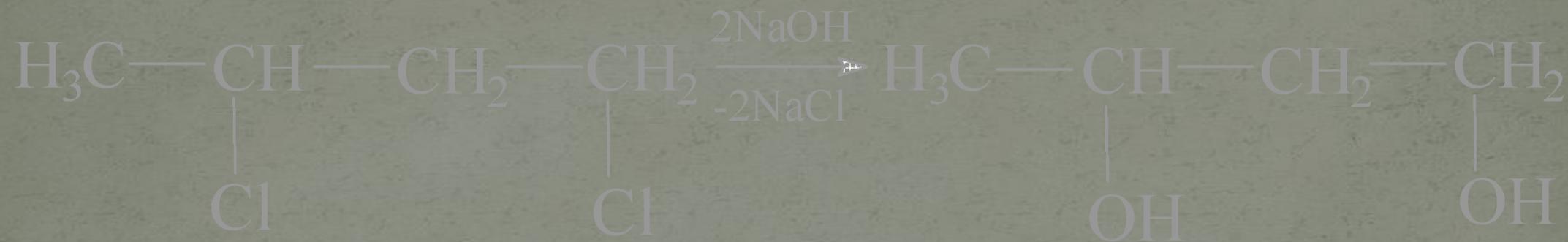
Методы получения спиртов

1. ЩЕЛОЧНОЙ ГИДРОЛИЗ ГАЛОГЕНУГЛЕВОДОРОДОВ:
при нагревании с водными растворами щелочей



C-Hal

F < Cl < Br < I

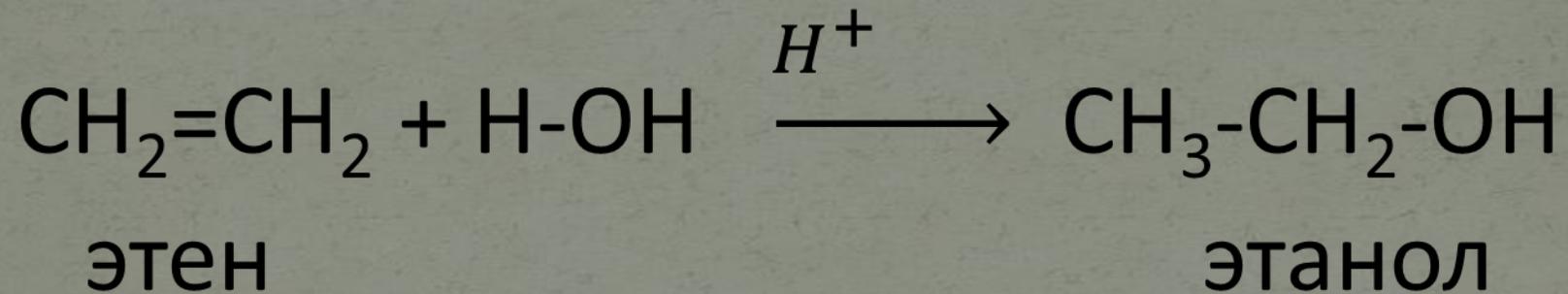


1,3-дихлорбутан

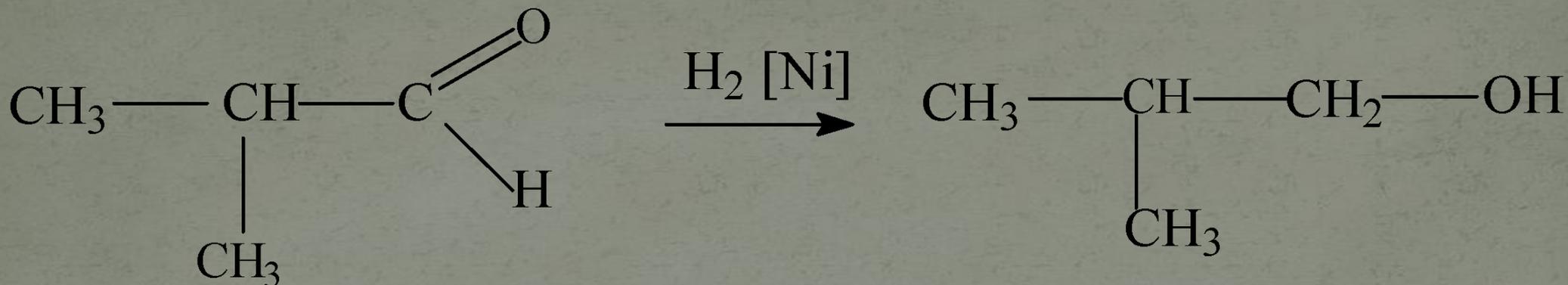
1,3-бутандиол

2. ГИДРАТАЦИЯ АЛКЕНОВ

- нагревание алкенов с водой в присутствии катализаторов (серная кислота, хлорид цинка и др.)

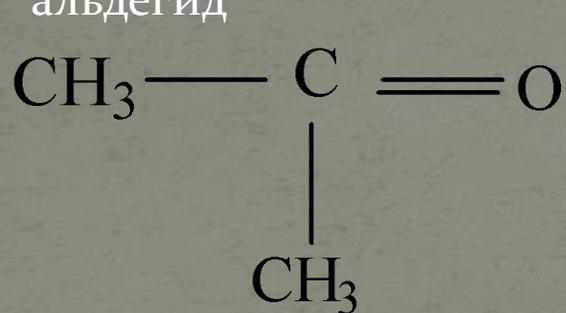


3. ВОССТАНОВЛЕНИЕ АЛЬДЕГИДОВ И КЕТОНОВ



Изомасляный
альдегид

изобутиловый
спирт

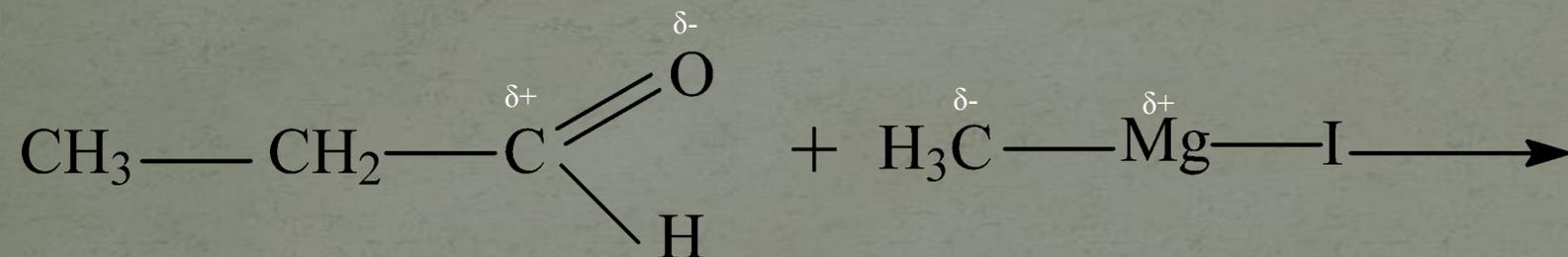


ацето
н

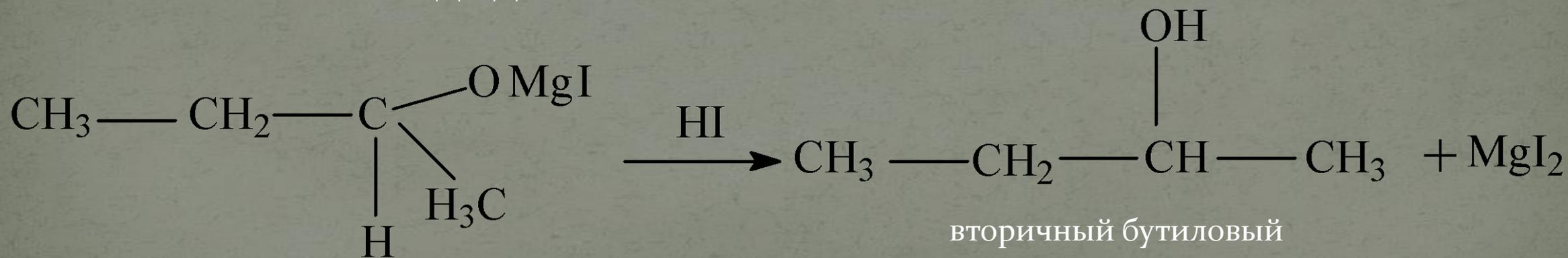
Метилэтанол
(изопропиловый
спирт)

катализатор Ni (Pt, Pd)

4. Синтез спиртов с помощью реактивов Гриньяра:



Пропионовый альдегид
метилмагнийиодид



Алкоголя
т

вторичный бутиловый
спирт

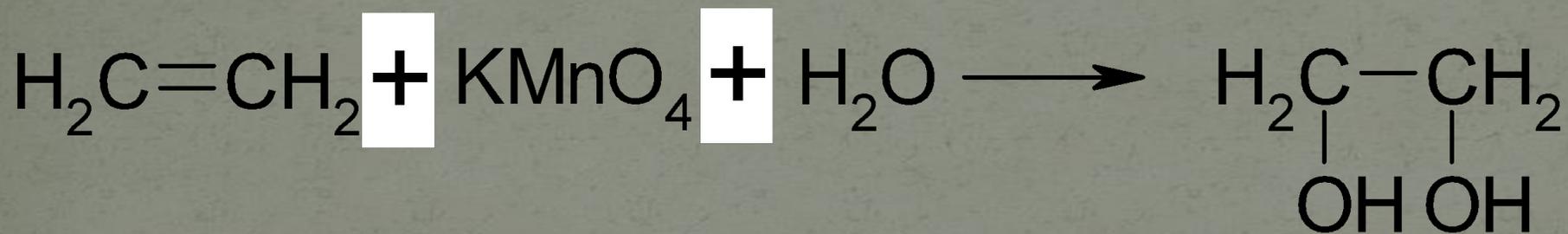
Этанол получают из пищевого и непищевого органического сырья путем сбраживания:

ферменты



ГЛЮКОЗА

Этиленгликоль получают окислением этилена под действием водного раствора KMnO_4



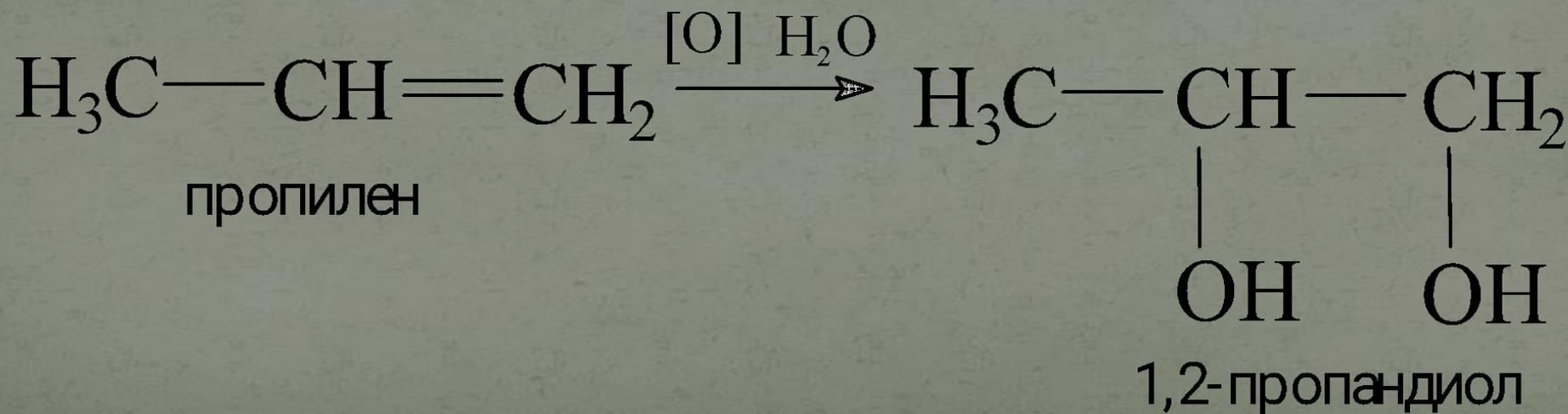
Получение смеси спиртов - синтола

Условия: Нагревание, высокое давление,
катализатор (Fe, Co)

