

Химия

Для студентов I курса специальностей: 2080165 — экология, 08040165 — товароведение и экспертиза товаров, 260800 — технология, конструирование изделий и материалы легкой промышленности

ИИИБС, кафедра ЭПП

к.х.н., доцент А. Н. Саверченко

КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

*Кафедра ЭПП, к.х.н., доцент
Саверченко А.Н.*



ВЛАДИВОСТОКСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И
СЕРВИСА

Студент должен:

знать

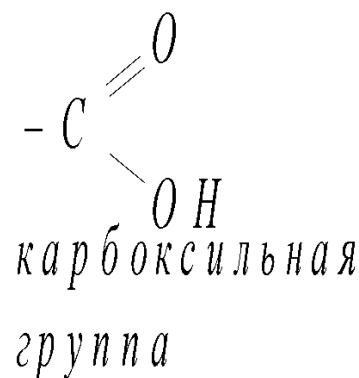
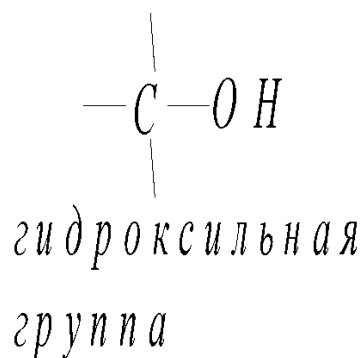
строение, номенклатуру, свойства, способы получения и применение кислородсодержащих органических соединений

уметь

составлять названия и химические уравнения реакций кислородсодержащих органических соединений

К кислородсодержащим органическим соединениям относят многочисленные органические соединения, как природного происхождения, так и синтетические, являющиеся производными углеводородов, в молекулах которых содержатся углеродные атомы, непосредственно связанные с кислородом.

В органических кислородсодержащих веществах кислород в соединении с углеродом образует различные группы, в которых углерод затрачивает на соединении с атомами кислорода одну, две или три валентные связи:

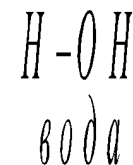
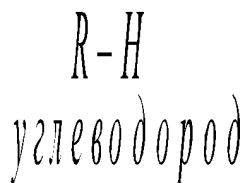


Остальные валентности углерода могут участвовать в образовании связи либо с углеродными атомами, либо с атомами водорода или других элементов.

Таким образом, приведённые кислородсодержащие группы, можно представить как различные стадии окисления углеродных атомов в органических молекулах; эти группы связаны между собой так же, как и соединения, в состав которых они входят, взаимными окислительно-восстановительными превращениями. Гидроксильная группа содержится в спиртах, карбонильная – в альдегидах и кетонах, карбоксильная – в карбоновых кислотах.

Спирты и их производные

Производные углеводородов, представляющие собой продукты замещения атома водорода в углеводородной молекуле водным остатком, т.е. гидроксильной группой – OH , называют спиртами. Эти вещества можно рассматривать и как производные воды, в молекуле которой один атом водорода замещён углеводородным радикалом R . Это можно представить схемой:

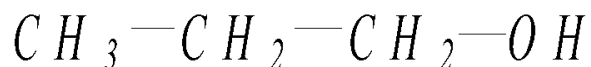


Спирты могут содержать и несколько гидроксильных групп но при разных атомах углерода. Число их характеризует атомность спирта. В соответствии с этим спирты бывают одноатомные и многоатомные; последние подразделяются на двухатомные, трёхатомные и т.д. спирты.

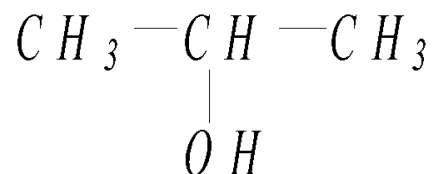
Строение. Изомерия.

Изомерия предельных одноатомных спиртов, общая формула которых $C_n H_{2n+1} OH$, обусловлена изомерией углеродного скелета и изомерией положения гидроксильной группы.

Спирту состава $C_3 H_7 OH$ соответствует два изомера по положению гидроксильной группы:



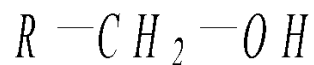
*пропиловый спирт
(первичный)*



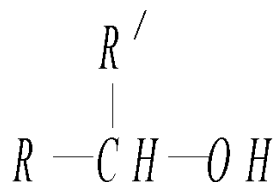
*вторичный пропиловый
спирт (изопропиловый)*

Из бутана и изобутана могут быть произведены четыре изомерных бутиловых спирта.

