

**Спирты** - органические соединения, в состав молекул которых входит одна или несколько гидроксильных групп, соединенных с углеводородным радикалом.

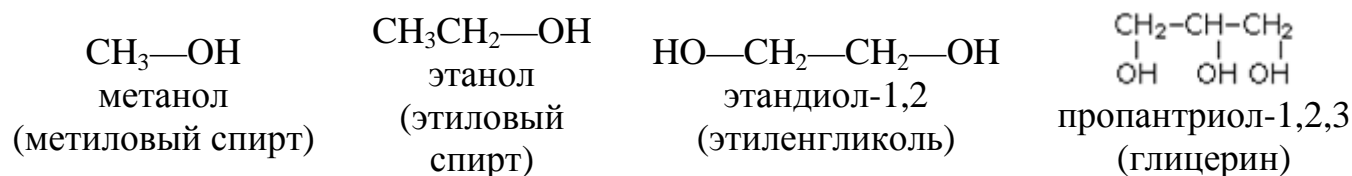
## Классификация спиртов

1. По числу гидроксильных групп в молекуле спирты делятся на одноатомные, двухатомные трехатомные и т. д.

Одноатомные спирты:

Двухатомный спирт:

Трехатомный спирт:

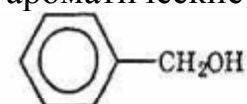


2. В зависимости от положения атома С при гидроксильной группе различают:

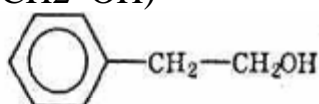


3. По строению радикалов, связанных с атомом кислорода, спирты подразделяются на:

- предельные (например,  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$ )
- непредельные ( $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_2\text{—OH}$ )
- ароматические ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{—OH}$ )



фенилметанол  
(бензиловый спирт)



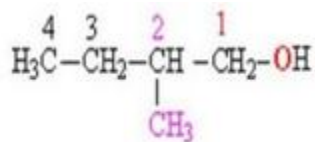
2-фенилэтанол

## Предельные одноатомные спирты-

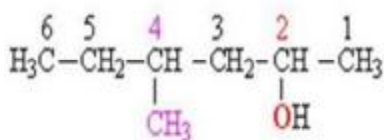
кислородсодержащие органические вещества, производные предельных углеводородов, в которых один атом водорода замещён на функциональную группу (-OH)

Общая формула:





2-метилбутанол-1



4-метилгексанол-2

## Номенклатура

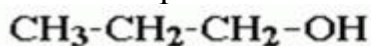
### Алгоритм составления названий одноатомных спиртов

1. Найдите главную углеродную цепь - это самая длинная цепь атомов углерода, с одним из которых связана функциональная группа.
2. Пронумеруйте атомы углерода в главной цепи, начиная с того конца, к которому ближе функциональная группа.
3. Назовите соединение по алгоритму для углеводородов.
4. В конце названия допишите суффикс -ол и укажите номер атома углерода, с которым связана функциональная группа.

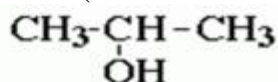
## Изомерия

Для спиртов характерна **структурная изомерия**:

1. изомерия положения ОН-группы (начиная с  $\text{C}_3$ )

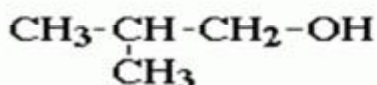


пропанол-1  
(н-пропиловый спирт)

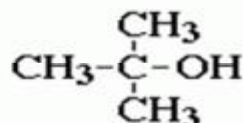


пропанол-2  
(изопропиловый спирт)

2. углеродного скелета (начиная с  $\text{C}_4$ )



2-метилпропанол-1  
(изобутиловый спирт)



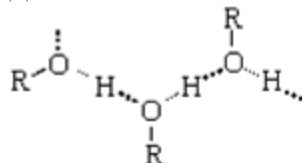
2-метилпропанол-2  
(трет-бутиловый спирт)

