

# СПИРТЫ



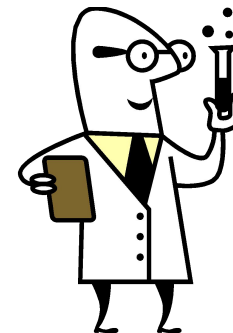
# Содержание



- ◆ 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

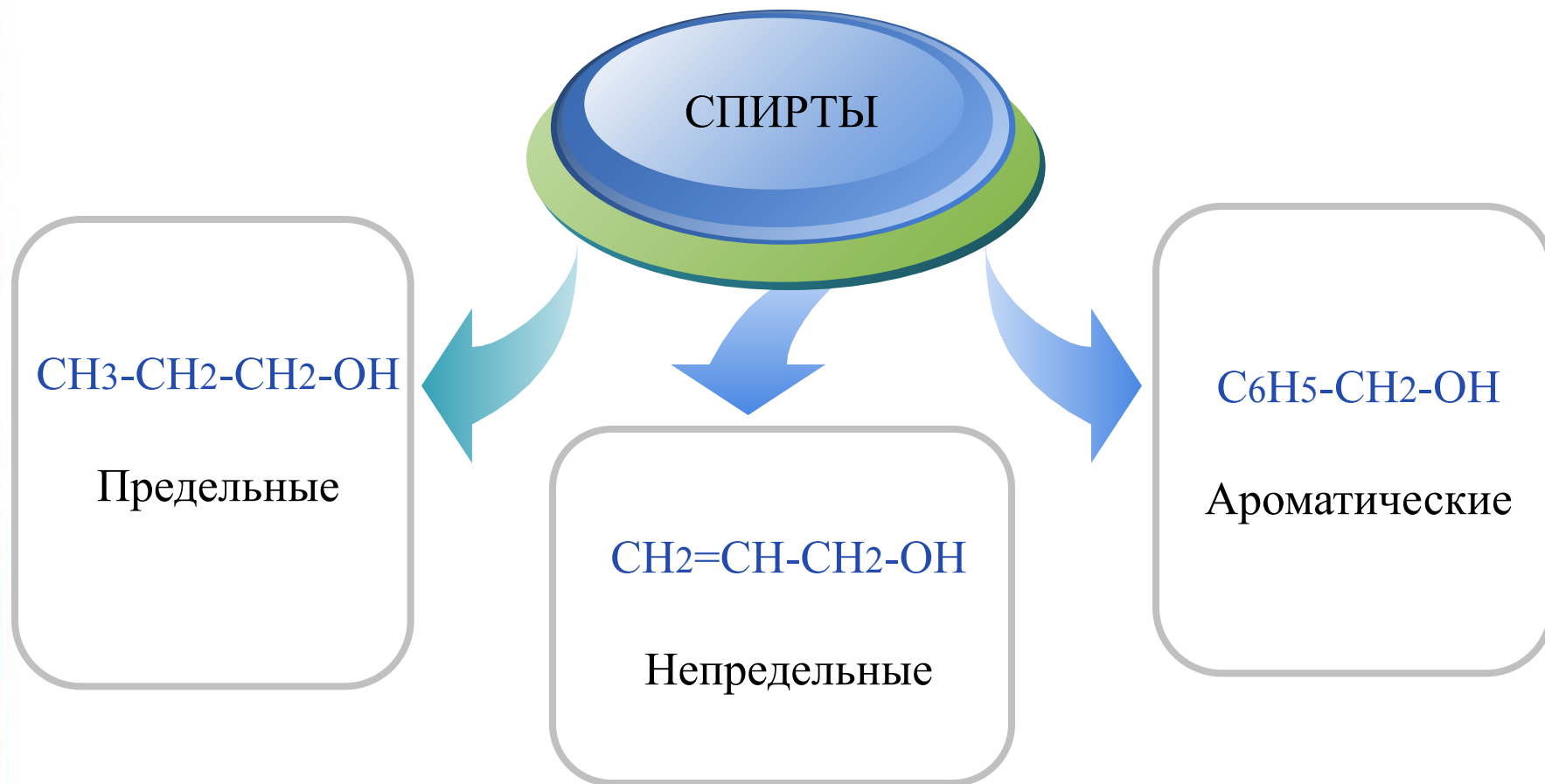
3

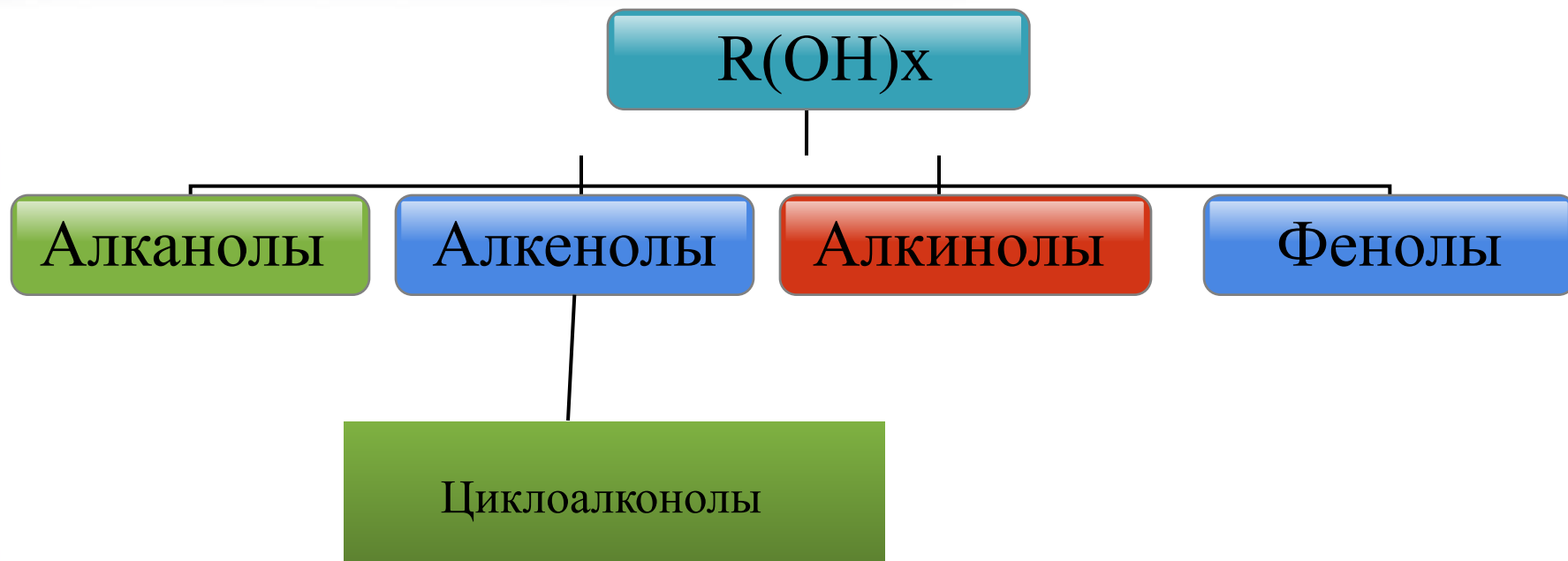
По характеру  
атома водорода,  
с которым  
связанна  
гидроксильная  
группа



## Классификация спиртов

По характеру углеродного радикала





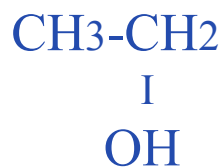
По характеру углеводородного радикала, с которым связана гидроксильная группа классификация спиртов совпадает с классификацией углеводородов.



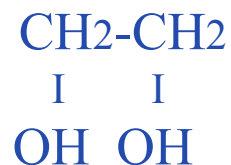
## Классификация спиртов

по количеству гидроксильных групп

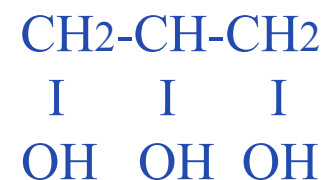
### СПИРТЫ



Одноатомные  
(Этиловый спирт)



Двухатомные  
(Этиленгликоль)

