

СПИРТЫ



Содержание



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



СПИРТЫ



- Спиртами называются органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько гидроксильных групп, связанных с углеводородным радикалом.

Классификация спиртов



1

По характеру
углеродного
радикала

2

По количеству
гидроксильных
групп

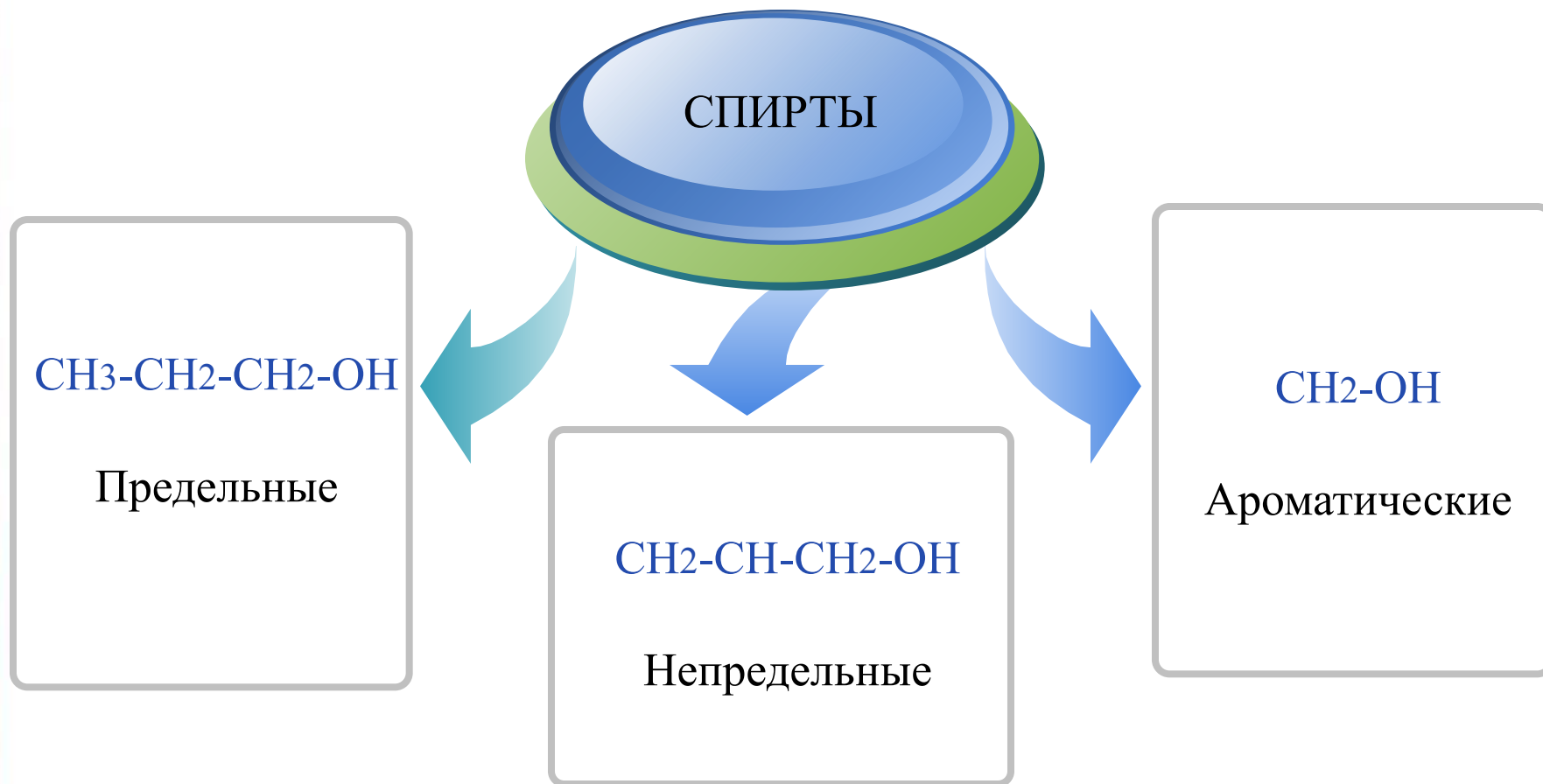
3

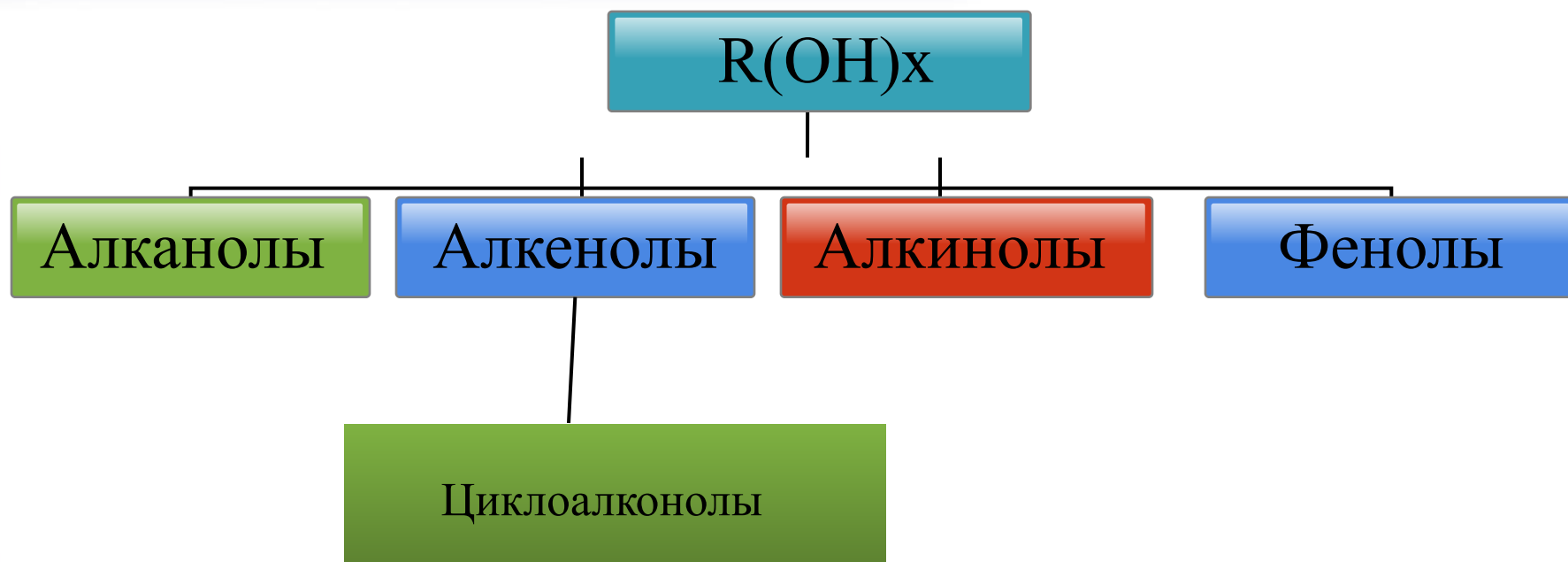
По характеру
атома водорода,
с которым
связанна
гидроксильная
группа