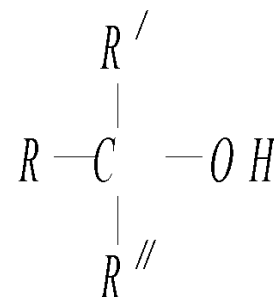
В зависимости от положения гидроксильной группы при первичном, вторичном и третичном углеродном атоме спирты могут быть первичными, вторичными и третичными:



первичный спирт



вторичный спирт



третичный спирт

Химические свойства

Химические свойства спиртов обусловлены наличием гидроксильной группы. В разнообразных химических превращениях спиртов особая роль принадлежит двум типам реакций:

разрыву связи между атомами C и O (1), O и H (2).

Положение гидроксильной группы существенно влияет на её поведение в этих превращениях.

Кислотные свойства спиртов.

Атомы водорода гидроксильных групп в спиртах проявляют определённую подвижность. Подобно воде, спирты реагируют со щелочными металлами, которые замещают водород спиртовых гидроксильных групп; при этом образуются алкоголяты и выделяется водород:

По мере увеличения числа углеродных атомов в углеводородных радикалах спиртов активность последних в этой реакции всё более уменьшается.

Высшие спирты реагируют с натрием лишь при нагревании. Первичные спирты значительно активнее в реакциях со щелочными металлами, чем изомерные им вторичные и особенно третичные.

В реакции со щелочными металлами спирты проявляют свойства кислот; но в результате влияния, оказываемого на гидроксильную группу алкильным радикалом, спирты – ещё более слабые кислоты, чем вода. Практически спирты – нейтральные вещества: они не показывают ни кислой, ни щелочной реакции на лакмус, не проводят электрический ток.

Окисление спиртов.

Кислород воздуха окисляет спирты только при высокой температуре; при этом они горят. В результате происходит полное разрушение молекул с образованием оксида углерода(IV) и воды. Возможно и умеренное окисление спиртов: при этом они окисляются легче, чем соответствующие предельные углеводороды. Углеводороды на холоду не взаимодействуют с раствором перманганата калия или хромовой смесью, спирты же окисляются ими. Внешне реакция проявляется в том, что в случае перманганата калия ($KMnO_4$) исчезает его фиолетовая окраска, а в случае хромовой смеси ($K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$) её оранжевый цвет переходит в зеленый.

Большая склонность спиртов к окислению по сравнению с углеводородами объясняется влиянием имеющейся в их молекулах гидроксильной группы. Молекулы спиртов содержат углеродные атомы, как бы уже подвергшиеся окислению, т.е. связанные с кислородом гидроксида, и поэтому действие окислителя прежде всего направляется на спиртовую группу. При этом окислению легче подвергаются спирты, в которых при углероде спиртовой группы имеется водород, - первичные и вторичные.

При окислении первичных спиртов образуются альдегиды, вторичных – кетоны, окисление третичных спиртов сопровождается разрывом углеродной цепи.

Дегидратация спиртов.

Дегидратация (отнятие воды от молекулы спирта) приводит к образованию этиленовых углеводородов или простых эфиров. При избытке спирта дегидратация протекает межмолекулярно, что приводит к образованию простого эфира:

Внутримолекулярная дегидратация, т.е. за счёт одной молекулы спирта, приводит к образованию этиленового углеводорода:

Образование сложных эфиров.

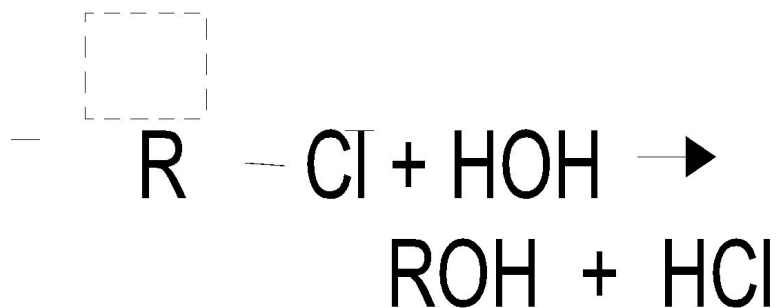
Взаимодействие спиртов с кислотами (органическими и неорганическими) приводит к образованию производных кислот, называемых сложными эфирами:

Эта реакция называется реакцией этерификации.

