# Спирты

Презентацию выполнила:
Пелипенко Ирина Владимировна

Учитель химии «Красноярской средней общеобразовательной школы с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла» Кривошеинского района Томской области
2009

# Классификация спиртов

Спиртами называются органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько гидроксидных групп. Спирты достаточно разнообразны. Они различаются прежде всего по характеру углеводородного радикала, с которым связана гидроксидная группа. По этому признаку классификация спиртов совпадает с классификацией углеводородов.

# Классификация спиртов

$$R(OH)_x$$

**одноатомные**

$$CH_3 - CH_2$$
$$\quad\quad |$$
$$\quad\quad OH$$

этиловый спирт
(этанол)

**двухатомные**

$$CH_2 - CH_2$$
$$|\quad\quad |$$
$$OH \quad OH$$

этиленгликоль
(этандиол-1,2)

**трёхатомные**

$$CH_2 - CH - CH_2$$
$$|\quad\quad |\quad\quad |$$
$$OH \quad OH \quad OH$$

глицерин
(пропантриол-1,2,3)

Спирты различаются по числу гидроксидных групп, входящих в состав молекулы спирта. По этому признаку различают одноатомные, двухатомные, трехатомные и многоатомные спирты.

# Классификация спиртов

$R(OH)_x$

**первичные**

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

бутанол - 1

**вторичные**

$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$

бутанол - 2

**третичные**

$CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$

2-метилпропанол - 2

Спирты различаются по характеру атома углерода, с которым связана гидроксидная группа. По этому признаку различают первичные, вторичные и третичные спирты.

# Гомологический ряд, номенклатура, изомерия предельных одноатомных спиртов

- $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ **бутанол-1**
- $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$ **2-метилпропанол-1**
- $CH_3-C(CH_3)(OH)-CH_3$ **2-метилпропанол-2**
- $CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_2$ **бутанол-2**

Для алканов характерно два вида изомерии:

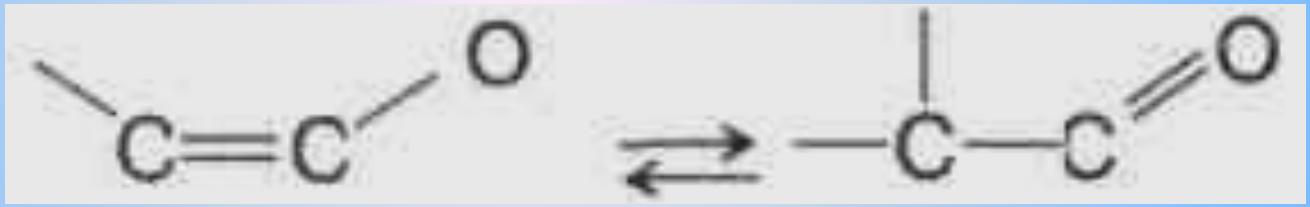
1. Изомерия углеродного скелета

2. Изомерия положения гидроксидной группы в углеродной цепи.

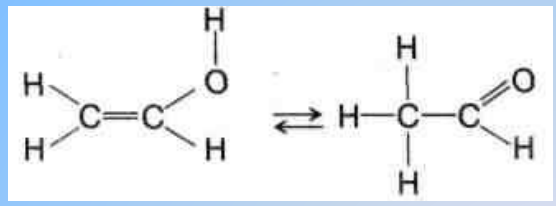
Первым из спиртов, для которых характерны оба вида изомерии, является бутанол.

