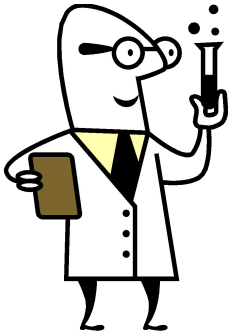
СПИРТЫ

Содержание

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

СПИРТЫ



$$R(OH)_n$$

- 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 характеру углеродного радикала

Классификация спиртов

СПИРТЫ

CH_3-CH_2-CH_2-OH

Предельные

CH_2=CH-CH_2-OH

Непредельные

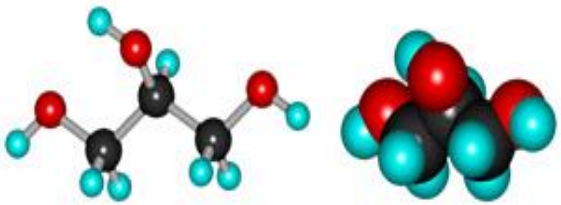
C_6H_6-CH_2-OH

Ароматические

по количеству гидроксильных групп

Классификация спиртов

СПИРТЫ



CH_3-CH_2
I
OH

Одноатомные
(Этиловый спирт)

CH_2-CH_2
I I
OH OH

Двухатомные
(Этиленгликоль)

CH_2-CH-CH_2
I I I
OH OH OH

Трехатомные
(Глицерин)

Классификация спиртов

по характеру атома,с которым связана гидроксильная группа

СПИРТЫ

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2
I
OH

Первичные
(бутанол - 1)

CH_3-CH_2-CH-CH_3
I
OH

Вторичные
(бутанол - 2)

CH_3
I
CH_3-C-CH_3
I
OH

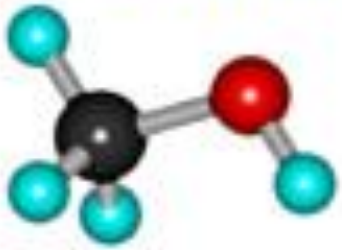
Третичные
(2-метилпропанол-2)

Предельные одноатомные спирты

Метиловый спирт	CH_3-OH - метанол
Этиловый спирт	C_2H_5-OH - этанол
Пропиловый спирт	CH_3-CH_2-CH_2-OH - пропанол
Бутиловый спирт	CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH - бутанол

Алканолы образуют гомологический ряд общей формулы **$C_nH_{2n+1}OH$ (n=1,2,3,…)**. Названия алканолов по систематической номенклатуре строятся из названий соответствующих алканов путём добавления суффикса **«ол»**

CH_3-OH - метанол



C_2H_5-OH - этанол

Виды изомерии спиртов

-изомерия положения ОН- группы, (начиная с C_3) ;

-углеродного скелета, (начиная с C_4);

-межклассовая изомерия с простыми эфирами

Например, одну и ту же молекулярную формулу C_2H_6O имеют:

$CH_3CH_2–OH$ и $CH_3–O–CH_3$

этиловый спирт *диметиловый эфир*

www.themegallery.com

Изомерия положения гидроксильной группы в углеродной цепи (с C_3)

CH_3-CH_2-CH_2-OH пропанол-1
(пропиловый спирт)

CH_3-CH-CH_3
|
OH
пропанол-2
(изопропиловый спирт)

Изомерия углеродного скелета (с С4)

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH
бутанол-1
(бутиловый спирт)

CH_3-CH-CH_2-OH
|
CH_3
2-метилпропанол-1
(изобутиловый спирт)

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

Межклассовая изомерия (с C_2)