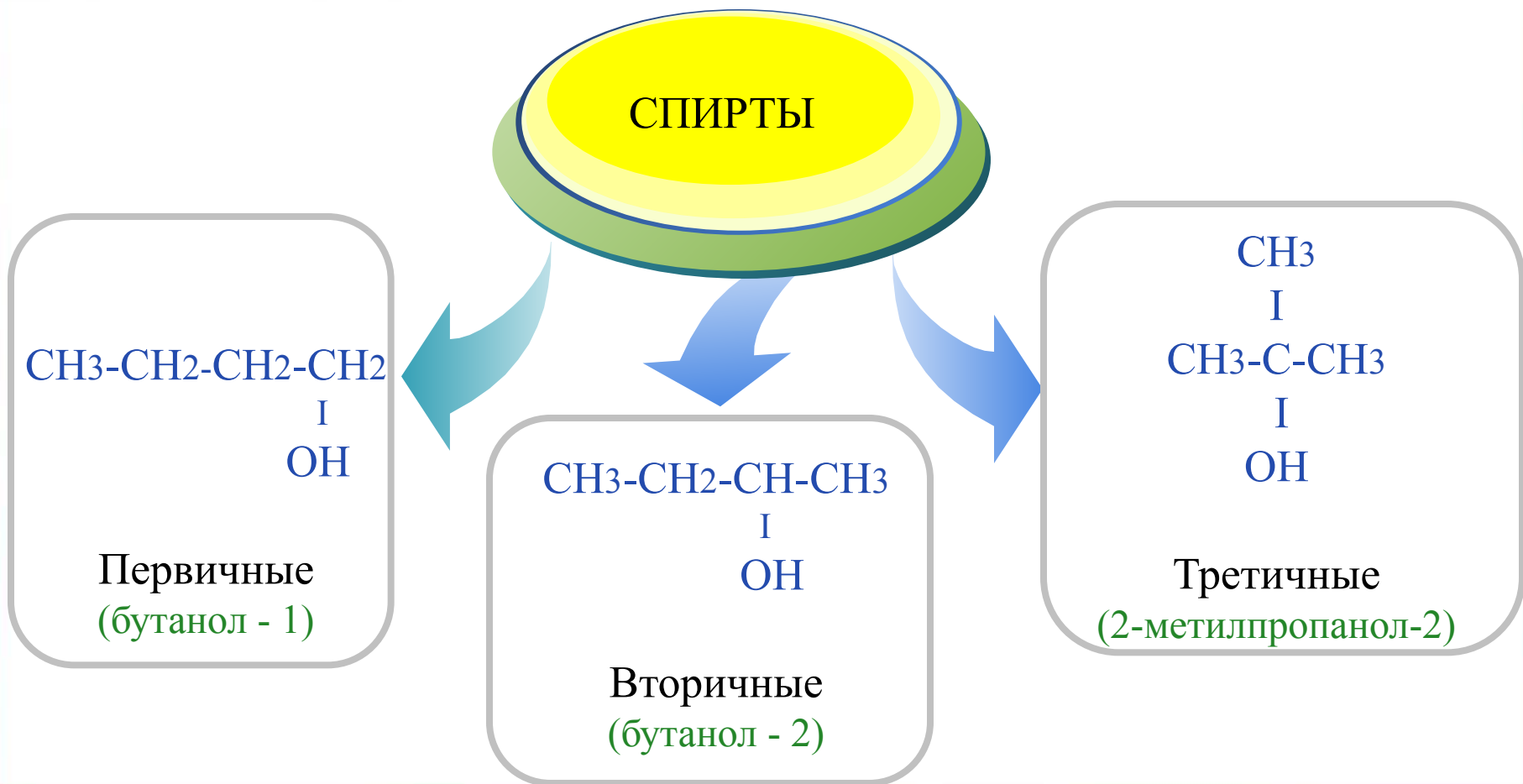


Трехатомные  
(Глицерин)



## 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

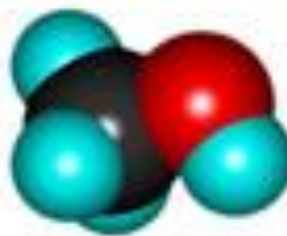
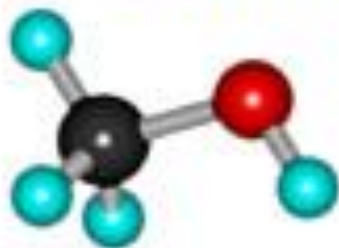
Бутиловый спирт

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

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

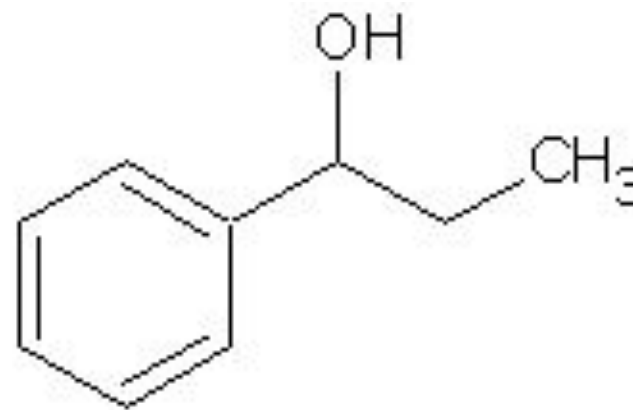
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$

1

ОН

пропанол-2

(изопропиловый спирт)



## Изомерия углеродного скелета



бутанол-1

(*n*-бутиловый спирт)



1

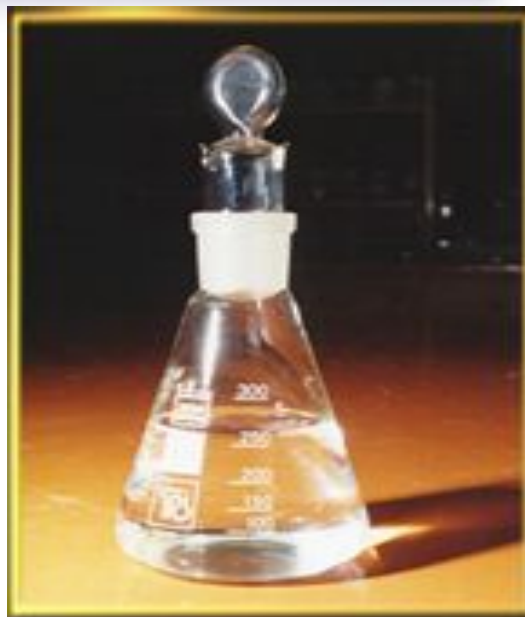
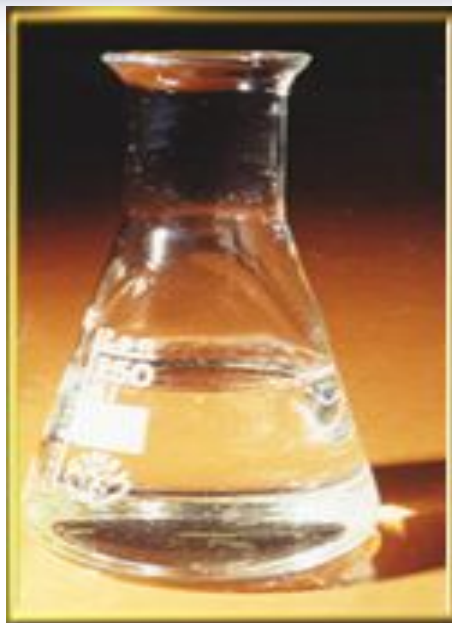
CH<sub>3</sub>