# Непредельные спирты

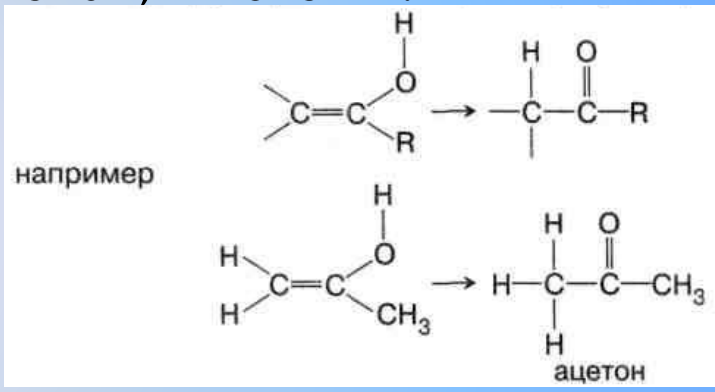
Непредельные спирты, образующие π-связь, называются ***енолами.*** Название этого класса соединений образовано из суффиксов ***-ен*** и ***-ол,*** указывающих на присутствие в молекулах двойной связи и гидроксильной группы. Енолы, как правило, неустойчивы и самопроизвольно превращаются (изомеризуются) в карбонильные соединения – альдегиды и кетоны. Эта реакция обратима, сам процесс называют *кето-енольной таутомерией:*



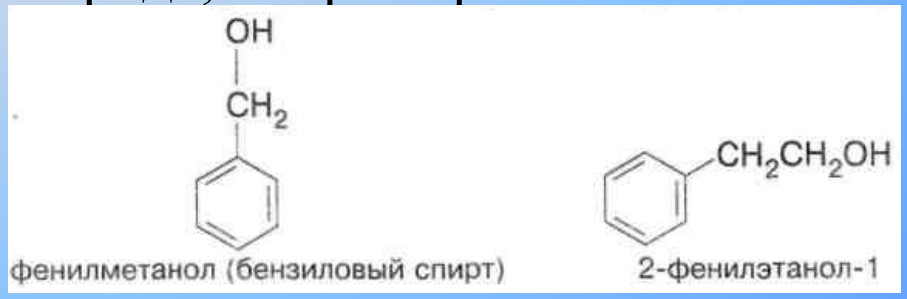
Простейший енол – виниловый спирт $CH_2{=}CH{—}OH$ не существует в свободном виде и при получении сразу превращается (перегруппировывается) в уксусный альдегид (этаналь):



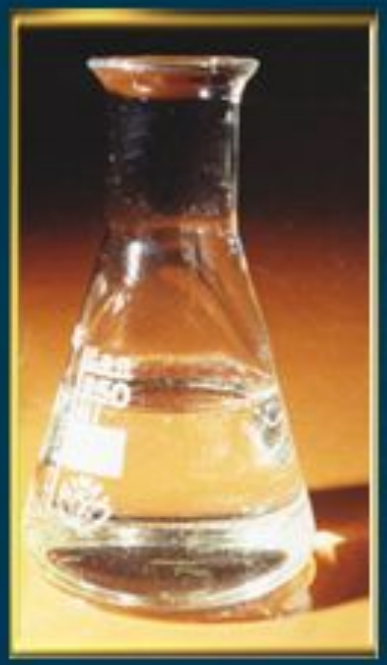
Енолы перегруппировываются (изомеризуются) в кетоны:

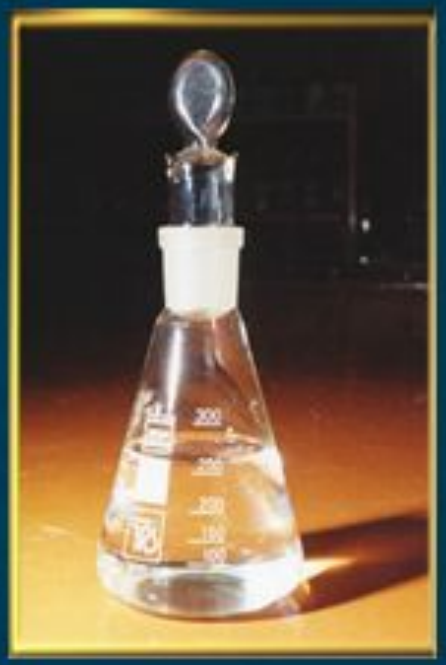



*Ароматические* спирты, содержащие в молекуле бензольное кольцо и гидроксильную группу, связанные друг с другом не непосредственно, а через атомы углерода, например:



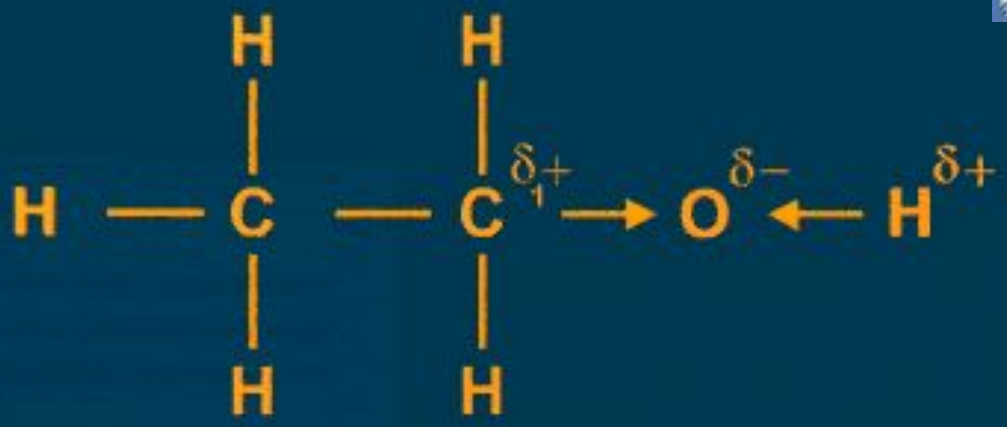
# Физические свойства алканолов





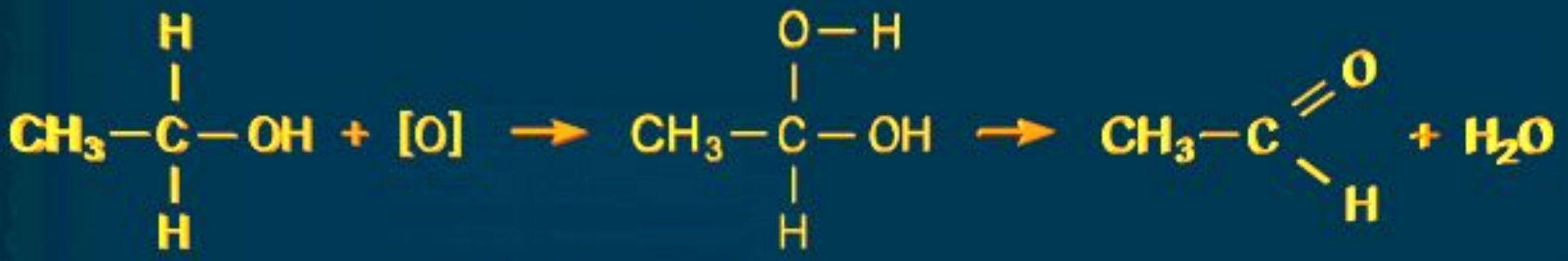
Алканолы являются бесцветными жидкостями или кристаллическими веществами с характерным запахом. Первые члены гомологического ряда имеют приятный запах, для бутанолов и пентанолов запах становится неприятным и раздражающим. Высшие алканолы имеют приятный ароматный запах.

# Строение молекулы этанола. Общая характеристика реакционной способности алканолов




В молекуле этанола атомы углерода. водорода и кислорода связаны только одинарными σ-связями. Поскольку электроотрицательность кислорода больше электро-отрицательности углерода и водорода, общие электронные пары связей C-O и O-H смещены в сторону атома кислорода. На нем возникает частичный отрицательный, а на атомах углерода и водорода частичные положительные заряды.