$C_4H_{10}O$

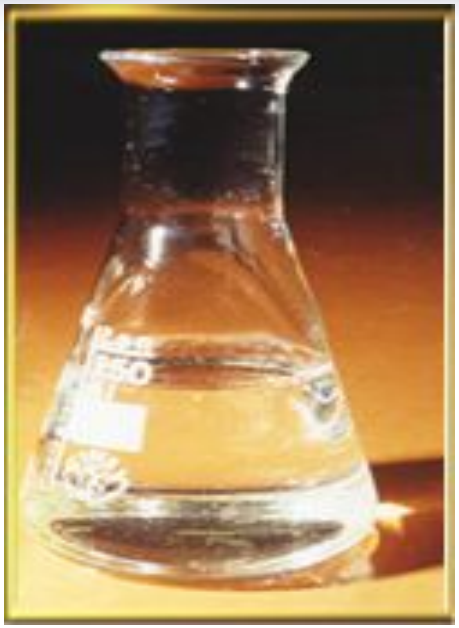
Бутанол-1

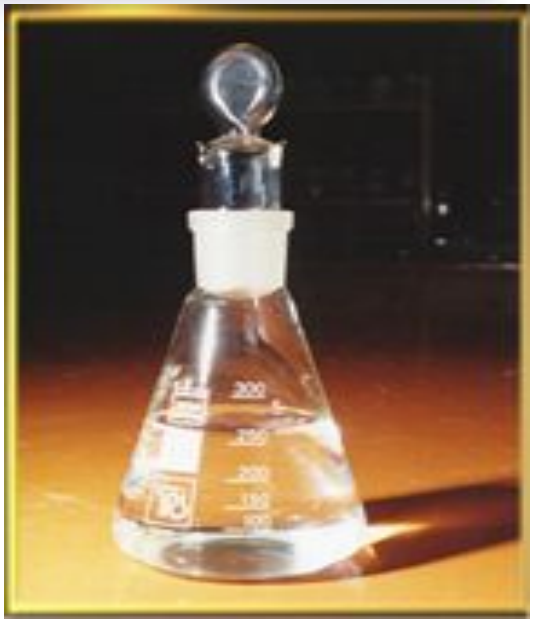
$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—OH$

Диэтиловый эфир

$CH_3—CH_2—O—CH_2—CH_3$

Физические свойства спиртов



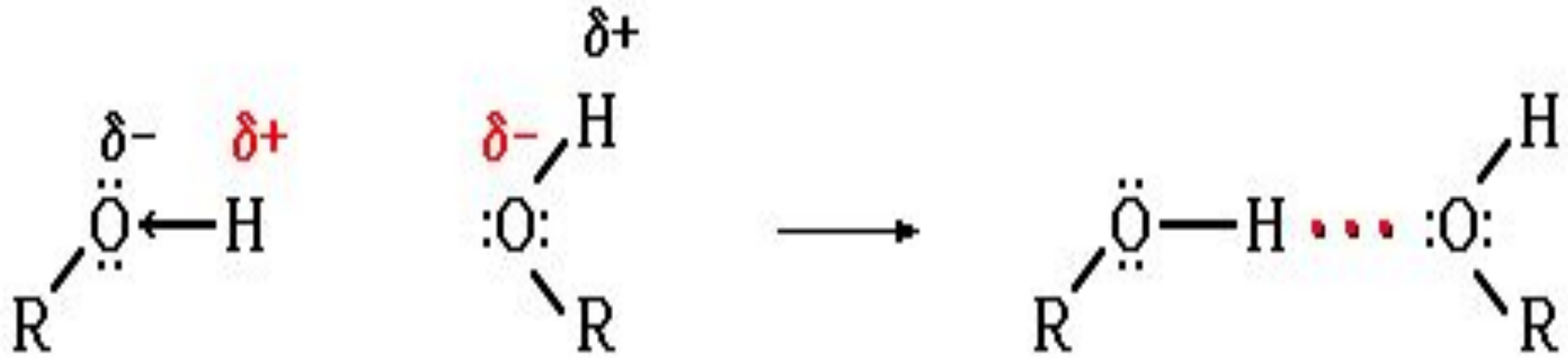


Алканолы являются бесцветными жидкостями или кристаллическими веществами с характерным запахом.

