

СПИРТЫ



Содержание



- ◆ 1. Спирты
- ◆ 2. Классификация спиртов
- ◆ 3. Изомерия спиртов
- ◆ 4. Физические и химические свойства спиртов
- ◆ 5. Типы реакций
- ◆ 6. Окисление



СПИРТЫ



- Спиртами называются производные УВ, в которых один или несколько атомов водорода замещены на одну или несколько гидроксильных групп.

Классификация спиртов

1

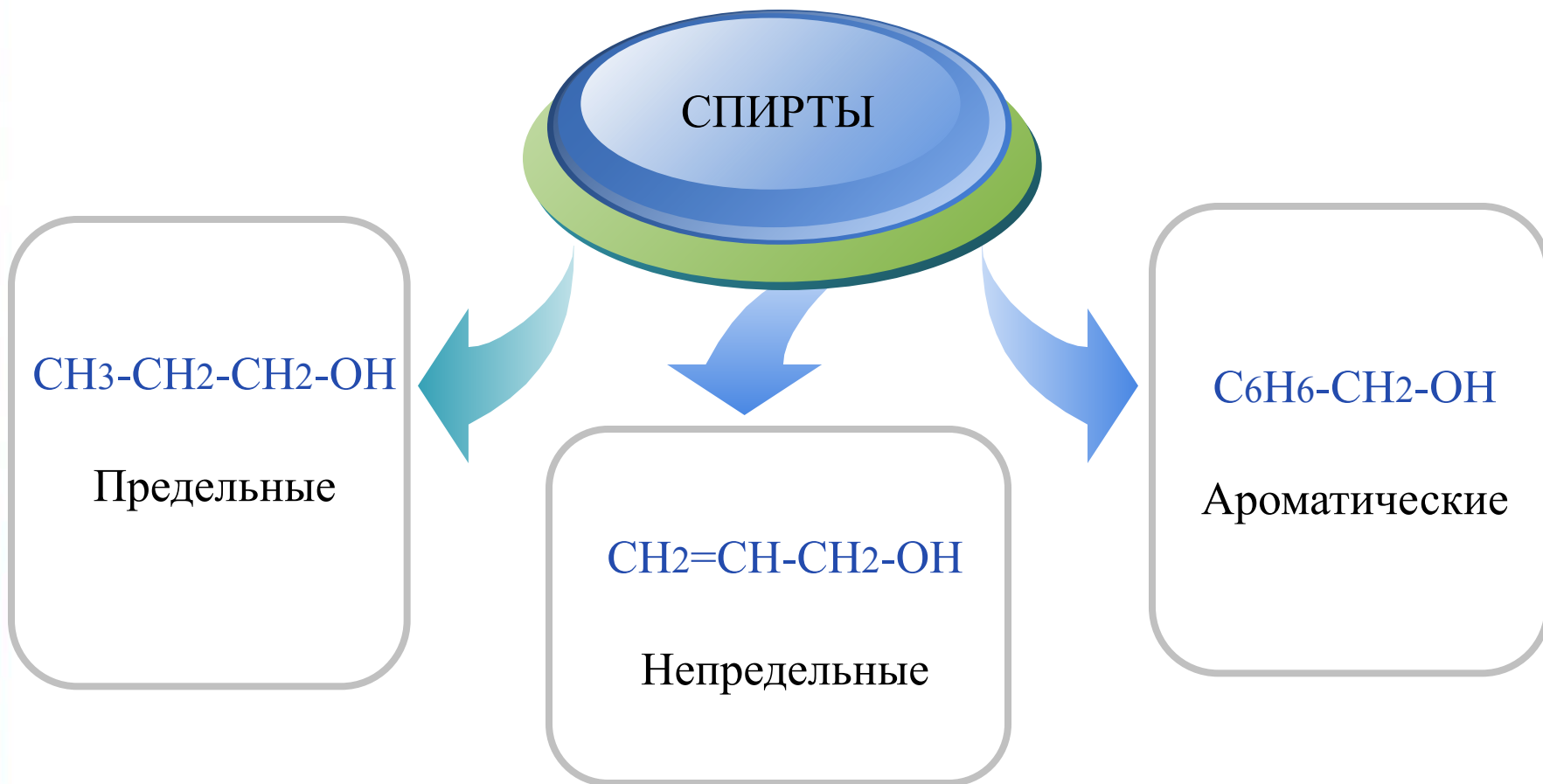
По характеру
углеводородн
ого радикала

2

По количеству
гидроксильных
групп

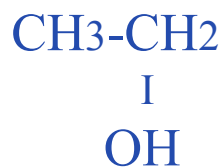
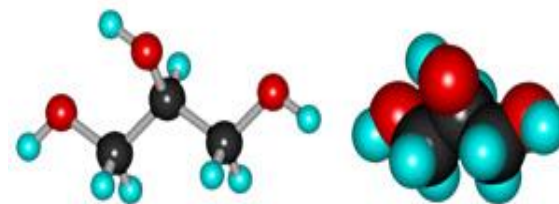
3

По характеру
атома водорода,
с которым
связана
гидроксильная
группа

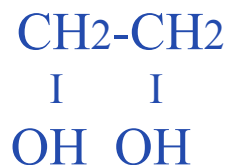


по количеству гидроксильных групп

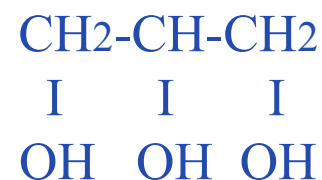
Классификация спиртов



Одноатомные
(Этиловый спирт)



