СПИРТЫ И ФЕНОЛЫ

Строение предельных одноатомных спиртов

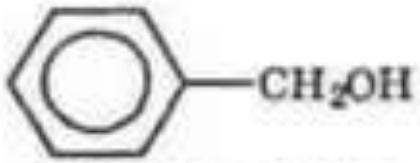
- Спиртами называют соединения, содержащие одну или несколько гидроксильных групп, непосредственно связанных с углеводородным радикалом.

Классификация спиртов:

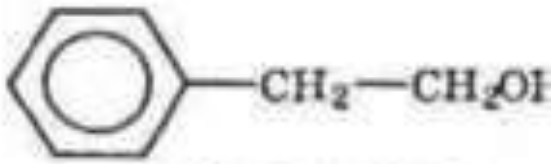
1. По числу гидроксильных групп спирты подразделяются на одноатомные (одна группа -OH) Например, $CH_3 – OH$ метанол, $CH_3 – CH_2 – OH$ этанол многоатомные (две и более групп -OH).

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

3. По строению радикалов, связанных с атомом кислорода, спирты подразделяются на предельные (например, $CH_3 – CH_2–OH$)
непредельные ($CH_2=CH–CH_2–OH$)
ароматические ($C_6H_5CH_2–OH$)



фенилметанол
(бензиловый спирт)

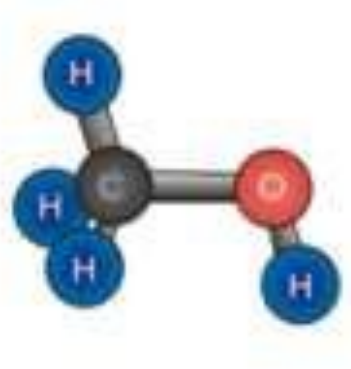


2-фенилэтанол

Предельные одноатомные спирты

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

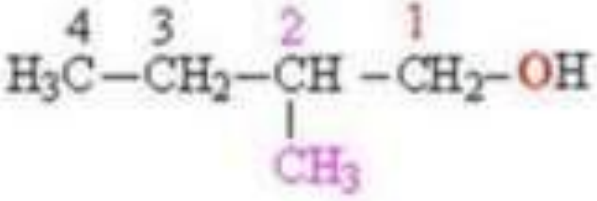
C_nH_{2n+1}-OH или R-OH или C_nH_{2n+1}-O



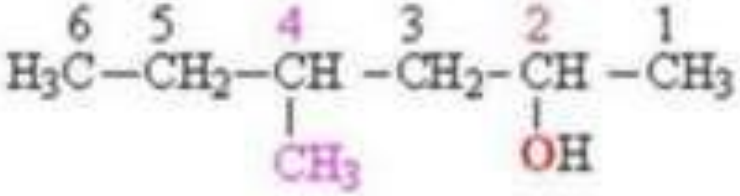
Номенклатура спиртов

Систематические названия даются по названию углеводорода с добавлением суффикса –ол и цифры, указывающей положение гидроксигруппы (если это необходимо). Нумерация ведется от ближайшего к ОН-группе конца цепи. Цифра, отражающая местоположение ОН-группы, в русском языке обычно ставится после суффикса ол

CH_3-OH	C_2H_5-OH	CH_3-CH_2-CH_2-OH	CH_3-CH(OH)-CH
метанол	этанол	пропанол-1	пропанол-2