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

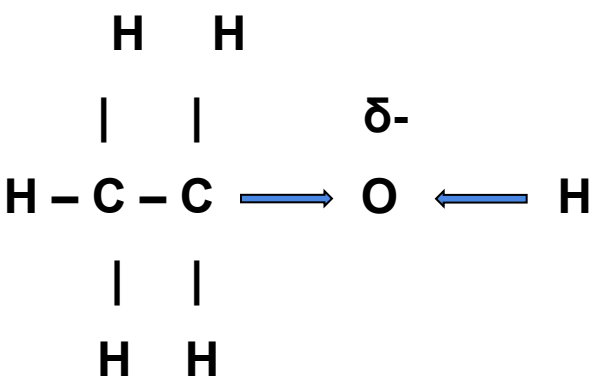
Температура кипения

Температура кипения спиртов		
Название спирта	Формула	Температура кипения
Метиловый (метанол)	CH_3OH	64,7
Этиловый(этанол)	C_2H_5OH	78,3
Пропиловый (пропанол)	C_3H_7OH	97,2
Бутиловый (бутанол-1)	C_4H_9OH	117,7
Амиловый (пентанол-1)	$C_5H_{11}OH$	137,8



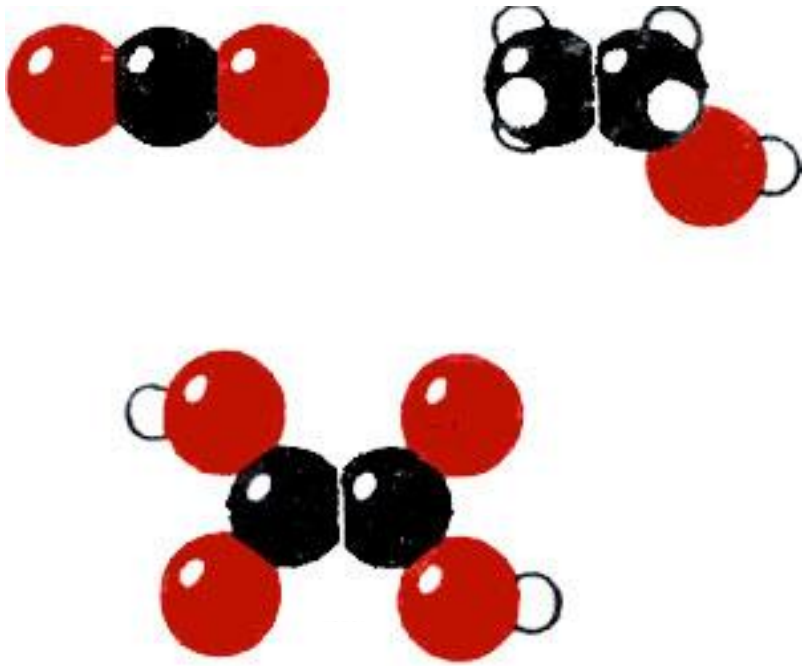
Высокая температура кипения спиртов объясняется значительным межмолекулярным взаимодействием – ассоциацией молекул, возможность которой объясняется полярностью связи О–Н и неподелёнными электронными парами атомов кислорода. Такое взаимодействие называют ***водородной связью***

Строение молекулы этанола



В молекуле этанола атомы углерода, водорода и кислорода связаны только одинарными - связями. Поскольку электроотрицательность кислорода больше электроотрицательности углерода и водорода, общие электронные пары связей **С–О** и **О – Н** смещены в сторону атома кислорода. На нём возникает частичный отрицательный, а на атомах углерода и водорода частичные положительные заряды.

