

Теоретическое занятие № 8

Тема: Гидроксильные соединения.

ПЛАН:

- 1.Строение и классификация спиртов.
- 2.Изомерия спиртов.
- 3.Физические свойства.
- 4.Химические свойства алканолов.
- 5.Способы получения спиртов.
- 6.Отдельные представители алканолов.
- 7.Многоатомные спирты.
- 8.Фенол.

Спиртами (или алконолами) называются органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько гидроксильных групп (группу –ОН), соединенных с углеводородным радикалом.

НЕКОТОРЫЕ ВАЖНЕЙШИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ КЛАССА СПИРТОВ

Формула и агрегатное состояние	Название		Примечание
	научное	бытовое	
CH_3OH жидкость	метанол	древесный спирт	сильнейший яд нервно-паралитического действия
$CH_3 - CH_2OH$ жидкость	этанол	медицинский спирт, винный спирт	сильный яд нервно-паралитического действия
$CH_3 - CH_2 - CH_2OH$ жидкость	пропанол-1	сивушные масла	Сильные яды нервно-паралитического действия
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$ жидкость	бутанол-1		
$H_2C - CH_2$ жидкость ОН ОН	этандиол	этиленгликоль	яд нервно-паралитического действия
$H_2C - CH - CH_2$ ОН ОН ОН жидкость	пропантриол	глицерин	яд нервно-паралитического действия

Если говорить о действии на организм человека, то все спирты – яды. Молекулы спирта пагубно действуют на живые клетки. (Слайд№9)

Спиты - алканы имеют устаревшее название алкоголяи.

Спирты это производные углеводов, в которых один или несколько атомов водорода замещены на гидроксильные группы – ОН.

В самом простом случае строение спирта можно выразить следующей формулой:

R – ОН,

где R – углеводородный радикал.

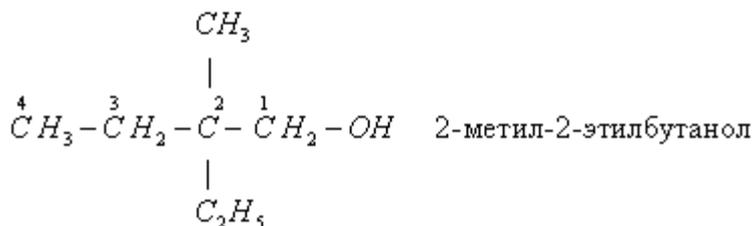
Спирты можно классифицировать по трем признакам:

1. Числу гидроксильных групп (одноатомные, двухатомные, многоатомные).

Порядок построения названия:

1. Углеродная цепь нумеруется с конца к которому ближе находится группа –ОН.
2. Основная цепь содержит 7 атомов С, значит соответствующий УВ гептан.
3. Число групп –ОН равно 2, префикс – «ди».
4. Гидроксильные группы находятся при 2 и 3 атомах углерода, n = 2 и 4.

Название спирта гептандиол-2,4



Мы с вами в школьном курсе будем подробно изучать *одноатомные предельные спирты* с общей формулой: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$

Рассмотрим модели молекул отдельных представителей этих спиртов (метилового, этилового, глицерина). (Слайды № 10-13)

Гомологический ряд этих спиртов начинается с метилового спирта:

$\text{CH}_3 - \text{OH}$ – метиловый спирт

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ – этиловый спирт

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ – пропиловый спирт

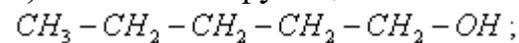
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ – бутиловый спирт

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ – **амиловый** спирт или пентанол

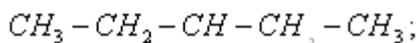
Изомерия спиртов.

Для предельных одноатомных спиртов характерны следующие виды изомерии:

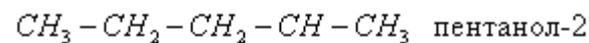
1) положения функциональных групп



Пентанол-1



Пентанол-3



2) углеродного скелета.



Атомы натрия легче восстанавливают те атомы водорода, у которых больше положительный частичный заряд (δ^+). И в молекулах воды, и в молекулах спиртов этот заряд образуется за счет смещения в сторону атома кислорода, обладающего большей электроотрицательностью, электронных облаков (электронный пар) ковалентных связей.

