

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 20.02.2023 20:24:33
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии



УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной работе

О. Г. Локтионова

« 06 » 2020 г

СПИРТЫ

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по курсу «Органическая химия» для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия» и 18.03.01 «Химическая технология»

Курск 2020

УДК 547 (075.8)

Составитель: К. Ф. Янкив

Рецензент:

Кандидат химических наук, доцент Г.В. Бурых

Спирты: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по курсу «Органическая химия» для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия» и 18.03.01 «Химическая технология» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: К. Ф. Янкив, Курск, 2020, 17с. Библиогр.: .. с.

Методические указания предназначены для углубленного изучения химических свойств спиртов курса «Органическая химия» для студентов очной формы обучения, а также преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и инженеров кафедры фундаментальной химии и химической технологии.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по курсу химия для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия», 18.03.01 «Химическая технология»

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать
Усл.печ.л. 0,99 Уч.-изд.л. 0,89
Бесплатно.

Формат 60x84 1/16
Тираж ... экз. Заказ.

Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

СОДЕРЖАНИЕ

	с
1 Вопросы для самоконтроля	
2 Краткие теоретические сведения	4
3 Задания для самостоятельного решения.	6
Литература.	20

1. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Определение, классификация, атомность, и изомерия спиртов. Номенклатура.
2. Способы получения одноатомных спиртов.
3. Способы получения многоатомных спиртов, на примере этиленгликоля и глицерина.
4. Физические свойства спиртов
5. Химические свойства одноатомных спиртов:
 - а) кислотные и основные свойства спиртов;
 - б) взаимодействие спиртов с сильными основаниями и кислотами;
 - в) окисление спиртов;
 - г) дегидрирование и дегидратация спиртов;
 - д) замещение гидроксильной группы на галоген;
 - е) качественная реакция на многоатомные спирты.
6. Практическое значение одноатомных и многоатомных спиртов

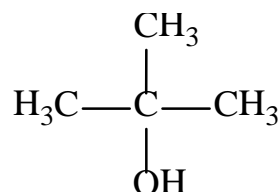
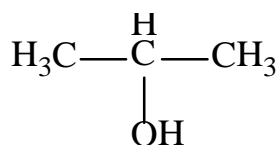
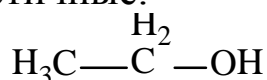
2 КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Спирты (алкогометы) – производные углеводородов, в молекулах которых один или несколько атомов водорода замещены на группу OH.

Общая формула $C_nH_{2n+1}OH$

Классифицируют спирты: по количеству гидроксильных групп на одноатомные, двухатомные и многоатомные;

По характеру углеродного атома: первичные, вторичные и третичные.

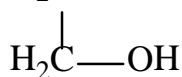
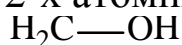


карбинол

метилкарбинол вторичный
(первичный одноатомный)

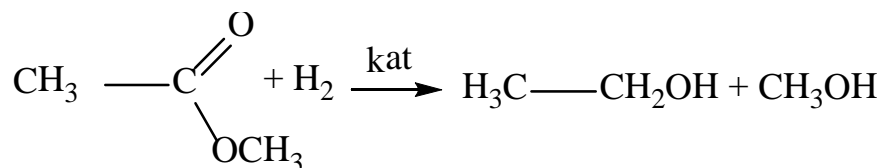
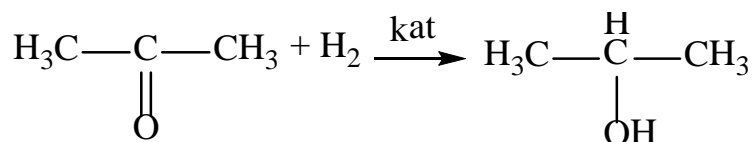
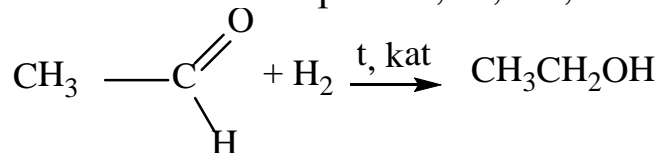
третичный

2-х атомные спирты – гликоли α и β положения:

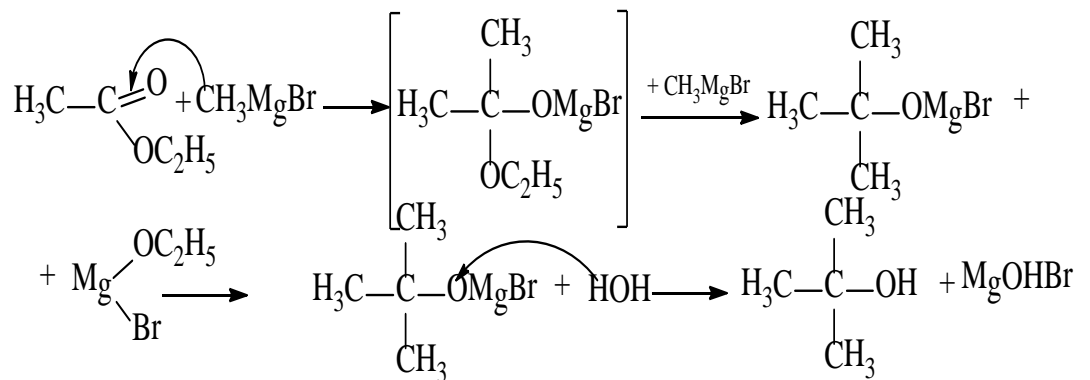
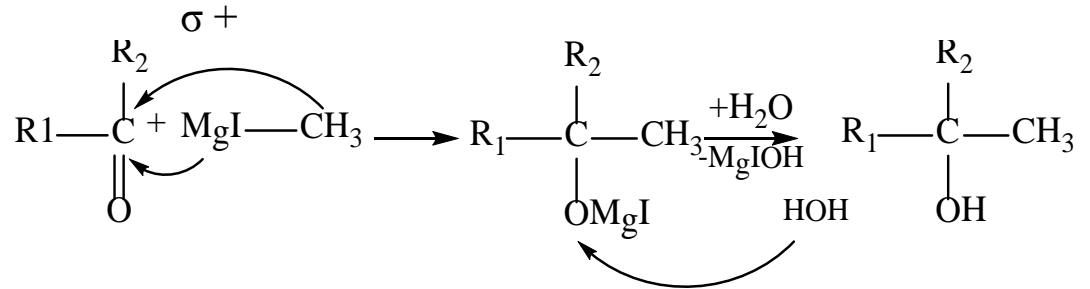


Способы получения

- 1) Гидролизом галогенпроизводных углеводородов
- 2) Гидратацией этиленовых углеводородов, катализирующая минеральными кислотами
- 3) Восстановлением альдегидов и кетонов водородом в присутствии катализаторов Ni, Pt, Co, Cu

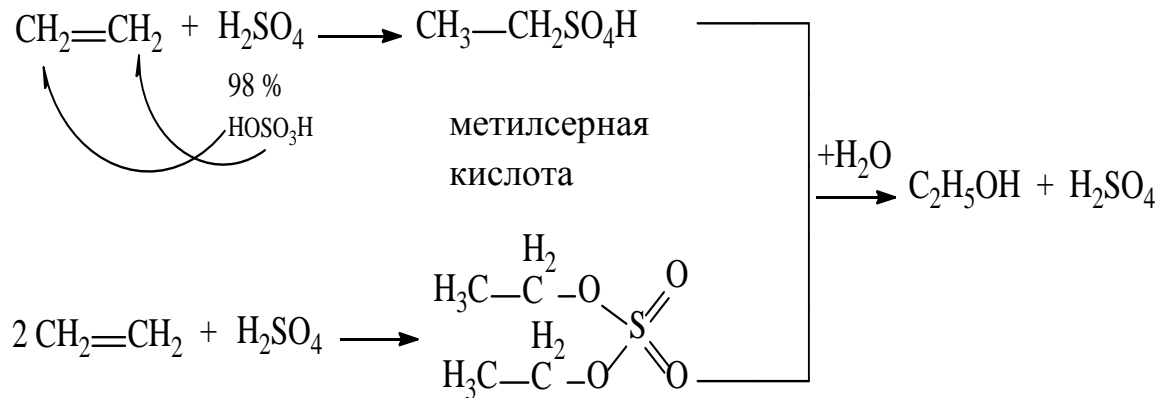


4) Из альдегидов кетонов, сложных эфиров с использованием магний органических соединений (открыты Бутлеровым, Зайцевым, Вагнером, Гриньяром)

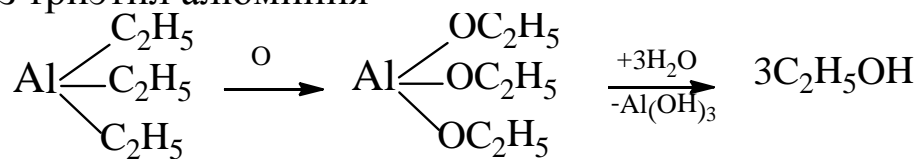


5) Промышленный синтез получения спиртов

а) из этилена



б) Из триэтил алюминия

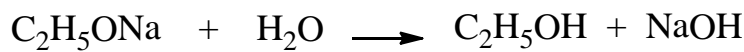
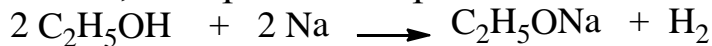


Химические свойства

Спирты являются высоко реакционно-способными. Благодаря наличию функциональной группы «ОН». Спирты имеют кислотно основные свойства. Для них характерны реакции с участием «Н» и «ОН».

Спирты имеют слабые амфотерные свойства. Растворы спиртов в воде нейтральные не изменяют цвета индикаторов.