Химические свойства спиртов



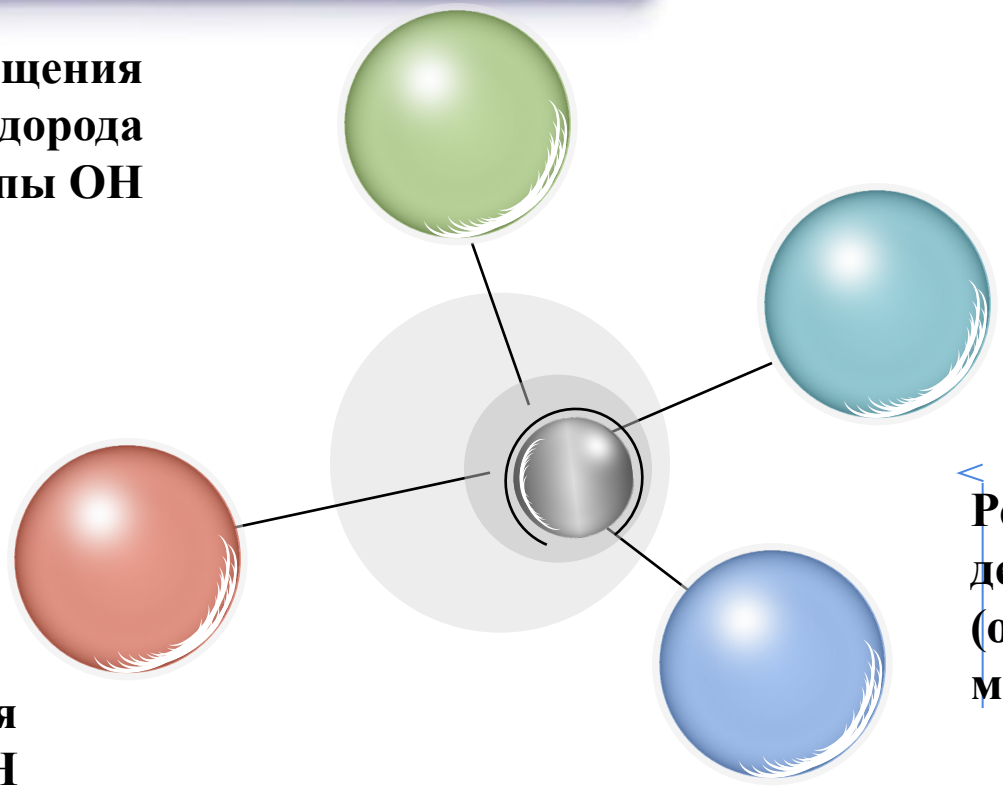
Реакционная способность спиртов обусловлена наличием в их молекулах полярных связей, способных разрываться по гетеролитическому механизму .

Спирты проявляют слабые кислотно – основные свойства

Типы реакций

Реакция замещения атомов водорода группы ОН

Реакции окисления



Реакция дегидратации (отщепления молекулы воды)

Реакция замещения атомов водорода ОН группы

Для алканолов характерно 4 типа реакций:

Реакция замещения водорода -ОН группы

$$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2$$

этилат Na

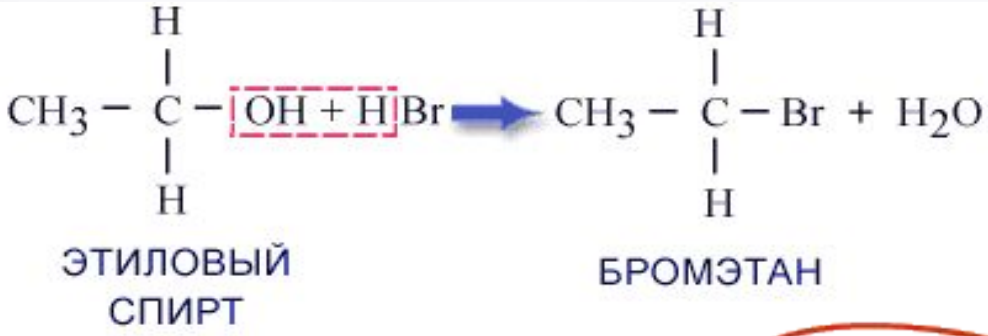
$$C_2H_5-OH + KOH \xrightarrow{\text{спирт}} C_2H_5-OK + H_2O$$