3. межклассовая изомерия с простыми эфирами

этиловый спирт  $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH}$  и диметиловый эфир  $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$

## Физические свойства

Физические свойства спиртов во многом определяются наличием между молекулами этих веществ водородных связей:

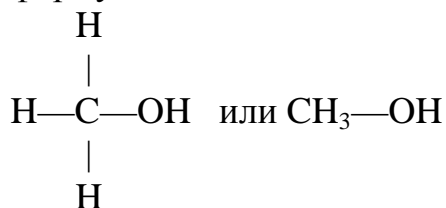


С этим же связана и хорошая растворимость в воде низших спиртов.

Простейшие спирты - жидкости с характерными запахами. С увеличением числа атомов углерода температура кипения возрастает, а растворимость в воде падает. Температура кипения у первичных спиртов больше, чем у вторичных спиртов, а у вторичных - больше, чем у третичных. Метанол крайне ядовит.

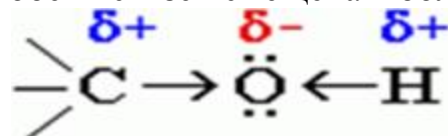
## Строение спиртов

Строение самого простого спирта — метилового (метанола) — можно представить формулами:



Молекулу спирта можно рассматривать как молекулу воды, в которой один из атомов водорода замещен углеводородным радикалом.

Связи О–Н и С–О – полярные ковалентные. Это следует из различий в электроотрицательности кислорода водорода и углерода. Электронная плотность обеих связей смещена к более электроотрицательному атому кислорода:



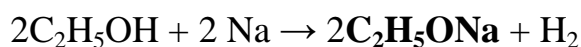
## Химические свойства

В химических реакциях гидроксисоединений возможно разрушение одной из двух связей:

С–ОН с отщеплением ОН-группы

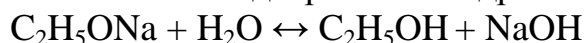
О–Н с отщеплением водорода

**1. Кислотные свойства** (взаимодействие с активными щелочными металлами)

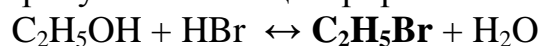


*этилат натрия*

Алкоголяты подвергаются гидролизу

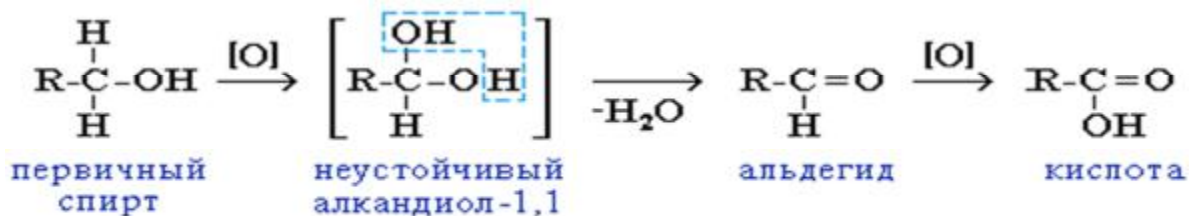


**2. Основные свойства** (взаимодействие с галогенводородными кислотами в присутствии концентрированной серной кислоты)

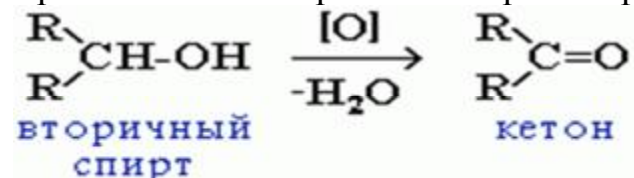


*бромэтан*

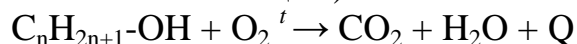
**3. В присутствии окислителей [O] – K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> или KMnO<sub>4</sub> спирты окисляются до карбонильных соединений:**



При окислении вторичных спиртов образуются кетоны.