При взаимодействии с щелочными металлами образуют алкоголяты, которые легко разлагаются водой:

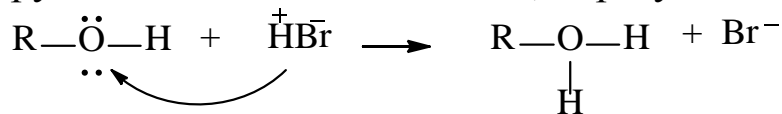


$$\alpha \text{ ионизации } (\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1 \cdot 10^{-18}$$

$$\alpha \text{ ионизации } (\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 10^{-16}$$

Кислотные свойства спиртов распределяются таким образом:
первичные > вторичные > третичные

Как вода спирты проявляют основные свойства, они реагируют с сильными кислотами, образуя соли алкилаксония

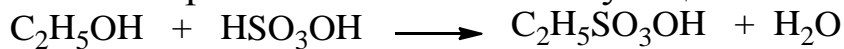


Основные свойства изменяются по сравнению с кислотными в противоположном направлении:

третичные > вторичные > первичные

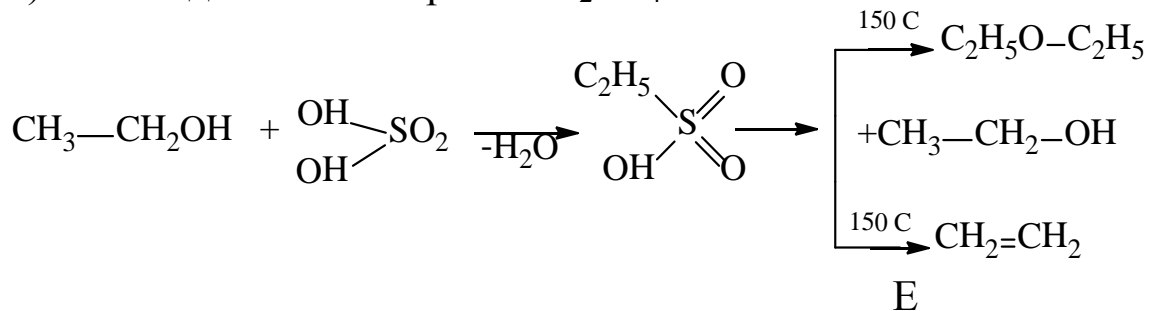
1) Реакция этерификации

Спирты взаимодействуют с минеральными и органическими кислотами с образованием соответствующих сложных эфиров.



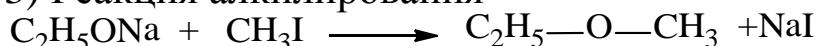
этилсерной кислоты

2) Взаимодействие спиртов с H_2SO_4

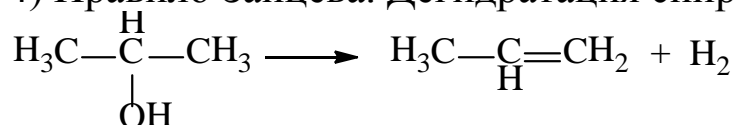


(элиминирование)

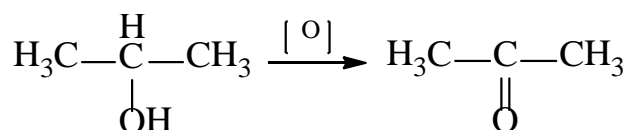
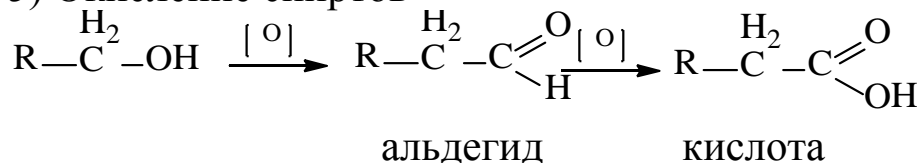
3) Реакция алкилирования



4) Правило Зайцева. Дегидратация спиртов.



5) Окисление спиртов

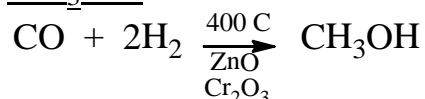


вторичный спирт

кетон

Для распознавания первичных, вторичных и третичных спиртов используют реактив Лукаса, реакция основывается на разной реакционной способности спиртов относительно галогенводородов. Третичные сразу мутнеют, вторичные через 5 минут, третичные почти не взаимодействуют.

CH₃OH - метиловый спирт (древесный сильнейший яд!)

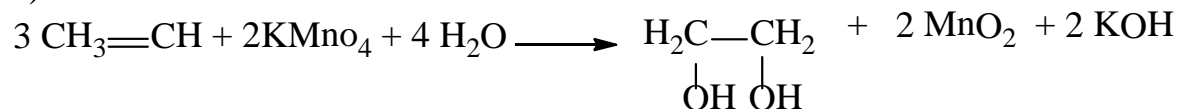


Используют для получения формальдегида, органических красителей.

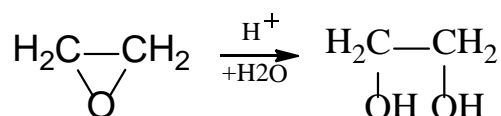
Двухатомные спирты C_nH_{2n}(OH)₂ этиленгликоль $\begin{matrix} \text{H}_2\text{C—CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{matrix}$ (t_{кип} = 197° C)

Способы получения

1)

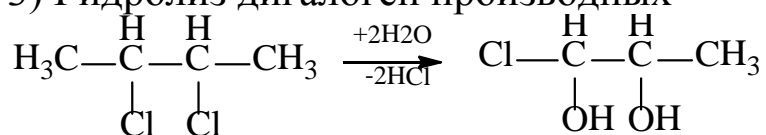


2)

