

Памятка по теме «Одноатомные спирты: получение, химические свойства».

Классификация спиртов.

1. Одноатомные спирты $C_nH_{2n+1}OH$:

- 1) первичные спирты CH_3OH метанол (метиловый спирт) - сильный яд, CH_3-CH_2-OH этанол (этиловый спирт) – ядовитое наркотическое вещество. Низшие спирты $C_1 - C_{15}$ – жидкости, так как образуют водородные связи между молекулами, высшие – твердые. Метанол, этанол, пропанол неограниченно растворимы в воде, так как образуют водородные связи с водой;
 - 2) вторичные спирты $CH_3-CH(OH)-CH_3$ пропанол-2;
 - 3) третичные спирты $CH_3-C(CH_3)(OH)-CH_3$ 2-метилпропанол-2.
2. **Многоатомные спирты** – гидроксильные группы находятся у разных атомов углерода.

Одноатомные спирты. Структурная изомерия.

1. Изомерия углеродного скелета.
2. Изомерия положения гидроксильной группы.
3. Межклассовая изомерия. Одноатомные спирты изомерны простым эфирам $C_nH_{2n+2}O$.

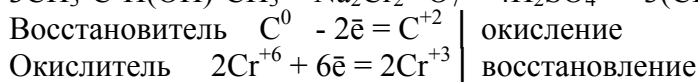
Получение одноатомных спиртов.

1. Промышленный способ получения – **гидратация алкенов**. Реакция обратима, поэтому для смещения равновесия в сторону образования этанола, ее проводят при повышенном давлении 7 – 8 МПа, температуре 280 – 300⁰С (для увеличения скорости реакции) и в присутствии катализатора ортофосфорной кислоты (катализатор не смещает химическое равновесие). $CH_2=CH_2 + H_2O \leftrightarrow CH_3-CH_2-OH$. Присоединение идет по ионному механизму, электрофильное присоединение. Так как присоединение воды идет по правилу Марковникова, поэтому из первичных спиртов по данной реакции можно получить только этиловый спирт.
2. **Этанол получают при спиртовом брожении глюкозы**: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$.
3. **Гидролиз алкилгалогенидов** под действием водных растворов щелочей (берут щелочь, а не воду, для смещения обратимой реакции в сторону образования спирта). **Нуклеофильное замещение галогена на гидроксил**: $CH_3-CH_2-CH_2-Br + NaOH \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-OH + NaBr$.
4. **Восстановление карбонильных соединений**. При восстановлении альдегидов образуются первичные спирты, при восстановлении кетонов – вторичные:
 $R-CH=O + H_2 \rightarrow R-CH_2-OH$, $R-CO-R + H_2 \rightarrow R-CH(OH)-R$.
5. **Промышленный синтез метанола**. Его получают из синтез-газа (смесь угарного газа с водородом). $CO + 2H_2 \leftrightarrow CH_3OH + Q$. Реакция обратимая, поэтому для смещения равновесия в сторону образования метанола нужно повышать давление. Чтобы реакция шла с достаточной скоростью, необходимы катализатор и повышенная температура. Но так как реакция экзотермическая, то при повышении температуры равновесие смещается в сторону разложения спирта. С учетом всех факторов синтез метанола в промышленности проводят при 250 – 300⁰С, давлении 10 МПа, в присутствии катализатора (оксидов хрома, цинка, меди).

Химические свойства одноатомных спиртов.

1. **Горение**: $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O + 1374 \text{ кДж}$.
2. **Реакции с разрывом О-Н связи**:
 - 1) кислотные свойства, но не кислоты. **Реагируют со щелочными металлами**
 $2C_2H_5OH + 2K \rightarrow 2C_2H_5OK + H_2\uparrow$, но не реагируют со щелочами. По кислотности спирты изменяются первичные > вторичные > третичные.
 - 2) **при действии на спирты минеральных и органических кислот образуются сложные эфиры**. $C_2H_5OH + CH_3COOH \leftrightarrow H_2O + CH_3COOC_2H_5$ этилацетат
 $C_2H_5OH + HONO_2 \leftrightarrow H_2O + C_2H_5ONO_2$ этилнитрат.