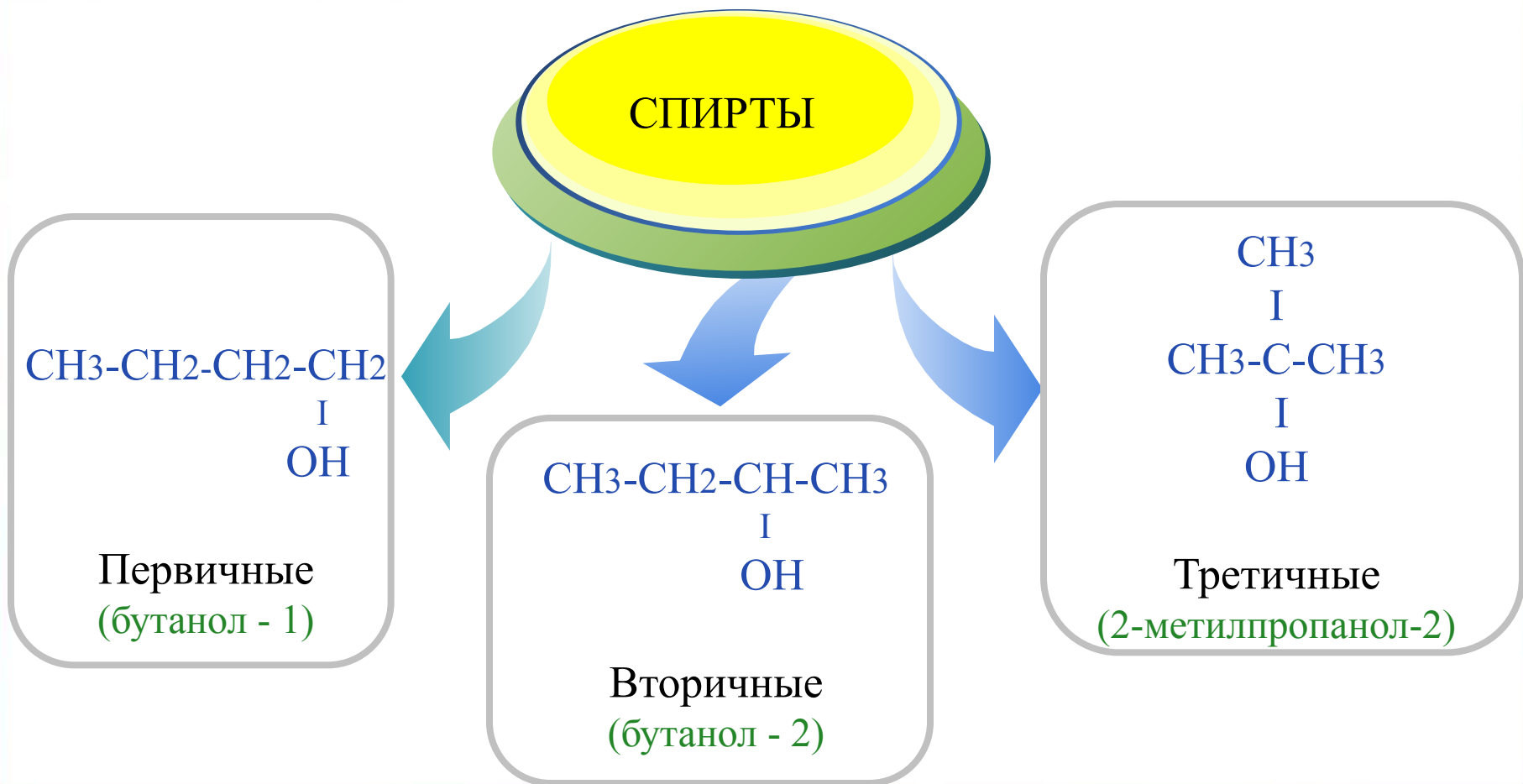
Двухатомные
(Этиленгликоль)



Трехатомные
(Глицерин)

по характеру атома, с которым связана гидроксильная группа

Классификация спиртов



Предельные одноатомные спирты

Метиловый спирт

$\text{CH}_3\text{-OH}$ - метанол

Этиловый спирт

$\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$ - этанол

Пропиловый спирт

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ - пропанол

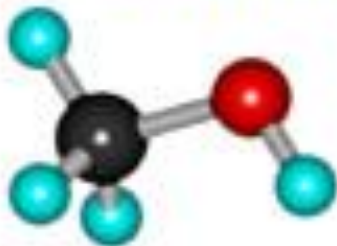
Бутиловый спирт

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ - бутанол

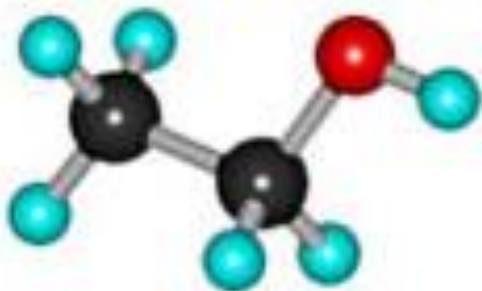
Алканолаы образуют гомологический ряд общей формулы $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ ($n=1,2,3,\dots$). Названия алканолаы по систематической номенклатуре строятся из названий соответствующих алканов путём добавления суффикса **«ОЛ»**