2-метилбутанол-1

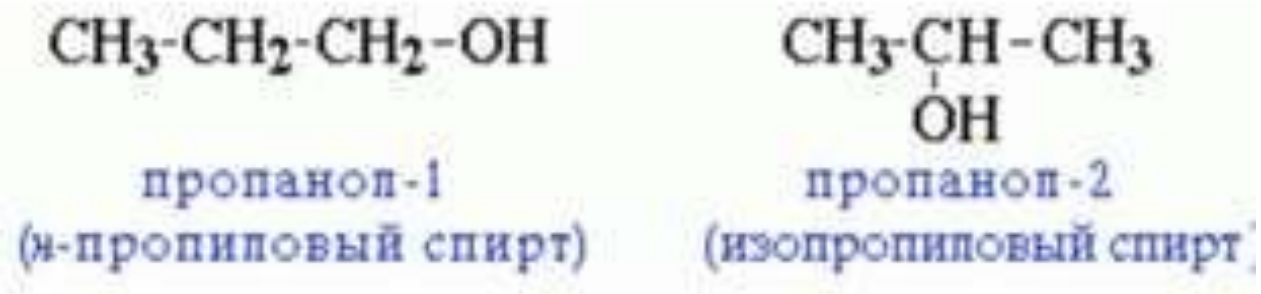


4-метилгексанол-2

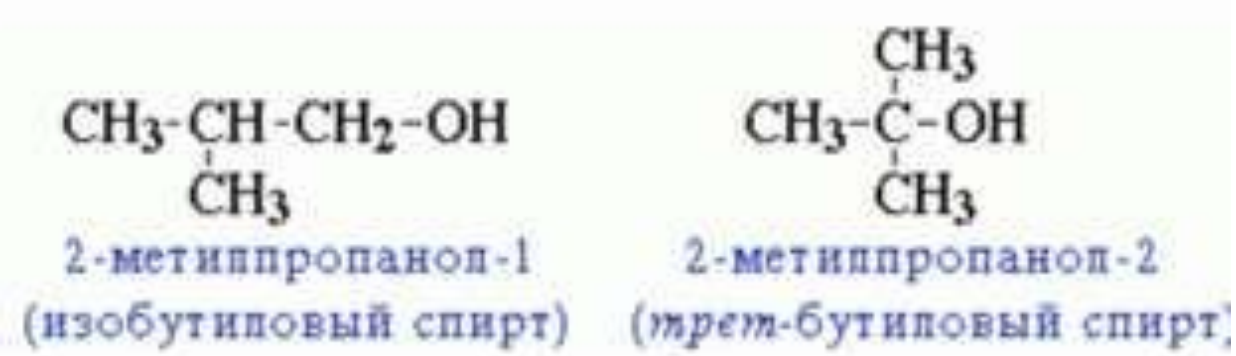
Изомерия спиртов

Для спиртов характерна структурная изомерия: Для спиртов характерна структурная изомерия:

1. изомерия положения ОН-группы (начиная с С3);



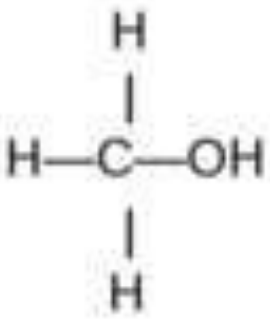
2. углеродного скелета (начиная с C_4);
Например формуле C_4H_9OH
соответствует изомеры:



3. межклассовая изомерия с простыми эфирами Например, этиловый спирт $CH_3CH_2–OH$ и диметиловый эфир $CH_3–O–CH_3$

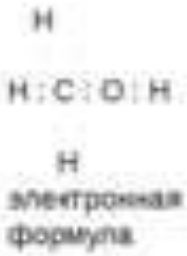
Строение спиртов

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



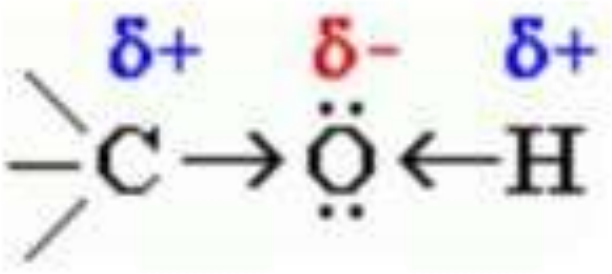
или CH_3—OH

структурные формулы

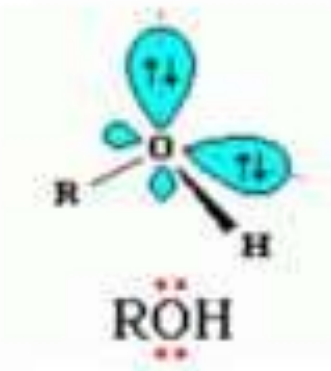


электронная формула

Связи O–H и C–O – полярные ковалентные. Это следует из различий в электроотрицательности кислорода (3,5), водорода (2,1) и углерода (2,4). Электронная плотность обеих связей смещена к более электроотрицательному атому кислорода:



Атому кислорода в спиртах свойственна sp3-гибридизация. В образовании его связей с атомами C и H участвуют две 2sp3-атомные орбитали, валентный угол C–O–H близок к тетраэдрическому (около 108°). Каждая из двух других 2 sp3-орбиталей кислорода занята неподеленной парой электронов.