3. **Спирты окисляются** под действием дихромата или перманганата калия до карбонильных соединений. А) Первичные спирты окисляются в альдегиды, которые в свою очередь, могут окисляться в карбоновые кислоты: $R-CH_2-OH + [O] \rightarrow R-CH=O + H_2O$, вторичные спирты окисляются в кетоны $CH_3-CH(OH)-CH_3 + [O] \rightarrow H_2O + (CH_3)_2C=O$ ацетон (пропанон) или $3CH_3-C^0H(OH)-CH_3 + Na_2Cr_2^{+6}O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3(CH_3)_2C^{+2}=O + Na_2SO_4 + Cr_2^{+3}(SO_4)_3 + 7H_2O$



Третичные спирты могут окисляться только с разрывом С-С связей.

Б) Качественная реакция на одноатомные спирты: окисление спирта оксидом меди (II) при нагревании сопровождается образованием красной меди



В) **Дегидрирование первичных спиртов** в присутствии металлических катализаторов (Cu, Pt, Pd, Ni) при нагревании приводит к образованию альдегидов: $CH_3-OH \rightarrow HCHO + H_2$.

3. Реакции с разрывом С-О связи:

1) **реакции дегидратации** протекают при нагревании спиртов с водоотнимающими веществами (концентрированной серной кислотой).

А) при сильном нагревании (больше $150^\circ C$) происходит **внутримолекулярная** дегидратация с образованием алкенов, реакция идет по правилу Зайцева (водород отщепляется от менее гидрированного атома углерода): $CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3 \rightarrow CH_3-CH=CH-CH_3 + H_2O$ из бутанола-2 получили бутен-2.

Б) при более слабом нагревании (меньше $150^\circ C$) происходит **межмолекулярная** дегидратация с образованием простых эфиров: $2CH_3-CH_2-OH \rightarrow C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2O$.

В) **одновременная дегидратация и дегидрирование этанола** в присутствии катализаторов на основе ZnO и Al₂O₃ при $440^\circ C$ приводит к образованию бутадиена-1,3 (способ Лебедева).

2) **спирты обратимо реагируют с галогеноводородами** (проявление слабых основных свойств) $CH_3-OH + HCl \leftrightarrow CH_3Cl + H_2O$. Третичные спирты реагируют быстро, вторичные и первичные – медленно.

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.
1. Изомером пропанола-1 является 1) 2-метилпропанол-1; 2) этанол; 3) пропандиол-1,2; 4) метилэтиловый эфир. 2. Укажите промежуточное вещество X в схеме превращений: $CH_3C \equiv CH \rightarrow X \rightarrow CH_3-CH(OH)-CH_3$: 1) $CH_3CH_2CH=O$; 2) CH_3COOH ; 3) $CH_3CH=CH_2$; 4) C_3H_8 . 3. Преобладающий продукт взаимодействия водного раствора щелочи с 2-хлорбутаном называется 1) бутен-1; 2) бутанол-2; 3) бутен-2; 4) 1-метилпропанол-1.	1. Пропанол-1 образуется при гидролизе 1) пропина; 2) диизопропилового эфира; 3) 1-хлорпропана; 4) этилпропионата. 2. Укажите промежуточное вещество X в схеме превращений: $CH_3CH=CH_2 \rightarrow X \rightarrow CH_3-CO-CH_3$ 1) C_3H_8 ; 2) $CH_3-CH(OH)-CH_3$; 3) $CH_3CH_2CH_2OH$; 4) CH_3COOH . 3. 2-метилпропанол-2 не взаимодействует с 1) уксусной кислотой в присутствии серной кислоты; 2) гидроксидом меди (II); 3) калием; 4) бромоводородом.

Задания второго уровня.