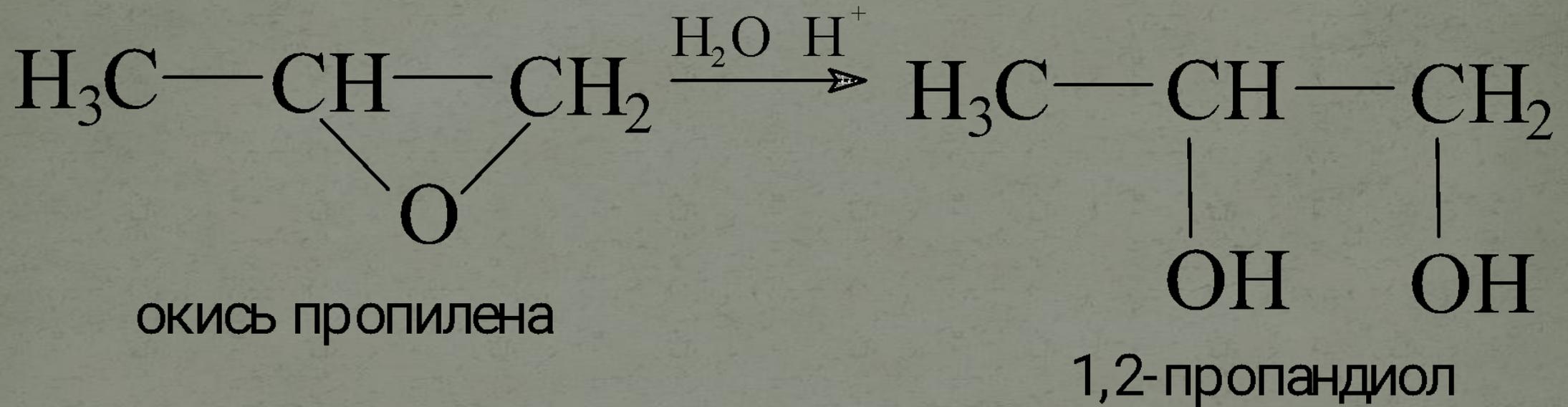


Кроме того *многоатомные спирты* получают по реакции Вагнера, гидроксилированием алкенов

В качестве окислителей применяют перекись водорода или щелочной раствор перманганата калия



А так же *многоатомные спирты* получают из α -оксидов алкенов



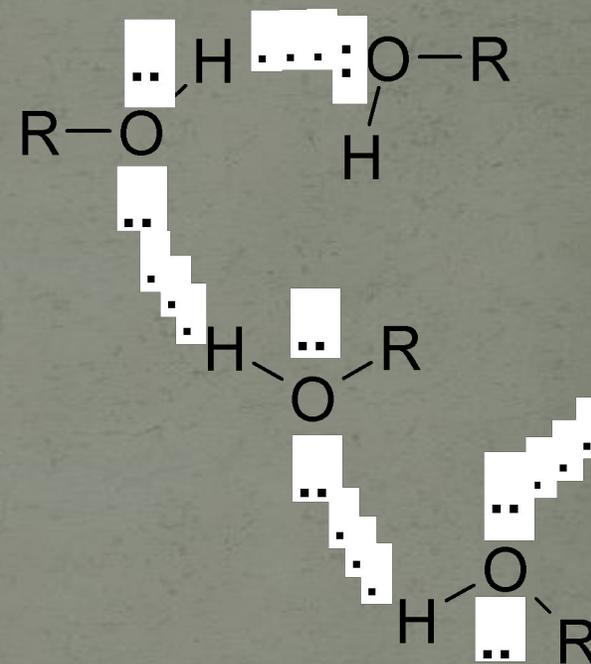
Физические свойства спиртов

Молекулы спиртов ассоциированы за счет образования межмолекулярных водородных связей:

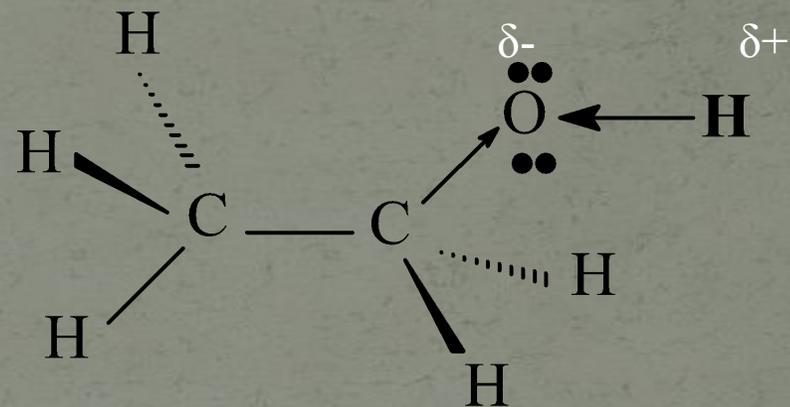
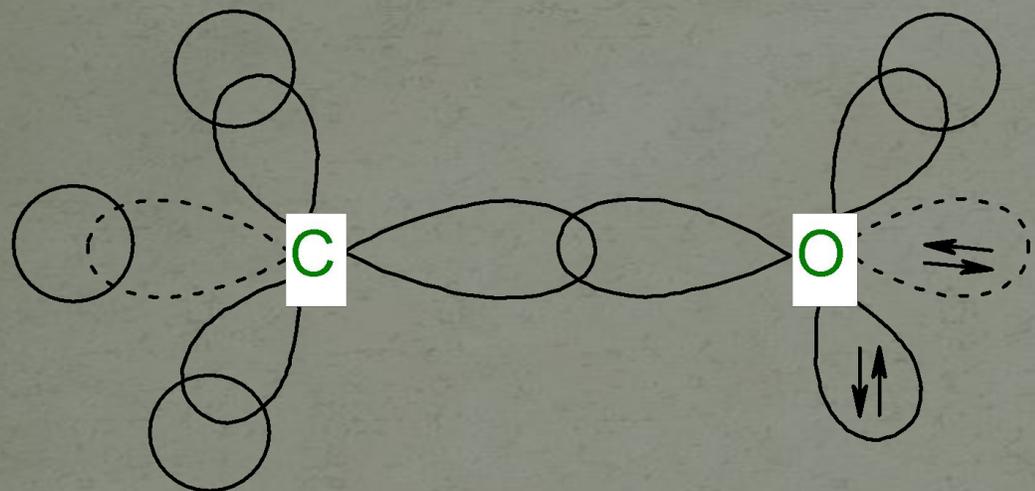
Низшие и средние предельные одноатомные спирты, содержащие от одного до одиннадцати атомов углерода-жидкости.

Высшие спирты (начиная с $C_{12}H_{25}OH$) при комнатной температуре-твердые вещества.

Низшие спирты имеют характерный алкогольный запах и жгучий вкус, они хорошо растворимы в воде.

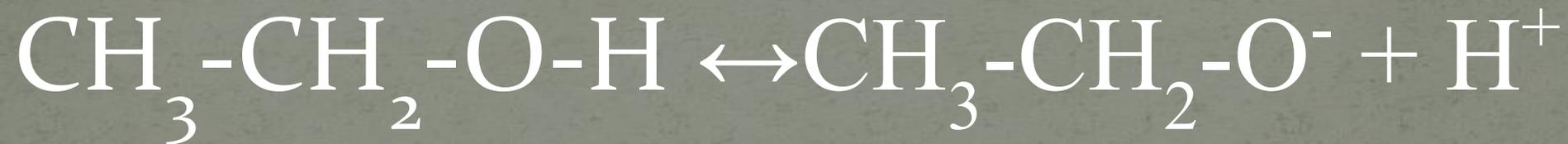


Электронное строение спиртов



Химические свойства спиртов

Спирты очень слабые электролиты (слабее воды)

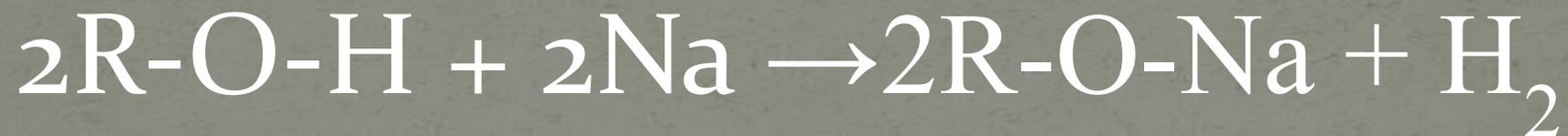


Типы реакций

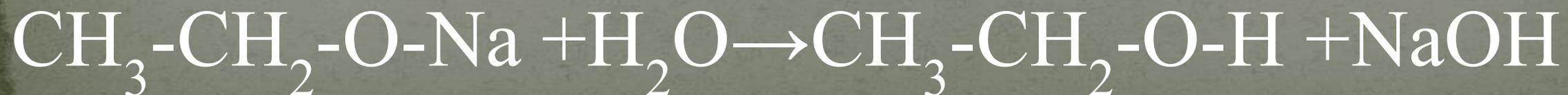
- I. Реакции с участием водорода гидроксильной группы.
- II. Реакции с отщеплением или замещением гидроксильной группы
- III. Реакции окисления

I. Реакции с участием водорода гидроксильной группы.

1. Замещение гидроксильного атома водорода на металл. (Na, Mg, Al)