2-метилпропанол-1

(изобутиловый спирт)

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

## Физические свойства спиртов



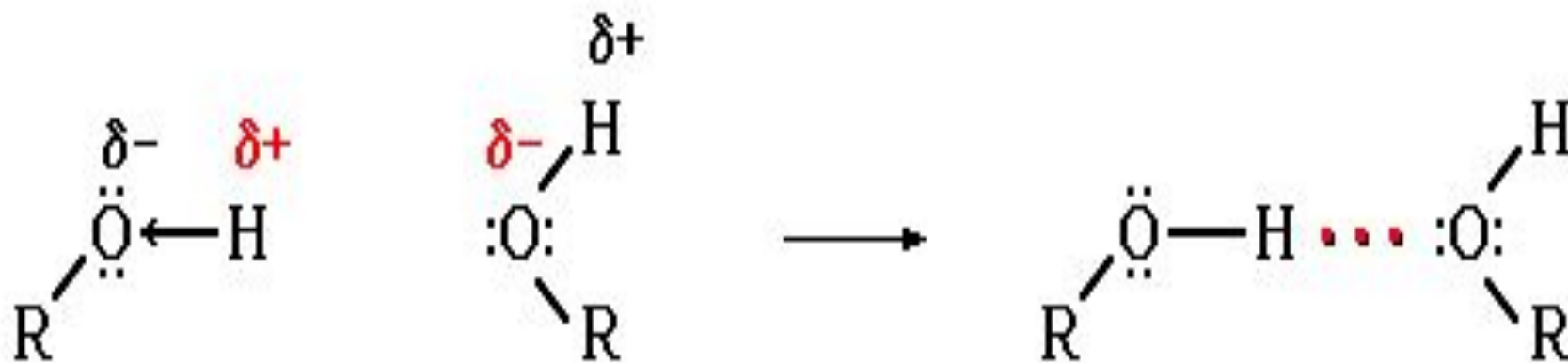
Алканолаы являются бесцветными жидкостями или кристаллическими веществами с характерным запахом. Первые члены гомологического ряда имеют приятный запах, для бутанолаы и пентанолаы запах становится неприятным и раздражающим. Высшие алканолаы имеют приятный ароматный запах.

# Температура кипения



## Температура кипения спиртов

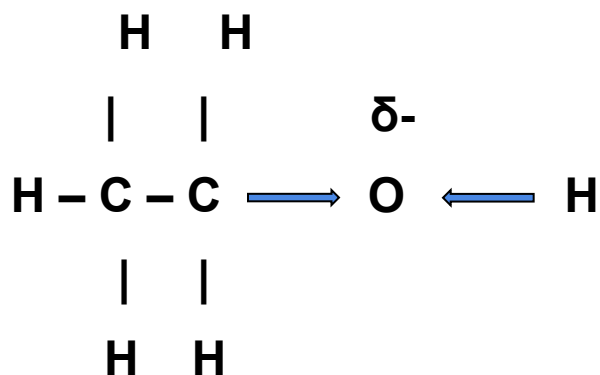
Название спирта	Формула	Температура кипения
Метиловый (метанол)	$\text{CH}_3\text{OH}$	64,7
Этиловый(этанол)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	78,3
Пропиловый (пропанол)	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	97,2
Бутиловый (бутанол-1)	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	117,7
Амиловый (пентанол-1)	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$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

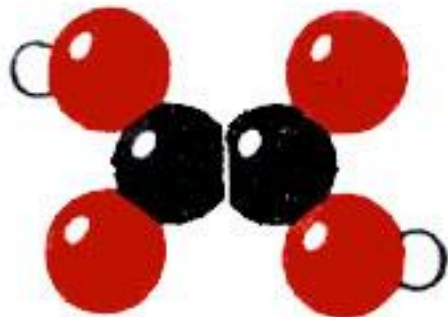


## Строение молекулы этанола



В молекуле этанола атомы углерода, водорода и кислорода связаны только одинарными  $\sigma$ -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