$\text{CH}_3\text{-OH}$ - метанол



$\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$ - этанол



Виды изомерии спиртов

- изомерия положения OH- группы, (начиная с C₃) ;
- углеродного скелета, (начиная с C₄) ;
- межклассовая изомерия с простыми эфирами

Например, одну и ту же молекулярную формулу

C₂H₆O имеют:

CH₃CH₂-OH и
этиловый спирт

CH₃-O-CH₃
диметиловый эфир

Изомерия положения гидроксильной группы в углеродной цепи (с С3)

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ пропанол-1
(пропиловый спирт)

$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$
1
ОН
пропанол-2
(изопропиловый спирт)

Изомерия углеродного скелета (с C4)



бутанол-1

(бутиловый спирт)



1

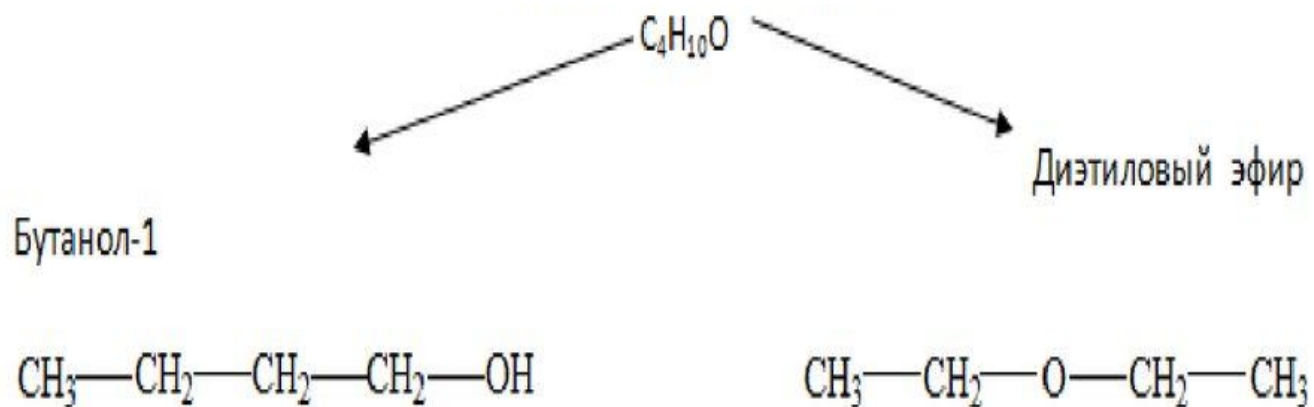
CH₃

2-метилпропанол-1

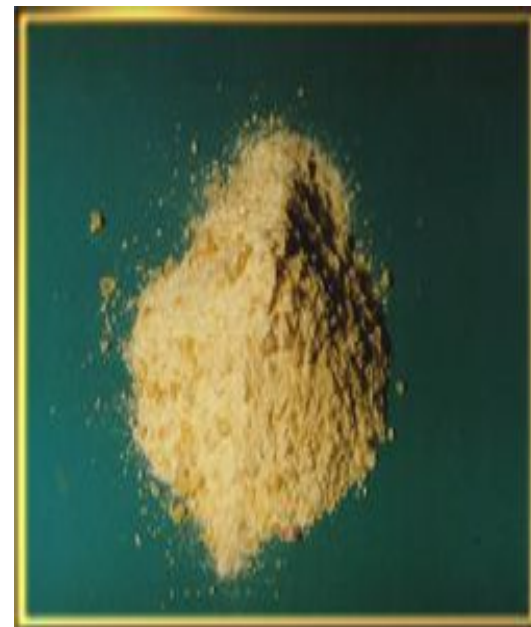
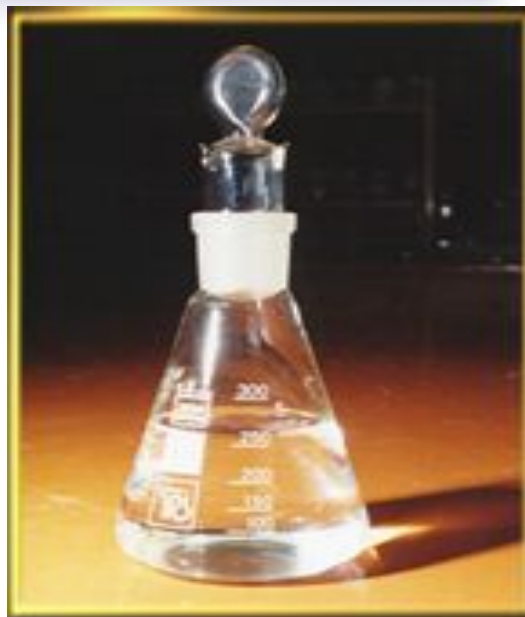
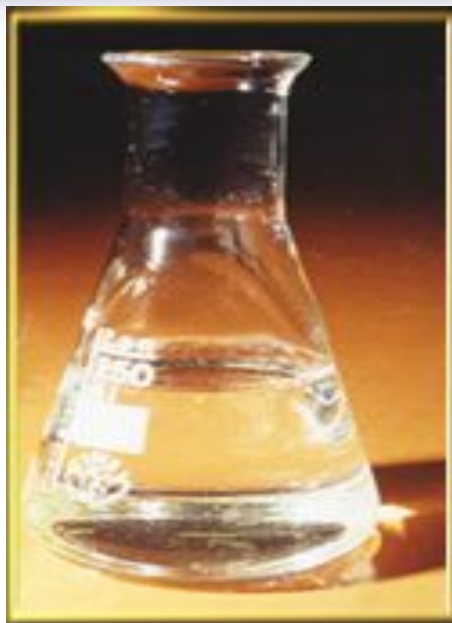
(изобутиловый спирт)