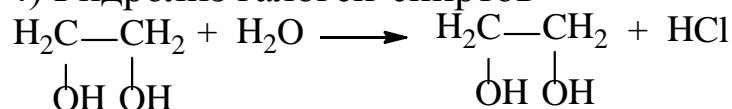


оксид этена

3) Гидролиз дигалоген производных

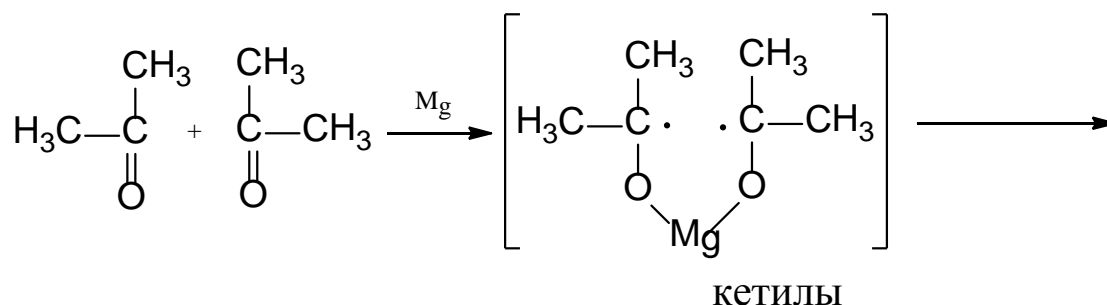


4) Гидролиз галоген-спиртов

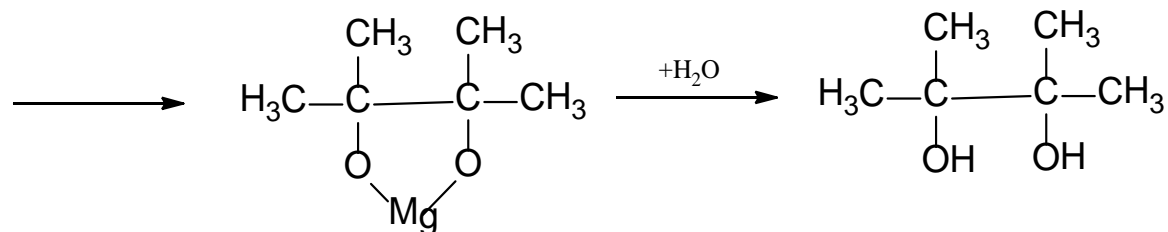


5) Бимолекулярное восстановление карбонильных соединений

Для получения симметричных 1, 2 -диолов используют восстановительную димеризацию кетонов, для этого используют Mg и Zn.



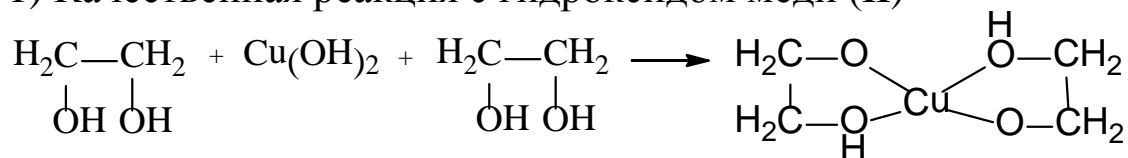
демиризация



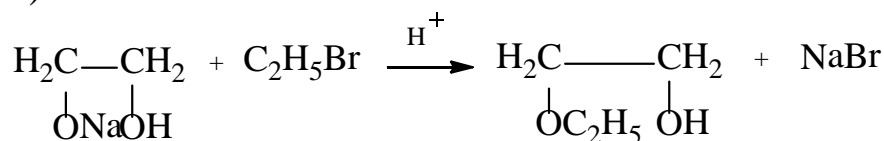
алкоголят, который расщепляется водой

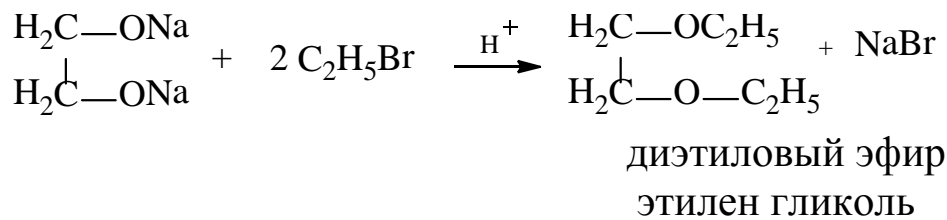
Химические свойства

1) Качественная реакция с гидроксидом меди (II)

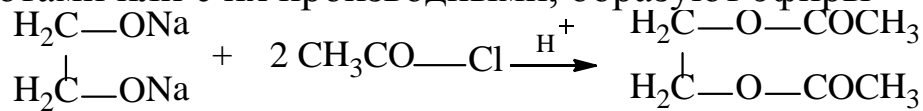


2)

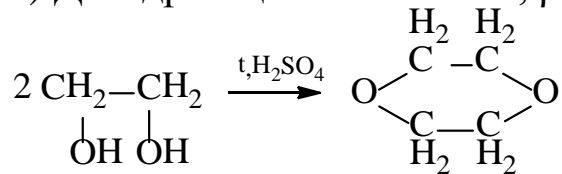




3) Гликоли реагируют с органическими одноосновными кислотами или с их производными, образуют эфиры