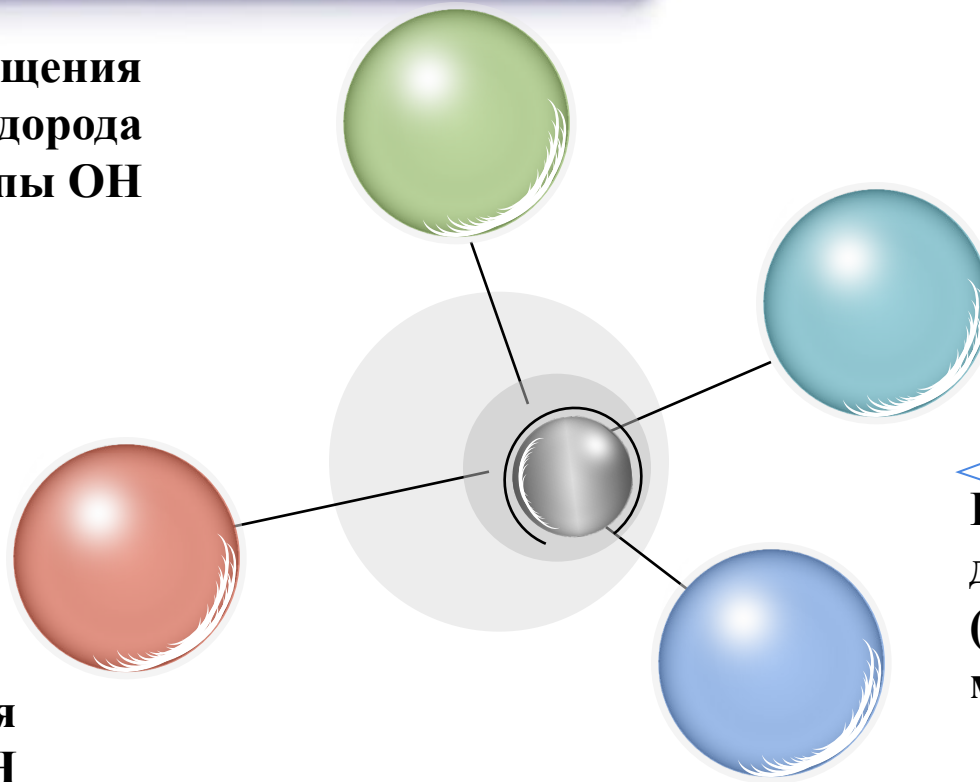
Реакционная способность спиртов обусловлена наличием в их молекулах полярных связей, способных разрываться по гетеролитическому механизму .

Спирты проявляют слабые кислотно – основные свойства

# Типы реакций

Реакция замещения  
атомов водорода  
группы OH

Реакции  
окисления

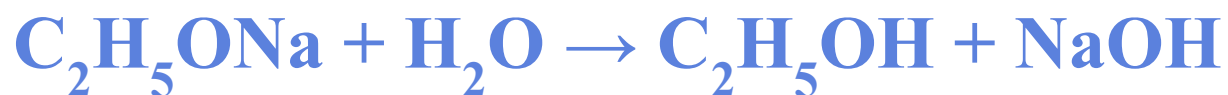
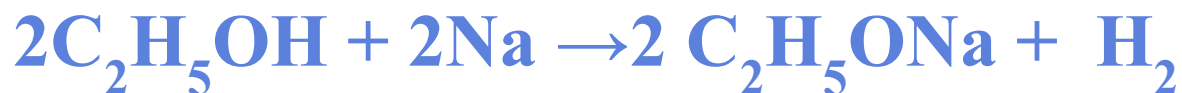


Реакция замещения  
атомов водорода OH  
группы

Реакция  
дегидратации  
(отщепления  
молекулы воды)

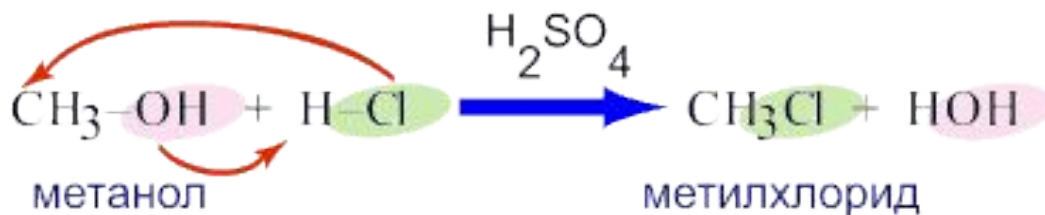
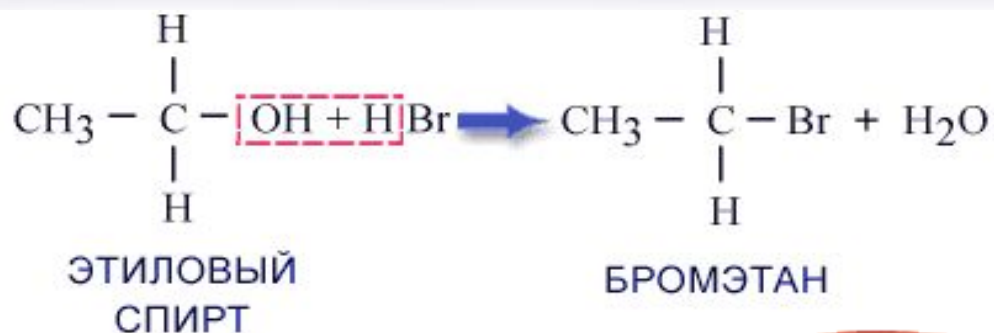
Для алканолов характерно  
4 типа реакций:

## 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

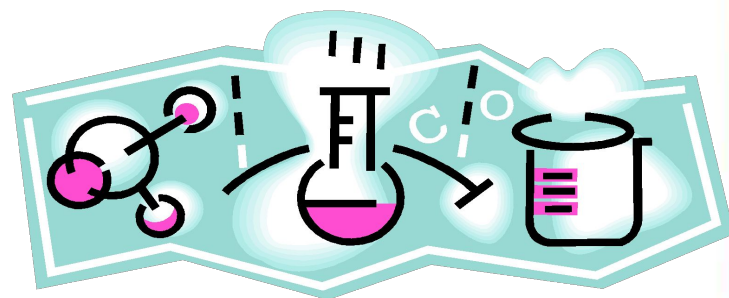
## Реакция дегидратации

Для алканолов характерно два типа реакции дегидратации:

- внутримолекулярная

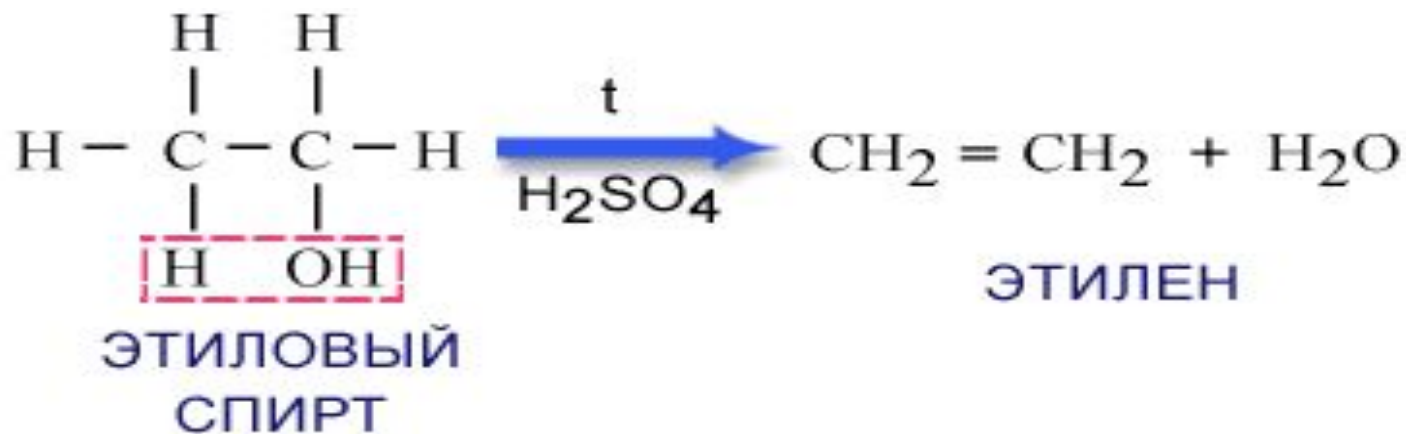
и

- межмолекулярная



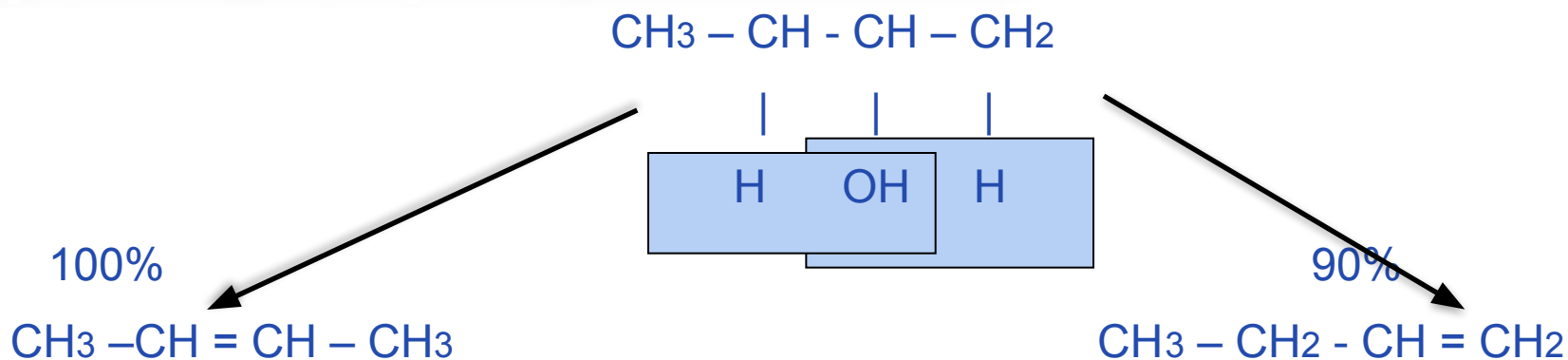
При внутримолекулярной дегидратации образуются алкены, при межмолекулярной - простые эфиры.

# Внутримолекулярная дегидратация



Внутримолекулярная дегидратация алканолов может осуществляться при нагревании их с избытком концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  при  $t \geq 140^\circ\text{C}$  или при пропускании спиртов над нагретыми твёрдыми катализаторами.

