**Тема: Спирты.**

# Целями данного урока определить класс органических соединений – спиртов, дать определение, дать определение функциональной группе, разобрать номенклатуру, физические и химические свойства.

**СПИРТЫ** (алкоголи) – класс органических соединений, содержащих одну или несколько группировок –ОН, называются спиртами.

--ОН, называется функциональной группой.

Итак, функциональной группой называется группа атомов, которая принаждлежит, к определённому классу органических соединений.  **Немного фактов из истории**.

Хмельной растительный напиток, содержащий [этанол](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BB), был известен человечеству с глубокой древности. Считается, что не менее чем за 8000 лет до нашей эры люди были знакомы с действием перебродивших фруктов, а позже — с помощью [брожения](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) получали хмельные напитки, содержащие этанол, из фруктов и [мёда](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%91%D0%B4). Археологические находки свидетельствуют, что в Западной Азии [виноделие](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%B5) существовало ещё в 5400—5000 годах до н. э., а на территории современного [Китая](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%B9), провинция [Хэнань](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%8D%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%8C), найдены свидетельства производства ферментированных смесей из [риса](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B8%D1%81), мёда, [винограда](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%B4) и, возможно, других фруктов, в эпоху раннего [неолита](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82): от 6500 до 7000 гг. до н. э.

Впервые спирт из вина получили в VI—VII веках арабские химики: способ получения спирта содержится в записях персидского алхимика [Ар-Рази](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80-%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B8%2C_%D0%90%D0%B1%D1%83_%D0%91%D0%B0%D0%BA%D1%80_%D0%9C%D1%83%D1%85%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0%D0%B4). В [Европе](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B0) этиловый спирт был получен из продуктов брожения в XI—XII веке, в Италии.

В Россию спирт впервые попал в [1386 году](http://ru.wikipedia.org/wiki/1386_%D0%B3%D0%BE%D0%B4), когда генуэзское посольство привезло его с собой под названием «аква вита» и презентовало царскому двору.

Классификация спиртов разнообразна и зависит от того, какой признак строения взят за основу.

1. В зависимости от количества гидроксильных групп в молекуле спирты делят на:

а) одноатомные (содержат одну гидроксильную ОН-группу), например, метанол СН3ОН, этанол С2Н5ОН, пропанол С3Н7ОН

б) многоатомные (две и более гидроксильных групп), например, этиленгликоль

HO–СH2–CH2–OH, глицерин HO–СH2–СН(ОН)–CH2–OH, пентаэритрит С(СН2ОН)4.

Соединения, в которых у одного атома углеродаесть две гидроксильных группы, в большинстве случаев нестабильны и легко превращаются в альдегиды, отщепляя при этом воду: RCH(OH)2 ® RCH=O + H2O

Спирты, содержащие три группы ОН у одного атома углерода , не существуют.

2. По типу атома углерода, с которым связана группа ОН, спирты делят на:

а) первичные, у которых ОН-группа связана с первичным атомом углерода. Первичным называют атом углерода (выделен красным цветом), связанный всего с одним углеродным атомом. Примеры первичных спиртов –

этанол СH3–**C**H2–OH,

пропанол СH3–CH2–**C**H2–OH.

б) вторичные, у которых ОН-группа связана с вторичным атомом углерода. Вторичный атом углерода (выделен синим цветом) связан одновременно с двумя атомами углерода, например, вторичный пропанол, вторичный бутанол.



 **СТРОЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ СПИРТОВ**

в) третичные, у которых ОН-группа связана с третичным атомом углерода. Третичный углеродный атом (выделен зеленым цветом) связан одновременно с тремя соседними атомами углерода, например, третичный бутанол и пентанол .



 **СТРОЕНИЕ ТРЕТИЧНЫХ СПИРТОВ**

В соответствии с типом углеродного атома присоединенную к нему спиртовую группу также называют первичной, вторичной или третичной.

У многоатомных спиртов, содержащих две или более ОН-групп, могут присутствовать одновременно как первичные, так и вторичные НО-группы, например, в глицерине или ксилите.