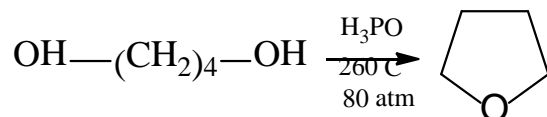


4) Дегидратация гликолей α , β , γ



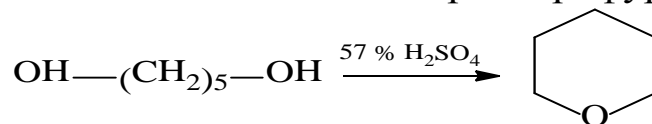
1,2 гликоль (α) диоксан 55 % выход

1,4 и 1,5 диолы циклизируются при наличии минеральных кислот



98% выход

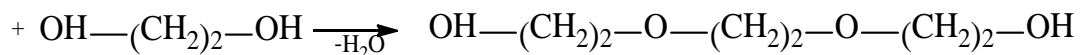
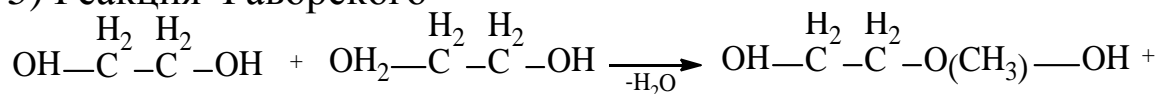
тетрогидрофуррол



100 % выход

тетрогидропиррол

5) Реакция Фаворского

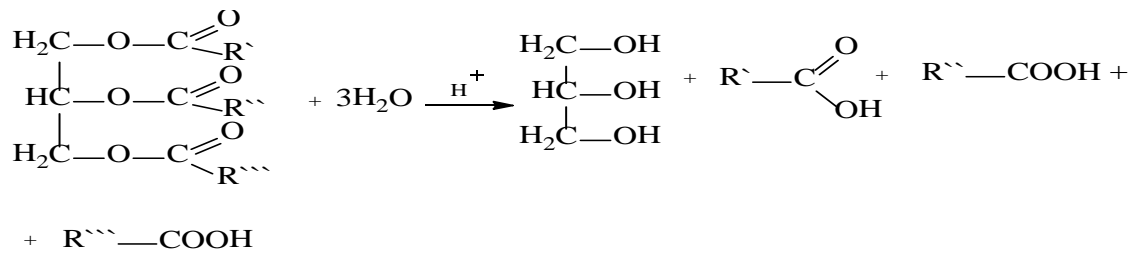


триэтиленгликоль

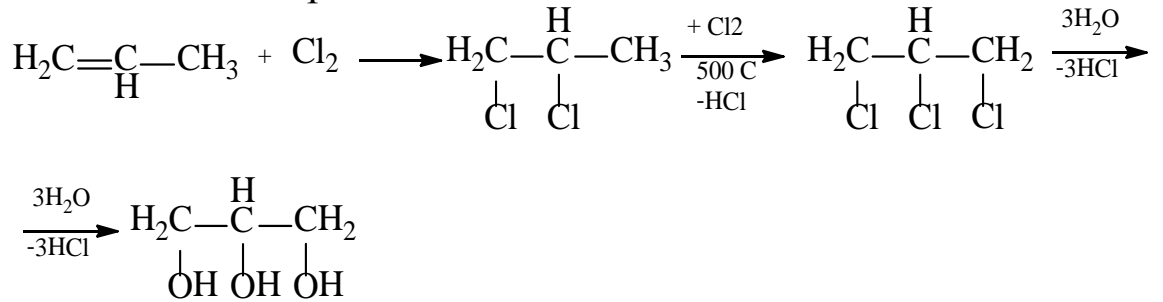
Многоатомные спирты

Главнейший представитель – глицерин (глицерол, пропан, триол)

1) Гидролиз жиров

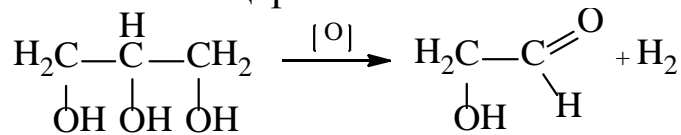


2) Синтез на основе пропилена

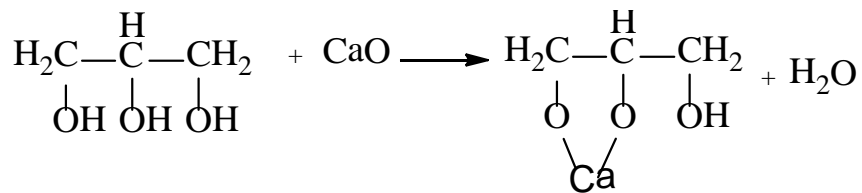


Химические свойства

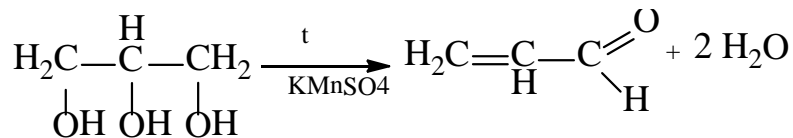
1) Окисление глицерола



2)