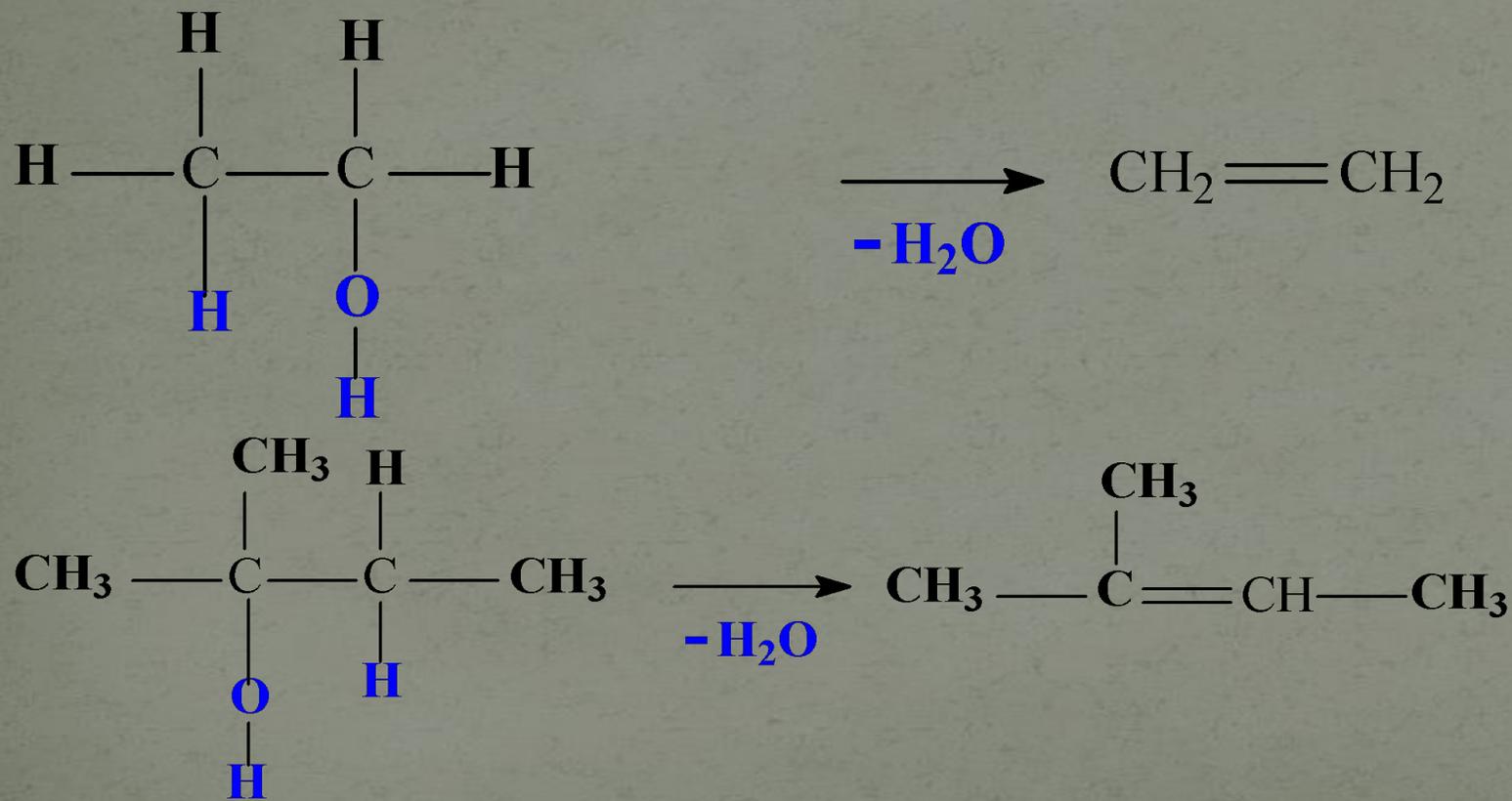


Алкоголят натрия



2. Отщепление воды с образованием алкенов

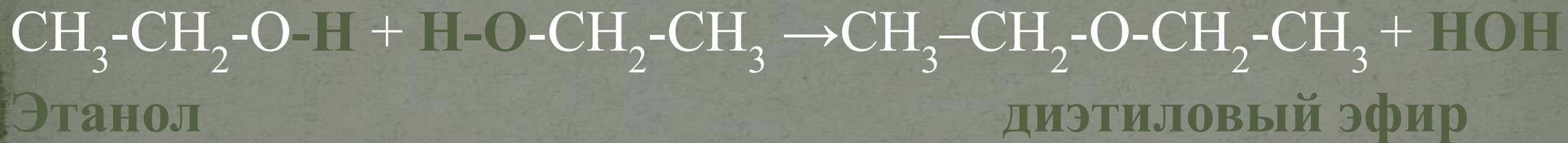
Условия: Нагревание с конц. H_2SO_4 или ZnCl_2 (Al_2O_3)



Правило Зайцева
Водород уходит
от наименее
гидрогенизирова
нного атома

3. Межмолекулярная дегидратация

Условия: нагревание избытка спирта с серной кислотой или пары спирта при 200°C через порошок сульфата алюминия



4. Замена гидроксила на аминогруппу

Условия: 300°C , Al_2O_3



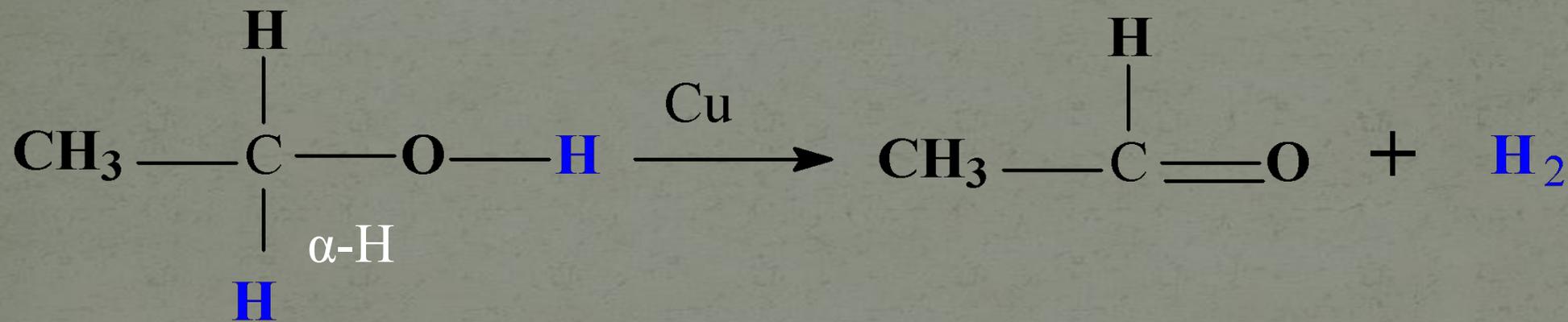
спирт

амин

III. Реакции окисления, в которых одновременно принимают участие гидроксильная группа, α -водородные атомы или соседние связи С-С

1. Дегидрогенизация (отщепление водорода)

Условие: пропускание паров спирта при 200 -300°С над мелкораздробленной медью или серебром



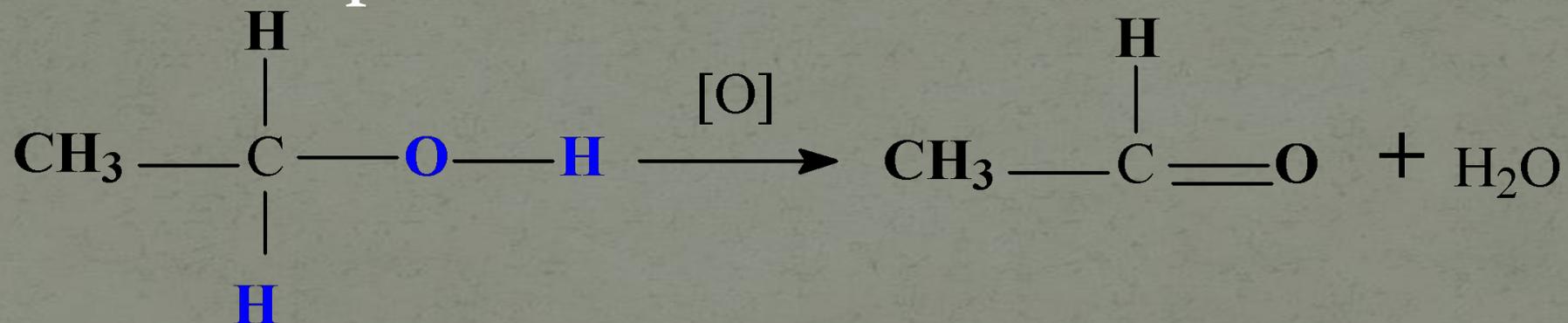
этиловый спирт

уксусный альдегид

2. Окисление

Условия : сильные окислители ($\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4$;
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)

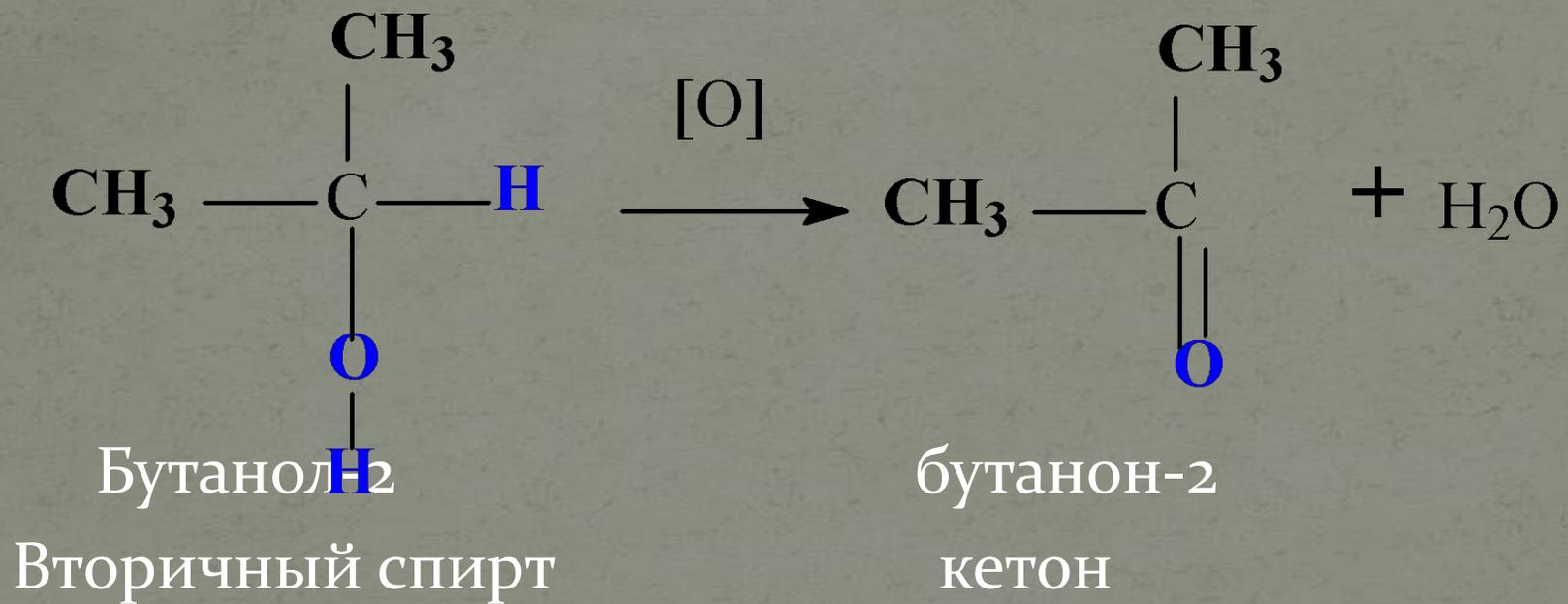
Первичные спирты:



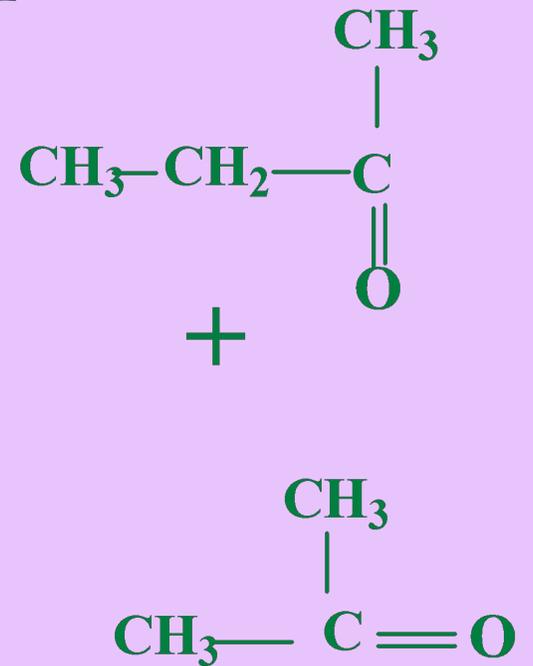
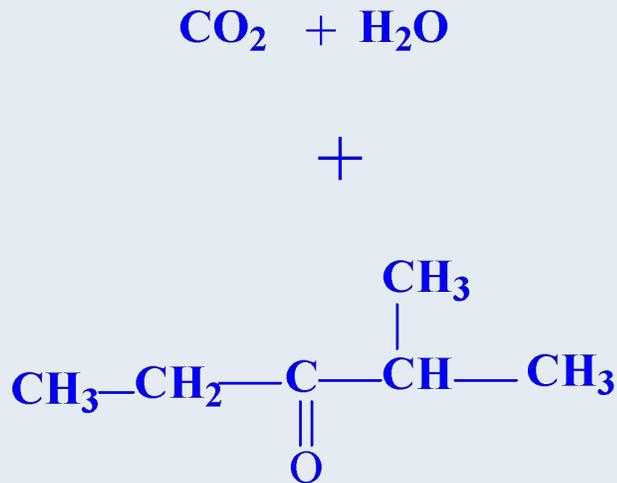
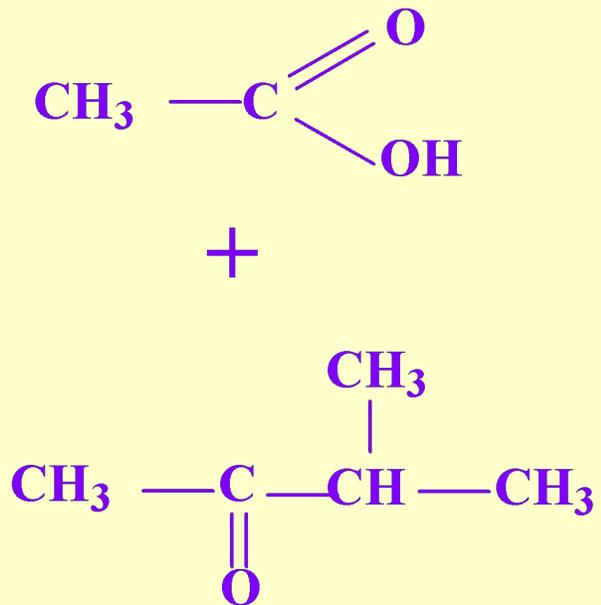
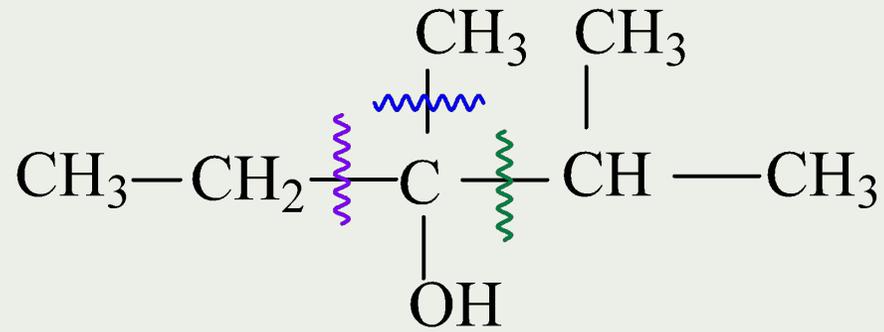
Этанол