Молекулу спирта можно рассматривать как молекулу воды, в которой один из атомов водорода замещен углеводородным радикалом. А такой радикал, богатый электронными парами, легче, чем атом водорода, позволяет атому кислорода оттягивать на себя электронную пару связи $\text{R}\rightarrow\text{O}$.

Атом кислорода как бы "насыщается", и за счет этого связь $\text{O}\text{—H}$ оказывается менее поляризованной, чем в молекуле воды (δ^+ на атоме водорода меньше, чем в молекуле воды).

В результате атомы натрия труднее восстанавливают атомы водорода в молекулах спиртов, чем в молекулах воды, и реакция идет намного медленнее.

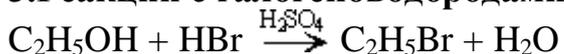
Иногда, основываясь на этом, говорят, что кислотные свойства спиртов выражены слабее, чем кислотные свойства воды.

Из-за влияния радикала кислотные свойства спиртов убывают в ряду

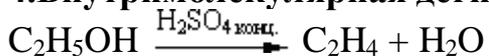
метанол \rightarrow первичные спирты \rightarrow вторичные спирты \rightarrow третичные спирты

С твердыми щелочами и с их растворами спирты не реагируют.

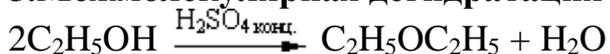
3. Реакции с галогеноводородами:



4. Внутримолекулярная дегидратация ($t > 140^\circ\text{C}$, образуются алкены):



5. Межмолекулярная дегидратация ($t < 140^\circ\text{C}$, образуются простые эфиры):



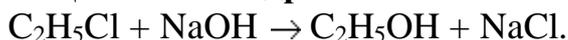
6. Окисление (мягкое, до альдегидов):



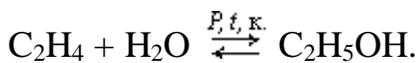
Это качественная реакция на спирты: цвет осадка изменяется с черного на розовый, ощущается своеобразный "фруктовый" запах альдегида).

Способы получения спиртов.

1. Щелочной гидролиз галогеналканов (лабораторный способ):



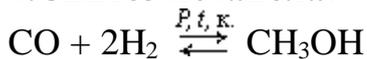
2. Гидратация алкенов:



3. Брожение глюкозы :



4. Синтез метанола:



Многоатомные спирты

Примерами многоатомных спиртов является двухатомный спирт этандиол



и трехатомный спирт пропантриол-1,2,3 (глицерин)



Это бесцветные сиропообразные жидкости, сладкие на вкус, хорошо растворимы в воде. Этиленгликоль ядовит.

Химические свойства многоатомных спиртов по большей части сходны с химическими свойствами одноатомных спиртов, но кислотные свойства из-за влияния гидроксильных групп друг на друга выражены сильнее.

Качественной реакцией на многоатомные спирты является их реакция с гидроксидом меди(II) в щелочной среде, при этом образуются ярко-синие растворы сложных по строению веществ. Например, для глицерина состав этого соединения выражается формулой $\text{Na}_2[\text{Cu}(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3)_2]$.

Отдельные представители алканолов. Фенолы

Важнейшим представителем фенолов является фенол (гидроксобензол, старые названия - гидроксibenзол, оксибензол) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$.

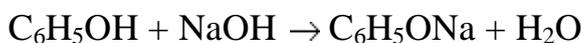
Физические свойства фенола: твердое бесцветное вещество с резким запахом; ядовит; при комнатной температуре заметно растворим в воде, водный раствор фенола называют карболовой кислотой.

Химические свойства

Кислотные свойства. Кислотные свойства фенола выражены сильнее, чем у воды и предельных спиртов, что связано с большей полярностью $\text{O}-\text{H}$ связи и с большей устойчивостью образующегося при ее разрыве фенолят-иона. В отличие от спиртов, фенолы реагируют не только с щелочными и щелочноземельными металлами, но и с растворами щелочей, образуя феноляты:



фенолят натрия

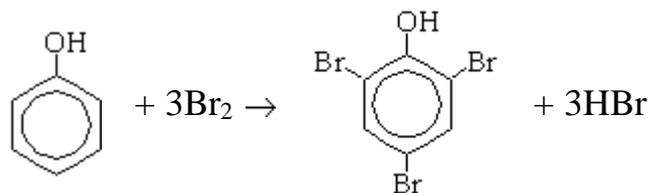


Однако кислотные свойства фенола выражены слабее, чем у карбоновых кислот и, тем более, у сильных неорганических.