Классификация спиртов

По характеру углеродного радикала





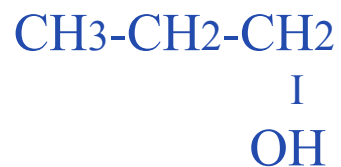
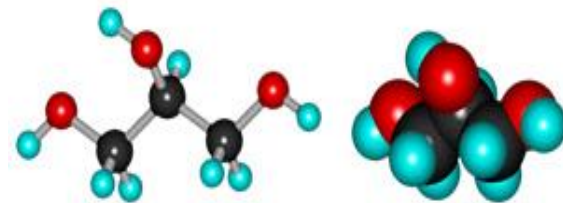
По характеру углеводородного радикала, с которым связана гидроксильная группа классификация спиртов совпадает с классификацией углеводородов.



Классификация спиртов

по количеству гидроксильных групп

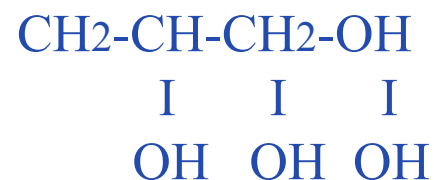
СПИРТЫ



Одноатомные
(Этиловый спирт)



Двухатомные
(Этиленгликоль)

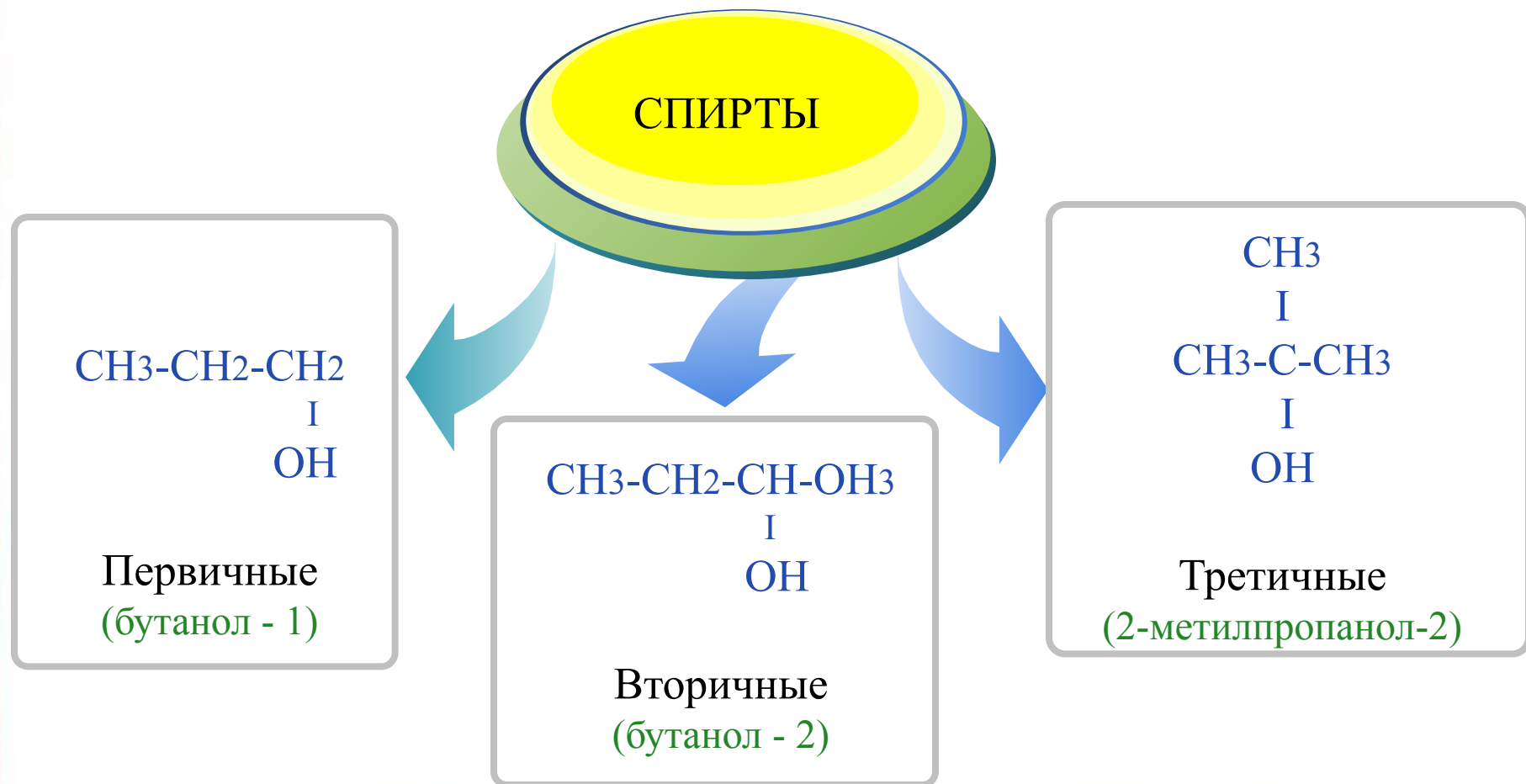


Трехатомные
(Глицерин)



Классификация спиртов

по характеру атома с которым
связана гидроксильная группа





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

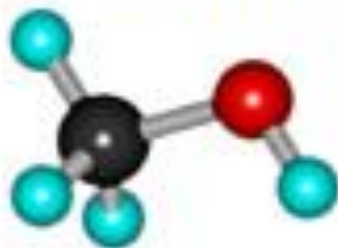
Бутиловый спирт

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

Алкано́лы образуют гомологический ряд общей формулы $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ ($n=1,2,3,\dots,N$). Названия алканолов 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



Изомерия спиртов



Для алканолов характерны два вида изомерии:

изомерия положения гидроксильной
группы в углеродной цепи

изомерия углеродного скелета.