# Строение молекулы этанола. Общая характеристика реакционной способности алканолов




Реакционная способность спиртов обусловлена наличием в их молекулах полярных связей, способных разрываться по гетеролитическому механизму.

В связи с этим для алканолов характерно 4 типа реакций:

1. Реакции замещения атомов водорода OH группы
2. Реакции замещения OH группы
3. Реакции дегидратации (отщепления молекулы воды)
4. Реакции окисления

# Химические свойства алканолов

$$C_nH_{2n+1}OH \leftrightarrows C_nH_{2n+1}O^- + H^+$$

$$K_a(C_nH_{2n+1}OH) \sim 10^{-17} - 10^{-19}$$

$$K_a(H_2O) = 1{,}6 \cdot 10^{-16}$$

Алканолы проявляют слабые кислотно-основные свойства. Константы кислотной диссоциации находятся в интервале $10^{-17}$–$10^{-19}$, т.е. алканолы являются более слабыми кислотами, чем вода (Ка $=1.6*10^{-16}$). Кислотные свойства алканолов уменьшаются с увеличением числа атомов углерода в молекуле алканола, а также с повышением степени замещенности атома углерода, связанного с гидроксидной группой.

# Химические свойства алканолов

## Внутримолекулярная дегидратация

$$CH_2(H)-CH_2(OH) \longrightarrow CH_2=CH_2 + H_2O$$

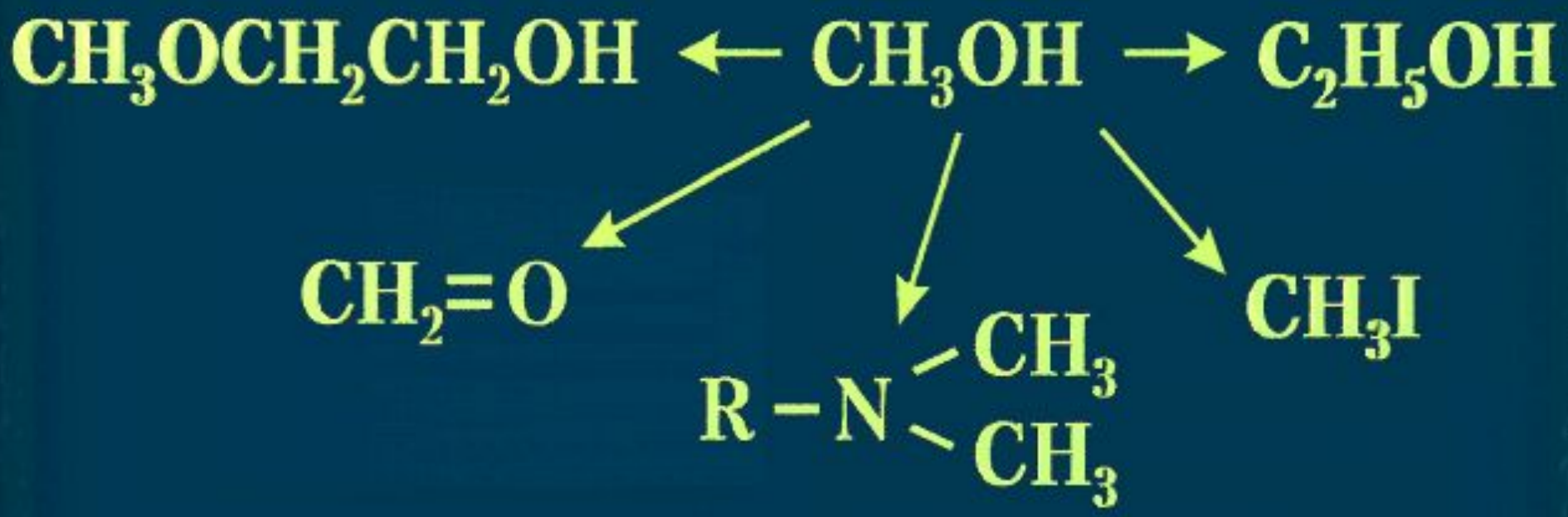
## Межмолекулярная дегидратация

$$H_3C-CH_2(OH) + CH_2(OH)-CH_3 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow H_3C-CH_2-O-CH_2-CH_3 + H_2O$$