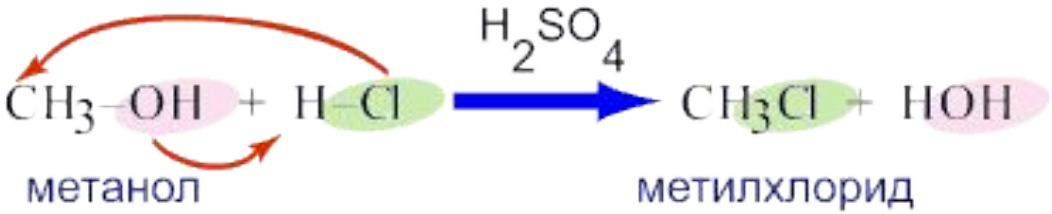
этилат калия или
этоксид калия

Как слабые кислоты алканолы 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.

$$\begin{array}{l} CH_2{-}OH \\ | \\ CH_2{-}OH \end{array} + 2HBr \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2{-}Br \\ | \\ CH_2{-}Br \end{array} + 2H_2O$$

www.themegallery.com

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 свежеосажденным гидроксидом меди (II) образуется **ярко-синий раствор гликолята меди:**

www.themegallery.com

Реакция замещения –ОН группы

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

$$CH_3-CH_2-OH + NH_3 \xrightarrow{кат.} CH_3-CH_2-NH_2 + H_2O$$

www.themegallery.com

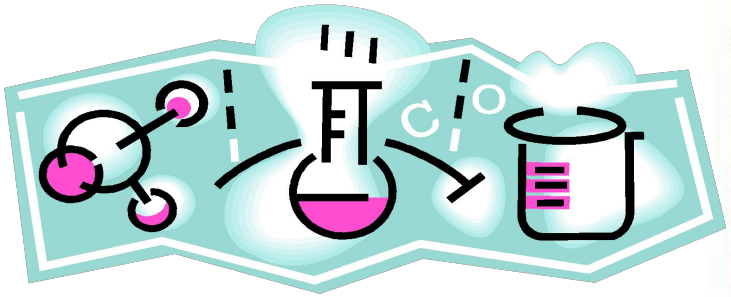
Реакция дегидратации

Для алканолов характерно два типа реакции дегидратации:

- ***внутримолекулярная***

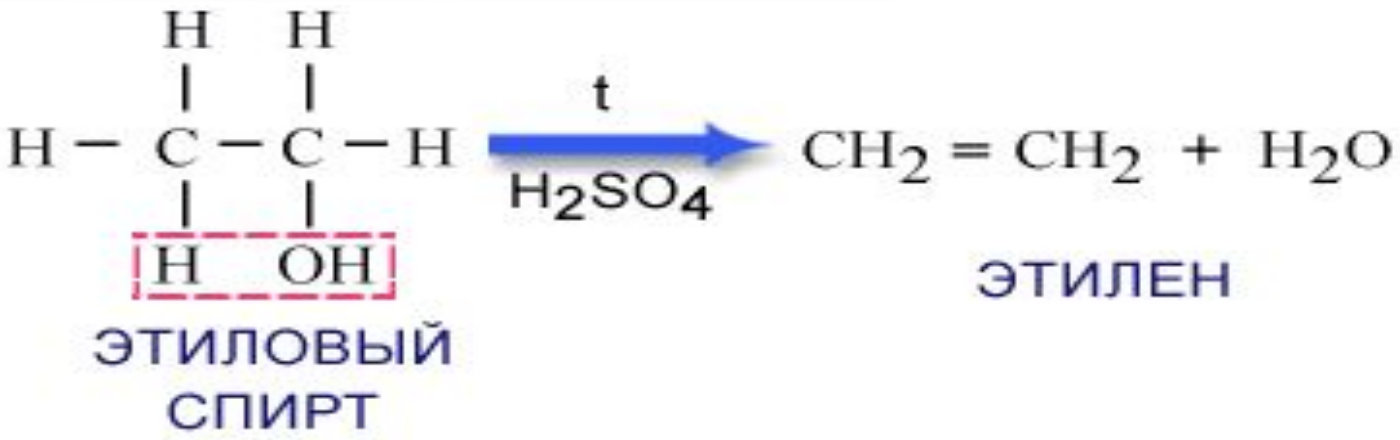
и

- ***межмолекулярная***



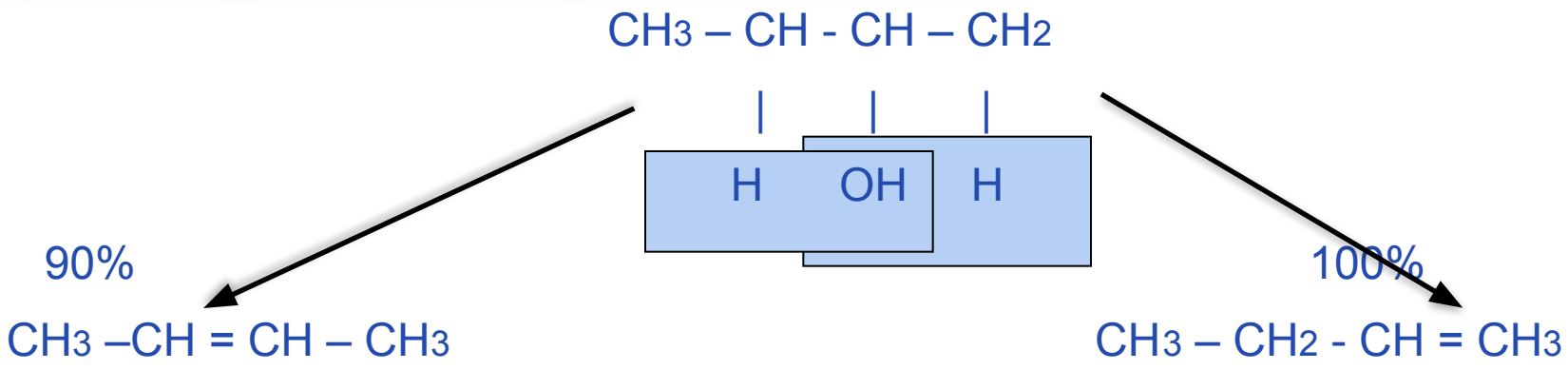
При внутримолекулярной дегидратации образуются алкены, при межмолекулярной - простые эфиры.

внутримолекулярная дегидратация



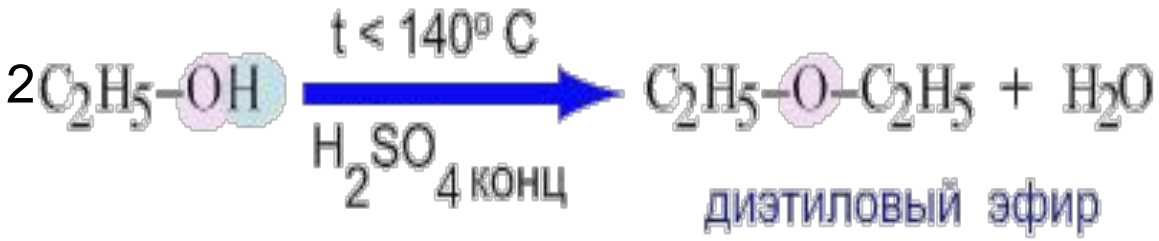
При высокой температуре (больше 140ºС) происходит внутримолекулярная дегидратация и образуется соответствующий алкен.