Алканы

Изомерия положения гидроксильной группы в углеродной цепи

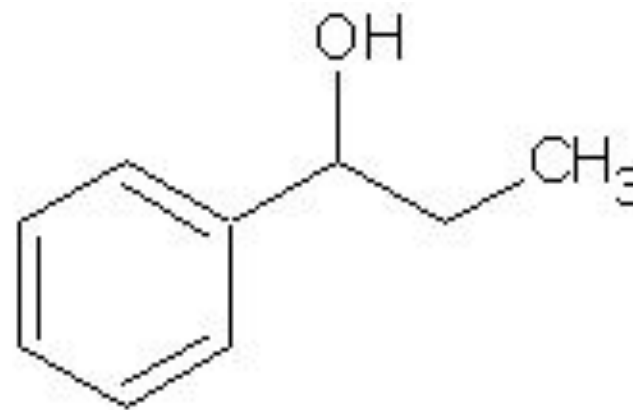
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ пропанол
n-пропиловый спирт

$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$

1

ОН

пропанол-2
(изопропиловый спирт)



Изомерия углеродного скелета



бутанол-1

(*n*-бутиловый спирт)



1

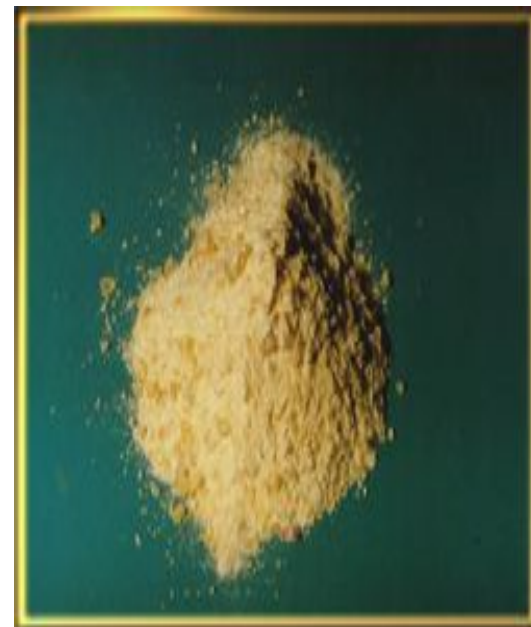
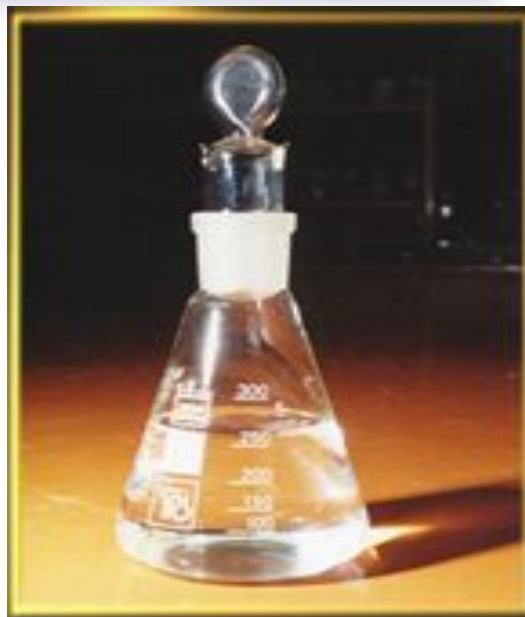
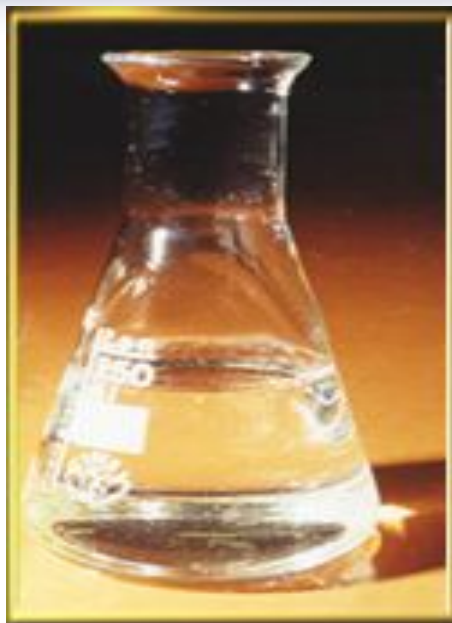


2-метилпропанол-1

(изобутиловый спирт)

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

Физические свойства спиртов



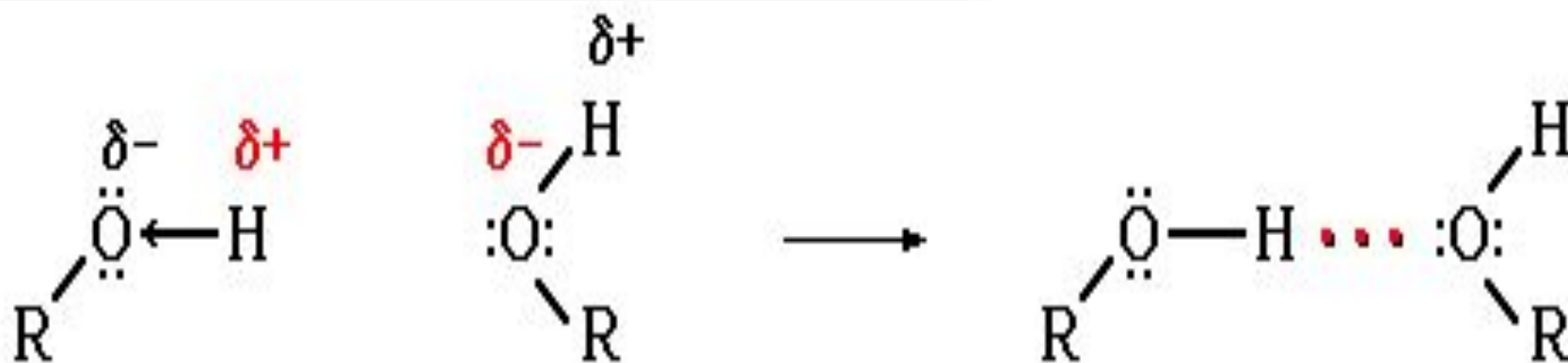
Алканолаы являются бесцветными жидкостями или кристаллическими веществами с характерным запахом. Первые члены гомологического ряда имеют приятный запах, для бутанолов и пентанолов запах становится неприятным и раздражающим. Высшие алканолаы имеют приятный ароматный запах.