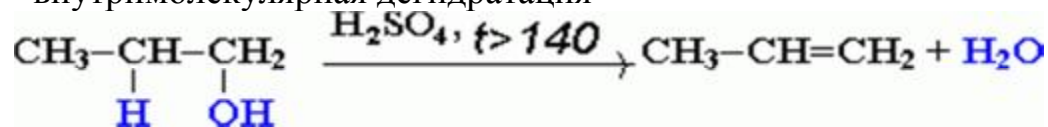


**4. Горение** (с увеличением массы углеводородного радикала – пламя становится всё более коптящим)

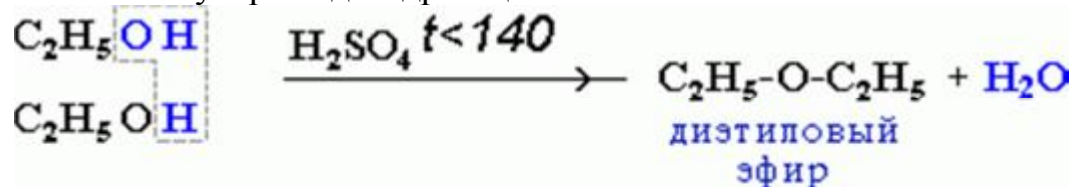


### 5. Реакции отщепления

- внутримолекулярная дегидратация



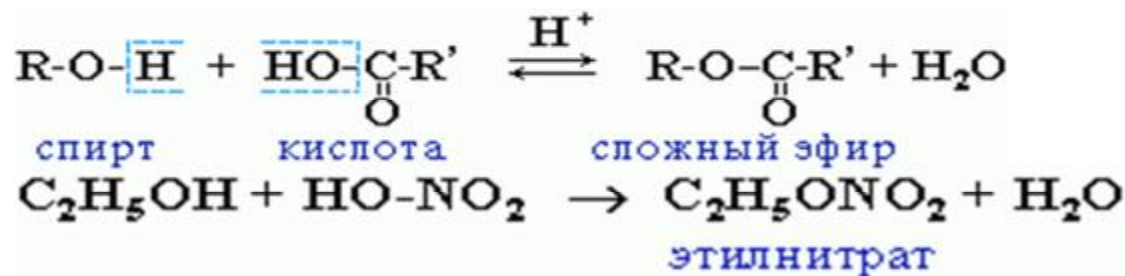
- межмолекулярная дегидратация



- реакция дегидрирование и дегидратация предельных одноатомных спиртов – реакция С.В. Лебедева (при температуре 425°C, в присутствии ZnO и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)  
 $2C_2H_5OH \rightarrow CH_2=CH-CH=CH_2 + H_2 + 2H_2O$

### 6. Реакции этерификации

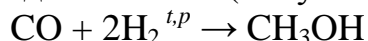
Спирты вступают в реакции с минеральными и органическими кислотами, образуя сложные эфиры. Реакция обратима (обратный процесс – гидролиз сложных эфиров).



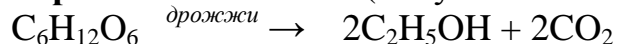
## Получение спиртов

### 1. В промышленности

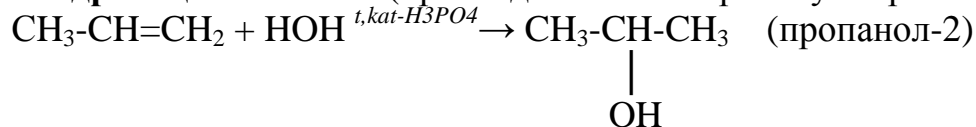
- из водяного газа (получение метанола – древесный спирт)



- брожение глюкозы (получение этанола)

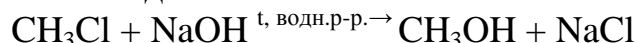


- гидратация алкенов (присоединение по правилу Марковникова)