Замещение в бензольном кольце. Наличие гидроксильной группы в качестве заместителя в молекуле бензола приводит к перераспределению электронной

плотности в сопряженной π -системе бензольного кольца, при этом увеличивается электронная плотность у 2-го, 4-го и 6-го атомов углерода (*орто*- и *пара*-положения) и уменьшается у 3-го и 5-го атомов углерода (*мета*-положение).

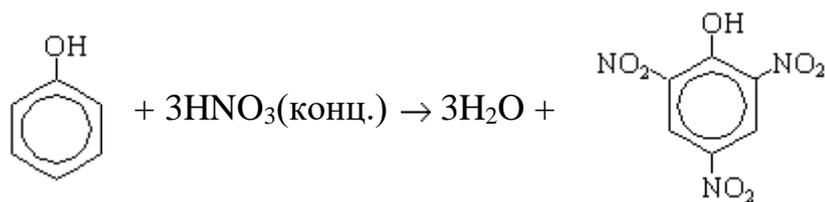
а) Реакция с бромной водой (качественная реакция):



Образуется 2,4,6-трибромфенол - осадок белого цвета.

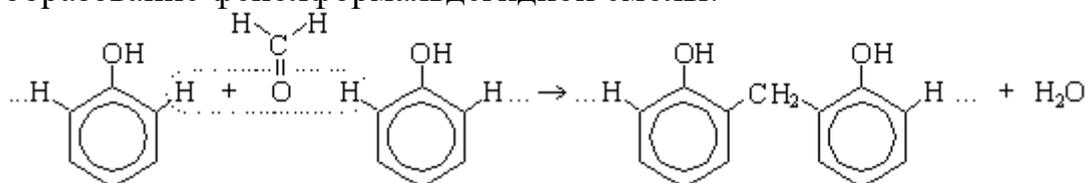
б) Нитрование (при комнатной температуре):

$\text{C}_6\text{H}_5\text{—OH} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\text{N—C}_6\text{H}_4\text{—OH}$ (смесь *орто*- и *пара*-изомеров)



По второй реакции образуется 2,4,6-тринитрофенол (пикриновая кислота).

Поликонденсация фенола с формальдегидом (по этой реакции происходит образование фенолформальдегидной смолы):



Вопросы для закрепления:

1. Какие вещества относят к кислородсодержащим?
2. Какие вещества называют спиртами и фенолами?
3. Что называется функциональной группой?
4. Какова общая формула спиртов?
5. По каким признакам классифицируют спирты и фенолы? Приведите примеры..
6. Какие спирты называются: а) первичными; б) вторичными; в) третичными?
7. Какие виды изомерии возможны для спиртов и фенолов?
8. Какие свойства спиртов определяют их способность к ассоциации? Как отражается ассоциация спиртов на их физических свойствах (температуре кипения, растворимости)
9. Что такое реакция этерификации?
10. Какие вещества образуются в результате: а) межмолекулярной дегидратации; б) внутримолекулярной дегидратации; в) дегидрирования?
11. Какие продукты могут образоваться в результате окисления спиртов.
12. Какими способами получают спирты и фенолы?

Домашнее задание :

- Изучение пройденной темы.
- Выполнение работы по рабочей тетради

Информационное обеспечение обучения.

Основная литература:

1. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян, Ф.Н. Маскаев, С.Ю. Пономарев, В.И. Теренин. – М., 2016.
2. Габриелян О.С. Химия. 11 класс. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян, Ф.Н. Маскаев, С.Ю. Пономарев, В.И. Теренин. – М., 2016.

Дополнительная литература:

3. 1. Л. С. Гузей, В. В. Сорокин, Р.П. Суровцева . Химия 8 класс: учеб. для общеобразовательных учебных заведений/ Дрофа М., 2015 г.
4. А. С. Егорова. Репетитор по химии .Издание 42 – е. Ростов на Дону, Феникс 2015г.