Температура кипения



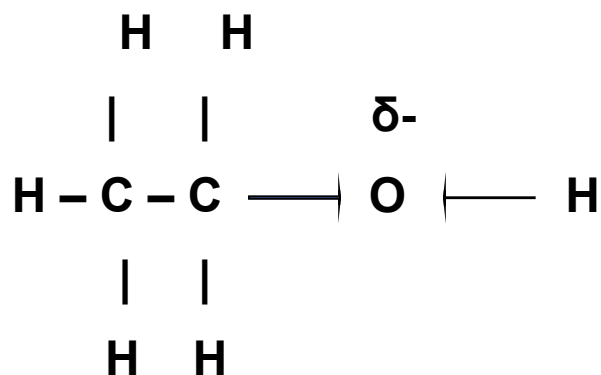
Температура кипения спиртов

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



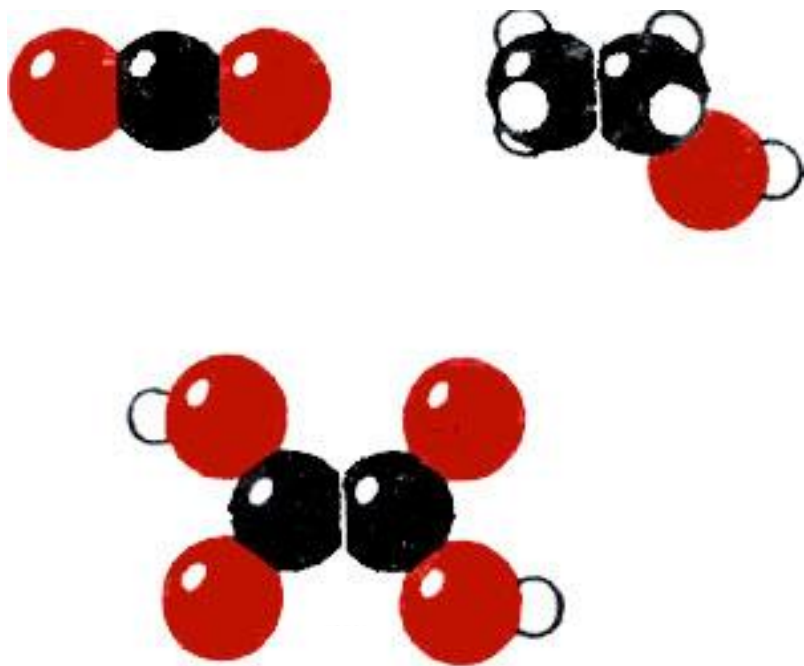
Высокая температура кипения спиртов объясняется значительным межмолекулярным взаимодействием — ассоциацией молекул, возможность которой объясняется полярностью связи О–Н и неподелёнными электронными парами атомов кислорода. Такое взаимодействие называют **водородной связью**

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

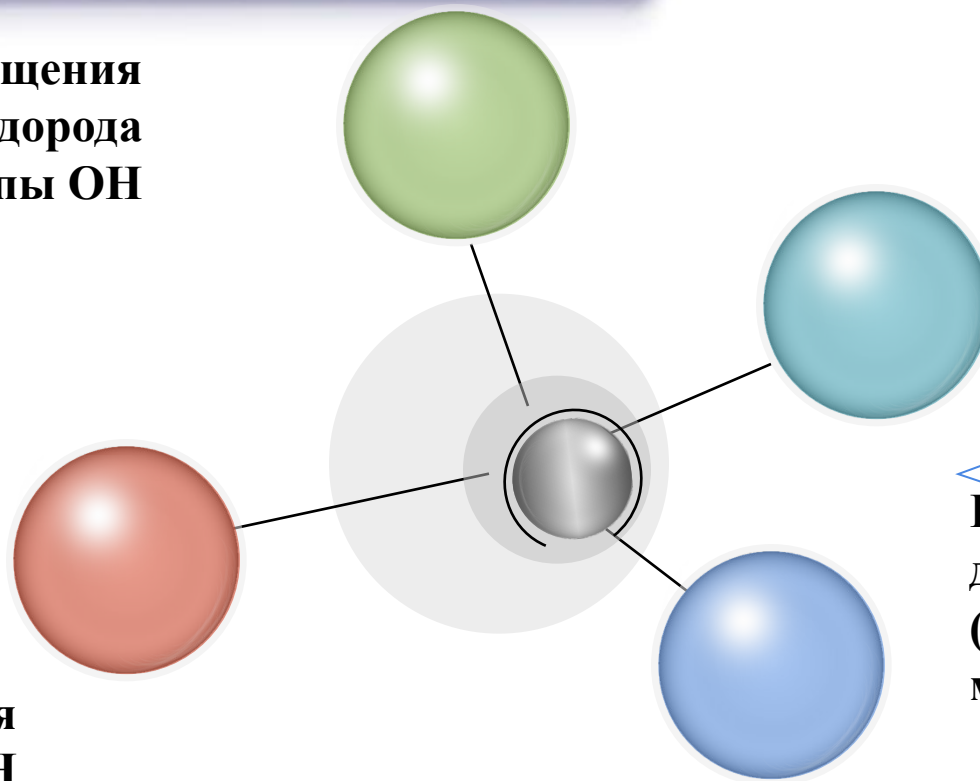
Реакция замещения
атомов водорода
группы OH

Реакции
окисления

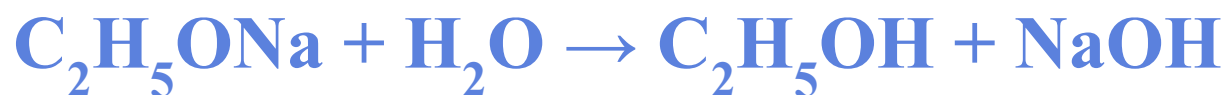
Реакция
дегидратации
(отщепления
молекулы воды)

Реакция замещения
атомов водорода OH
группы

Для алканолов характерно
4 типа реакций:

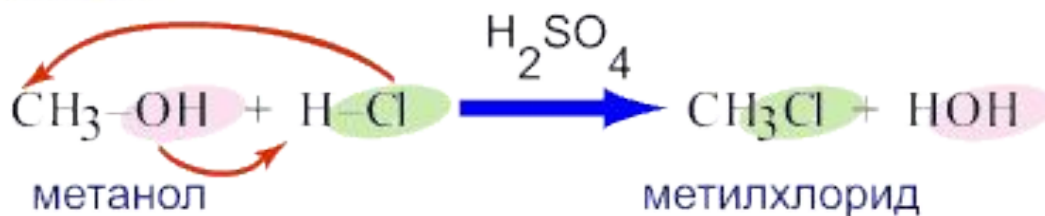
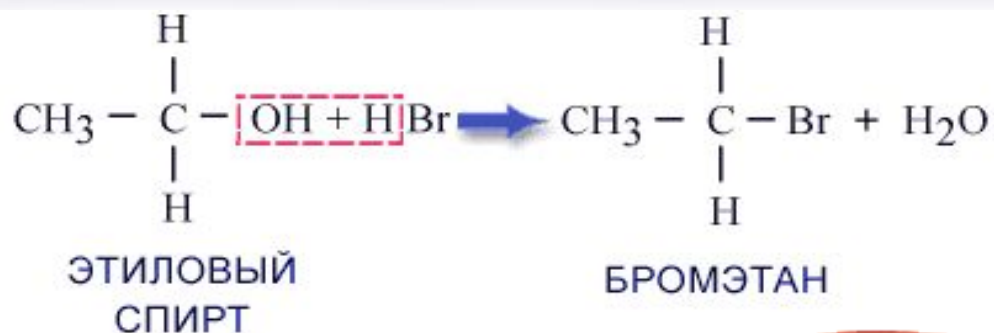


Реакция замещения водорода -ОН группы



Как слабые кислоты алканола могут реагировать со щелочными металлами. Образующиеся при этом металлические производные спиртов называются *алкоголятами*.