этаналь (альдегид)

Вторичные спирты

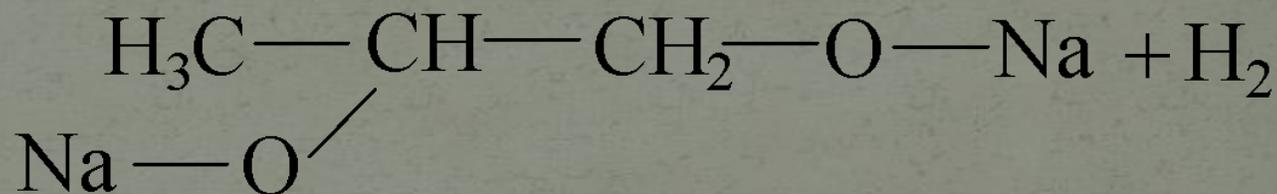
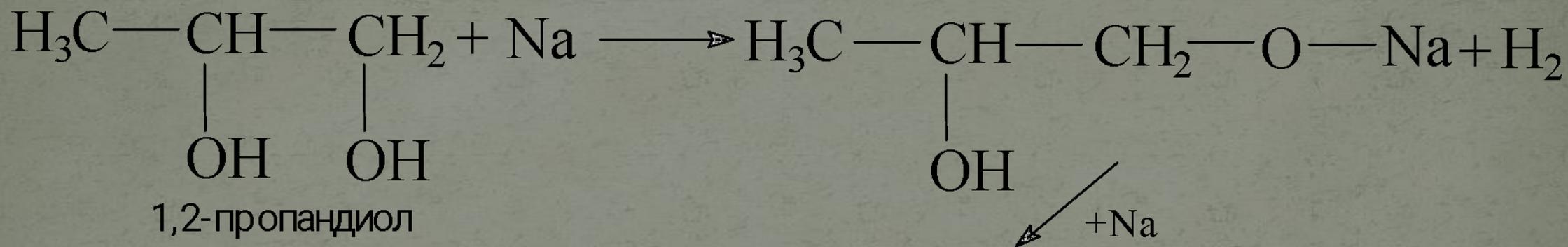


Третичный

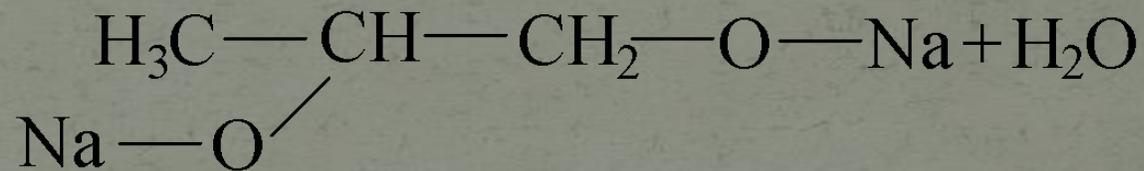
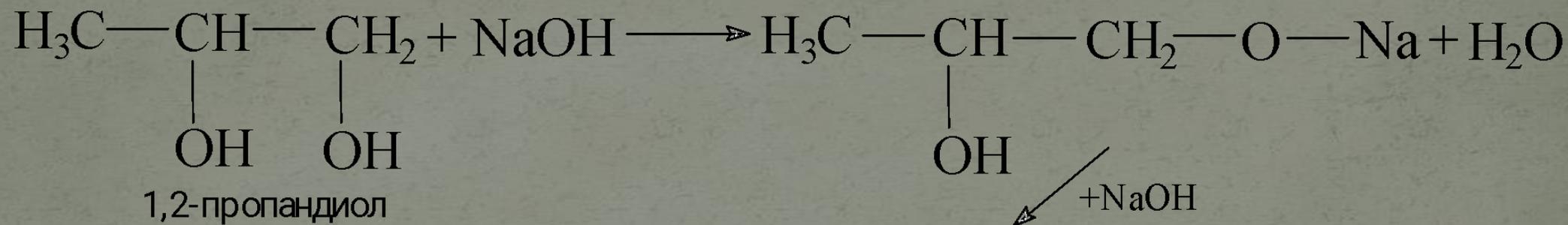


Многоатомные спирты

- Взаимодействие с металлами (Na, K, Mg, Al)

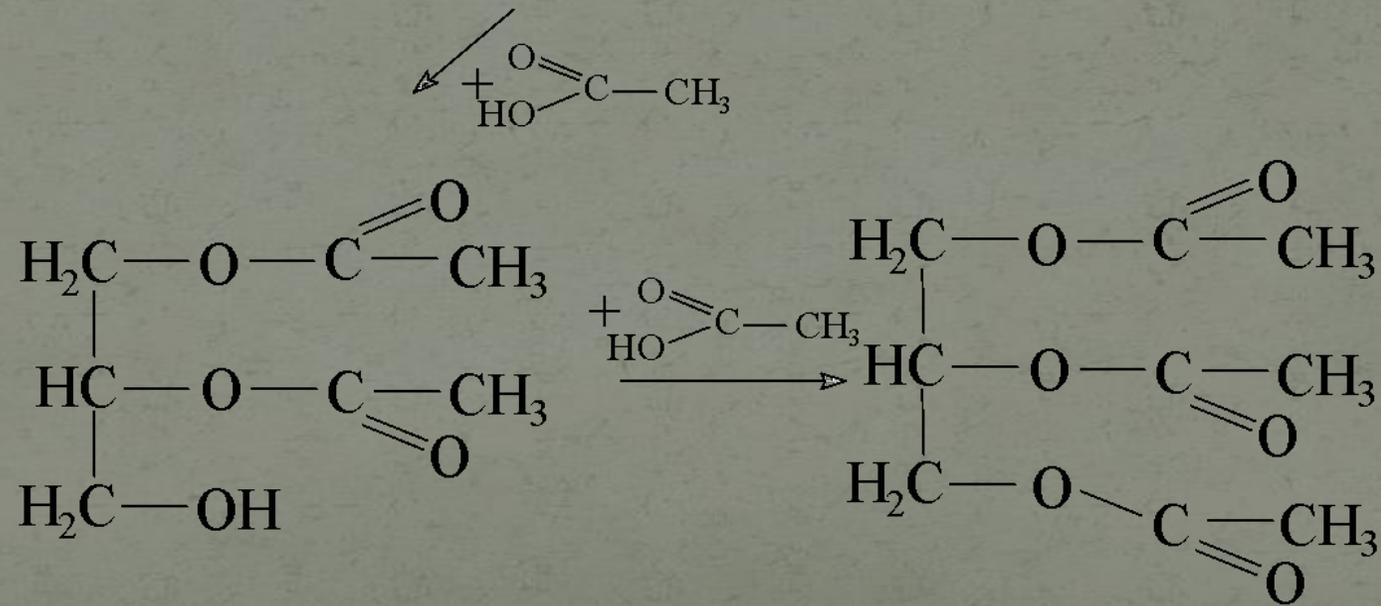
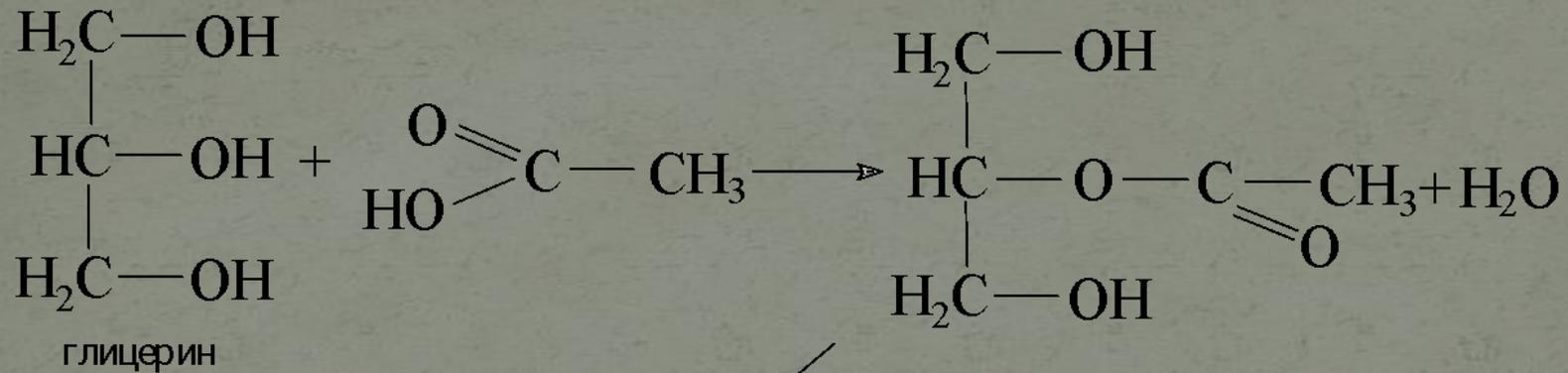


