

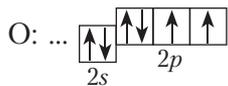
Глава 3

КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

§ 22. Насыщенные одноатомные спирты. Изомерия, номенклатура, классификация

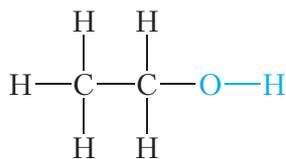
В предыдущих параграфах мы изучали углеводороды — органические вещества, состоящие из двух химических элементов — углерода и водорода. В состав органических веществ могут входить и другие элементы. В данном разделе мы будем изучать строение и свойства спиртов. В состав спиртов, кроме углерода и водорода, входят атомы кислорода.

Один из представителей класса спиртов — этиловый спирт — имеет молекулярную формулу C_2H_6O . Попробуем составить структурную формулу этилового спирта. На внешнем электронном слое атома кислорода имеется два неспаренных электрона:

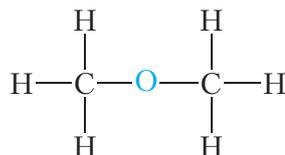


Следовательно, валентность кислорода равна двум, поэтому от символа O в структурных формулах следует рисовать две чёрточки.

Тогда можно предложить два вещества, имеющие молекулярную формулу C_2H_6O :



этиловый спирт



диметилвый эфир

Первое соединение относится к классу *спиртов*. В молекулах спиртов содержится группа —ОН, которая называется *гидроксильной группой*. Чтобы подчеркнуть, что в молекуле этилового спирта имеется гидроксильная группа, его молекулярную формулу обычно записывают так: C_2H_5OH . Наличие гидроксильной группы в молекулах спиртов обуславливает их характерные химические свойства, поэтому группу —ОН называют *функциональной группой*. В молекулах спиртов может содержаться не одна, а две и более гидроксильные группы.

Спирты — органические соединения, молекулы которых содержат одну или несколько гидроксильных групп, соединённых с углеводородным радикалом.

Второе соединение относится к классу *простых эфиров*. В молекулах простых эфиров нет гидроксильной группы. Атом кислорода в молекулах простых эфиров связан с двумя углеводородными радикалами.

Этиловый спирт и диметиловый эфир имеют одинаковую молекулярную формулу, но разное строение. Следовательно, они являются изомерами.

Строение молекул спиртов

В молекулах насыщенных одноатомных спиртов имеется одна гидроксильная группа —ОН, соединённая с алкильным радикалом.

Простейшим представителем насыщенных одноатомных спиртов является *метиловый спирт*. Его формула $CH_3—OH$. Метиловый спирт представляет собой бесцветную жидкость с характерным запахом и температурой кипения $65\text{ }^\circ\text{C}$. Метиловый спирт чрезвычайно ядовит. Попадание в организм человека всего лишь 30 мл метилового спирта может привести к смерти. Ещё меньшее количество метилового спирта приводит к потере зрения.

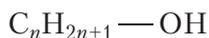
Ближайший гомолог метилового спирта — этиловый спирт, формула которого $CH_3—CH_2—OH$, или $C_2H_5—OH$.

Этиловый спирт — бесцветная жидкость с характерным запахом и температурой кипения $78\text{ }^\circ\text{C}$. Этиловый спирт входит в состав алкогольных напитков. К сожалению, многие люди злоупотребляют алкогольными напитками, нанося непоправимый вред своему здоровью. Злоупотребление этиловым спиртом приводит к тяжёлому заболеванию — алкоголизму.

Метиловый и этиловый спирты практически невозможно различить по внешнему виду и запаху. В то же время метиловый спирт значительно

более токсичен, чем этиловый. В этом состоит особая опасность метилового спирта. Он может присутствовать в различных технических спиртосодержащих жидкостях. Бытовые отравления метиловым спиртом часто связаны с употреблением таких жидкостей.