Первым из спиртов, для которого характерны оба вида изомерии, является *бутанол*

Межклассовая изомерия (с С₂)



Физические свойства спиртов



Алканолаы являются бесцветными жидкостями или кристаллическими веществами с характерным запахом.

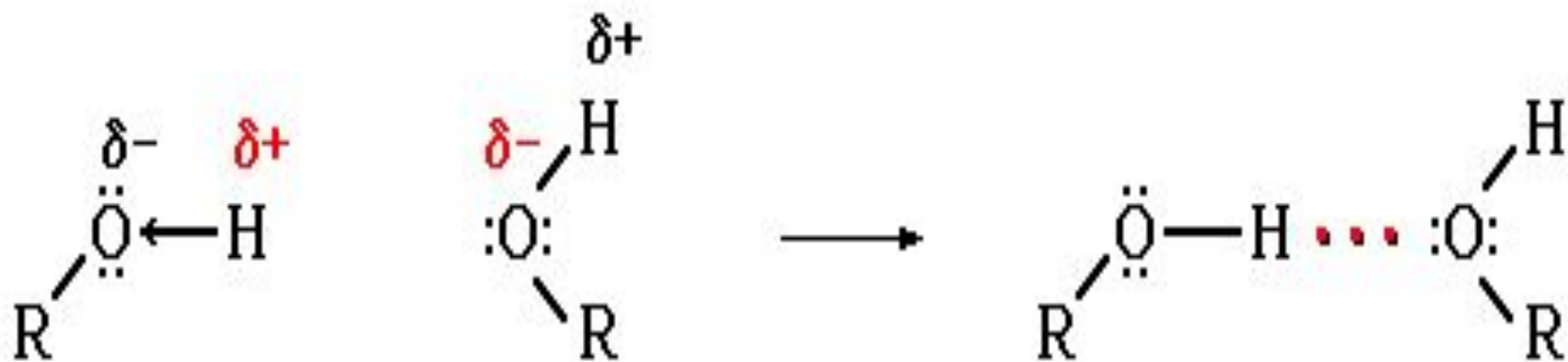
Первые члены гомологического ряда имеют приятный запах, для бутанолов и пентанолов запах становится неприятным и раздражающим. Высшие алканолаы имеют приятный ароматный запах.

Температура кипения



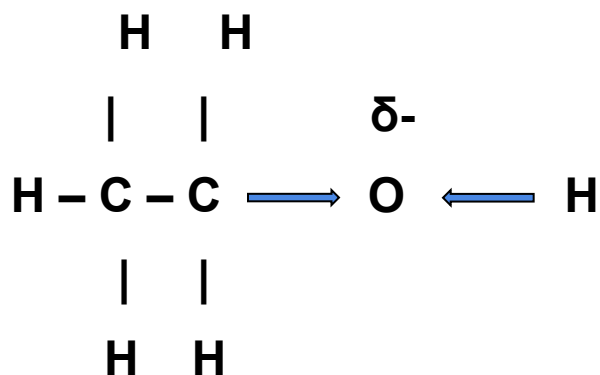
Температура кипения спиртов

Название спирта	Формула	Температура кипения
Метиловый (метанол)	CH_3OH	64,7
Этиловый(этанол)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	78,3
Пропиловый (пропанол)	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	97,2
Бутиловый (бутанол-1)	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	117,7
Амиловый (пентанол-1)	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	137,8



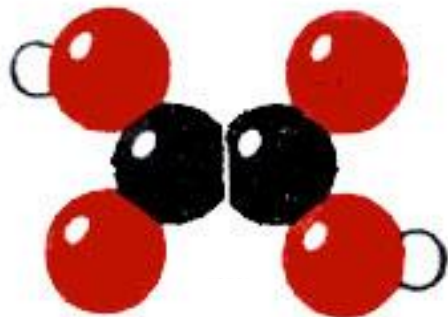
Высокая температура кипения спиртов объясняется значительным межмолекулярным взаимодействием – ассоциацией молекул, возможность которой объясняется полярностью связи O–H и неподелёнными электронными парами атомов кислорода. Такое взаимодействие называют **водородной связью**

Строение молекулы этанола



В молекуле этанола атомы углерода, водорода и кислорода связаны только одинарными σ -связями. Поскольку электроотрицательность кислорода больше электроотрицательности углерода и водорода, общие электронные пары связей $\text{C}-\text{O}$ и $\text{O}-\text{H}$ смещены в сторону атома кислорода. На нём возникает частичный отрицательный, а на атомах углерода и водорода частичные положительные заряды.