● Взаимодействие с гидроксидами металлов



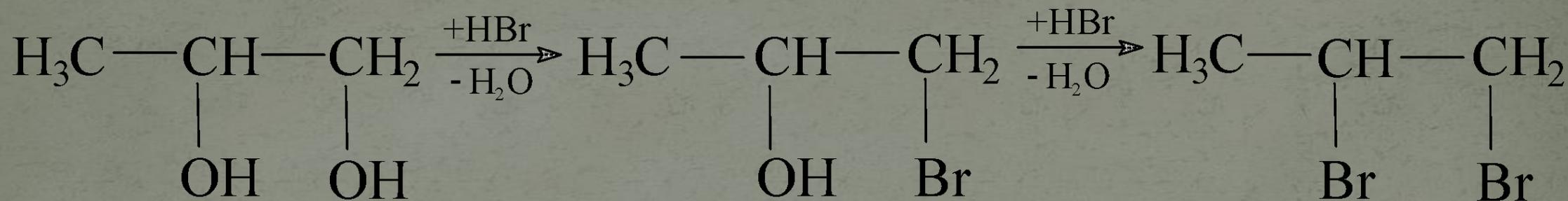
Многоатомные спирты

- Взаимодействие с кислотами (реакция этерификации) протекает ступенчато



Многоатомные спирты

● Замещение гидроксила на галоген

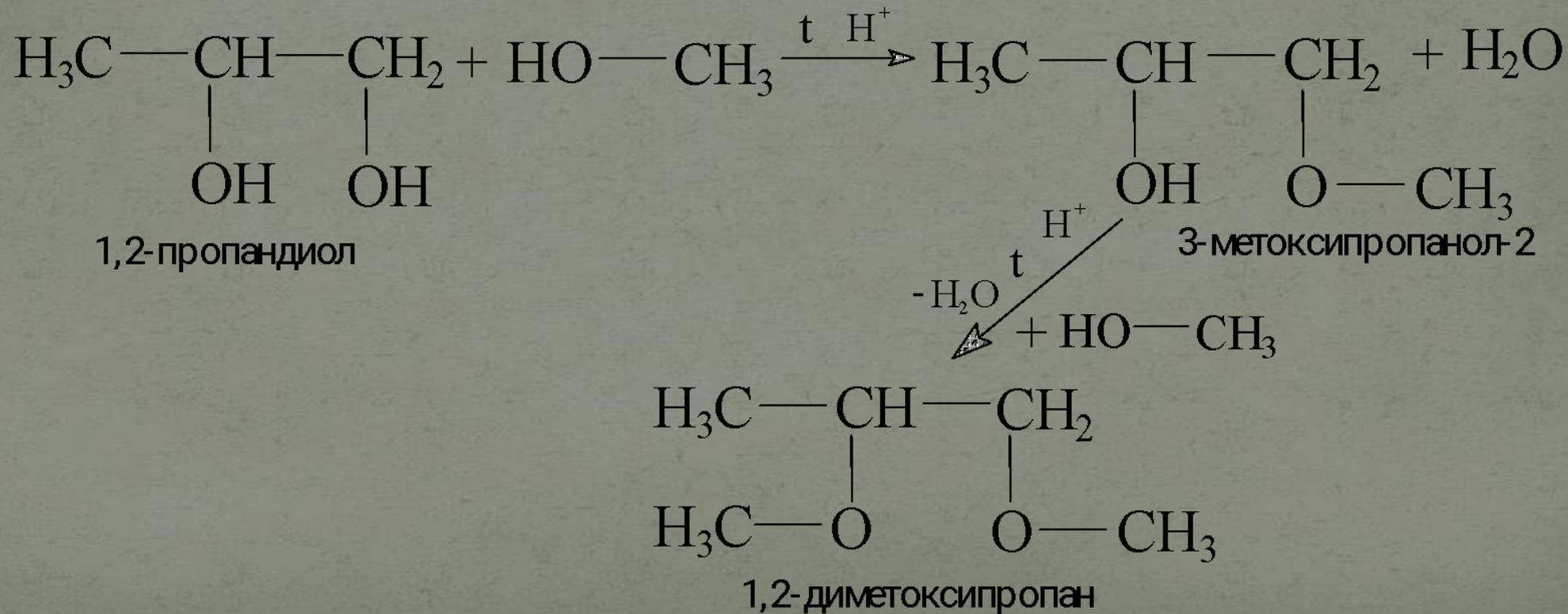


1,2-пропандиол

Многоатомные спирты

- Дегидратация
- Межмолекулярная

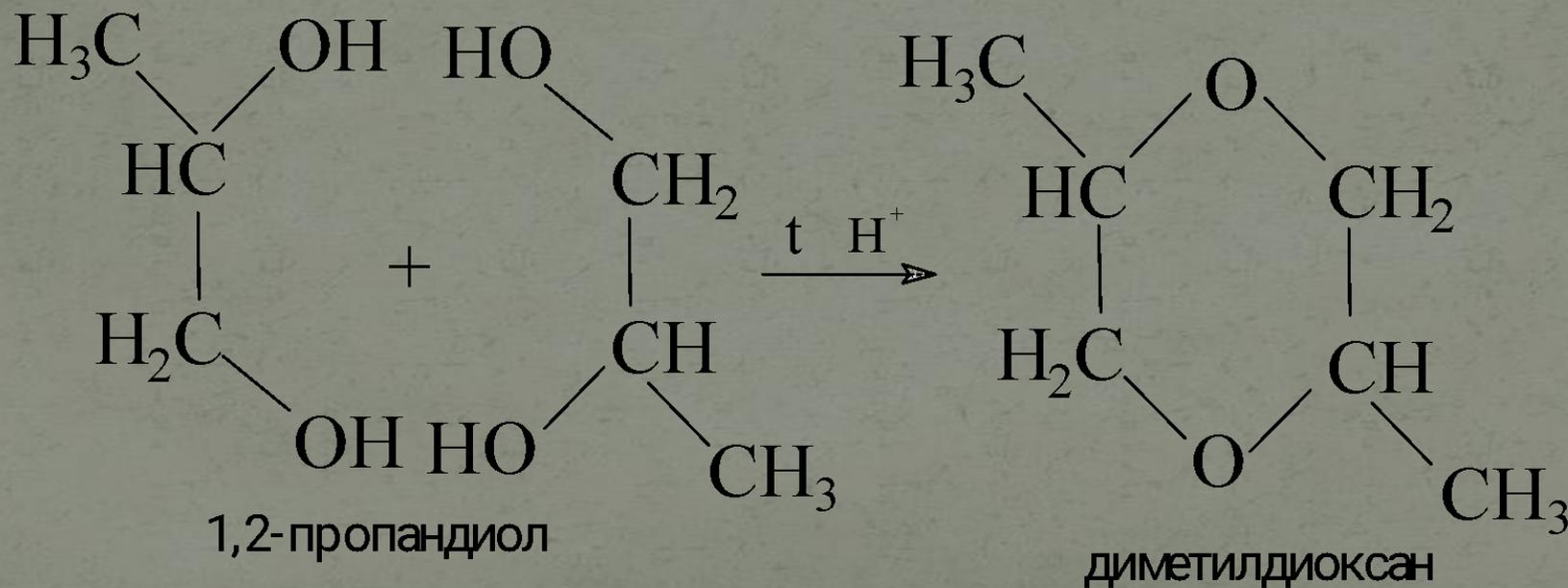
При нагревании со спиртами в присутствии сильных кислот (серной или ортофосфорной)



Многоатомные спирты

- Дегидратация
- Межмолекулярная

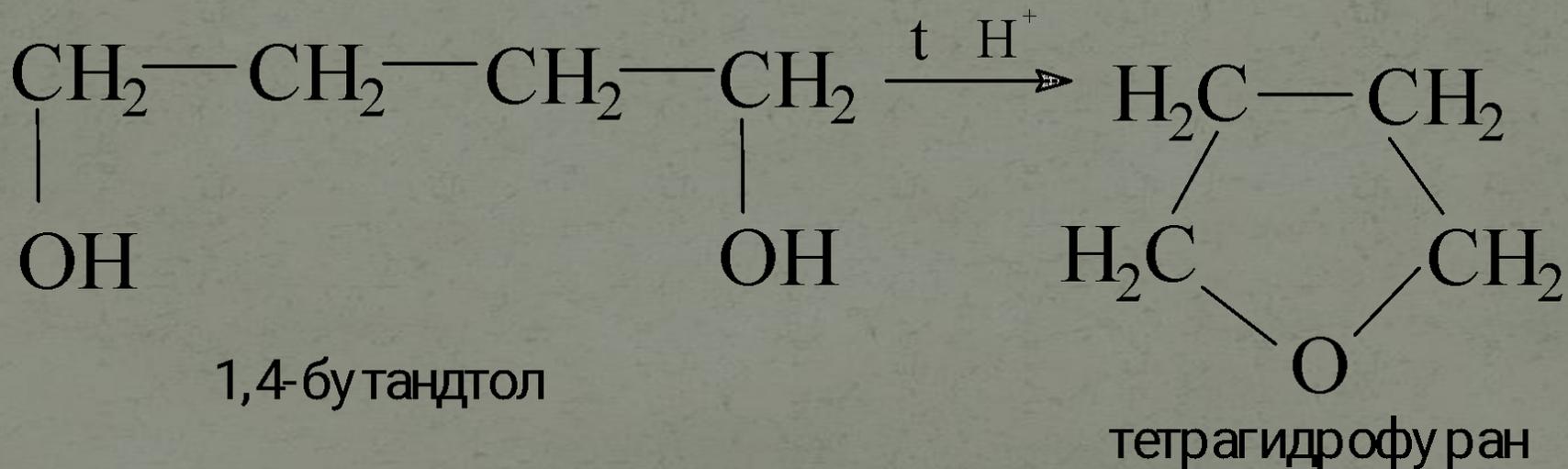
При нагревании с сильными кислотами (серной или ортофосфорной) образуют циклические эфиры



Многоатомные спирты

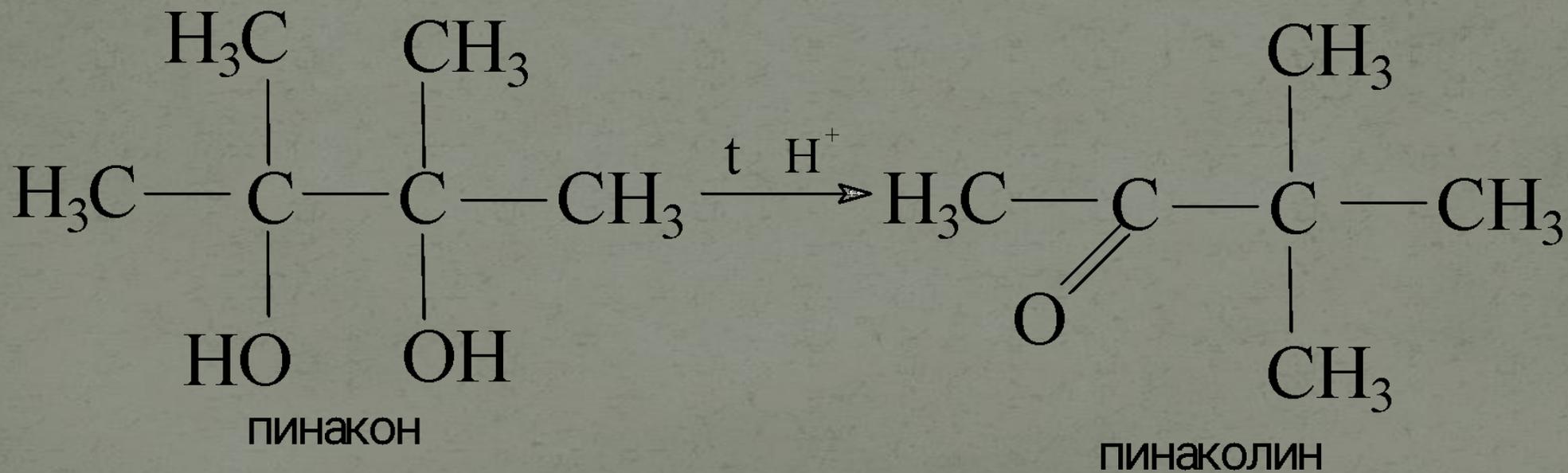
- Дегидратация
- Внутримолекулярная

В случае гликолей с изолированными гидроксогруппами (γ -гликоли и т.д.) происходит образование внутренних циклических эфиров