Физические свойства

МЕТАНОЛ (древесный спирт) – жидкость (tкип=64,5;tпл=-98; ρ = 0,793 г/см3), с запахом алкоголя, хорошо растворяется в воде.Ядовит– вызывает слепоту, смерть наступает от паралича верхних дыхательных путей. ЭТАНОЛ (винный спирт) – б/цв жидкость, с запахом спирта, хорошо смешивается с водой. Первые представители гомологического ряда спиртов — жидкости, высшие — твердые вещества. Метанол и этанол смешиваются с водой в любых соотношениях. С ростом молекулярной массы растворимость спиртов в воде падает. Высшие спирты практически нерастворимы в воде.

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

С активными щелочными металлами:

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

этилат натрия

Алкоголяты подвергаются гидролизу, это доказывает,что у воды более сильные кислотные свойства

$C_2H_5ONa + H_2O \leftrightarrow C_2H_5OH + NaOH$

2. Основные свойства

С галогенводородными кислотами:

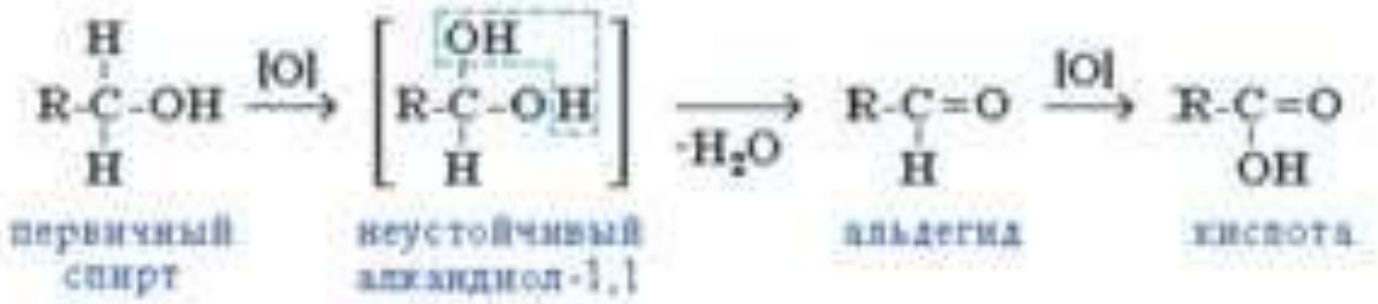
$C_2H_5OH + HBr\ (H_2SO_4(конц)) \leftrightarrow C_2H_5Br + H_2O$

бромэтан

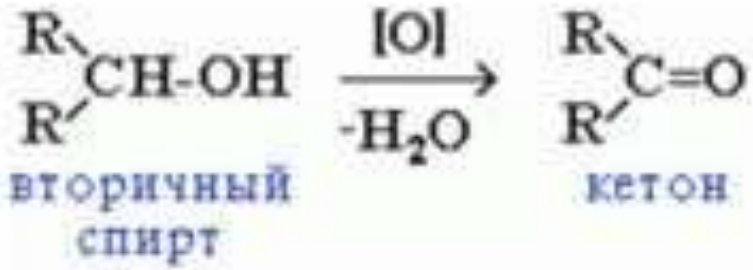
$$C_2H_5OH + HCl \xrightleftharpoons{H^+} C_2H_5Cl + H_2O$$

этилхлорид

3. В присутствии окислителей [O] –$K_2Cr_2O_7$ или $KMnO_4$ спирты окисляются до карбонильных соединений:



При окислении вторичных спиртов образуются кетоны.



4. Качественная реакция на первичные спирты!

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + CuO \xrightarrow{t^\circ C} CH_3\text{-}\underset{\underset{H}{|}}{C}{=}O + Cu + H_2O$$

ацетальдегид – запах листвы)

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

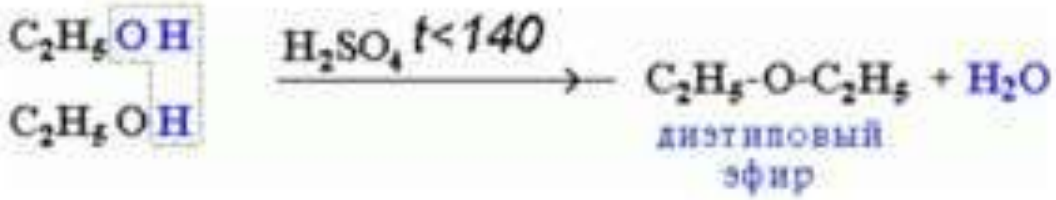
$$C_nH_{2n+1}\text{-}OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + Q$$