Реакция замещения –ОН группы



Наибольшее практическое значение из реакций второго типа имеют реакции замещения гидроксильной группы на галогены. Данная реакция может осуществляться при действии на алканолаы различных галогеноводородных кислот

Реакции алканолов



Реакционная способность алканолов



Реакционная способность HX



Реакция алканолов с галогеноводородными кислотами является обратимой. Эффективность её протекания зависит от строения алканола, природы галогеноводорода и условий проведения. Наиболее активными в данной реакции являются третичные алканолаы и иодоводородная кислота

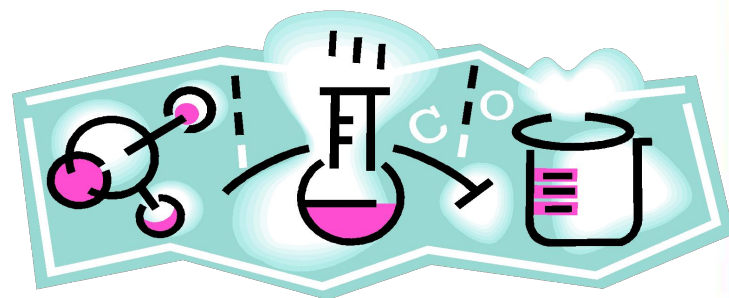
Реакция дегидратации

Для алканолов характерно два типа реакции дегидратации:

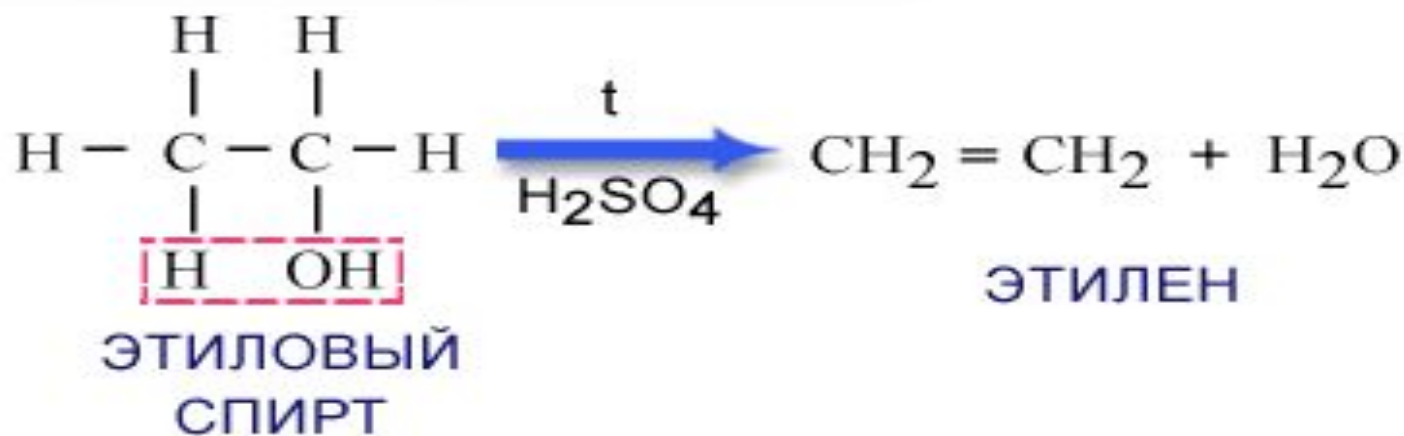
- *внутримолекулярная*

и

- *межмолекулярная*

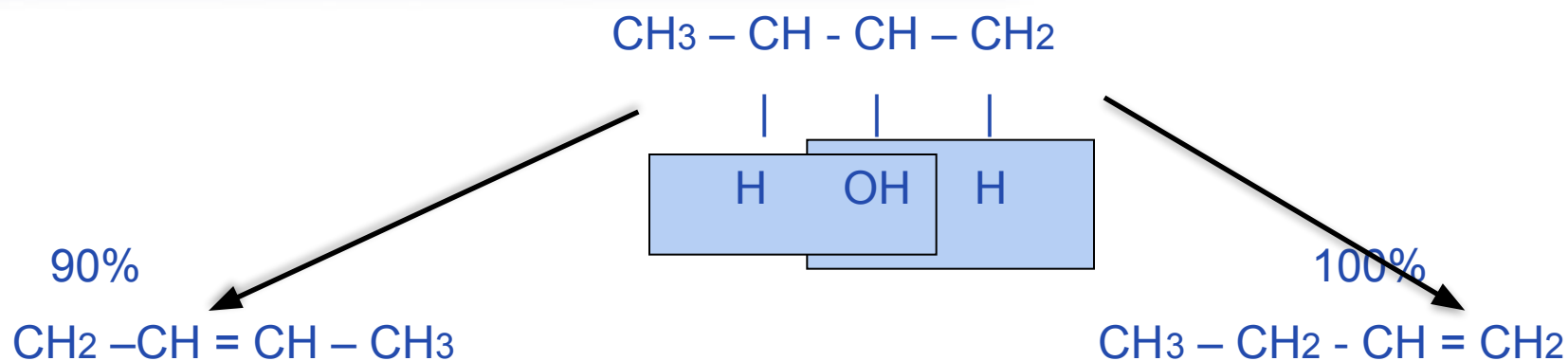


При внутримолекулярной дегидратации образуются алкены, при межмолекулярной - простые эфиры.



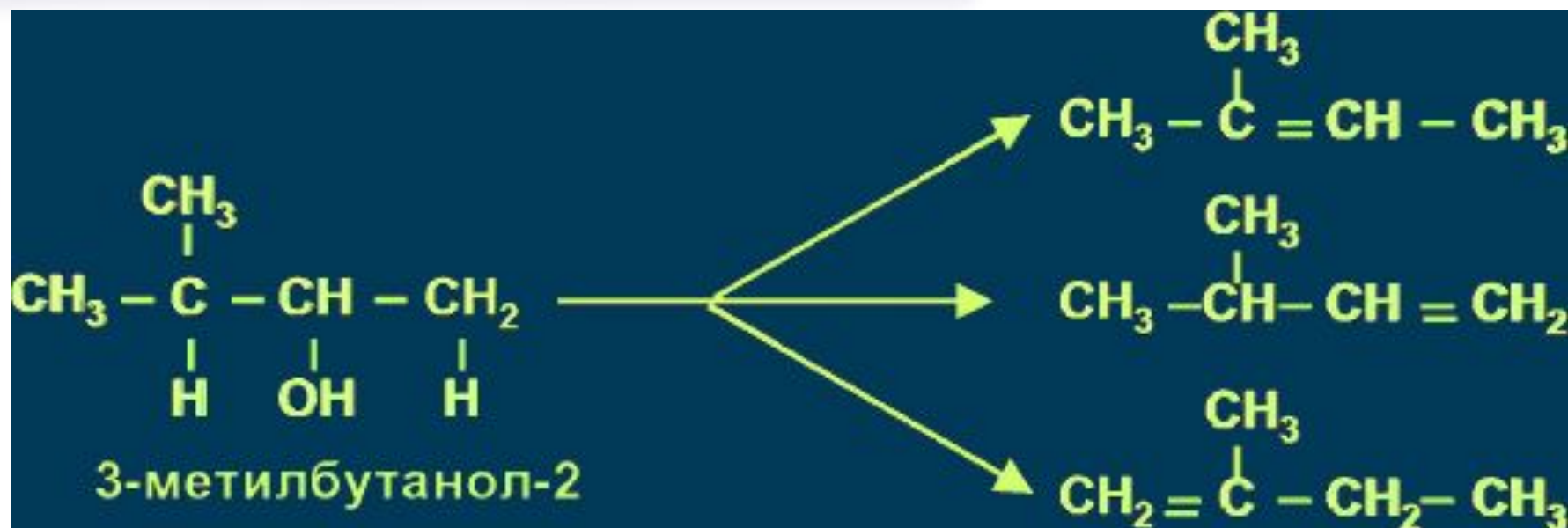
Внутримолекулярная дегидратация алканолов может осуществляться при нагревании их с избытком концентрированной H_2SO_4 при температуре 150-200°C или при пропускании спиртов над нагретыми твёрдыми катализаторами.