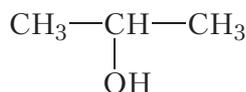
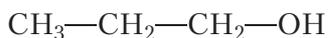
Составим общую формулу гомологов метилового спирта. В их молекулах группа —ОН соединена с алкильным радикалом. Алкильный радикал образуется в результате отрыва от молекулы алкана одного атома водорода. Общая формула алканов C_nH_{2n+2} . Если удалить из молекулы один атом водорода, получится формула алкильного радикала C_nH_{2n+1} —. Тогда общая формула гомологов метилового спирта:



Изомерия спиртов

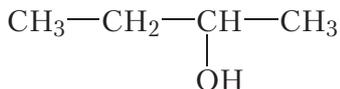
Метиловый спирт не имеет изомеров. Этиловый спирт также не имеет изомеров, относящихся к классу спиртов. Единственный изомер этилового спирта — диметиловый эфир — является простым эфиром.

Следующие представители ряда насыщенных одноатомных спиртов содержат три атома углерода в молекуле (C_3H_7OH). В этом случае гидроксильная группа может быть связана с первым или вторым атомом углерода. Структурные формулы изомерных спиртов:

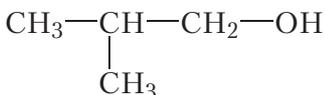


Эти соединения являются изомерами положения функциональной группы.

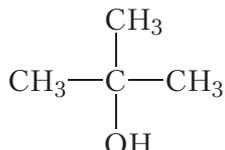
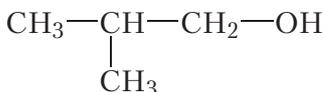
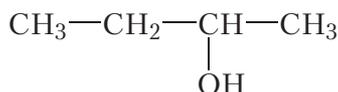
Спирты, содержащие четыре атома углерода в молекуле (C_4H_9OH), также могут различаться положением функциональной группы:



Кроме того, для них возможна изомерия углеродного скелета:



Учитывая рассмотренные виды изомерии, можно составить формулы четырёх изомерных спиртов состава C_4H_9OH :

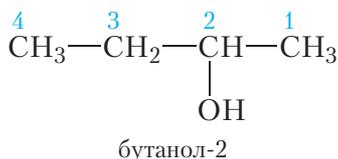
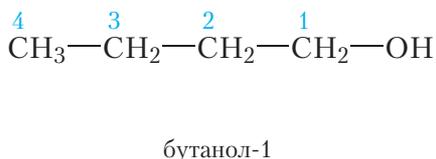
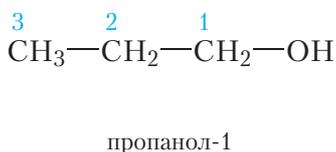
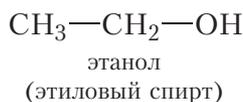
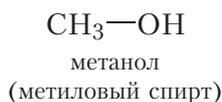


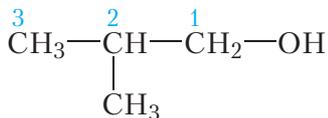
Очевидно, что с увеличением числа атомов углерода в молекуле число изомеров будет возрастать.

Номенклатура спиртов

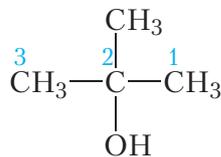
Название насыщенного одноатомного спирта состоит из названия соответствующего углеводорода и суффикса *-ол*, обозначающего гидроксильную группу. Атомы углерода главной цепи нумеруют начиная с того конца, к которому ближе гидроксильная группа. В конце названия указывают положение гидроксильной группы в главной цепи.

Назовём все упомянутые нами спирты. В скобках приведены тривиальные названия некоторых спиртов, которые широко используются наряду с систематическими названиями.