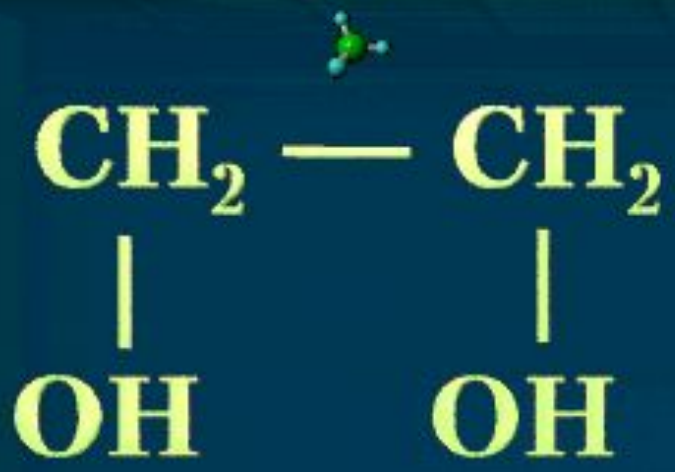
Для алканолов характерно два типа реакции дегидратации внутримолекулярная и межмолекулярная. При внутримолекулярной дегидратации образуются алкены, при межмолекулярной - простые эфиры.

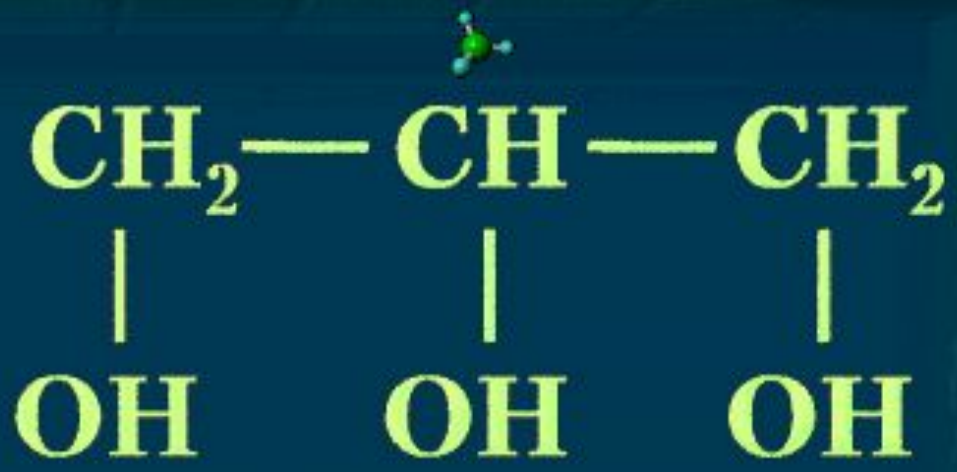
# Получение и применение спиртов




Мировое производство метанола составляет около 10 миллионов тонн в год, этанола производится примерно на порядок больше. Метанол и этанол применяются в качестве растворителей и сырья в органическом синтезе. Кроме того, этанол используют в пищевой промышленности и в медицине.