Правило Зайцева

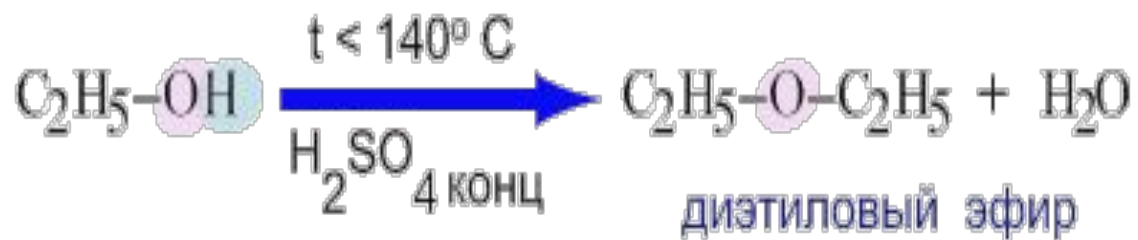


Внутримолекулярная дегидратация несимметричных алканолов протекает в соответствии с **правилом Зайцева**, согласно которому водород отщепляется преимущественно от наименее гидрогенизированного атома углерода и образуется более устойчивый алкен.

Дегидратация вторичных спиртов



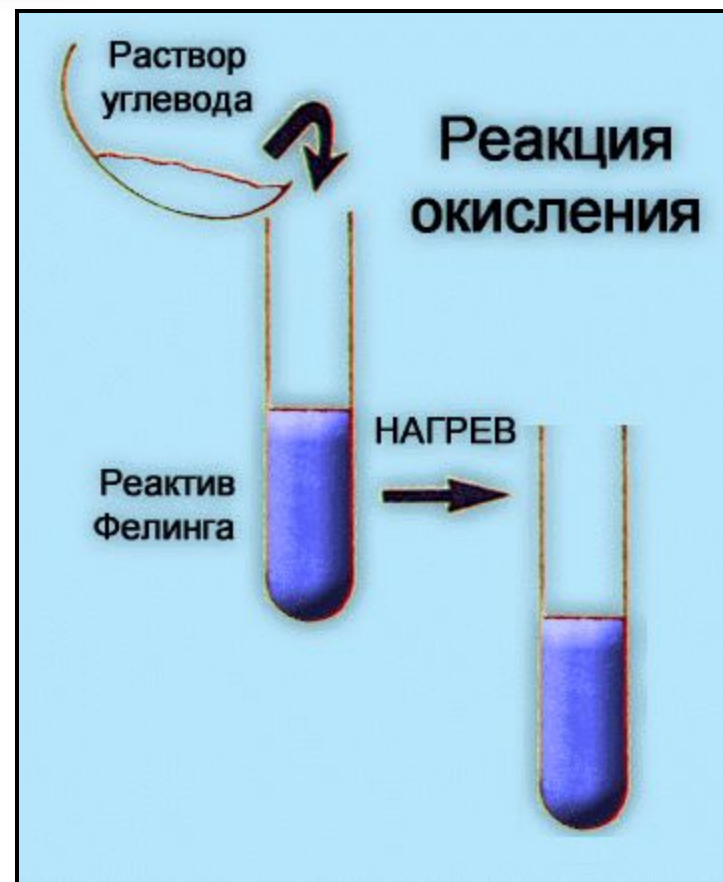
При дегидратации вторичных спиртов возможно протекание различных перегруппировок, приводящих к получению изомерной смеси алкенов.



При более слабом нагревании этилового спирта с серной кислотой образуется диэтиловый эфир. Это летучая, легко воспламеняющаяся жидкость. Диэтиловый эфир относится к классу **простых эфиров** – органических веществ, молекулы которых состоят из двух углеводородных радикалов, соединённых посредством атома кислорода. Общая формула **R – O – R**

Реакции окисления

- Окисление спиртов происходит и под действием сильных окислителей. Характер получаемых при этом продуктов определяется степенью замещённости спиртов, а также природой применяемого окислителя





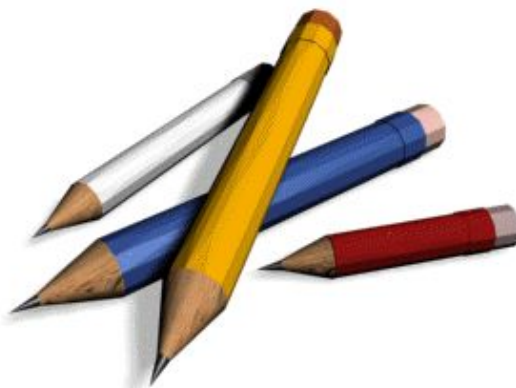
Кислородсодержащие органические вещества, как и углеводороды, горят на воздухе или в кислороде с образованием паров воды и углекислого газа. Горение спиртов – сильно экзотермическая реакция, поэтому они могут быть использованы в качестве высококалорийного топлива.