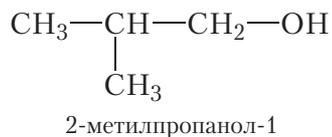
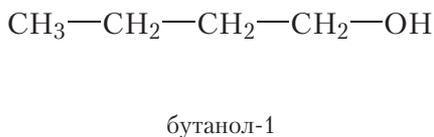
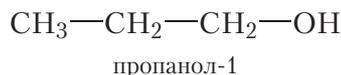
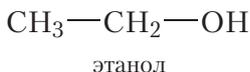
2-метилпропанол-1



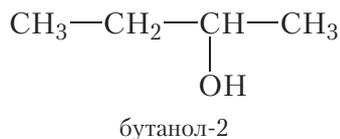
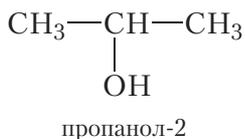
2-метилпропанол-2

Атомы углерода в молекулах органических веществ бывают первичными, вторичными, третичными и четвертичными (§ 6). Первичный атом углерода соединён только с одним атомом углерода, вторичный — с двумя, третичный — с тремя и четвертичный — с четырьмя атомами углерода. В зависимости от того, к какому атому углерода (первичному, вторичному или третичному) присоединена группа —ОН, различают первичные, вторичные или третичные спирты.

Из вышеперечисленных спиртов первичными являются этанол, пропанол-1, бутанол-1 и 2-метилпропанол-1:



Вторичные спирты — пропанол-2 и бутанол-2:



Представителем третичных спиртов является 2-метилпропанол-2:



С ненасыщенными спиртами вы можете познакомиться, перейдя по ссылке в QR-коде.



* Ненасыщенные спирты

Спирты — органические соединения, молекулы которых содержат одну или несколько гидроксильных групп, соединённых с углеводородным радикалом.

Наличие гидроксильной группы в молекулах спиртов обуславливает их характерные химические свойства. Поэтому группу —ОН называют функциональной группой.

Общая формула насыщенных одноатомных спиртов $C_nH_{2n+1}—OH$.

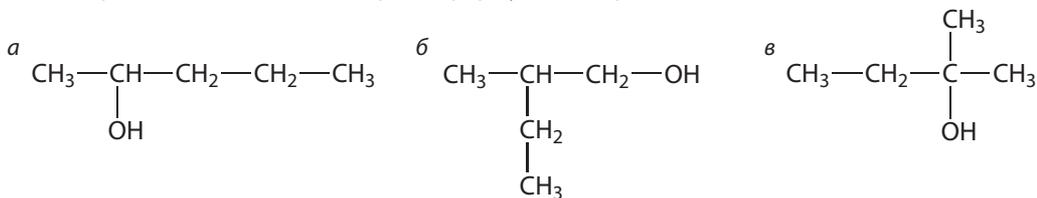
В зависимости от того, к какому атому углерода (первичному, вторичному или третичному) присоединена группа —ОН, различают первичные, вторичные или третичные спирты.

Вопросы и задания

1. Напишите общую формулу гомологического ряда, к которому относятся метиловый и этиловый спирты. В чём заключается опасность этих спиртов для организма человека?

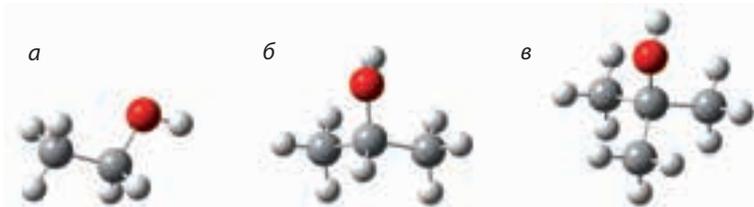
2. Одним из представителей класса простых эфиров является диэтиловый эфир $C_2H_5—O—C_2H_5$. Диэтиловый эфир — бесцветная жидкость с характерным запахом, имеет температуру кипения, равную $35\text{ }^\circ\text{C}$. Используется в медицине для анестезии, применяется в качестве растворителя. Приведите формулы спиртов, изомерных диэтиловому эфиру.

3. Приведите названия спиртов, формулы которых:



Найдите среди названных веществ первичный, вторичный и третичный спирты. Существуют ли четвертичные спирты?

4. Приведите названия спиртов, шаростержневые модели молекул которых:



Найдите среди названных веществ первичный, вторичный и третичный спирты.

5. Напишите структурные формулы и названия восьми изомерных спиртов состава $C_5H_{11}OH$. Отнесите каждый из них к первичным, вторичным или третичным.