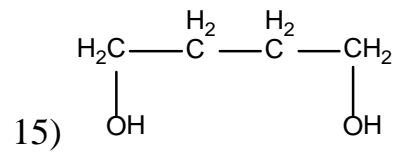
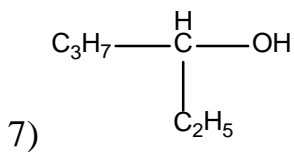
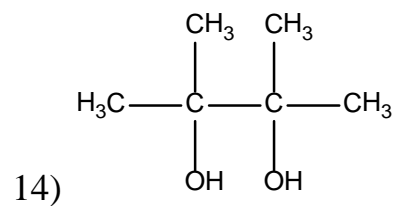
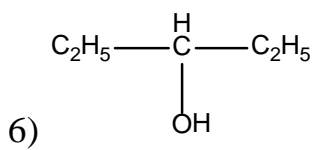
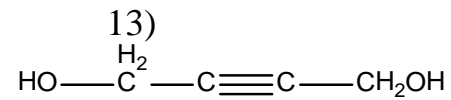
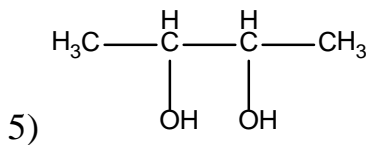
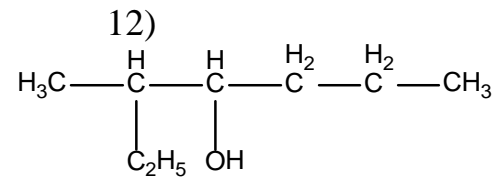
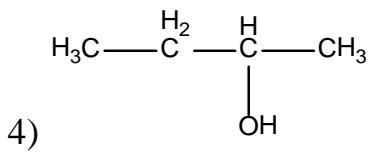
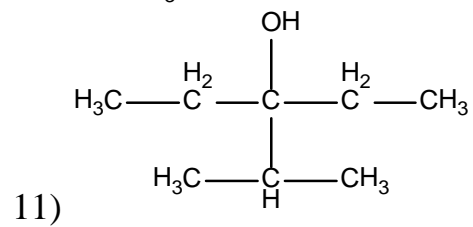
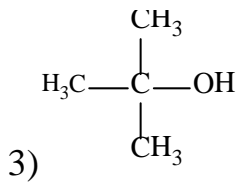
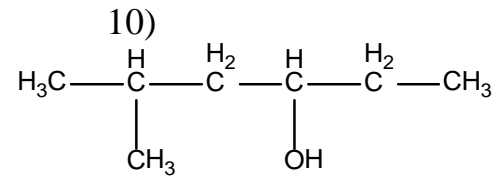
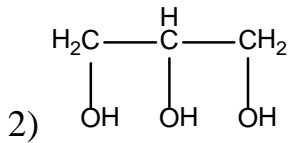
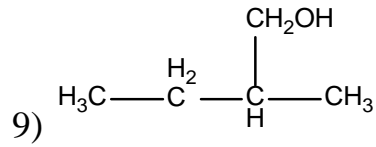
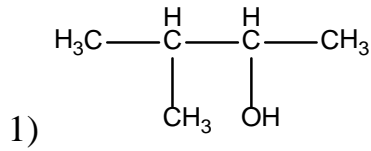
3)

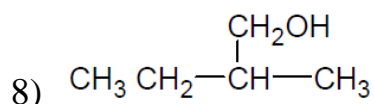


Акролеин

3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Дайте названия ниже перечисленным веществам по ИЮПАК и рациональной номенклатуре:





2. Напишите структурные формулы:

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1) 2-метил-1-пентен-3-ола; | 9) 4- метил-2-2пентанол |
| 2) 2-циклогексен-1-ола; | 10) 2- метил-2-бутанол |
| 3) 2-пропен-1-ола | 11) диметилизопропилкарбинол |
| 4) 2-метилбутанол-3 | 12) пропилизопропилкарбинол |
| 5) 2,2,3,4-триметилпентанол-2 | 13) этилбутилизобутилкарбинол |
| 6) пропанол-2 | 14) этилбутилизобутилкарбинол |
| 7) 2- пентанол | 15) 2,2,4- триметил-2-гексанол. |
| 8) 2,3 –диметил-4-пентанол | |

3. Привести схему превращения получения следующих соединений:

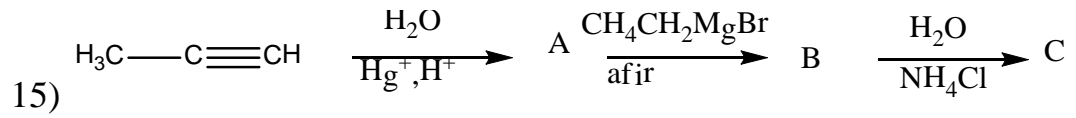
- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1) 2-бутанола | 9) 2-метил-4-пентен-2-ол |
| 2) 2-метил-2-бутанол | 10) 2,2,3-триметил-3-пентанол |
| 3) 3,4-диметил-3-гексанол | 11) 3.3-диметил-1-пентанола |
| 4) 2,3,3-триметил-3-пентанол | 12) 2,2-диметил-1-бутанол |
| 5) аллиловый спирт | 13) 3-метил-1-пентен-3-ола |
| 6) н-пропанол | 14) 3-циклогексен-3-ола |
| 7) 1,2-этанediол | 15) 2-диэтилпропен-1-ола |
| 8) глицерин | |