Правило Зайцева



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

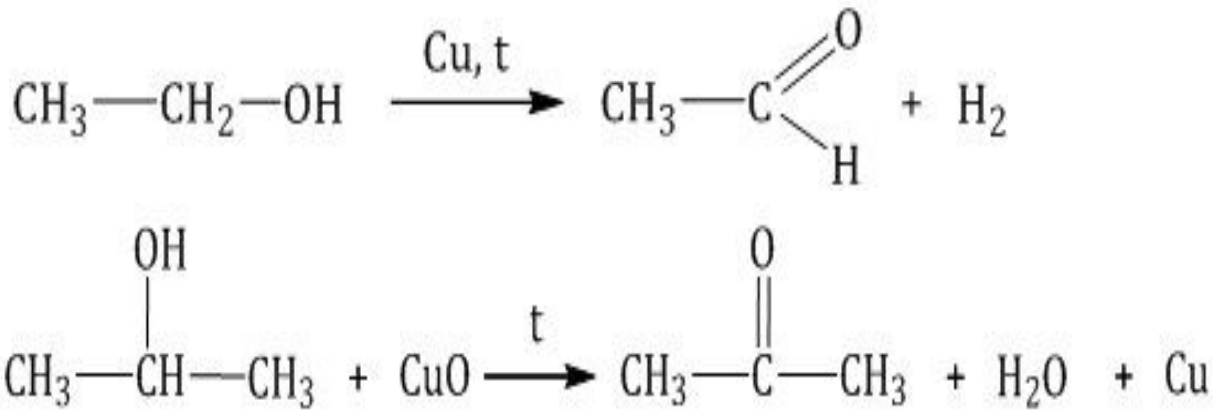


При низкой температуре (меньше 140°С) происходит межмолекулярная дегидратация.

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

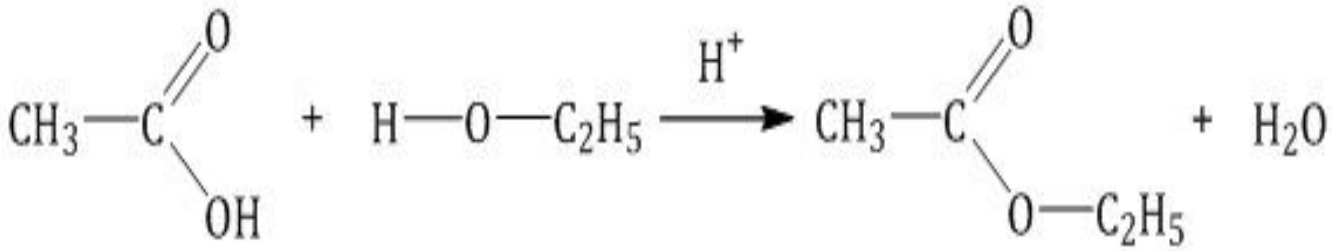
Дегидрирование спиртов

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



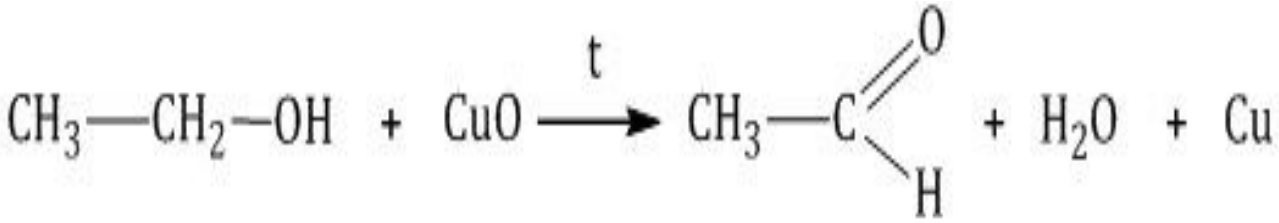
www.themegallery.com

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 метаналя.