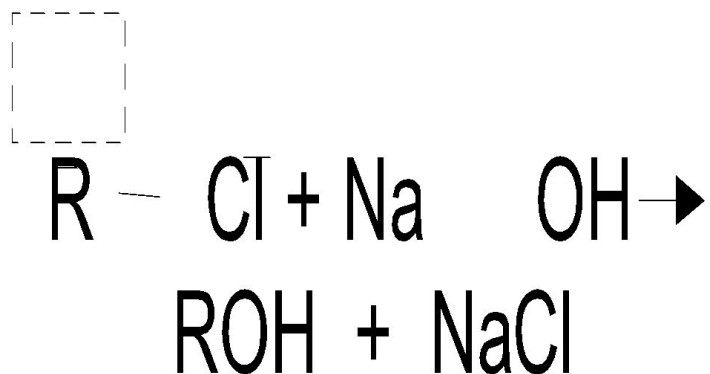
Способы получения

Гидролиз галогеналканов.

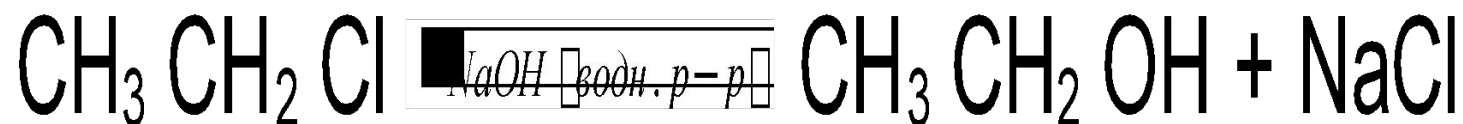
При действии на галогеналкилы воды в присутствии щелочей происходит реакция гидролиза, в результате которой галоген замещается гидроксилом с образованием спирта и галогеноводородной кислоты.



Реакция протекает при каталитическом участии образуемых щелочами ионов OH^- . В присутствии щелочей галогеноводородная кислота связывается, образуя соответствующую соль. Взаимодействие галогеналкилов с водными растворами щелочей может быть представлено и как реакция обмена



Таким образом, при действии водного раствора щелочи на галогеналкилы образуются спирты. Например:



Гидратация алкенов.



С гомологами этилена реакция протекает по правилу Марковникова.

Например:

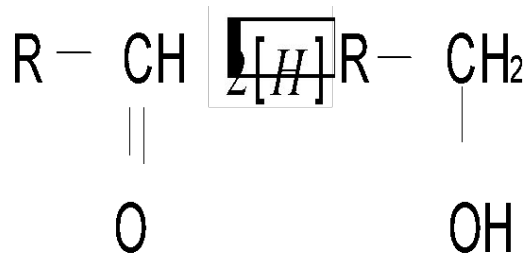


пропен

2 - пропанол

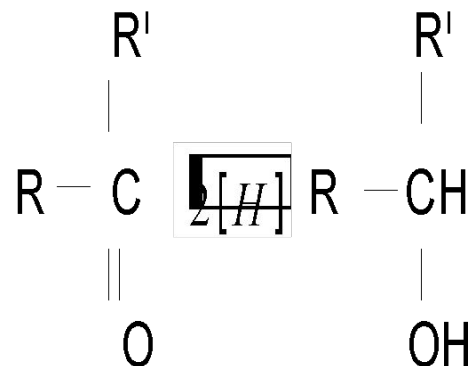
Восстановление альдегидов и кетонов.

При действии водорода в момент выделения (H) на карбонильные соединения альдегиды восстанавливаются в первичные спирты, а кетоны – во вторичные:



альдегид

первичный спирт

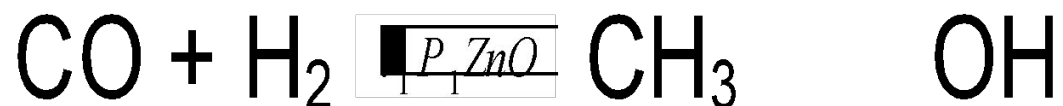


кетон

вторичный спирт

Специфические способы получения спиртов.