Химические свойства спиртов



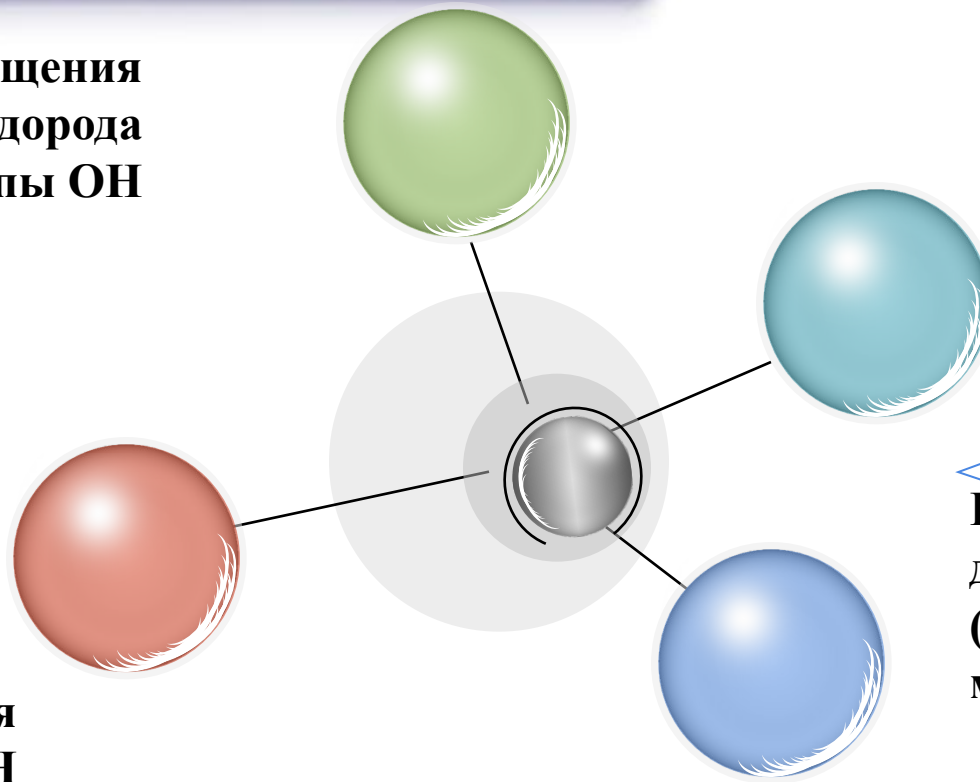
Реакционная способность спиртов обусловлена наличием в их молекулах полярных связей, способных разрываться по гетеролитическому механизму .

Спирты проявляют слабые кислотно – основные свойства

Типы реакций

Реакция замещения
атомов водорода
группы OH

Реакции
окисления

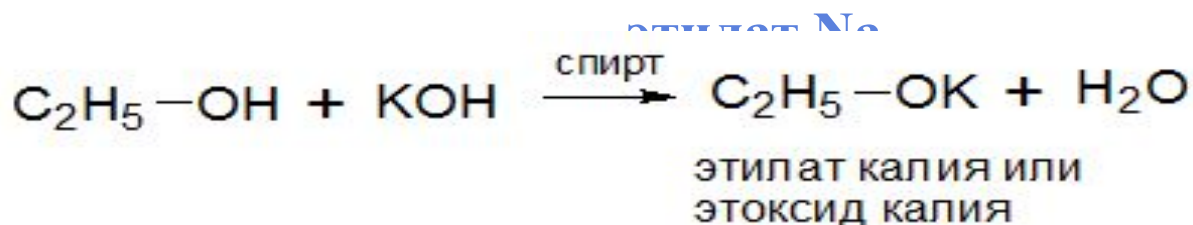


Реакция
дегидратации
(отщепления
молекулы воды)

Реакция замещения
атомов водорода OH
группы

Для алканолов характерно
4 типа реакций:

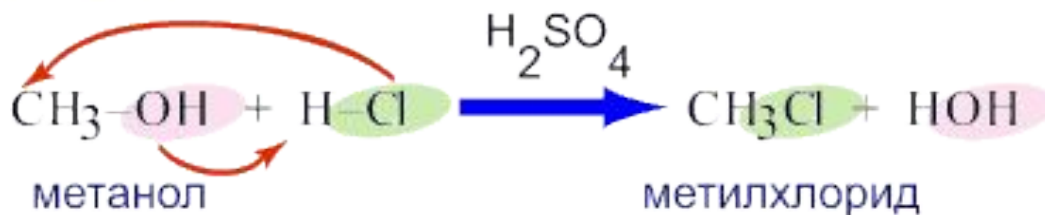
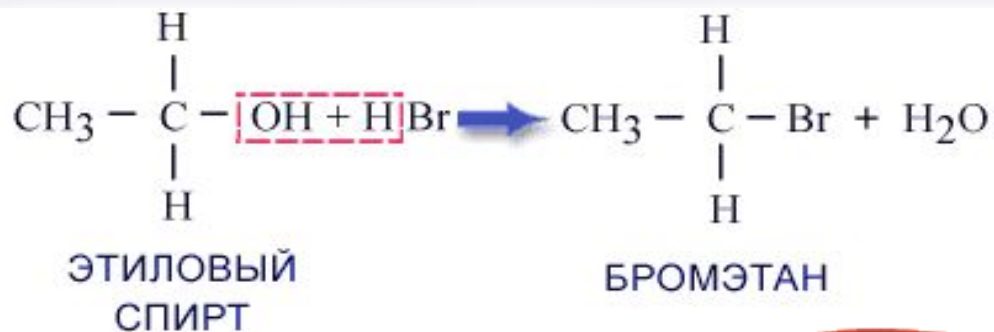
Реакция замещения водорода -ОН группы



Как слабые кислоты алканола могут реагировать с активными металлами и щелочами.