Второй уровень. Первый вариант.	Второй уровень. Второй вариант.
<p>1. Пропанол-2 способен взаимодействовать с 1) гидроксидом натрия; 2) натрием; 3) гидроксидом меди (II); 4) соляной кислотой; 5) уксусной кислотой; 6) бромной водой. Ответ запишите в виде последовательности цифр без пробелов и дополнительных знаков.</p> <p>2. При взаимодействии 37 г предельного одноатомного спирта со щелочным металлом выделилось 5,6 л водорода (н.у.). Определите молекулярную формулу спирта.</p> <p>3. Основным продуктом взаимодействия воды (в присутствии концентрированной серной кислоты) и 2-метилбутена-2 является</p> <p>1) 2-метилбутан; 2) 2-метилбутанол-2; 3) бутанол-2; 4) 2-метилбутанол-1.</p>	<p>1. 2-метил-пропанол-2 способен реагировать с 1) натрием; 2) водородом; 3) соляной кислотой; 4) уксусной кислотой; 5) гидроксидом натрия; 6) аммиачным раствором оксида серебра. Ответ запишите в виде последовательности цифр без пробелов и дополнительных знаков.</p> <p>2. При внутримолекулярной дегидратации некоторого количества первичного спирта выделяется 4,48 л алкена, а при межмолекулярной дегидратации образуется 10,2 г простого эфира. Какое строение имеет спирт?</p> <p>3. Группа OH отщепляется от спиртов при взаимодействии с 1) натрием; 2) уксусной кислотой; 3) бромоводородом; 4) калием.</p>

Задания третьего уровня.

Третий уровень. Первый вариант.	Третий уровень. Второй вариант.
<p>1. При обработке предельного одноатомного спирта натрием выделилось 6,72 л газа (н.у.). При полной дегидратации такого же количества спирта образуется этиленовый углеводород массой 33,6 г. Установите молекулярную формулу спирта.</p> <p>2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:</p> $\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{HBr}} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{Na}} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu} \text{X}_3 \xrightarrow{\text{KOH}, \text{H}_2\text{O}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{CHO}$ <p>3. Степень окисления атома углерода, связанного с группой OH, равна 0 в ... спиртах. 1) первичных; 2) вторичных; 3) четвертичных; 4) непредельных.</p>	<p>1. При окислении предельного одноатомного спирта оксидом меди (II), получили 9,73 г альдегида, 8,65 г меди и воду. Определите молекулярную формулу исходного спирта.</p> <p>2. Число органических веществ, которые можно получить, нагревая смесь метанола и этанола в присутствии катализатора при температуре, не превышающей 140⁰С, равно 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.</p> <p>3. Температуры кипения веществ возрастают в ряду 1) метан – метанол – хлорметан; 2) метан – хлорметан – метанол; 3) метанол – хлорметан – метан; 4) хлорметан – метан – метанол.</p>

Домашнее задание. § 37, § 38 (№№ 1 – 7), § 39 (№№ 1 – 8), § 40 (№№ 1 – 5)

Вопросы для устного опроса по теме:

«Одноатомные спирты: получение, химические свойства».

1. Назовите общую формулу одноатомных спиртов.
2. Почему метанол является жидкостью?
3. Почему первые три спирта гомологического ряда одноатомных спиртов неограниченно растворимы в воде?
4. Какие виды изомерии характерны для одноатомных спиртов?
5. Из чего в промышленности получают метанол и при каких условиях?
6. Из чего в промышленности получают этанол и при каких условиях?
7. Какое физиологическое действие метанола и этанола на организм?
8. В чем выражаются кислотные свойства этанола?
9. В чем выражаются основные свойства этанола?
10. Что получают в результате межмолекулярной дегидратации спиртов?
11. Что получается в результате внутримолекулярной дегидратации спиртов?
12. Что получается в результате одновременного дегидрирования и дегидратации этилового спирта?
13. Что получается при окислении первичных спиртов?
14. Что получается при окислении вторичных спиртов?
15. Что получается при действии уксусной кислоты на этанол?
16. Что получается при действии азотной кислоты на этанол?
17. Что является качественной реакцией на этанол?
18. Каким веществом надо воспользоваться, чтобы различить этанол и гексан?
1) Cl_2 ; 2) H_2 ; 3) H_2O ; 4) HNO_3 .
19. Какое из указанных органических веществ не обесцвечивает раствор перманганата калия? 1) циклогексан; 2) этилен; 3) этилбензол; 4) пропанол-2.
20. Главная область применения этанола - ... 1) пищевая промышленность;
2) промышленность органического синтеза; 3) авиационная промышленность;
4) медицина.