Некоторые спирты получают характерными только для них способами. Так, метанол в промышленности получают при взаимодействии водорода с оксидом углерода (II) при повышенном давлении и высокой температуре на поверхности катализатора:



синтез газ - метанол

Синтез газ получают при пропускании паров воды над раскаленным углем:



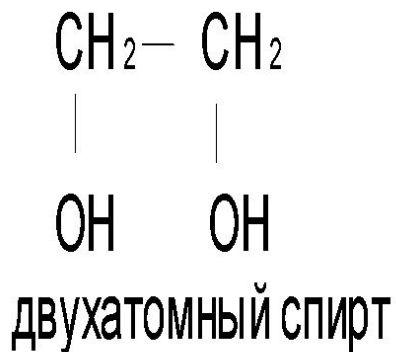
Этанол (этиловый спирт) в промышленности получают при спиртовом брожении глюкозы



Многоатомные спирты

Многоатомные спирты

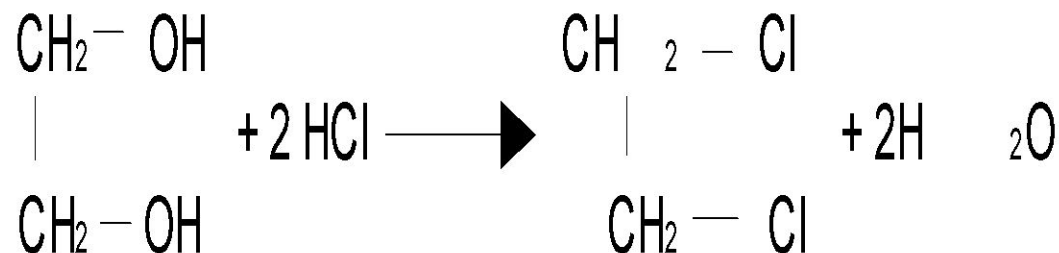
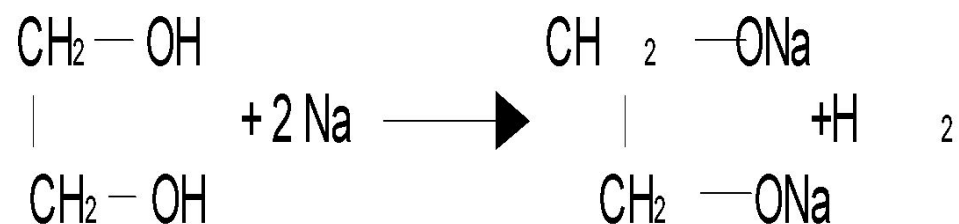
этиленгликоль



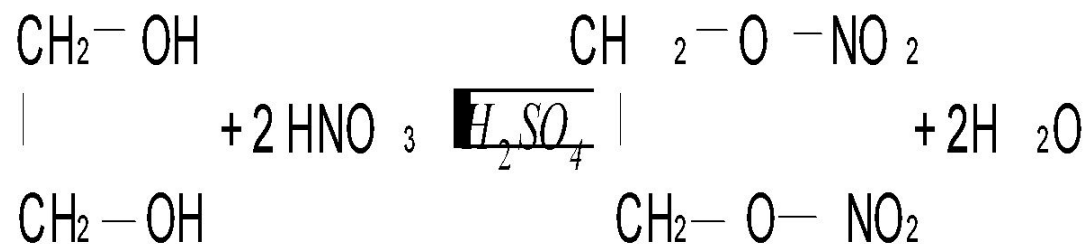
глицерин



Химические свойства.



3. Реагируют с кислотами, образуя сложные эфиры:



Рекомендуемая литература

Коровин Николай Васильевич. Общая химия: Учебник. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. шк., 2000. - 558с.: ил.

Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2002. – 448 с.: ил.

Ахметов Наиль Сибгатович. Общая и неорганическая химия: Учебник для студ. химико-технологических спец. вузов / Н.С.Ахметов. - 4-е изд., исп. - М.:Высш. шк.: Академия, 2001. - 743с.: ил.

Глинка Николай Леонидович. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Н.Л.Глинка; Ермаков Л.И (ред.) – 29-е изд.; исп. – М.: Интеграл Пресс, 2002 – 727с.: ил.

Писаренко А.П., Хавин З.Я. Курс органической химии – М.: Высшая школа, 1975, 1985.

Альбицкая В.М., Серкова В.И. Задачи и упражнения по органической химии. – М.: Высш. шк., 1983.

Грандберг И.И. Органическая химия – М.: Дрофа, 2001.

Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия М.: Высш. Шк., 1981

Иванов В.Г., Гева О.Н., Гаверова Ю.Г. Практикум по органической химии – М.: Академия., 2000.