Образующиеся при этом металлические производные спиртов называются ***алкоголятами***.

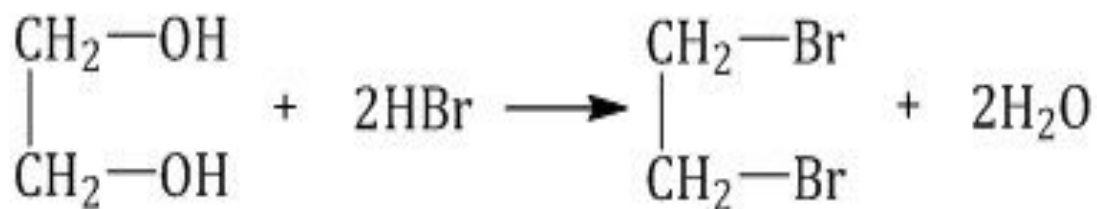
Реакция замещения –ОН группы



Как основания спирты вступают в реакции с галогеноводородами. При взаимодействии спиртов с галогеноводородами группа ОН замещается на галоген и образуется галогеналкан.



- Многоатомные спирты также, как и одноатомные спирты, реагируют с галогеноводородами.



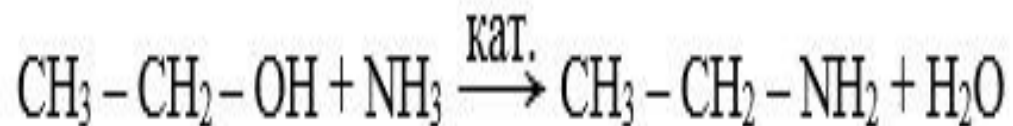
Качественная реакция на многоатомные спирты

- Многоатомные спирты взаимодействуют с раствором гидроксида меди (II) в присутствии щелочи, образуя комплексные соли (**качественная реакция на многоатомные спирты**).

Например, при взаимодействии этиленгликоля со свежесосажденным гидроксидом меди (II) образуется **ярко-синий раствор гликолята меди**:

Реакция замещения –ОН группы

Гидроксогруппу спиртов можно заместить на аминогруппу при нагревании спирта с аммиаком на катализаторе.



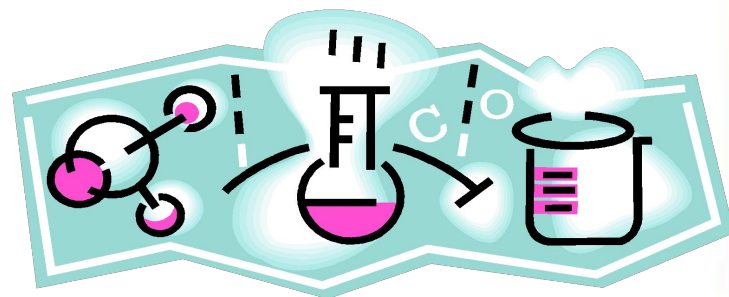
Реакция дегидратации

Для алканолов характерно два типа реакции дегидратации:

- внутримолекулярная

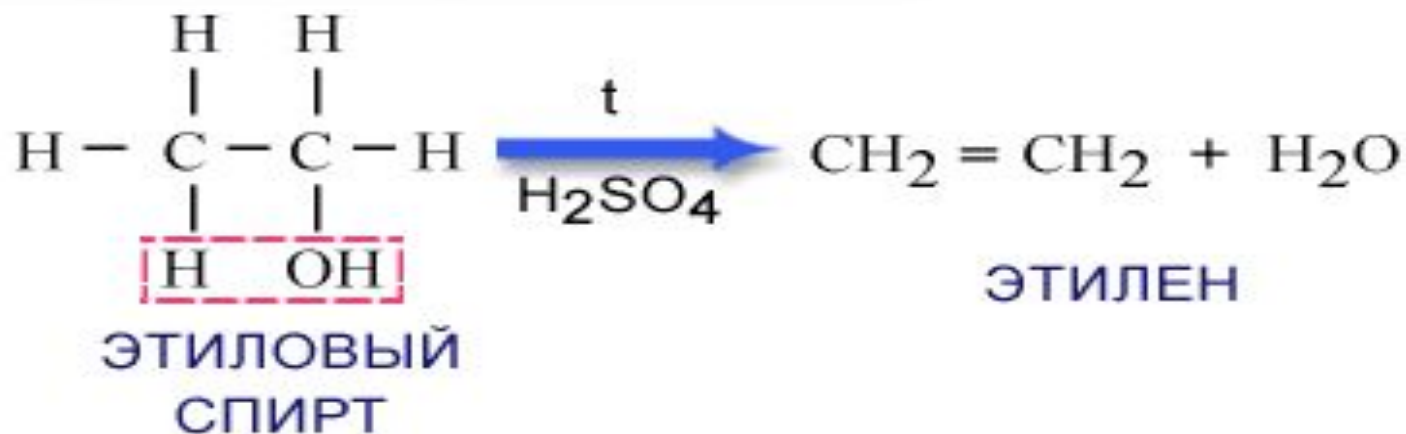
и

- межмолекулярная



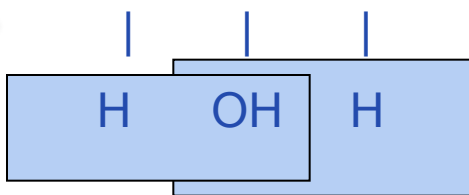
При внутримолекулярной дегидратации образуются алкены, при межмолекулярной - простые эфиры.