4. Приведите схему превращения получения спиртов методом Гриньяра из:

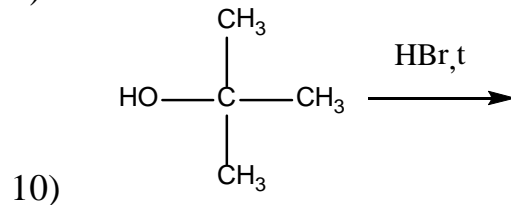
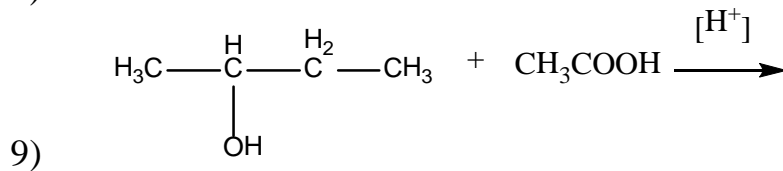
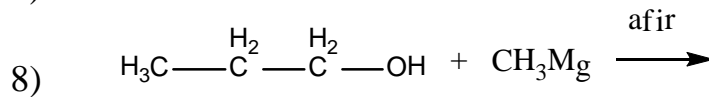
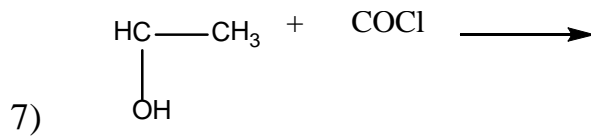
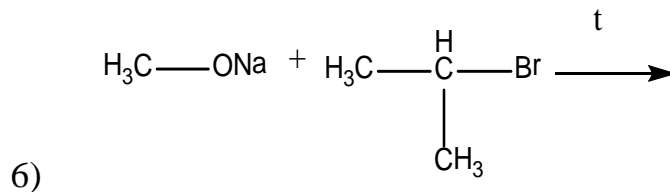
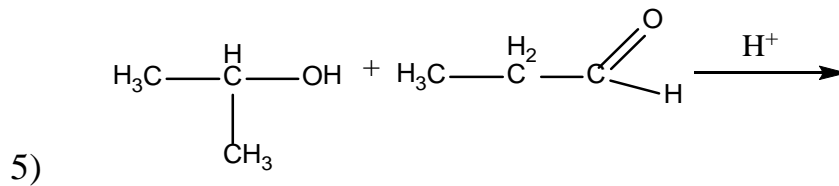
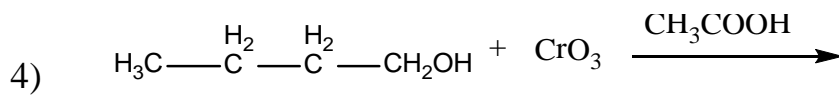
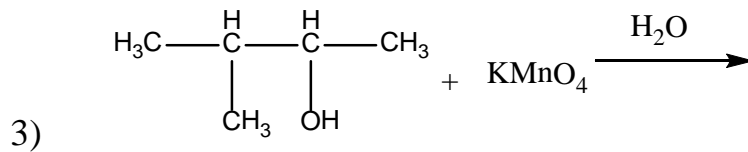
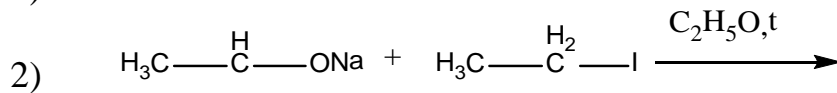
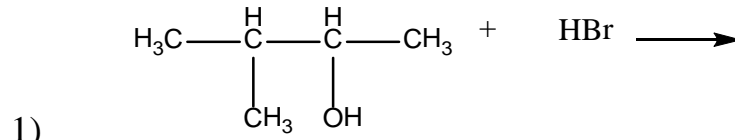
- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1) 2,2,3-триметил-3-пентанона | 9) бутанон-2 |
| 2) 2- бутаналя | 10) бутин-2-аля |
| 3) 3-метил-2-пентаналя | 11) 2,2,3-трибром-3-гептанон-4 |
| 4) 2,2-диэтилгексанон-3 | 12) 2-метил-2-этилбутаналя |
| 5) пропанон-2 | 13) пропаналя |
| 6) 3,3-дибром-2-метилпентаналя | 14) гексанон-3 |
| 7) 2-хлор-3-метилгексанон | 15) 2-метил-4-пентенон-2 |
| 8) этаналя | |

