

## Тема 2.3. Кислородсодержащие органические соединения.

Свойства кислородсодержащих органических веществ очень разнообразны, и они определяются тем, в состав какой группы атомов входит атом кислорода. Эта группа называется функциональной.

*Группу атомов, которая существенным образом определяет свойства органического вещества, называют функциональной группой.*

Существует несколько различных кислородсодержащих групп.

Производные углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода замещены на функциональную группу, относят к определенному классу органических веществ (Таб. 1).

Функциональная группа	Название функциональной группы	Кислородсодержащие органические вещества
$\text{—OH}$	– Гидроксильная группа	Спирты
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{—C—} \end{array}$	– Карбонильная группа	Альдегиды и кетоны
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{—C—OH} \end{array}$	– Карбоксильная группа	Карбоновые кислоты
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{—C—O—} \end{array}$	– Сложноэфирная группа	Сложные эфиры

Таб. 1. Принадлежность вещества к определенному классу определяется функциональной группой

### Спирты

#### **Одноатомные предельные спирты**

Рассмотрим *отдельных представителей* и общие свойства спиртов.

Простейший представитель этого класса органических веществ – **метанол**, или метиловый спирт. Его формула –  $\text{CH}_3\text{OH}$ . Это бесцветная жидкость с характерным спиртовым запахом, хорошо растворимая в воде. **Метанол** – это очень **ядовитое** вещество. Несколько капель, принятых внутрь, приводят к слепоте человека, а немного большее его количество – к смерти! Раньше метанол выделяли из продуктов пиролиза древесины, поэтому сохранилось его старое название – *древесный спирт*. Метиловый спирт широко применяется в промышленности. Из него изготавливают уксусную кислоту, формальдегид. Его применяют также в качестве растворителя лаков и красок.

Не менее распространенным является и второй представитель класса спиртов – этиловый спирт, или **этанол**. Его формула – **C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH**. По своим физическим свойствам этанол практически ничем не отличается от метанола. Этиловый спирт широко применяют в медицине, также он входит в состав спиртных напитков. Из этанола получают в органическом синтезе достаточное большое количество органических соединений.

*Получение этанола.* Основным способом получения этанола является гидратация этилена. Реакция происходит при высокой температуре и давлении, в присутствии катализатора.



*Реакция взаимодействия веществ с водой называется гидратацией.*

### Многоатомные спирты

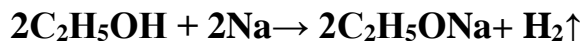
*К многоатомным спиртам относятся органические соединения, в молекулах которых содержится несколько гидроксильных групп, соединенных с углеводородным радикалом.*



Рис. 1.

Одним из представителей многоатомных спиртов является глицерин (1,2,3-пропантриол). В состав молекулы глицерина входят три гидроксильных группы, каждая из которых находится у своего атома углерода. Глицерин – это очень гигроскопичное вещество. Он способен поглощать влагу из воздуха. Благодаря такому свойству, глицерин широко используется в косметологии и медицине. Глицерин обладает всеми свойствами спиртов. Представителем двух атомных спиртов является этиленгликоль. Его формулу можно рассматривать, как формулу этана, в которой атомы водорода у каждого атома замещены на гидроксильные группы. Этиленгликоль – это сиропообразная жидкость, сладковатая на вкус. Но она очень ядовита, и ни в коем случае ее нельзя пробовать на вкус! Этиленгликоль используется в качестве антифриза. Одним из общих свойств спиртов является их

взаимодействие с активными металлами. В составе гидроксильной группы атом водорода способен замещаться на атом активного металла.



Получается этилат натрия, и выделяется водород. Этилат натрия – солеподобное соединение, которое относится к классу алкоголятов. В силу своих слабых кислотных свойств спирты не взаимодействуют с растворами щелочей.

### Карбонильные соединения

#### **Карбонильные соединения**

альдегиды		кетоны
Формальдегид (метаналь)	Формалин	Ацетон
		

Рис. 2. Отдельные представители карбонильных соединений

К карбонильным соединениям относятся **альдегиды и кетоны**. В составе карбонильных соединений находится карбонильная группа (см. Таб. 1). Простейшим **альдегидом** является формальдегид. Формальдегид – это газ с резким запахом, *чрезвычайно ядовитое вещество!* Раствор формальдегида в воде называется формалином и применяется для сохранения биологических препаратов (см. Рис. 2).

Формальдегид широко используют в промышленности для изготовления пластмасс, которые не размягчаются при нагревании.

Простейшим представителем *кетонов* является *ацетон*. Это жидкость, которая хорошо растворяется в воде, и в основном его применяют в качестве растворителя. Ацетон обладает очень резким запахом.

### Карбоновые кислоты

#### **Карбоновые кислоты**

В составе карбоновых кислот находится карбоксильная группа (см. Рис. 1). Простейшим представителем этого класса является метановая, или *муравьиная кислота*. Муравьиная кислота содержится в муравьях, в крапиве и хвое ели. Ожог крапивой – это результат раздражающего действия муравьиной кислоты.

## Характеристика отдельных представителей

Отдельные представители карбоновых кислот		
<p>Метановая (муравьиная) кислота</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	<p>Уксусная кислота</p> $\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \parallel \\ \text{O} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}$	<p>Стеариновая кислота</p> $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \parallel \\ \text{O} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}$

Таб. 2.

Наибольшее значение имеет *уксусная кислота*. Она необходима для синтеза красителей, медикаментов (например, аспирина), сложных эфиров, ацетатного волокна. 3-9%-ный водный раствор уксусной кислоты – уксус, вкусовое и консервирующее средство.

Кроме муравьиной и уксусной карбоновых кислот, существует целый ряд природных карбоновых кислот. К ним относятся лимонная и молочная, щавелевая кислоты. Лимонная кислота содержится в соке лимона, малины, крыжовника, в ягодах рябины и т.д. Широко применяется в пищевой промышленности и медицины. Лимонную и молочную кислоты используют в качестве консервантов. Молочную кислоту получают путем брожения глюкозы. Щавелевая кислота используется для удаления ржавчины и в качестве красителя. Формулы отдельных представителей карбоновых кислот приведены в Таб. 2.

В высших жирных карбоновых кислотах содержится, как правило, 15 и более атомов углерода. Например, стеариновая кислота содержит 18 атомов углерода. Соли высших карбонов кислот натрия и калия называются *мылами*. Стеарат натрия  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$  входит в состав твердого мыла.

Между классами кислородсодержащих органических веществ существует генетическая связь.