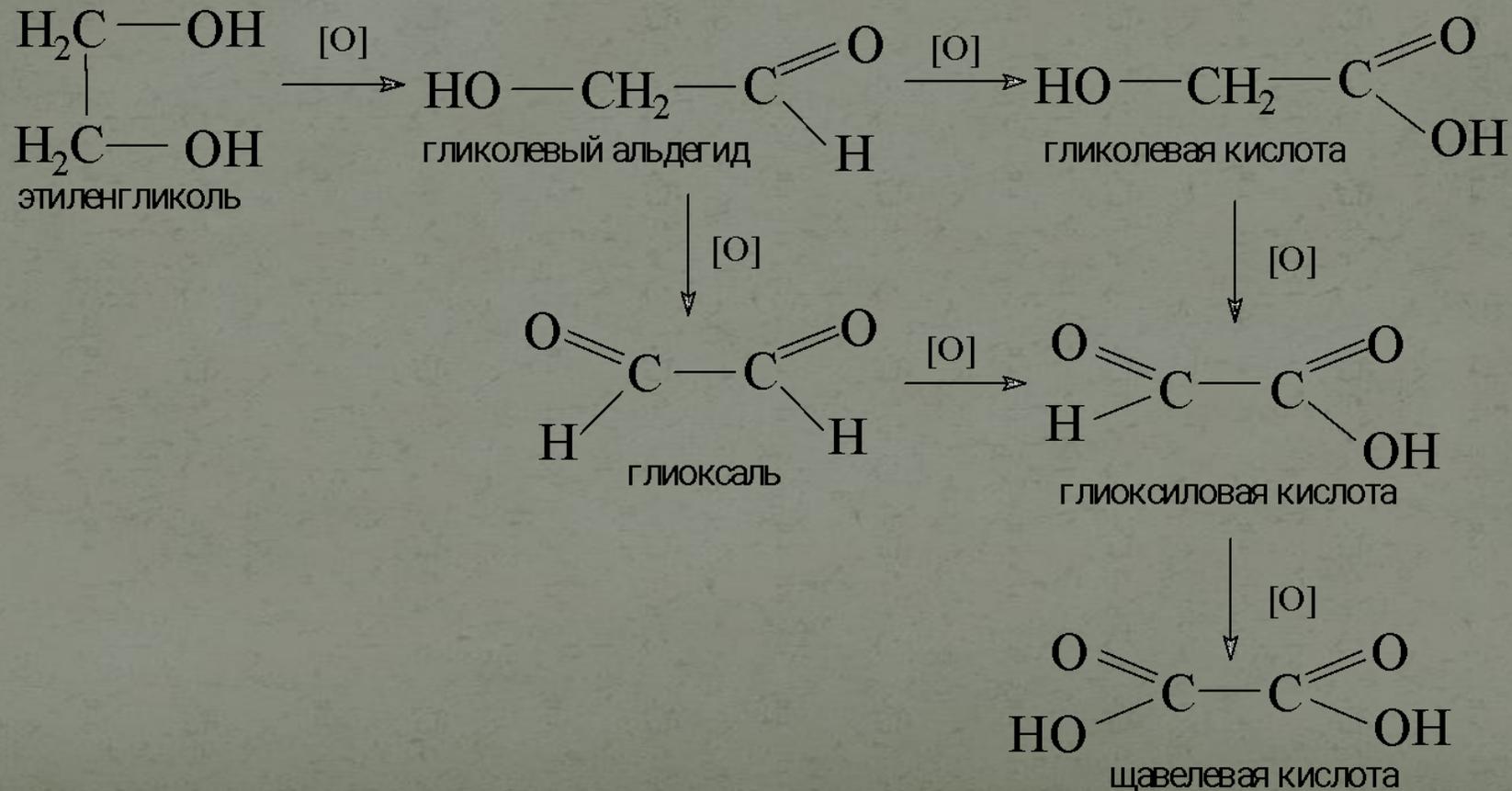
- Дегидратация

Особым образом происходит этот процесс в случае пинаконов (спиртов, в молекулах которых рядом находятся две гидроксогруппы у третичных атомов углерода).



● Окисление

В общем виде окисление многоатомных спиртов на примере этиленгликоля может быть представлено следующим образом



Многоатомные спирты

● Окисление

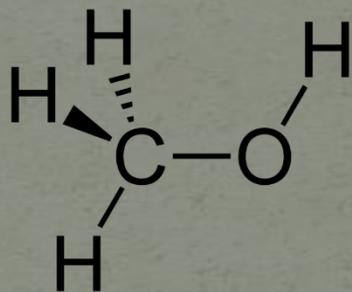
Особым образом протекает окисление пинаколинов тетраацетатом свинца и периодатами



Отдельные представители спиртов

Метанол

(метиловый спирт, древесный спирт, карбинол)



Метанол — это первый представитель гомологического ряда предельных одноатомных спиртов. Общая формула $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$.

Метанол

-жидкость без цвета с температурой кипения 64°C , с характерным запахом, легче воды, горит бесцветным пламенем.

С воздухом в объёмных концентрациях $6,72\text{—}36,5\%$ образует взрывоопасные смеси (температура вспышки $15,6^{\circ}\text{C}$).

Метанол смешивается в любых соотношениях с водой и большинством органических растворителей.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТИЛОВОГО СПИРТА



Растворитель в
лакокрасочной
промышленности

метано
л

Изопрен

Уксусна
я
кислота

Топливны
е
элементы

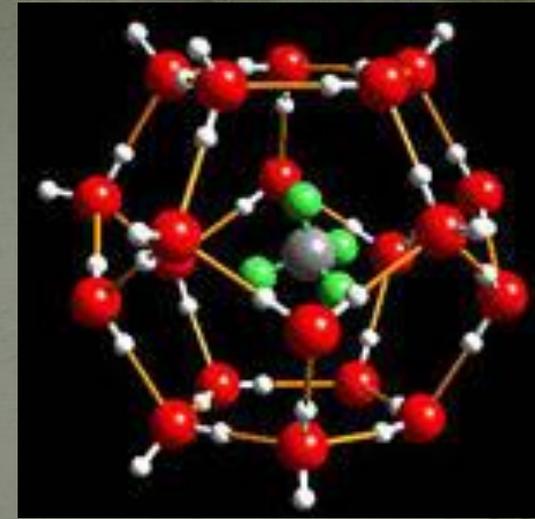
Эфиры

Добавка
к
моторно
му
топливу

Формалин

Форм-
альдегид
(смолы)

В газовой промышленности используется для борьбы с образованием гидратов.



(При добыче газа гидраты могут образовываться в стволах скважин, промышленных коммуникациях и магистральных газопроводах. Отлагаясь на стенках труб, гидраты резко уменьшают их пропускную способность.)



Во многих странах метанол применяется в качестве добавки к этиловому спирту при производстве парфюмерии.

В России использование метанола в потребительских товарах запрещено.

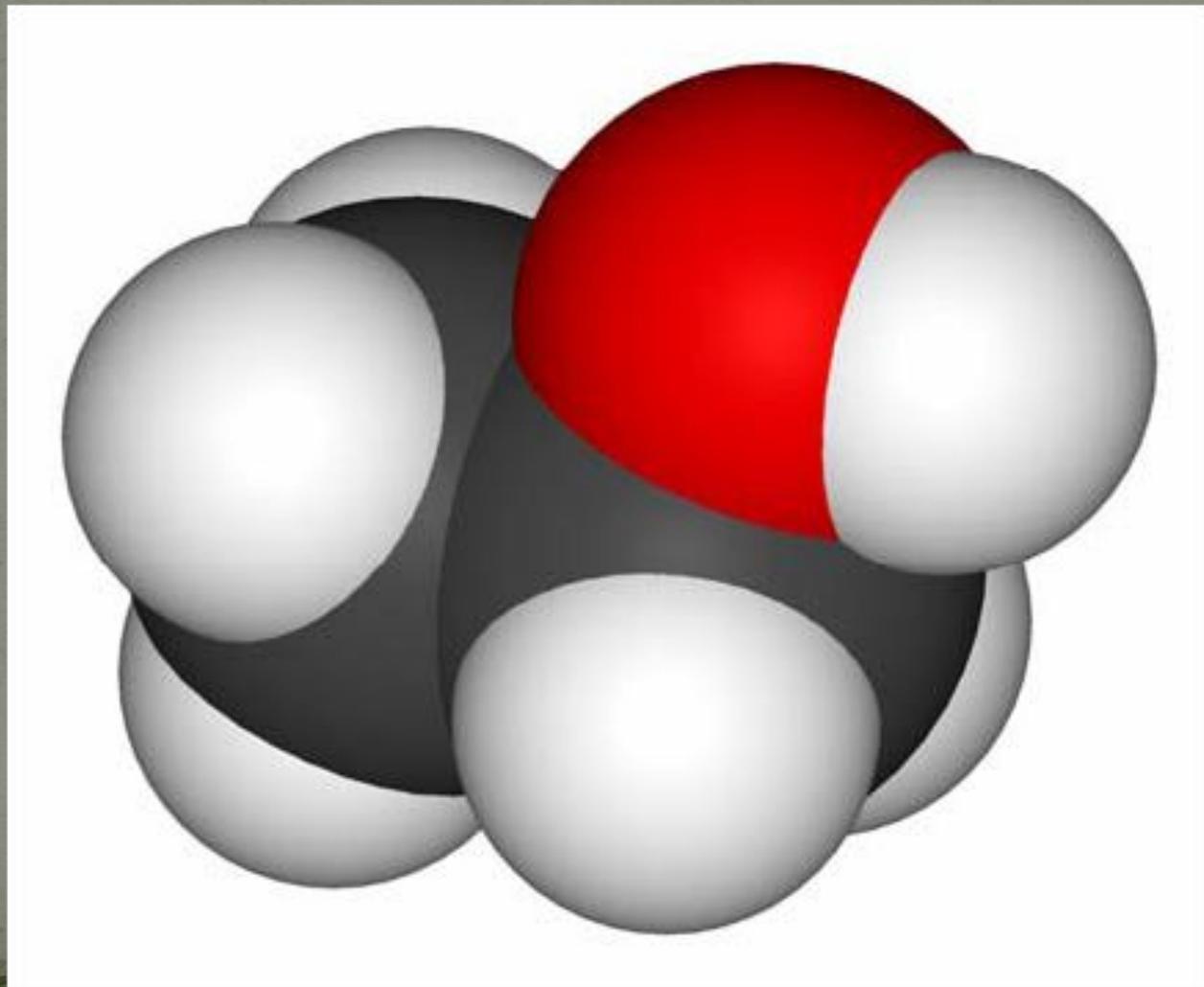


Метанол — опаснейший яд, приём
внутри 5—10 мл метанола приводит к
тяжёлому отравлению и слепоте, а 30
граммов и более — к смерти.

ПДК метанола в воздухе рабочей зоны
равна 5 мг/м^3
(у этанола — 1000 мг/м^3).



Этиловый спирт (Этанол)



Этанол-бесцветная жидкость с характерным запахом и жгучим вкусом, температурой кипения 78°C .

Легче воды. Смешивается с ней в любых отношениях. Легко воспламеняется, горит слабо светящимся голубоватым пламенем.

Применение этанола



Химическая промышленность

этилен

Ацет-
альдегид

диэтилов
ый эфир

Тетраэти
л-свинец

уксусная
кислота

хлороформ

этилацета
т

Растворитель

- В лакокрасочной промышленности,
- в производстве товаров бытовой химии (в чистящих и моющих средствах, в особенности для ухода за стеклом и сантехникой) ;
- является компонентом антифризов и стеклоомывателей;
- получение репеллентов



Парфюмерия и косметика

Является универсальным растворителем различных веществ и основным компонентом духов, аэрозолей. Входит в состав зубных паст, шампуней, средств для душа.



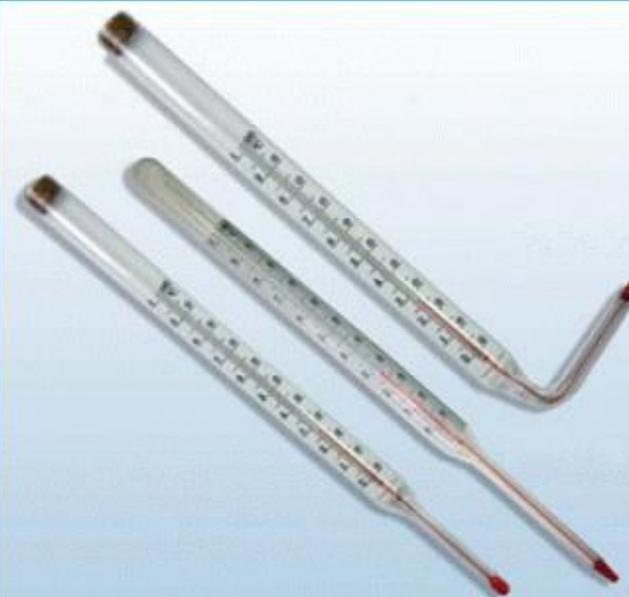
- Этиловый спирт также используется как топливо.
- Применяется для консервирования биологических препаратов.
- Является наполнителем в спиртовых термометрах*.