# Многоатомные спирты. Полиолы





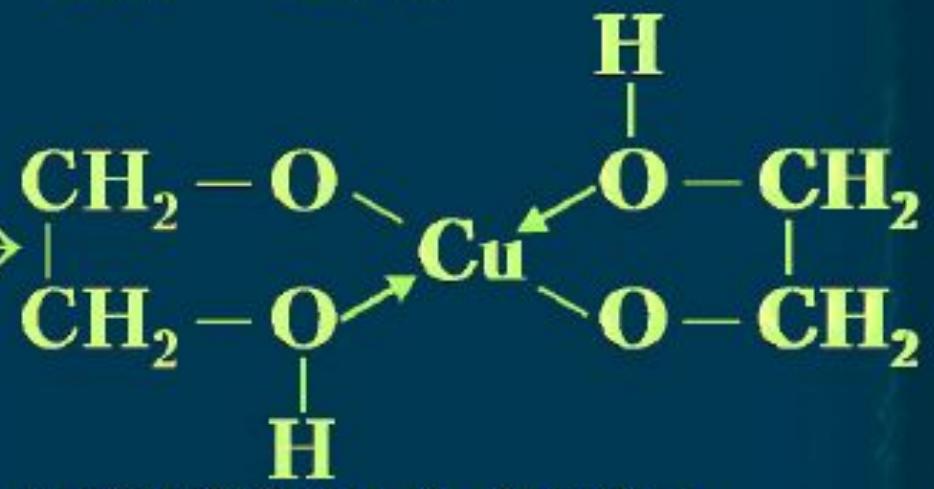
**Этандиол - 1,2**
**Этиленгликоль**

**Пропантриол - 1,2,3**
**Глицерин**

Наибольшее значение среди многоатомных спиртов имеют этандиол-1,2 и пропантриол-1,2,3 чаще называемые этиленгликоль и глицерин. В обычных условиях это бесцветные вязкие жидкости, хорошо растворимые в воде и других полярных растворителях, имеющие сладковатый вкус.

$$CH_2(OH)-CH_2(OH) + NaOH \leftrightarrows CH_2(OH)-CH_2(ONa) + H_2O$$

$$2\,CH_2(OH)-CH_2(OH) + Cu(OH)_2 \rightarrow$$



качественная реакция на многоатомные спирты

В отличие от одноатомных спиртов полиолы могут проявлять ряд особых свойств, связанных с одновременным присутствием в молекуле двух и более гидроксидных групп и их взаимным влиянием. Полиолы проявляют более сильные кислотные свойства, чем алканолы и могут образовывать металлические производные при взаимодействии с гидроксидами щелочных и тяжелых металлов.

# Контрольные вопросы

Написать

1. Какие вещества называются спиртами?
2. Какие виды изомерии характерны для спиртов? Приведите примеры.
3. С какими из перечисленных веществ: гидроксид натрия (NaOH), уксусная кислота (CH3COOH), натрий будет взаимодействовать этанол? Составьте уравнения возможных реакций.
4. Записать общую формулу спиртов, функциональную группу спиртов. Чем определяется атомность спиртов?
5. Какие различают спирты по атомности? Приведите примеры.
6. С какими из перечисленных веществ: кислород, бромоводород, метанол будет взаимодействовать метанол? Составьте уравнения возможных реакций.

1. Укажите вещество, выпадающее из общего ряда:

а) $CH_3 – CH_2 – OH$ , б) $CH_3 – OH$,

в) $HO – CH_2 – CH_2 – OH$, г) $CH_3 – CH_2 – CH_2 – OH$

2. Соотнесите: тип спирта:

1) одноатомный,

2) двухатомный,

3) трехатомный;

формула:

а) $CH_3 – \underset{\underset{OH}{|}}{CH} – CH_2 – OH$

б) $CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – OH$

в) $\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2} – \underset{\underset{OH}{|}}{CH} – \underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}$

3. Соотнесите: тип спирта:

1. предельный, 2. непредельный, 3. ароматический;

формула спирта: а) $CH = C – CH_2 – OH$

б) $C_6H_5 – CH_2 – CH_2 – OH$ в) $CH_3 – OH$

4. Общая формула гомологического ряда предельных одноатомных спиртов:

а) $C_nH_{2n-1}OH$, б) $C_nH_{2n+1}OH$, в) $C_nH_{2n-3}OH$, г) $C_nH_{2n}OH$.