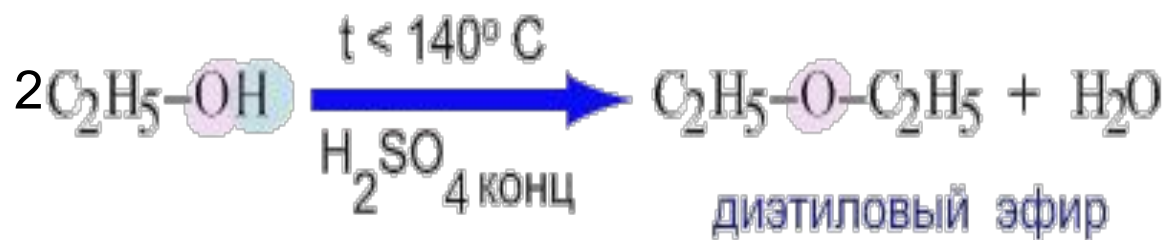
# Правило Зайцева



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.



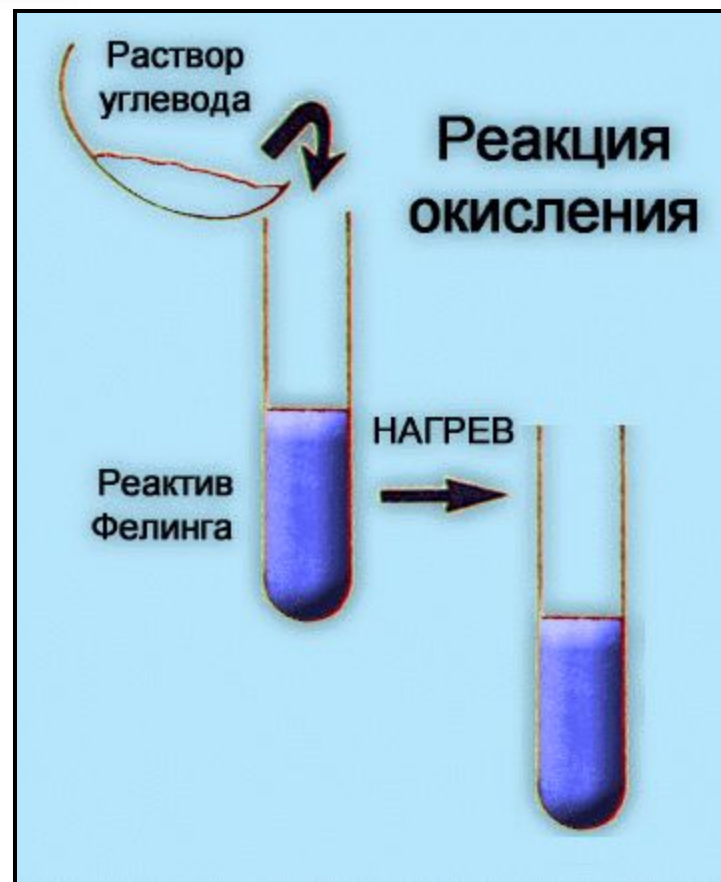
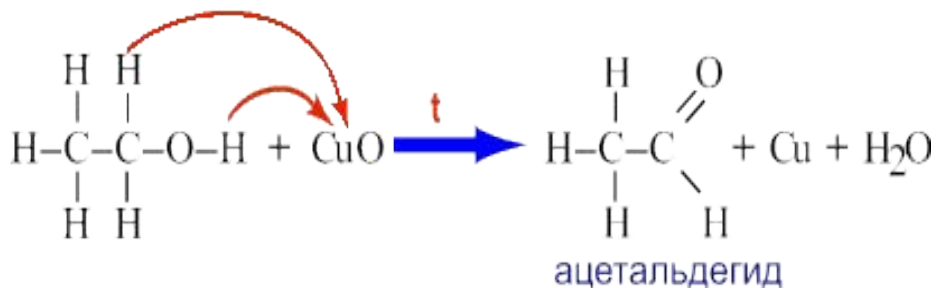
# Межмолекулярная дегидратация

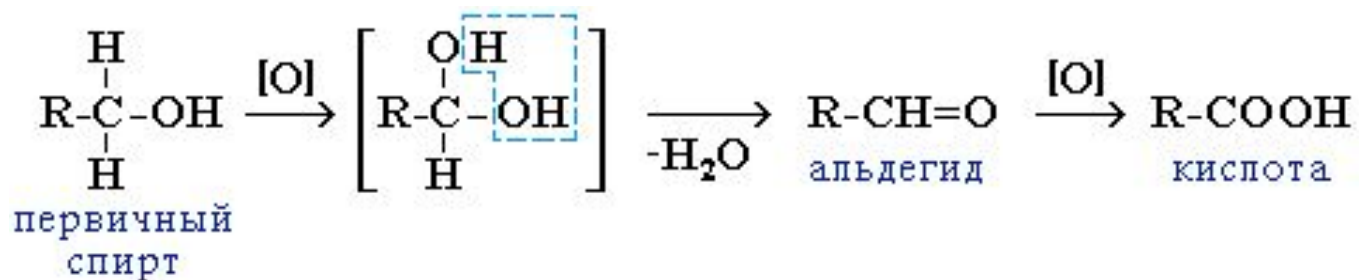


При более слабом нагревании этилового спирта с серной кислотой образуется диэтиловый эфир. Это летучая, легко воспламеняющаяся жидкость. Диэтиловый эфир относится к классу *простых эфиров* – органических веществ, молекулы которых состоят из двух углеводородных радикалов, соединённых посредством атома 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
- Окисление спиртов оксидом меди приводит к образованию альдегидов