Этанол

$$T_{\text{пл}} = -114,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$T_{\text{кип}} = 78,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Ртуть

$$T_{\text{пл}} = +2,295 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$T_{\text{кип}} = 626 \text{ }^{\circ}\text{C}$$



В медицине

- антисептик;
- подсушивающие и дубящие свойства 96%-го этилового спирта используются для обработки операционного поля или для обработки рук хирурга;
- растворитель для лекарственных средств, для приготовления настоек, экстрактов из растительного сырья и др.;
- пеногаситель при подаче кислорода, искусственной вентиляции легких;
- в согревающих компрессах;
- компонент общей анестезии в ситуации дефицита медикаментозных средств;
- противоядие при отравлении некоторыми токсичными метанолом и этиленгликолем.



Пищевая промышленность

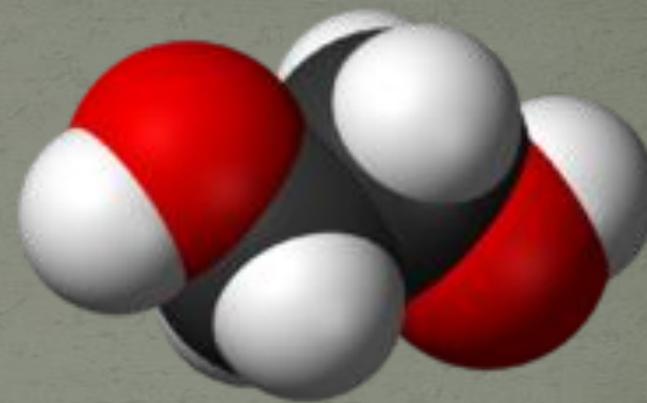
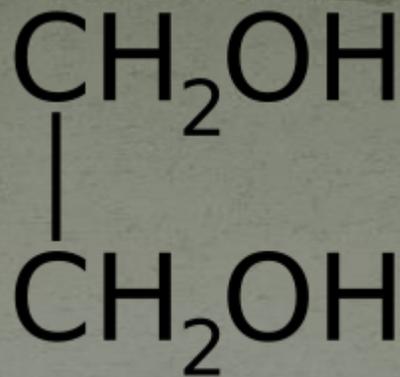
- Является основным компонентом спиртных напитков.
- В небольших количествах содержится в ряде напитков, получаемых брожением, но не причисляемых к алкогольным.
- Растворитель для пищевых ароматизаторов.
- Может быть использован как консервант для хлебобулочных изделий, а также в кондитерской промышленности.

Этиловый спирт по своему действию на организм человека является:

- Депресантом – психоактивным веществом, угнетающим центральную нервную систему.
- В зависимости от дозы, концентрации, пути попадания в организм и длительности воздействия этанол может обладать наркотическим и токсическим действием.
- смертельная разовая доза — 4—12 граммов этанола на килограмм массы тела (на 50 кг от 500 г водки)



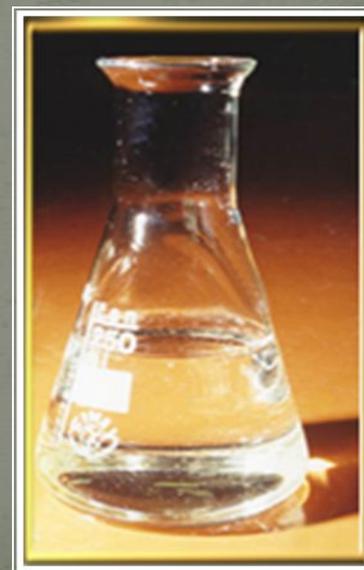
Этиленгликоль



Прозрачная бесцветная жидкость слегка маслянистой консистенции.

Не имеет запаха и обладает сладковатым вкусом.

Токсичен.



Применение

- Как компонент автомобильных антифризов и тормозных жидкостей. Смесь 60 % этиленгликоля и 40 % воды замерзает при $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Коррозионно активен, поэтому применяется с ингибиторами коррозии;
- В производстве целофана, полиуританов, лавсана и других полимеров.
- В качестве теплоносителя в виде раствора в автомобилях, в системах жидкого охлаждения компьютеров;
- Как растворитель красящих веществ;

- В органическом синтезе для получения многих веществ и как высокотемпературный растворитель
- Как компонент жидкости «И», используемой для предотвращения обводнения авиационных топлив.
- Для поглощения воды, для предотвращения образования гидрата метана.
- Этиленгликоль является исходным сырьём для производства взрывчатого вещества нитрогликоля.
- Компонент крема для обуви (1—2 %)
- Входит в состав для мытья стёкол



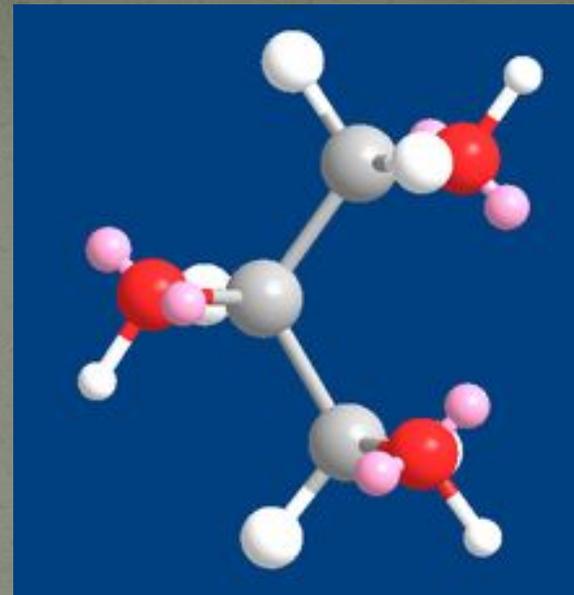
- Этиленгликоль — горючее вещество. Температура вспышки паров 120 °С
- Этиленгликоль токсичен. По степени воздействия на организм относится к веществам 3-го класса опасности. Летальная доза при однократном употреблении составляет 100—300 мл.

Глицерин

- трехатомный предельный спирт.

Бесцветная, вязкая, гигроскопичная, сладкая (*гликос* — сладкий) на вкус жидкость.

Смешивается с водой в любых отношениях.

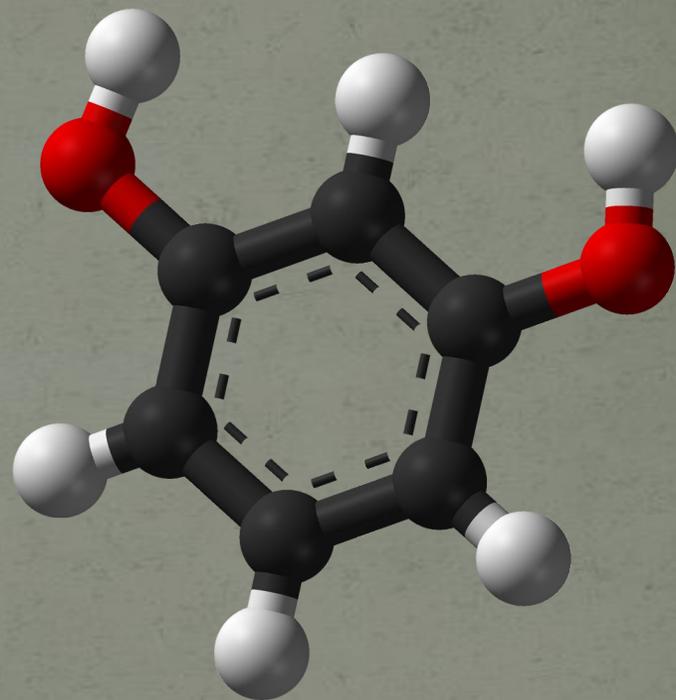
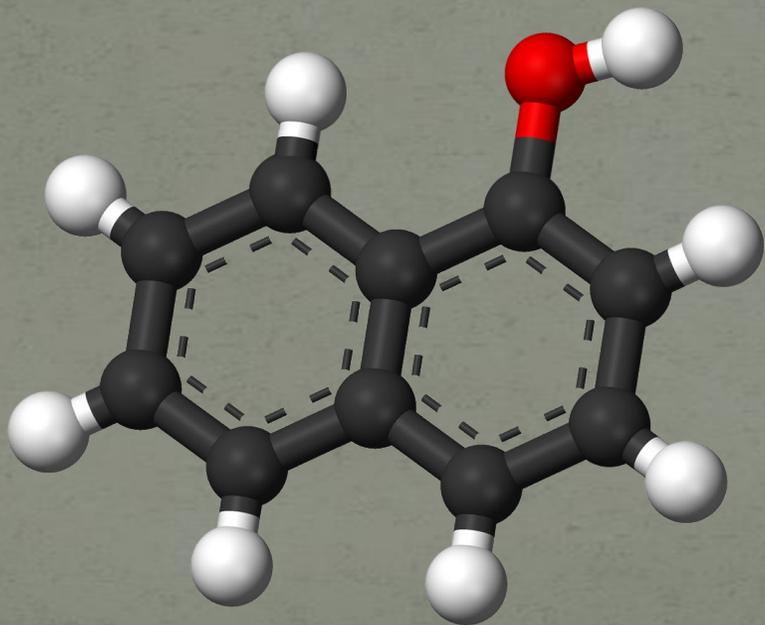
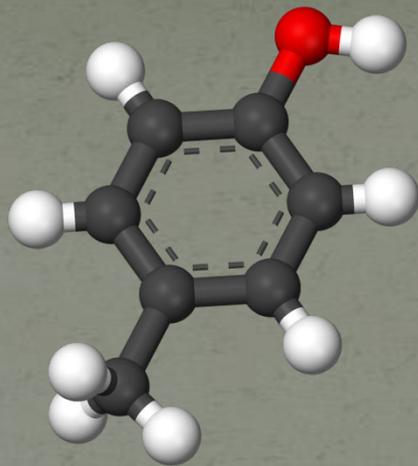
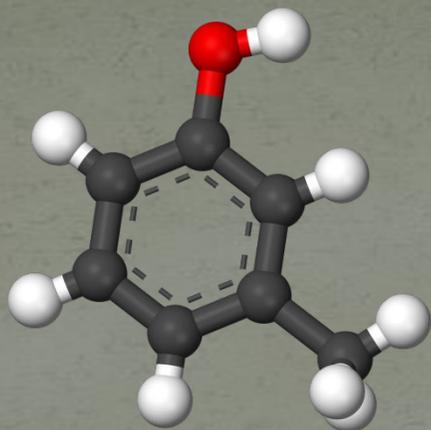
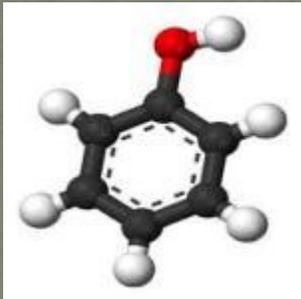


Применяется

- в производстве взрывчатых веществ нитроглицерина.
- При обработке кожи.
- Как компонент некоторых клеев.
- При производстве пластмасс глицерин используют в качестве пластификатора.
- В производстве кондитерских изделий и напитков (как



Фенолы

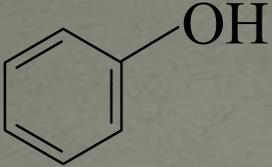
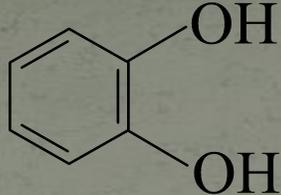
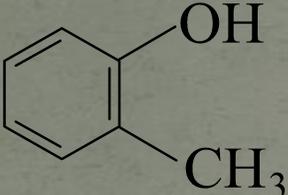
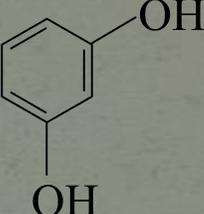
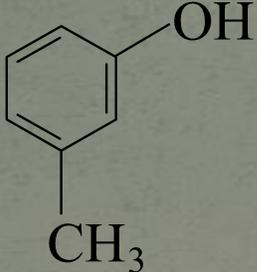
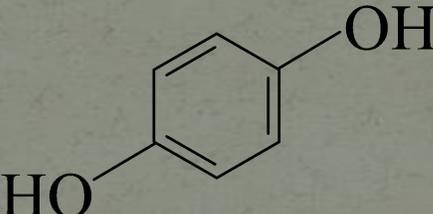
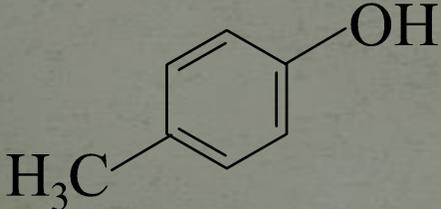
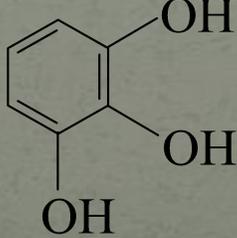


Номенклатура

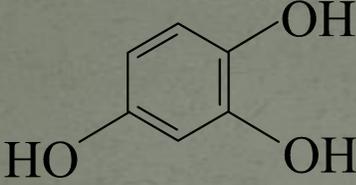
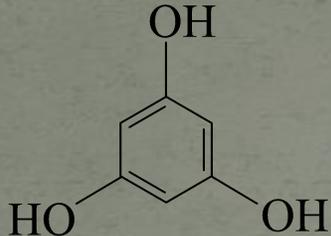
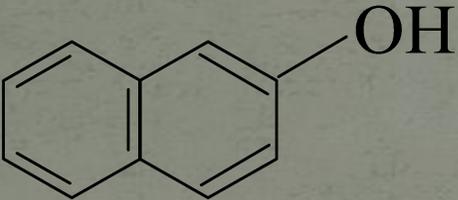
- Фенолы (аренолы) являются гидроксильными производными аренов, содержащих гидроксильную группу у углеродного атома цикла.