внутримолекулярная дегидратация



При высокой температуре (больше 140°C) происходит внутримолекулярная дегидратация и образуется соответствующий алкен.

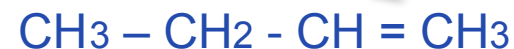
Правило Зайцева



90%

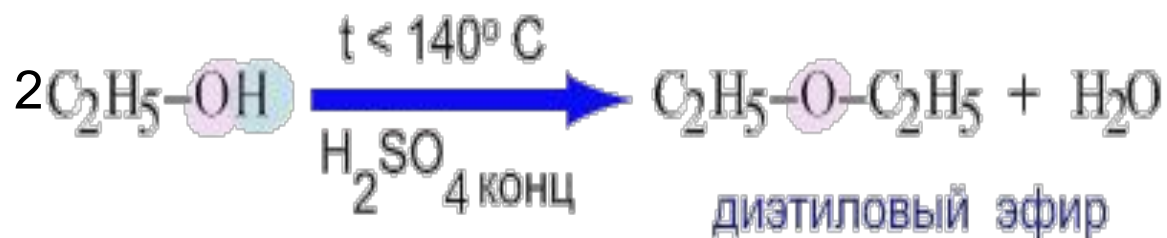


100%



Внутримолекулярная дегидратация несимметричных алканолов протекает в соответствии с *правилом Зайцева*, согласно которому водород отщепляется преимущественно от наименее гидрогенизированного атома углерода и образуется более устойчивый алкен.

межмолекулярная дегидратация

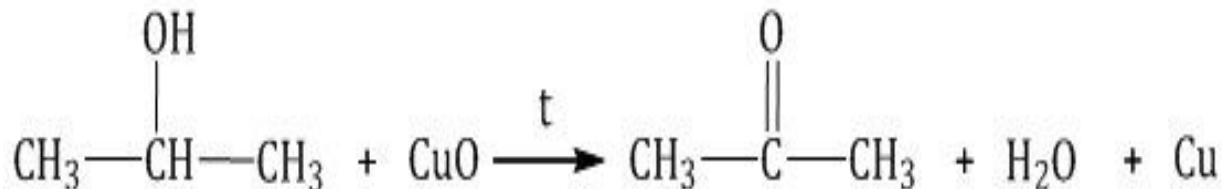
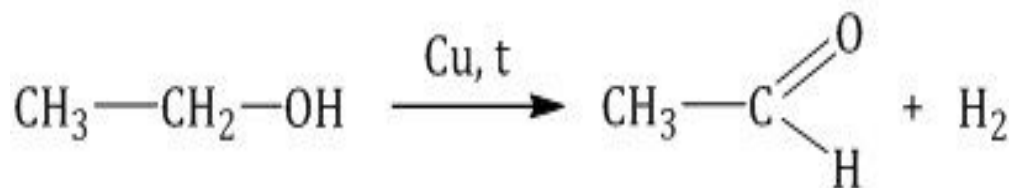


При низкой температуре (меньше 140°C) происходит межмолекулярная дегидратация.

ОН-группа в одной молекуле спирта замещается на группу OR другой молекулы. Продуктом реакции является простой эфир. Общая формула **R – O – R**

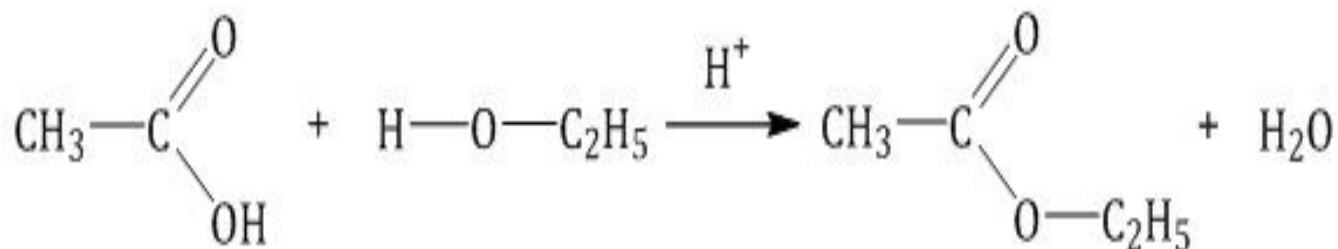
Дегидрирование спиртов

- При нагревании спиртов в присутствии медного катализатора протекает реакция дегидрирования. При дегидрировании метанола и первичных спиртов образуются альдегиды, при дегидрировании вторичных спиртов образуются кетоны.