**Номенклатура спиртов.** Для распространенных спиртов, имеющих простое строение, используют упрощенную номенклатуру: название органической группы преобразуют в прилагательное (с помощью суффикса и окончания «*овый*») и добавляют слово «спирт»:

|  |  |
| --- | --- |
| СН3ОН | метиловый спирт |
| С2Н5ОН | этиловый спирт |
| (Н3С)2СНОН | *изо*пропиловый спирт |
| С4Н9ОН | бутиловый спирт |

В том случае, когда строение органической группы более сложное, используют общие для всей органической химии правила. Названия, составленные по таким правилам, называют систематическими. В соответствии с этими правилами, углеводородную цепь нумеруют с того конца, к которому ближе расположена ОН-группа. Далее используют эту нумерацию, чтобы указать положение различных заместителей вдоль основной цепи, в конце названия добавляют суффикс **«ол»** и цифру, указывающую положение ОН-группы:



**Физические свойства спиртов.** Спирты растворимы в большинстве органических растворителей, первые три простейших представителя – метанол, этанол и пропанол, а также третичный бутанол (Н3С)3СОН – смешиваются с водой в любых соотношениях. При увеличении количества атомов С в органической группе начинает сказываться гидрофобный (водоотталкивающий) эффект, растворимость в воде становится ограниченной, а при R, содержащем свыше 9 атомов углерода, практически исчезает.

Благодаря наличию ОН-групп между молекулами спиртов возникают водородные связи.



**Химические свойства спиртов.** Спирты отличаются разнообразными превращениями. Реакции спиртов имеют некоторые общие закономерности: реакционная способность первичных одноатомных спиртов выше, чем вторичных, в свою очередь, вторичные спирты химически более активны, чем третичные. Для двухатомных спиртов, в том случае, когда ОН-группы находятся у соседних атомов углерода, наблюдается повышенная (в сравнении с одноатомными спиртами) реакционная способность из-за взаимного влияния этих групп. Для спиртов возможны реакции, проходящие с разрывом как С–О, так и О–Н – связей.

1. Реакции, протекающие по связи О–Н.

При взаимодействии с активными металлами (Na, K, Mg, Al) спирты проявляют свойства слабых кислот и образуют соли, называемые **алкоголятами**:

2CH3OH + 2Na = 2CH3OK + H2

Алкоголяты химически не стабильны и при действии воды гидролизуются с образованием спирта и гидроксида металла:

C2H5OК + H2O = C2H5OH + КOH

Эта реакция показывает, что спирты в сравнении с водой представляют собой более слабые кислоты (сильная кислота вытесняет слабую), кроме того, при взаимодействии с растворами щелочей спирты не образуют алкоголяты. Тем не менее, в многоатомных спиртах (в том случае, когда ОН-группы присоединены к соседним атомам С) кислотность спиртовых групп намного выше, и они могут образовывать алкоголяты не только при взаимодействии с металлами, но и со щелочами:

HO–CH2–CH2–OH + 2NaOH = NaO–CH2–CH2–ONa + 2H2O

Когда в многоатомных спиртах НО-группы присоединены к не соседствующим атомам С, свойства спиртов близки к одноатомным, поскольку взаимовлияние НО-групп не проявляется.

При действии окислителей (К2Cr2O7, KMnO4) первичные спирты образуют альдегиды, а вторичные – кетоны.



 **ОБРАЗОВАНИЕ АЛЬДЕГИДОВ ПРИ ОКИСЛЕНИИ СПИРТОВ**

Восстановление спиртов приводит к образованию углеводородов, содержащих то же количество атомов С, что молекула исходного спирта.



Разрыв связи С–О в спиртах происходит также при замещении ОН-группы галогеном, или аминогруппой.



**Получение спиртов.** Некоторые из показанных выше реакций обратимы и при изменении условий могут протекать в противоположном направлении, приводя к получению спиртов, например при гидролизе сложных эфиров и галогенуглеводородов ,а также

 гидратацией алкенов – присоединением воды.



 **ПОЛУЧЕНИЕ СПИРТОВ ГИДРОЛИЗОМ И ГИДРАТАЦИЕЙ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

Реакция гидролиза алкенов лежит в основе промышленного производства низших спиртов, содержащих до 4 атомов С.