6. Реакции отщепления

А)Внутримолекулярная дегидратация

$$CH_3\text{–}\underset{\underset{H}{|}}{CH}\text{–}\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2} \xrightarrow{H_2SO_4,\ t>140} CH_3\text{–}CH{=}CH_2 + H_2O$$

Б) Межмолекулярная дегидратация



В) Реакция дегидрирование и дегидратация предельных одноатомных спиртов – *реакция С.В. Лебедева*

$2C_2H_5OH \xrightarrow{450,ZnO,Al_2O_3} CH_2=CH-CH=CH_2 + H_2 + 2H_2O$

7. Реакции этерификации

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

$$\underset{\text{спирт}}{R\text{-}O\text{-}\boxed{H}} + \underset{\text{кислота}}{HO\text{-}\underset{\underset{O}{\|}}{C}\text{-}R'} \overset{H^+}{\rightleftharpoons} \underset{\text{сложный эфир}}{R\text{-}O\text{-}\underset{\underset{O}{\|}}{C}\text{-}R'} + H_2O$$

$$C_2H_5OH + HO\text{-}NO_2 \rightarrow \underset{\text{этилнитрат}}{C_2H_5ONO_2} + H_2O$$

Получение спиртов

I. В промышленности

1. Из водяного газа (получение метанола – древесный спирт)

$$CO + 2H_2^{\,0} \rightarrow CH_3OH$$

2. Брожение глюкозы (получение этанола)

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{фермент}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

3. Гидратация алкенов

$$CH_3\text{-}CH{=}CH_2 + HOH \xrightarrow{\text{кат}} CH_3\text{-}\underset{\underset{OH}{|}}{CH}\text{-}CH_3$$ (пропанол-2)

присоединение по правилу Марковникова

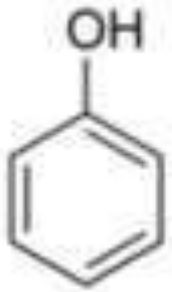
II. В лаборатории

Взаимодействие галогеналканов R-Г с водными растворами щелочей

$CH_3Cl + NaOH \xrightarrow{t\ (водн.)} CH_3OH + NaCl$ (р. обмен)

Строение, свойства и применение фенола

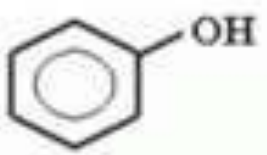
1. **Фенолы** - производные ароматических углеводородов, в молекулах которых гидроксильная группа (- OH) непосредственно связана с атомами углерода в бензольном кольце.



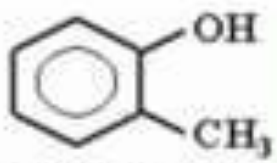
or

2. Классификация фенолов

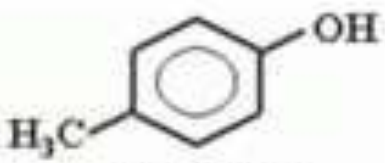
Различают одно-, двух-, трехатомные фенолы в зависимости от количества ОН-групп в молекуле:



Фенол



орто-Крезол
(1-гидрокси-2-метилбензол)



пара-Крезол
(1-гидрокси-4-метилбензол)

Токсические свойства

Фенол ядовит. Вызывает нарушение функций нервной системы. Пыль, пары и раствор фенола раздражают слизистые оболочки глаз, дыхательных путей, кожу. Попадая в организм, Фенол очень быстро всасывается даже через неповрежденные участки кожи и уже через несколько минут начинает воздействовать на ткани головного мозга. Сначала возникает кратковременное возбуждение, а потом и паралич дыхательного центра. Даже при воздействии минимальных доз фенола наблюдается чихание, кашель, головная боль, головокружение, бледность, тошнота, упадок сил. Тяжелые случаи отравления характеризуются бессознательным состоянием, синюхой, затруднением дыхания, нечувствительностью роговицы, скорым, едва ощутимым пульсом, холодным потом, нередко судорогами. Зачастую фенол является причиной онкозаболеваний.

Применение фенолов

1. Производство синтетических смол, пластмасс, полиамидов
2. Лекарственных препаратов
3. Красителей
4. Поверхностно-активных веществ
5. Антиоксидантов
6. Антисептиков
7. Взрывчатых веществ