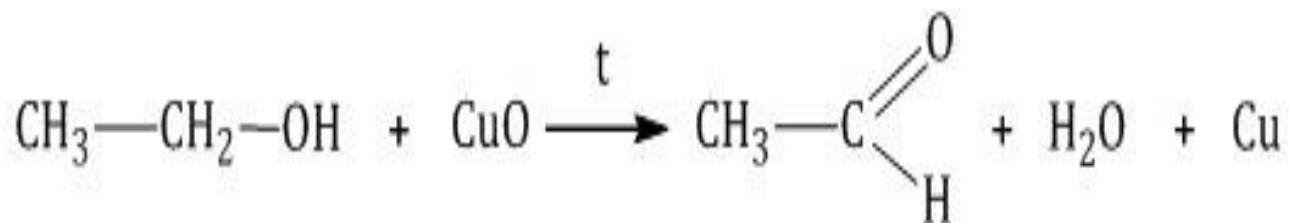
Этерификация (образование сложных эфиров)

- Одноатомные и многоатомные спирты вступают в реакции с карбоновыми кислотами, образуя **сложные эфиры**.



Реакции окисления

Спирты можно окислить оксидом меди (II) при нагревании. При этом медь восстанавливается до простого вещества. Первичные спирты окисляются до альдегидов, вторичные до кетонов, а метанол окисляется до метанала.





Кислородсодержащие органические вещества, как и углеводороды, горят на воздухе или в кислороде с образованием паров воды и углекислого газа. Горение спиртов – сильно экзотермическая реакция, поэтому они могут быть использованы в качестве высококалорийного топлива.

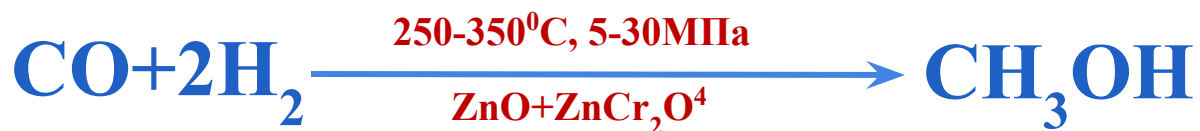


ПОЛУЧЕНИЕ

Метанол и этанол



Метанол получают гидрированием оксида углерода (II) CO. В настоящее время разработан способ получения метанола частичным восстановлением углекислого газа. При этом используется более дешёвое углеродсодержащее сырьё, но требуется большой объём водорода.



Спиртовое брожение ГЛЮКОЗЫ



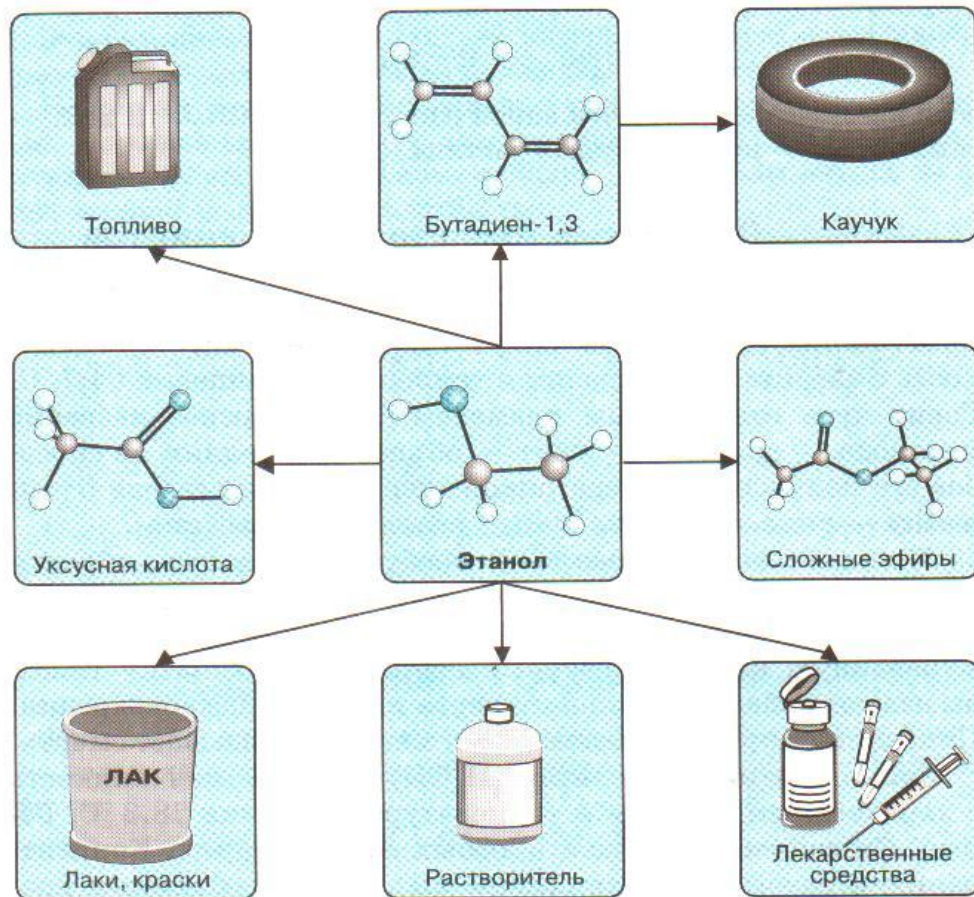


Мировое производство метанола составляет около 10 миллионов тонн в год, этанола производится примерно на порядок больше. Метанол и этанол применяются в качестве растворителей и сырья в органическом синтезе.

Кроме того этанол используют в пищевой промышленности и в медицине.



Применение отдельных представителей



Применение этанола