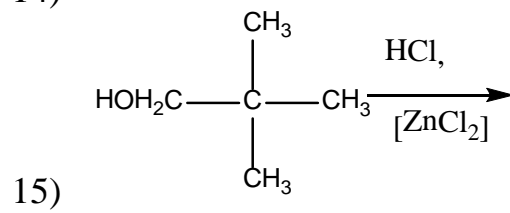
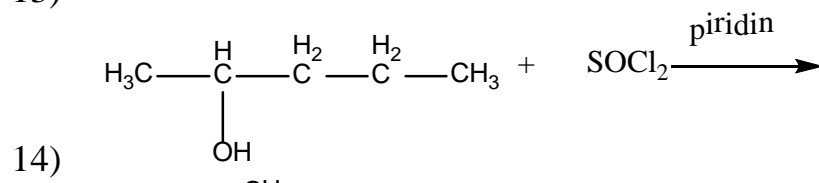
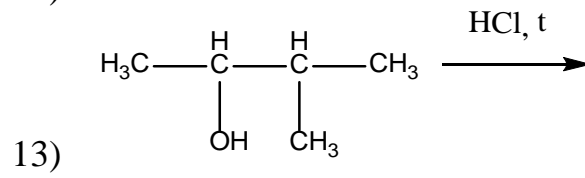
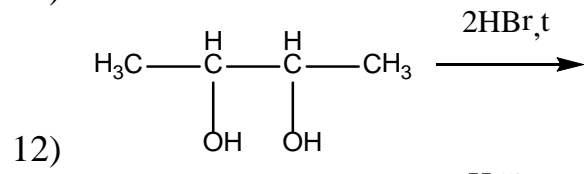
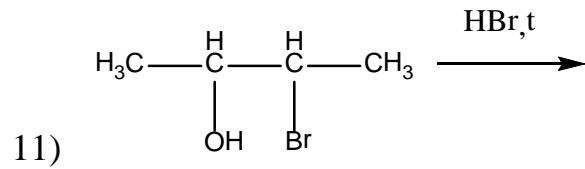
5. Осуществить схему превращений:

- 1)
$$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{>140}]{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{k})} \text{A} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{B} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{C}$$
- 2)
$$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{Br}_2} \text{A} \xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]{\text{NaOH}} \text{B} \xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{C}_6\text{H}_6} \text{C} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4} \text{D} \xrightarrow[\text{H}^+]{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{I}$$
- 3)
$$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \longrightarrow \text{A} \longrightarrow \text{B} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$$
- 4)
$$\text{H}_2\text{C}=\overset{\text{H}_2}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{A} \xrightarrow{\text{HBr}} \text{B} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{KOH}} \text{C} \xrightarrow{[\text{O}]} \text{D}$$
- 5)
$$\text{C}_2\text{H}_5-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Pt}} \text{A} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{k})} \text{B} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}} \text{C}$$
- 6)
$$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{HCl}} \text{A} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{KOH}} \text{B} \xrightarrow[180]{\text{H}^+} \text{C} \xrightarrow[\text{t, kat}]{\text{H}_2\text{O}} \text{D}$$
- 7)
$$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{B} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{C} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{O} \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{CH}_3 \end{array}$$
- 8)
$$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3 \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} \text{A} \xrightarrow{\text{HBr}} \text{B} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{KOH}} \text{C}$$
- 9)
$$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{OH} \xrightarrow[180]{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{k})} \text{A} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{KMnO}_4} \text{B} \xrightarrow[\text{t}]{\text{HBr(izb)}} \text{C} \xrightarrow{\text{X}} \text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{C}_2\text{H}_4\text{O}$$
- 10)
$$\text{Al} \longrightarrow \text{Al}_4\text{C}_3 \longrightarrow \text{A} \xrightarrow{h\nu} \text{B} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \xrightarrow[\text{t}]{\text{Ni}} \text{C}$$
- 11)
$$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{t}]{\text{Ni}} \text{A} \xrightarrow[\text{t}]{\text{H}_2\text{O}} \text{B} \longrightarrow \text{C}$$
- 12)
$$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{CH}_3 \xrightarrow[300]{\text{Al}_2\text{O}_3} \text{A} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{KMnO}_4} \text{B}$$
- 13)
$$\text{HC}\equiv\text{CH} \xrightarrow[\text{NH}_3]{\text{NaNH}_2} \text{A} \xrightarrow{\text{C}_3\text{H}_7\text{I}} \text{B} \xrightarrow[\text{Hg}^+, \text{H}^+]{\text{H}_2\text{O}} \text{C} \xrightarrow{\text{NaBH}_4} \text{D}$$
- 14)
$$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{C}}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{[ROOR]}]{\text{HBr}} \text{A} \xrightarrow{\text{N}_2\text{SH}} \text{B}$$



6. Напишите реакции, назовите исходные и конечные соединения:





Литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия [Текст]: учебное пособие для вузов Т.1. М.: Бином. Лаборатория знаний», 2013. – 368 с.

2. Петров А.А. Органическая химия: учебник для вузов / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко / Спб.:2002. – 624 с.

3. Березин Б.Д. Курс современной органической химии: учебное пособие для вузов / Б.Д. Березин, Д.Б. Березин / М.: Высш. шк. – 1999. – 768 с.

4. Физико-химические свойства органических соединений [Текст] : справочник / под общ. ред. А. М. Богомольного. - М.: Химия: КолосС, 2008. – 543с.

5. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений [Текст]: учебное издание /Сильверстейн Р., Вебстер Ф., Кимл Д. - БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 560 с.

6. Смит В. А. Основы современного органического синтеза [Текст] / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 750 с.