5. Число изомерных спиртов состава $C_4H_{10}O$ (без оптических изомеров) равно:

а) двум, б) трем, в) четырем, г) пяти.

Напишите их формулы и назовите вещества.

6. Укажите формулу 3-метилпентанола-2:

а) $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$ б) $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

в) $CH_3-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$ г) $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2-CH_2-CH_3$

7. Какая связь в спиртах наиболее полярная?

а) С – С, б) С – Н, в) С – О, г) О – Н.

8. Название вещества с формулой $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3$

а) 3,3-диметилбутанол-2, б) 2,2-диметилбутанол-3

в) 2,2-диметилбутанол-1, г) 3,3-диметилбутанол-1

9. Укажите «лишнее» вещество:

а) $CH_2= CH - CH_2 - OH$ б) $CH_3 - OH$

в) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ г) $CH_3 - CH_2 - OH$

10. Число изомерных спиртов состава $C_3H_80$ равно:

а) одному, б) двум, в) трем, г) четырем.

Напишите формулы изомеров и назовите вещества.

11. Для основных способов получения спиртов соотнесите:

| название реакции: | исходное вещество: | |
|---|---|---|
| 1. гидролиз, | а) альдегидов, | б) галогеналканов, |
| 2.гидрирование; | в) кетонов, | г) алкенов. |
| 3.гидратация, | | |

12. Дана цепочка превращений

$$CH_3-CH_2-CH_2Br \longrightarrow X \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$$

Вещество X имеет формулу: а) $CH_3-CH_2-CH_2-OH$;

б) $CH_3-CHBr-CH_3$; в) $CH_2=CH-CH_3$; г) $CH_3-CHBr-CH_2Br$

13. Для спиртов характерны реакции:

а) замещения, б) элиминирования,

в) окисления, г) все предыдущие ответы верны.

14. С какими из перечисленных веществ в соответствующих условиях может реагировать этанол: 1) вода, 2) кислород, 3) калий, 4) этен, 5) бромоводород, 6) уксусная кислота?

а) 1, 2, 5, 6, б)2, 3, 5, 6, в) 2, 5, 6, г) 3, 4, 5, 6.

Напишите уравнения реакций.

15. Расположите указанные вещества в порядке усиления кислотных свойств: 1) вода, 2) серная кислота, 3) метанол.

а) 1, 3, 2, б) 2, 1, 3, в) 3, 1, 2, г) 3, 2, 1.

16. Для алканолов *не характерны* реакции:

а) присоединения, б) замещения,

в) элиминирования, г) окисления.

17. С какими из перечисленных веществ в соответствующих условиях реагирует метанол: 1) кислород, 2) вода, 3) оксид натрия, 4) хлороводород, 5) натрий, 6) уксусная кислота?

а) 1, 2, 5, 6, б) 1, 3, 4, 6, в) 1, 4, 5, 6, г) 1, 5.

Напишите уравнения соответствующих реакций.

18. Расположите указанные вещества в порядке усиления кислотных свойств: 1) этанол, 2) вода, 3) хлороводородная кислота: а) 1, 2, 3, б)2, 1, 3, в) 3, 2, 1, г) 3, 1, 2.

19. Этиленгликоль и глицерин представляют собой:

а) изомеры, б) вторичный и третичный спирты,

в) гомологи, г) двухатомный и трехатомный

20. С помощью какого реагента можно различить этанол и этиленгликоль?

а) бромная вода, б) металлический калий,

в) гидроксид меди (II), г) гидроксид натрия.

Ответы

1. В
2. 1Б, 2А, 3В
3. 1В, 2А, 3Б
4. Б
5. В
6. В
7. Г
8. А
9. А
10. Б

11. 1Б, 2Г, 3А,В
12. В
13. Г
14. Б
15. В
16. А
17. В
18. А
19. Г
20. В

Домашнее задание: § 11, вопросы № 1 – 8 (устно); 9,10 (письменно).