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.

$$C_nH_{2n+1}OH+O_2 \longrightarrow nCO_2+(n+1)H_2O+Q$$

ПОЛУЧЕНИЕ
Метанол и этанол

$$CO + H_2 \xrightarrow{220-230^{\circ}C,\ 25-45\ МПа,\ ZnO,Cu} CH_3-OH$$

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.

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[ZnO+ZnCr_2O^4]{250\text{-}350^0C,\ 5\text{-}30МПа} CH_3OH$$

$$CO_2 + 3H_2 \xrightarrow[кат]{t^0} CH_3OH + H_2O$$

Спиртовое брожение глюкозы

КРАХМАЛ → ГЛЮКОЗА ($C_6H_{12}O_6$) →

ферменты

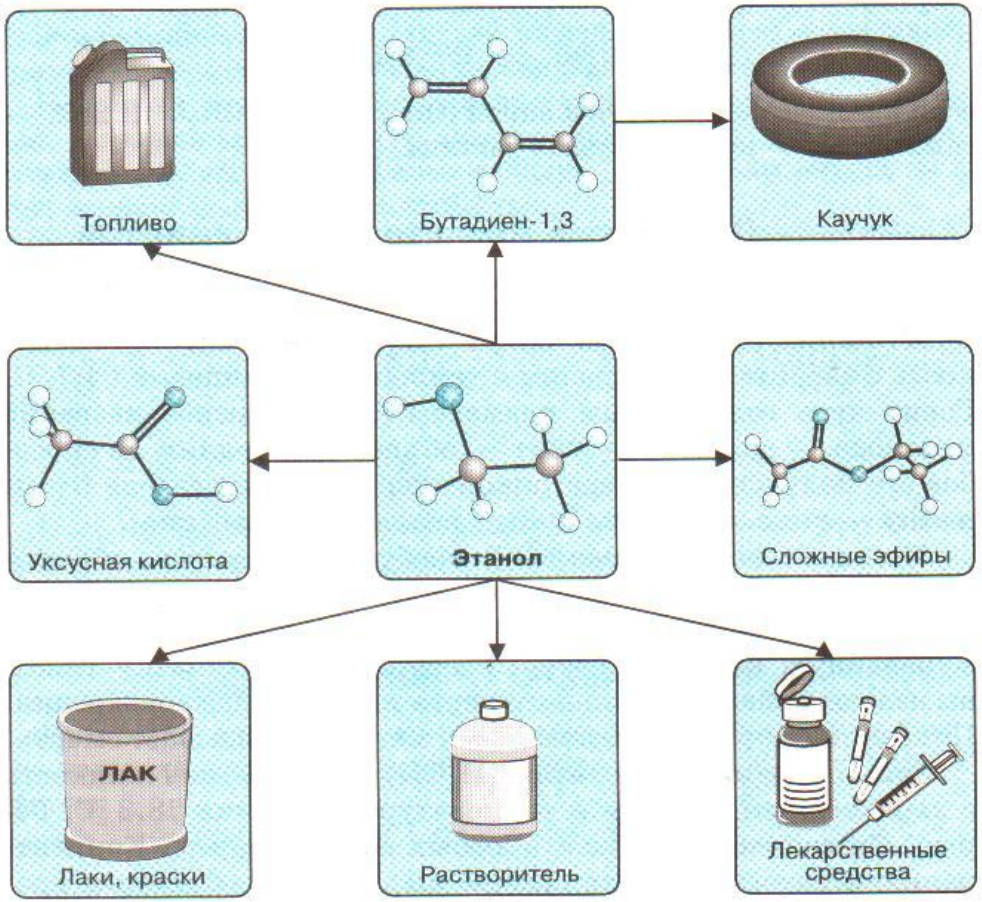
→ $2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

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