

## Памятка по теме «Многоатомные спирты».

### Свойства многоатомных спиртов. $C_nH_{2n+2}O_m$ .

**Этиленгликоль** (этандиол-1,2)  $CH_2(OH)-CH_2OH$  ядовитая вязкая жидкость, сладкая на вкус, хорошо растворимая в воде. Используют для приготовления антифризов – низкозамерзающих жидкостей. Раствор, содержащий 25% этиленгликоля, замерзает при  $-12^{\circ}C$ , а содержащий 55% этиленгликоля – при  $-40^{\circ}C$ .

**Глицерин** (пропантриол-1,2,3)  $CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$  вязкая жидкость, сладкая на вкус, хорошо растворима в воде и плохо растворима в органических растворителях. Применяют в косметике, фармакологии, производстве взрывчатых веществ.

Химические свойства многоатомных спиртов сходны со свойствами одноатомных спиртов, но кислотные свойства первых выражены сильнее из-за влияния гидроксильных групп.

В реакциях могут участвовать одна, две или все гидроксильные группы.

**Сходство:** 1) реагируют с активными металлами  $C_2H_4(OH)_2 + 2Na \rightarrow C_2H_4(ONa)_2 + H_2$ ;

2) обратимо реагируют с галогеноводородами  $C_2H_4(OH)_2 + 2HCl \leftrightarrow C_2H_4Cl_2 + 2H_2O$ ;

3) реагируют с минеральными и органическими кислотами, образуя сложные эфиры, например, глицерин с азотной кислотой в присутствии каталитических количеств серной кислоты образует нитроглицерин (правильное название глицеринтринитрат, так как продукт реакции является сложным эфиром, а не нитросоединением, в котором атом азота соединен с атомом углерода)

$CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH) + 3HONO_2 \rightarrow CH_2(ONO_2)-CH(ONO_2)-CH_2(ONO_2)$ ;

$C_2H_4(OH)_2 + 2CH_3COOH \leftrightarrow 2H_2O + C_2H_4(OCOCH_3)_2$  реакция этерификации.

4) реакции окисления: а) полное окисление (горение)  $2C_2H_5(OH)_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$ ;

б) неполное окисление  $C_2H_4(OH)_2 + 4[O] \rightarrow 2H_2O + HOOC-COOH$  (щавелевая кислота).

**Отличие:** реагирует со свежесажженным гидроксидом меди (II) – это качественная реакция на многоатомные спирты, содержащие гидроксильные группы при соседних атомах углерода, так как изменяется цвет, появляется ярко-синее окрашивание. Цвет раствора обусловлен образованием комплексного соединения гликолята меди:

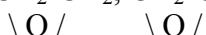
$2C_2H_4(OH)_2 + Cu(OH)_2 \rightarrow (C_2H_4O_2)_2Cu + 2H_2O$ .

### Получение многоатомных спиртов.

1. Гидролиз алкилгалогенидов (аналогично одноатомным спиртам):

$CH_2Cl-CH_2Cl + 2NaOH \rightarrow HOCH_2-CH_2OH + 2NaCl$

2. Мягкое окисление алкенов, например, этиленгликоль получают окислением этилена кислородом воздуха на серебряном катализаторе с последующим разложением оксида этилена водой:  $2CH_2=CH_2 + O_2 \rightarrow 2CH_2-CH_2$ ,  $CH_2-CH_2 + H_2O \rightarrow HOCH_2-CH_2OH$



Или при окислении этилена водным раствором перманганата калия (реакция Вагнера):

$3C^{-2}H_2=C^{-2}H_2 + 2KMn^{+7}O_4 + 4H_2O \rightarrow 3C^{-1}H_2OH-C^{-1}H_2OH + 2KOH + 2Mn^{+4}O_2$

Восстановитель  $2C^{-2} - 2\bar{e} = 2C^{-1}$  | 3 окисление

окислитель  $Mn^{+7} + 3\bar{e} = Mn^{+4}$  | 2 восстановление

3. Глицерин получают гидролизом жиров или из пропена: хлорированием пропена при нагревании получают 2-хлорпропен, который гидролизуют в щелочной среде с образованием аллилового спирта ( $CH_2=CH-CH_2OH$ ), из которого под действием перекиси водорода в присутствии катализатора оксида вольфрама (VI) получают глицерин.

### Деятельность ученика

Рефлексия.

Письменная работа.

По желанию, выберите карточку с заданием первого уровня (оценивается 3 баллами), второго уровня (оценивается 4 баллами), третьего уровня (оценивается 5 баллами).