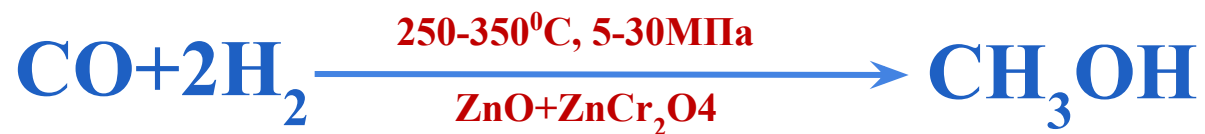
Кислородсодержащие органические вещества, как и углеводороды, горят на воздухе или в кислороде с образованием паров воды и углекислого газа. Горение спиртов – сильно экзотермическая реакция, поэтому они могут быть использованы в качестве высококалорийного топлива.



# 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.

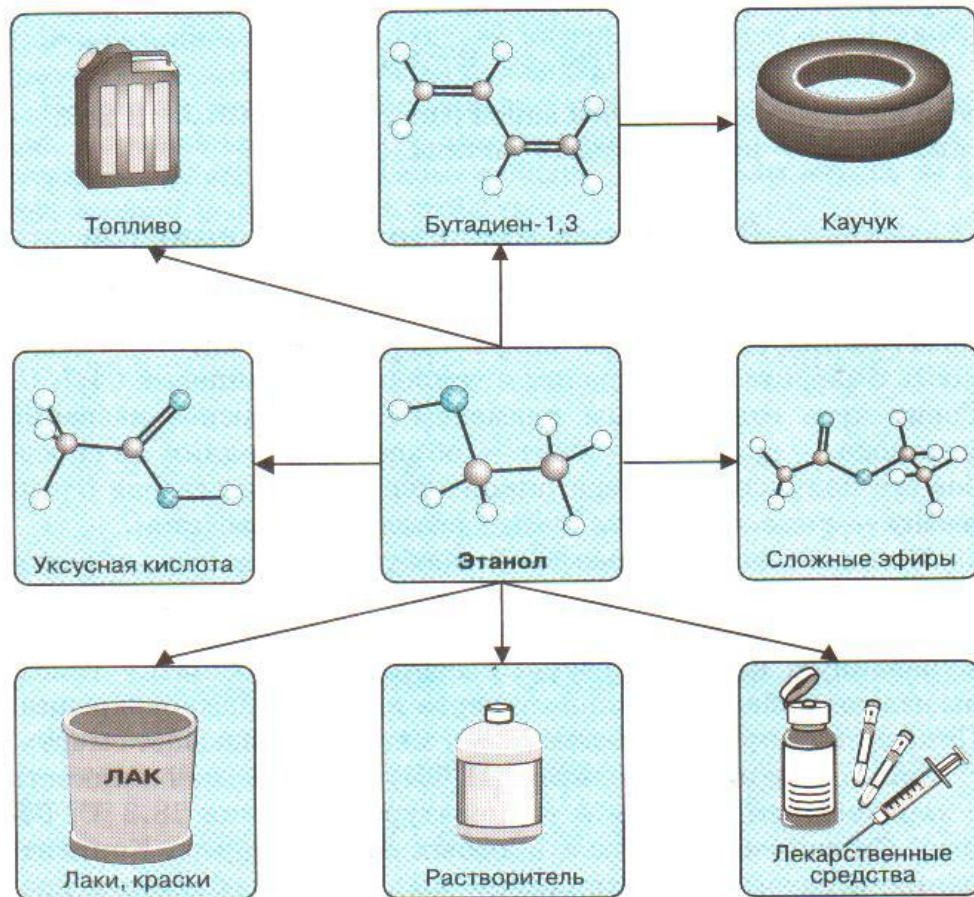




**Наиболее распространённым методом получения этанола является ферментативное расщепление моносахаридов.**



# Применение отдельных представителей



**Применение этанола**



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.

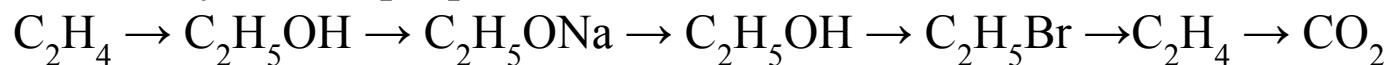




# Контрольные задания

1. Задача. Вывести молекулярную формулу вещества, если оно содержит С ( $\omega=39,97\%$ ), Н ( $\omega=6,73\%$ ) и О ( $\omega=53,3\%$ ) и 300мл паров этого вещества (н.у.) имеют массу, равную 2,41г

2. Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



3. Назвать вещества X и Y и написать уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

а) пропанол-1  $\rightarrow$  X  $\rightarrow$  пропанол-2;

б) этанол  $\rightarrow$  Y  $\rightarrow$  1,2-дихлорэтан.

Указать условия протекания реакций

*Спасибо за внимание !*