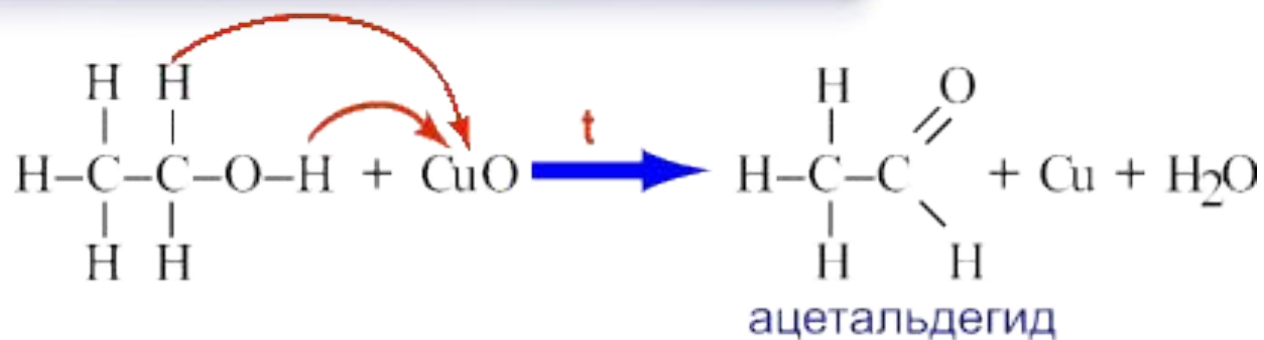




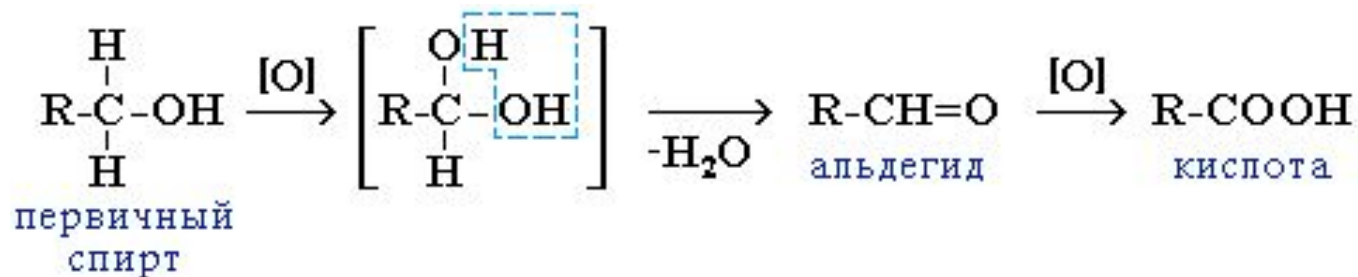
Окисление первичных спиртов до карбоновых кислот протекает при действии HNO_3 или перманганата калия в щелочной среде.

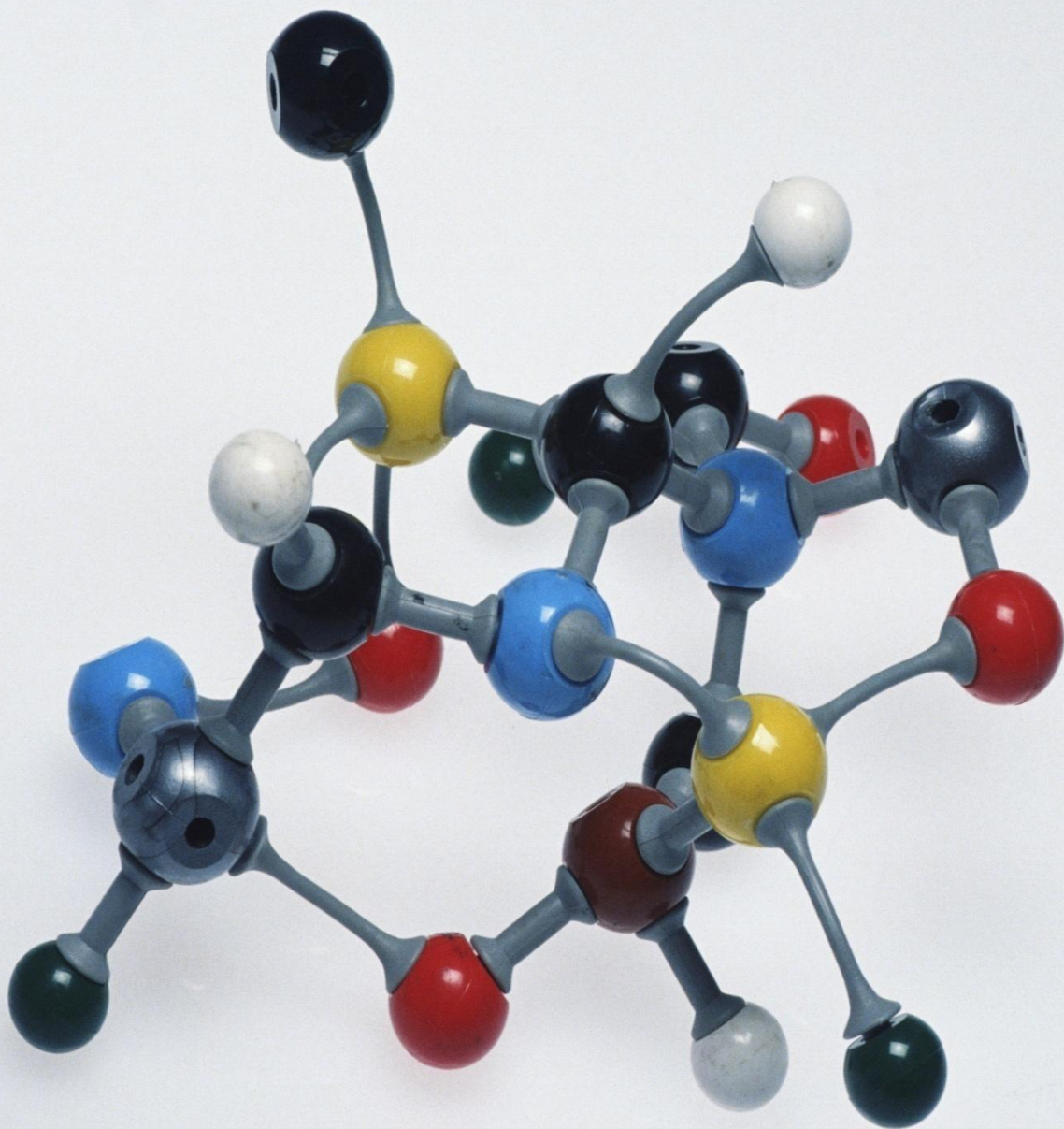
Окисление вторичных спиртов приводит к образованию соответствующих кетонов.