### Задания первого уровня.

Первый уровень. Первый вариант.	Первый уровень. Второй вариант.
<p>1. Верны ли следующие утверждения о свойствах глицерина? А. Глицерин проявляет более сильные кислотные свойства, чем этанол. Б. Глицерин образует сложные эфиры не только с карбоновыми, но и с неорганическими кислотами. 1) верно только А; 2) верно только Б; 3) верны оба утверждения; 4) оба утверждения неверны.</p> <p>2. Этиленгликоль - ... 1) ближайший гомолог глицерина; 2) двухатомный спирт; 3) предельный одноатомный спирт; 4) простейший фенол.</p>	<p>1. Верны ли следующие утверждения о свойствах этиленгликоля? А. Этиленгликоль плохо растворим в воде. Б. Этиленгликоль проявляет свойства сильной кислоты. 1) верно только А; 2) верно только Б; 3) верны оба утверждения; 4) оба утверждения неверны.</p> <p>2. Какое вещество нужно использовать для того, чтобы отличить этанол от глицерина? 1) <math>H_2O</math>; 2) Na; 3) NaOH; 4) <math>Cu(OH)_2</math>.</p>

### Задания второго уровня.

Второй уровень. Первый вариант.	Второй уровень. Второй вариант.
<p>1. Глицерин при комнатной температуре или при небольшом нагревании реагирует с 1) водородом; 2) гидроксидом меди (II); 3) натрием; 4) бромной водой; 5) азотной кислотой; 6) аммиачным раствором оксида серебра. Ответ запишите в виде последовательности цифр без пробелов и других дополнительных символов.</p> <p>2. Глицерин способен реагировать с веществами группы 1) водород, метиловый спирт, уксусная кислота; 2) раствор гидроксида калия, бромная вода, азотная кислота; 3) свежесажженный гидроксид меди (II), кислород, натрий; 4) серная кислота, цинк, гидроксид натрия.</p>	<p>1. Глицерин взаимодействует с веществами: 1) железо, 2) бромоводород, 3) ортофосфорная кислота, 4) оксид меди (I), 5) уксусная кислота, 6) толуол. Ответ запишите в виде последовательности цифр без пробелов и других дополнительных символов.</p> <p>2. Верны ли следующие суждения? А. Продукт взаимодействия пропилена с раствором перманганата калия – пропиленгликоль-1,3. Б. При взаимодействии пропина с подкисленным раствором перманганата калия преимущественно образуется уксусная кислота. 1) верно только А; 2) верно только Б; 3) верны оба суждения; 4) оба суждения неверны.</p>

### Задания третьего уровня.

Третий уровень. Первый вариант.	Третий уровень. Второй вариант.
<p>1. При гидролизе водным раствором щелочи продукта, образовавшегося при взаимодействии 42,6 г хлора (н.у.) и неизвестного алкена, было получено 45,6 г органического вещества, являющегося производным алкана. Какое строение имеет алкен, если обе реакции протекают количественно?</p> <p>2. Для спиртов характерны реакции 1) гидрирования, 2) полимеризации, 3) гидратации, 4) дегидратации, 5) замещения гидроксильной группы на атомы галогенов, 6) окисления. Ответ запишите в виде последовательности цифр без пробелов и других дополнительных символов.</p>	<p>1. Пары одного из дихлорпроизводных алкана в 63,5 раза тяжелее водорода. Установите формулу вещества, если известно, что при его гидролизе образуется двухатомный спирт, а один из атомов хлора находится при первичном атоме углерода.</p> <p>2. Глицерин характеризуют следующие признаки: 1) продукт взаимодействия со смесью концентрированных серной и азотной кислот является нитросоединением; 2) может быть получен щелочным гидролизом жиров; 3) растворяет гидроксид меди (II); 4) сиропобразное, сладкое на вкус вещество, мало растворимое в воде; 5) исходное вещество для получения некоторых лекарственных средств; 6) входит в состав ДНК и РНК. Ответ запишите в виде последовательности цифр без пробелов и других дополнительных символов.</p>

**Домашнее задание.** § 41, задания 1 – 5 после параграфа. По желанию, выполнить задание другого варианта или задания более сложного уровня.

**Вопросы для устного опроса по теме «Многоатомные спирты».**

1. Назовите первый представитель многоатомных спиртов.
2. Этиленгликоль и глицерин являются гомологами?
3. Назовите ближайший гомолог этиленгликоля.
4. Назовите ближайший гомолог глицерина.
5. Какие виды изомерии характерны для пропандиола?
6. Какие виды изомерии характерны для бутандиола?
7. Какие общие способы получения многоатомных спиртов Вам известны?
8. При каких условиях надо проводить гидролиз алкилгалогенидов, чтобы сместить равновесие в сторону образования спиртов?
9. Какие свойства характерны для спиртов одно и многоатомных?
10. Почему распространенное название нитроглицерин неверно с химической точки зрения?
11. Какая реакция является качественной на многоатомные спирты, содержащие гидроксильные группы при соседних атомах углерода?