### 2. В лаборатории

- взаимодействие галогеналканов R-Г с водными растворами щелочей



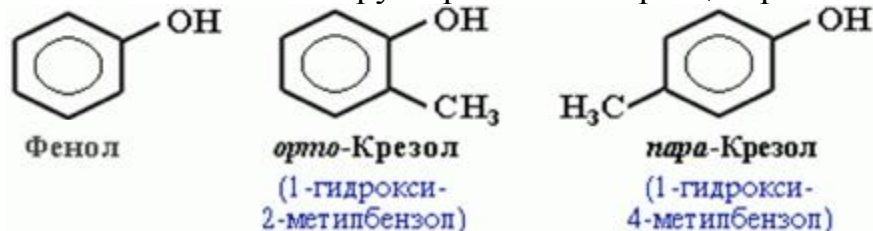
## Фенолы

Важнейшим представителем фенолов является фенол (гидроксобензол, старые названия - гидроксibenзол, оксibenзол)  $C_6H_5-OH$ .

### Классификация фенолов

- Различают одно-, двух-, трехатомные фенолы в зависимости от количества OH-групп в молекуле.

- По положению OH-групп различают орто-, пара- и мета- соединения



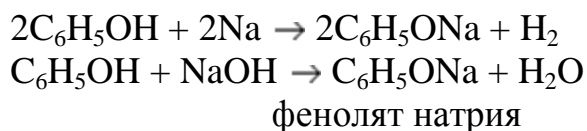
### Физические свойства

Фенола твердое бесцветное вещество с резким запахом, ядовит, при комнатной температуре заметно растворим в воде, водный раствор фенола называют карболовой кислотой.

### Химические свойства

#### 1. Кислотные свойства.

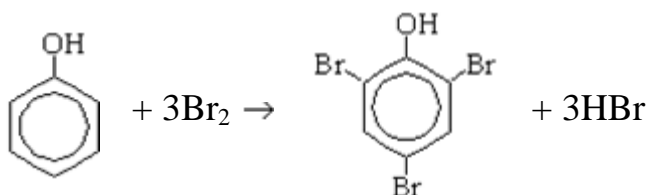
Кислотные свойства фенола выражены сильнее, чем предельных спиртов, что связано с большей полярностью O—H связи и с большей устойчивостью образующегося при ее разрыве фенолят-иона. В отличие от спиртов, фенолы реагируют не только с щелочными и щелочноземельными металлами, но и с растворами щелочей, образуя феноляты:



#### 2. Замещение в бензольном кольце.

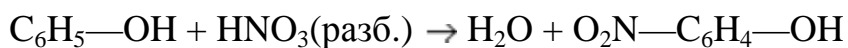
Наличие гидроксильной группы в качестве заместителя в молекуле бензола приводит к перераспределению электронной плотности в сопряженной  $\pi$ -системе бензольного кольца, при этом увеличивается электронная плотность у 2-го, 4-го и 6-го атомов углерода (*орто*- и *пара*-положения)

а) Реакция с бромной водой (качественная реакция):

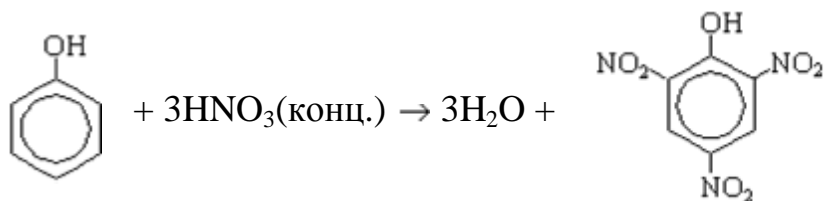


Образуется 2,4,6-трибромфенол - осадок белого цвета.

б) Нитрование (при комнатной температуре):



(смесь *орто*- и *пара*-изомеров)



2,4,6-тринитрофенол (пикриновая кислота).

3. Поликонденсация фенола с формальдегидом (по этой реакции происходит образование фенолформальдегидной смолы):