Названия фенолов образуют от названий соответствующих аренов, а наличие гидроксильной группы обозначают суффиксом - $\widehat{\text{ол}}$. Нумерацию начинают от углеродного атома при гидроксильной группе. Многие фенолы сохраняют тривиальные названия. Иногда в сложных соединениях наличие гидроксогруппы обозначают префиксом $\overline{\text{гидрокси}}$ — или $\overline{\text{окси}}$ —.

Номенклатура

	<p style="text-align: center;">Оксибензол Фенол</p>		<p style="text-align: center;">Орто-диоксибензол Пирокатехин</p>
	<p style="text-align: center;">Окситолуол-2 Орто-крезол</p>		<p style="text-align: center;">Мета-диоксибензол Резорцин</p>
	<p style="text-align: center;">Окситолуол-3 Мета-крезол</p>		<p style="text-align: center;">Пара-диоксибензол Гидрохинон</p>
	<p style="text-align: center;">Окситолуол-4 Пара-крезол</p>		<p style="text-align: center;">1,2,3-триоксибензол Пирогаллол</p>

Номенклатура

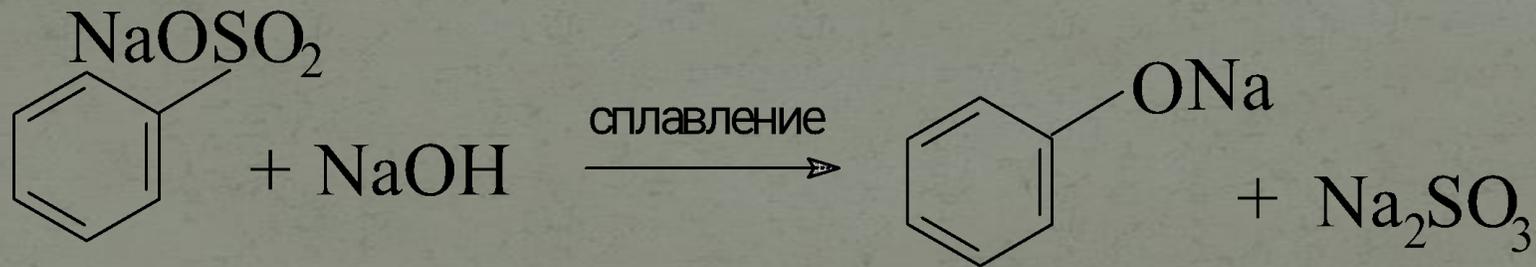
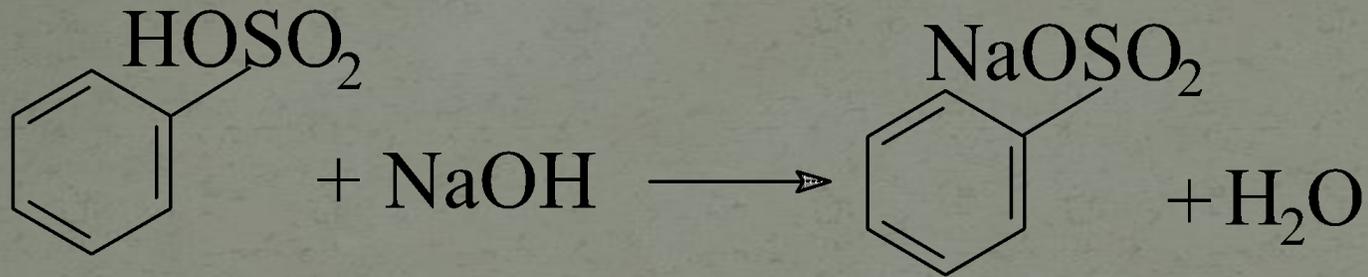
	1,2,4-триоксибензол Оксигидрохинон		
	1,3,5-триоксибензол Флороглюцин		
	Нафтол-2 β -нафтол		

Изомерия

- Положения гидроксильных групп
- Строения и положения заместителей
- Межклассовая изомерия

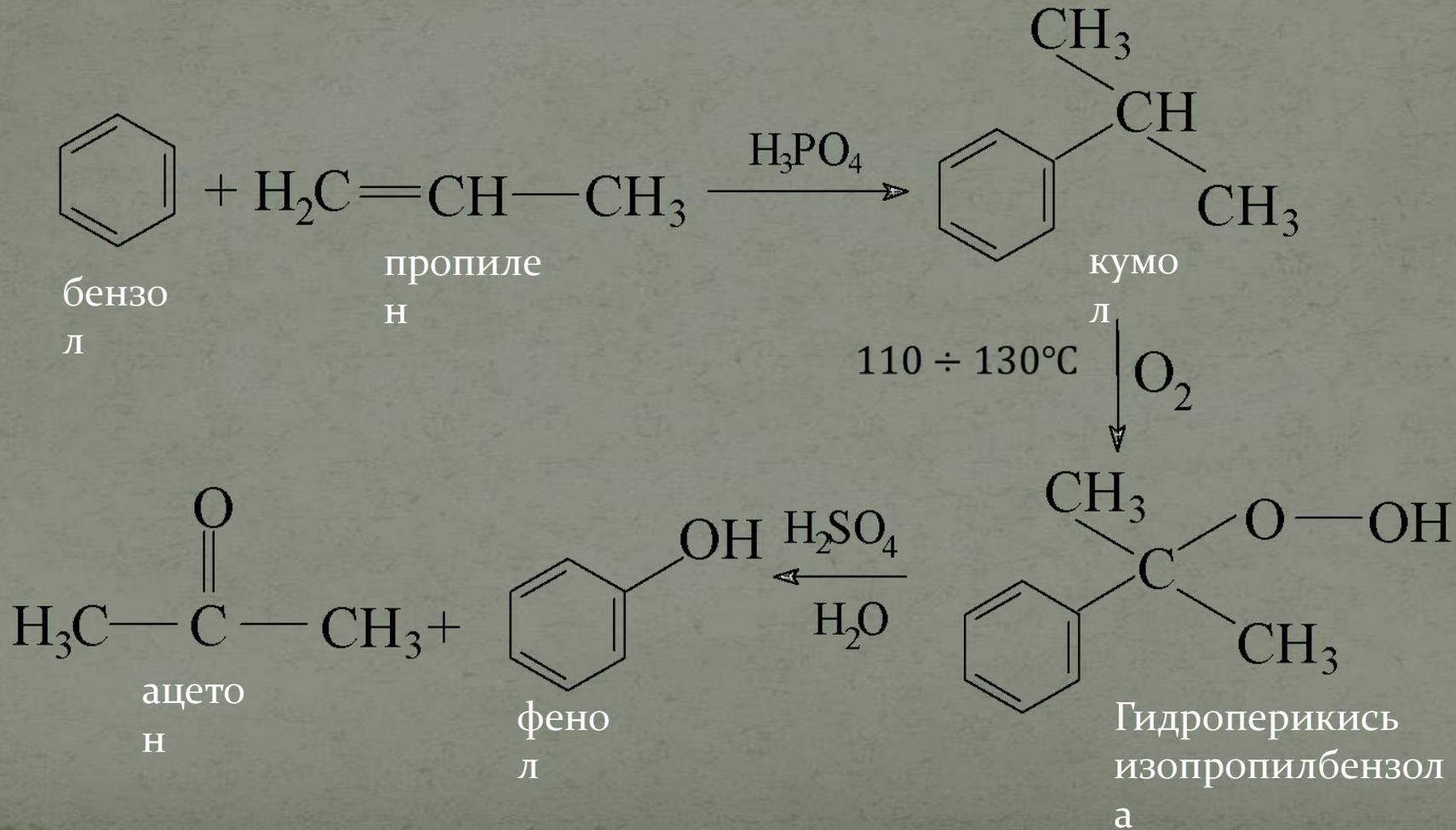
Методы получения

□ Из бензосульфокислот



Методы получения

□ Кумольный способ



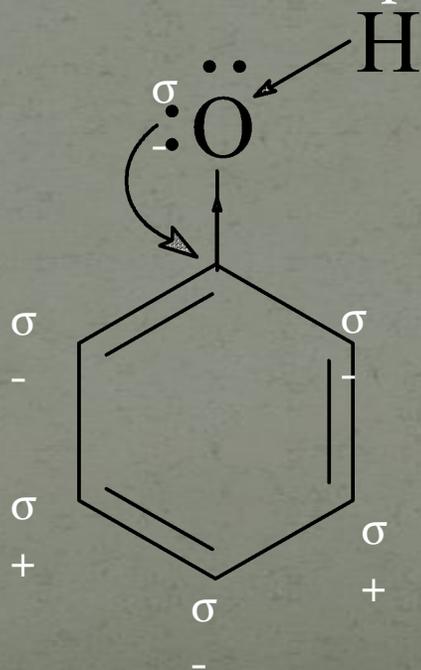
Методы получения

□ Парофазный каталитический гидролиз бензолхлорида

Физические свойства и природа связей

Фенолы при обычных условиях представляют собой жидкости или твёрдые вещества с очень своеобразным, сильным и устойчивым запахом («карбольный» запах). Плохо растворимы в воде. При хранении на воздухе постепенно, в следствии окисления, темнеют.

Фенол и его гомологи являются полярными соединениями.



Химические свойства

- Кислотность и реакции с участием атома кислорода.
- Фенолы являются слабыми кислотами, но значительно более сильными по сравнению с алканолами. В водных растворах щелочей фенолы образуют соли (феноляты)

Химические свойства. Кислотность и реакции с участием атома кислорода.

- Фенолы имеют очень характерную цветную реакцию: в водных растворах с FeCl_3 они дают красно-фиолетовое окрашивание, которое исчезает после прибавления сильной кислоты или этанола.

Химические свойства. Кислотность и реакции с участием атома кислорода.

- Алкилирование

Химические свойства. Кислотность и реакции с участием атома кислорода.

- Ацилирование

Химические свойства.

□ Окисление.

Химические свойства.

- Реакции с электрофильными реагентами.
- Галогенирование.

Химические свойства. Реакции с электрофильными реагентами.

- Нитрование.

Химические свойства. Реакции с электрофильными реагентами.

- Сульфирование.

Химические свойства. Реакции с электрофильными реагентами.

- Ацилирование.

Химические свойства. Реакции с электрофильными реагентами.

- Алкилирование.

Химические свойства.

□ Гидрирование.