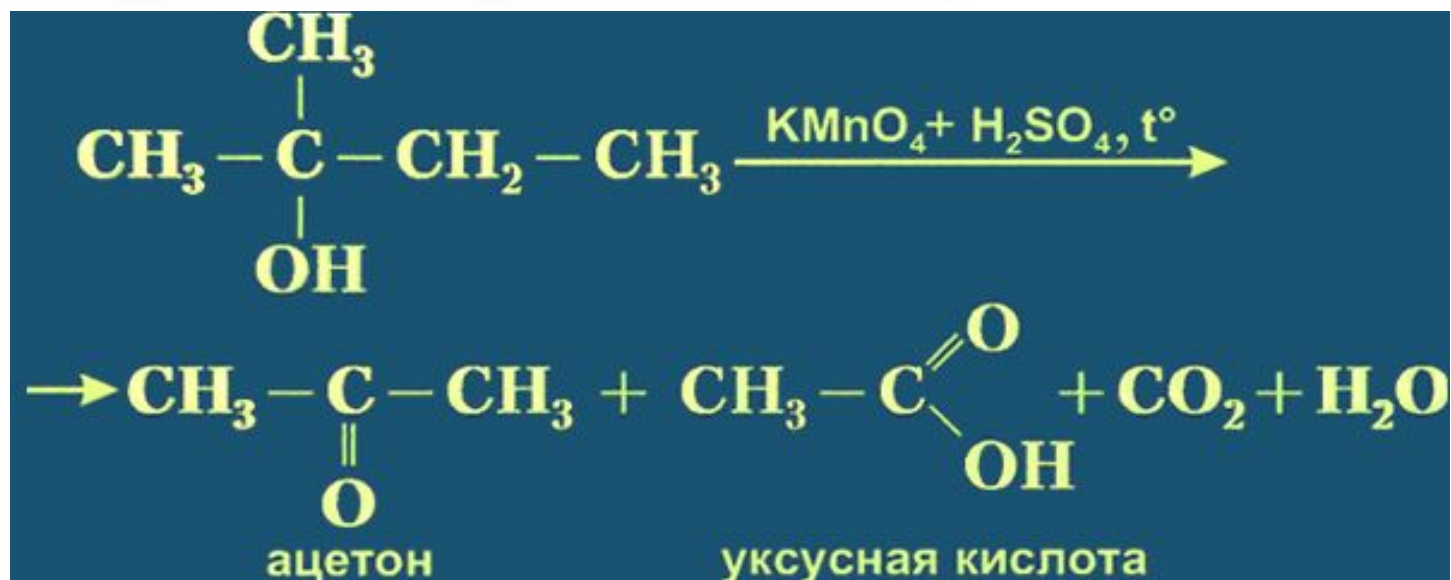




Окисление спиртов оксидом меди приводит к образованию альдегидов





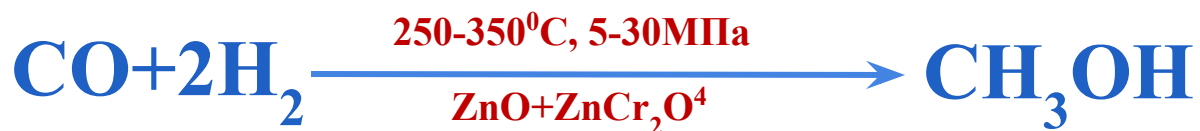


Третичные спирты могут окисляться только в жёстких условиях, при действии сильных окислителей. Реакции сопровождаются разрывом **С – С** связей у **α**-углеродных атомов и образованием смеси карбонильных соединений

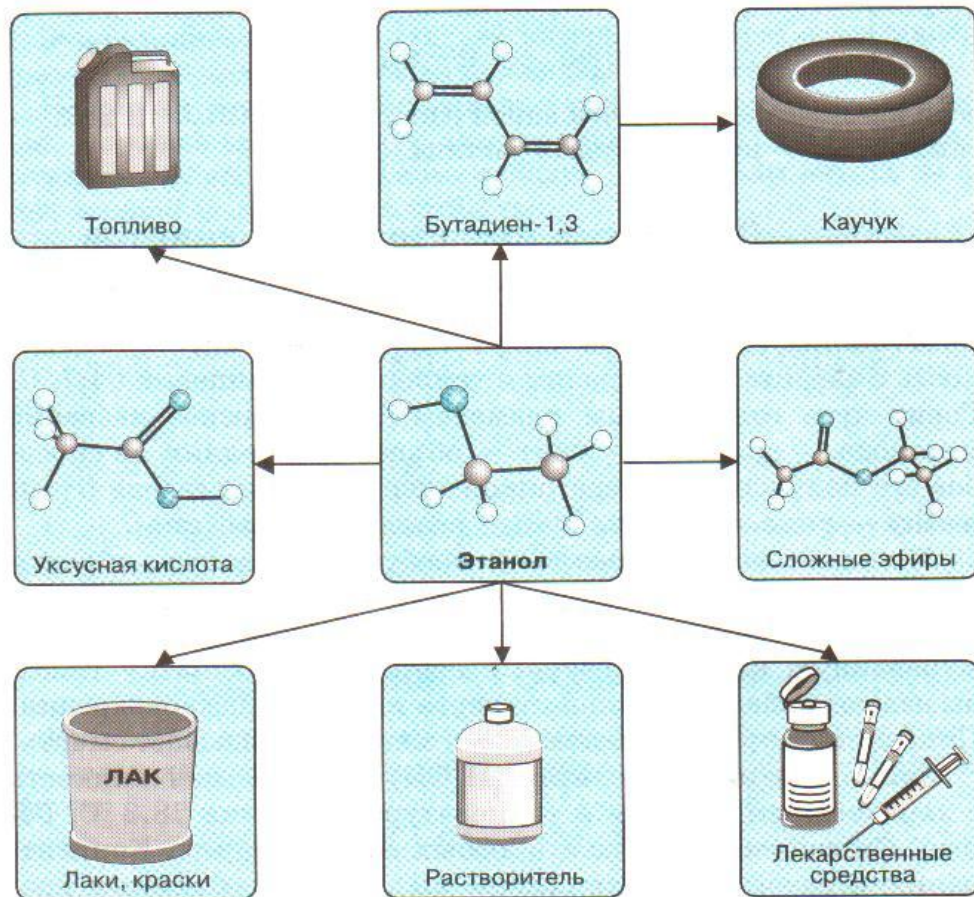
Метанол и этанол



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.



Применение отдельных представителей



Применение этанола



Наиболее распространённым методом получения этанола является ферментативное расщепление моносахаридов.

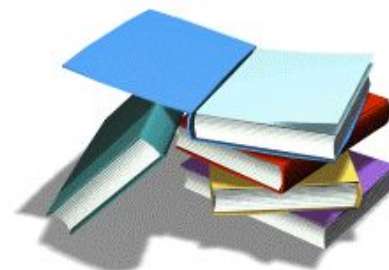




Мировое производство метанола составляет около 10 миллионов тонн в год, этанола производится примерно на порядок больше. Метанол и этанол применяются в качестве растворителей и сырья в органическом синтезе. Кроме того этанол используют в пищевой промышленности и в медицине.



Запомни



Водородная связь – это связь между атомом водорода одной молекулы и атомами с большой электроотрицательностью (O,F,N,Cl) другой молекулы.

Реакция этерификации – взаимодействие спиртов с органическими и неорганическими кислотами с образованием сложных эфиров.



Вопросы

- 1. Напиши определение спиртов.
 - 2. Классификация спиртов.
 - 3. Физические свойства спиртов.
 - 4. Какие типы химических реакций характерны для спиртов.
 - 5. Применение спиртов.
 - 6. Что это за вещества? Назови их.
- а. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2$; б. $\text{CH}_3\text{-OH}$; в. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
- I
ОН

Спасибо за внимание !