Этанол образуется и при так называемом спиртовом брожении сахаров, например, глюкозы С6Н12О6. Процесс протекает в присутствии дрожжевых грибков и приводит к образованию этанола и СО2:

С6Н12О6 ® 2С2Н5ОН + 2СО2

Брожением можно получить не более чем 15%-ный водный раствор спирта, поскольку при более высокой концентрации спирта дрожжевые грибки погибают. Растворы спирта более высокой концентрации получают перегонкой.

Метанол получают в промышленности восстановлением монооксида углерода при 400° С под давлением 20–30 МПа в присутствии катализатора, состоящего из оксидов меди, хрома, и алюминия:

СО + 2 Н2 ® Н3СОН

Если вместо гидролиза алкенов (рис. 11) проводить окисление, то образуются двухатомные спирты (рис. 12)



 **ПОЛУЧЕНИЕ ДВУХАТОМНЫХ СПИРТОВ**

# *Применение спиртов. Способность спиртов участвовать в разнообразных химических реакциях позволяет их использовать для получения всевозможных органических соединений: альдегидов, кетонов, карбоновых кислот простых и сложных эфиров, применяемых в качестве органических растворителей, при производстве полимеров, красителей и лекарственных препаратов.*

# *Метанол СН3ОН используют как растворитель, а также в производстве формальдегида, применяемого для получения фенолформальдегидных смол, в последнее время метанол рассматривают как перспективное моторное топливо. Большие объемы метанола используют при добыче и транспорте природного газа. Метанол – наиболее токсичное соединение среди всех спиртов, смертельная доза при приеме внутрь – 100 мл.*

# *Этанол С2Н5ОН – исходное соединение для получения ацетальдегида, уксусной кислоты, а также для производства сложных эфиров карбоновых кислот, используемых в качестве растворителей. Кроме того, этанол – основной компонент всех спиртных напитков, его широко применяют и в медицине как дезинфицирующее средство.*

# *Бутанол используют как растворитель жиров и смол, кроме того, он служит сырьем для получения душистых веществ (бутилацетата, бутилсалицилата и др.). В шампунях он используется как компонент, повышающий прозрачность растворов.*

# *Бензиловый спирт С6Н5–CH2–OH в свободном состоянии (и в виде сложных эфиров) содержится в эфирных маслах жасмина и гиацинта. Он обладает антисептическими (обеззараживающими) свойствами, в косметике он используется как консервант кремов, лосьонов, зубных эликсиров, а в парфюмерии - как душистое вещество.*

# *Фенетиловый спирт С6Н5–CH2–CH2–OH обладает запахом розы, содержится в розовом масле, его используют в парфюмерии.*

# *Этиленгликоль HOCH2–CH2OH используют в производстве пластмасс и как антифриз (добавка, снижающая температуру замерзания водных растворов), кроме того, при изготовлении текстильных и типографских красок.*

# *Диэтиленгликоль HOCH2–CH2OCH2–CH2OH используют для заполнения тормозных гидравлических приспособлений, а также в текстильной промышленности при отделке и крашении тканей.*

# *Глицерин HOCH2–CH(OH)–CH2OH применяют для получения полиэфирных глифталевых смол, кроме того, он является компонентом многих косметических препаратов. Нитроглицерин (рис. 6) – основной компонент динамита, применяемого в горном деле и железнодорожном строительстве в качестве взрывчатого вещества.*

# *Пентаэритрит (HOCH2)4С применяют для получения полиэфиров (пентафталевые смолы), в качестве отвердителя синтетических смол, как пластификатор поливинилхлорида, а также в производстве взрывчатого вещества тетранитропентаэритрита.*

# *Многоатомные спирты ксилит НОСН2–(СНОH)3–CН2ОН и сорбит neНОСН2– (СНОН)4–СН2OН имеют сладкий вкус, их используют вместо сахара в производстве кондитерских изделий для больных диабетом и людей страдающих от ожирения. Сорбит содержится в ягодах рябины и вишни.*