

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра технологии органических веществ и нефтехимии

Составители
А. Л. Перкель
Ю. В. Непомнящих
С. Г. Воронина

ГАЛОГЕН- И КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ

**Методические указания к самостоятельной работе
по дисциплине «Органическая химия»**

Рекомендовано учебно-методической комиссией
направления подготовки 18.03.01 Химическая технология
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2019

Рецензенты

Котельникова Т. В. – доцент, доцент кафедры технологии органических веществ и нефтехимии

Пучков С. В. – доцент, заведующий кафедрой технологии органических веществ и нефтехимии

Перкель Александр Львович

Непомнящих Юлия Викторовна

Воронина Светлана Геннадьевна

Галоген- и кислородсодержащие производные углеводов: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Органическая химия» [Электронный ресурс] для обучающихся направления подготовки 18.03.01 Химическая технология всех форм обучения / сост. А. Л. Перкель, Ю.В. Непомнящих, С. Г. Воронина; КузГТУ. – Электрон. издан. – Кемерово, 2019.

Материал предназначен для оказания методической помощи студентам при самостоятельном выполнении контрольной работы № 2 «Галоген- и кислородсодержащие производные углеводов» по курсу «Органическая химия». Приведены варианты контрольных заданий и пример их решения.

© КузГТУ, 2019
© Перкель А. Л.,
Непомнящих Ю. В.,
Воронина С. Г.,
составление, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВЫПИСКА ИЗ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА	3
2.	ЦЕЛЬ РАБОТЫ	3
3.	ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ВАРИАНТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	4
4.	ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ	11
5.	ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ ПО КУРСУ «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»	46
6.	СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	49

1. ВЫПИСКА ИЗ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА

Бакалавры направления подготовки 18.01.03 Химическая технология профилей Химическая технология органических веществ, Химическая технология неорганических веществ, Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, Технология и переработка полимеров изучают дисциплину «Органическая химия» на 2 курсе (3 семестр).

Для изучения дисциплины отводится 288 часов, в том числе: лекции – 51 час; лабораторные занятия – 68 часов; самостоятельная работа – 133 часа. Формой промежуточной аттестации является экзамен.

Программа курса предусматривает выполнение следующих видов самостоятельной работы:

- подготовка и оформление лабораторных работ;
- проработка конспектов лекции;
- самостоятельное изучение тем курса и решение задач;
- выполнение домашних контрольных работ.

Методические указания к самостоятельной работе содержат рекомендации по выполнению домашней контрольной работы 2.

Варианты заданий выдаются студентам после изучения следующих тем курса:

- спирты;
- простые эфиры;
- альдегиды и кетоны.

2. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оказание методической помощи студентам при самостоятельном выполнении домашней контрольной работы 2 «Галоген- и кислородсодержащие производные углеводородов» по курсу «Органическая химия». Приведены варианты контрольных заданий и пример их решения. Номер варианта контрольного задания выдается преподавателем. Приведен список рекомендуемой литературы.

3. ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ВАРИАНТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Напишите:

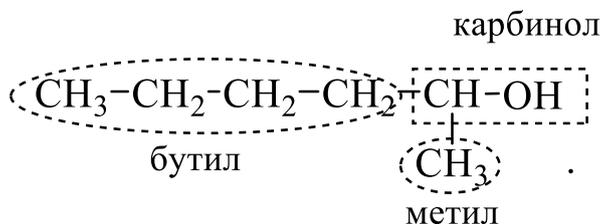
- а) метилбутилкарбинол;
- б) диизопропилкетон;
- в) 4,5-дибром-3-гексен-2-ол;
- г) 3,3-дихлорбутаналь.

Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.

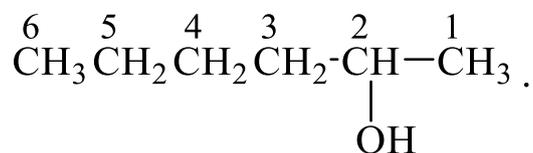
Решение.

а) Соединение **а** названо по рациональной номенклатуре. В основе рациональной номенклатуры предельных спиртов лежит метиловый спирт (карбинол), а остальные спирты рассматриваем как производные карбинола, в котором один или несколько атомов водорода замещены на углеводородные радикалы.

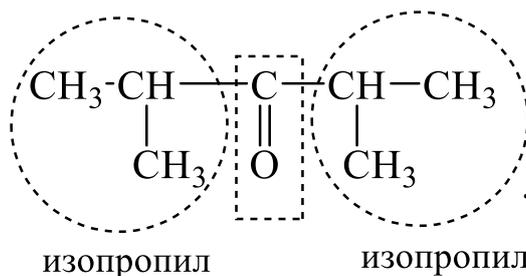
Исходя из этого, можно написать формулу метилбутилкарбинола:



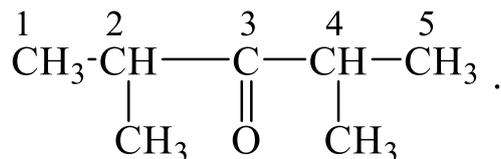
По систематической номенклатуре это соединение следует назвать 2-гексанол:



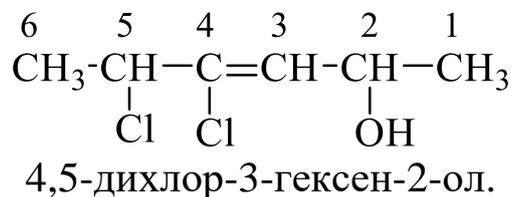
б) Соединение **б** названо по рациональной номенклатуре. По рациональной номенклатуре кетоны называют, перечисляя заместители при кетогруппе, добавляя затем слово «кетон». Поэтому формулу диизопропилкетона следует представить в виде:



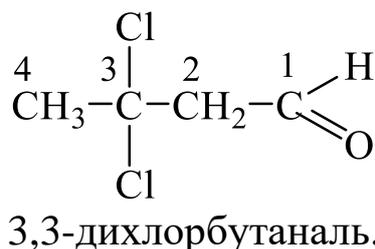
По систематической номенклатуре это соединение называется 2,4-диметил-3-пентанон:



в) Соединение **в** названо по систематической номенклатуре:



г) Название соединения **г** дано по систематической номенклатуре.



2. Получите дипропиловый эфир из пропана.

Решение.

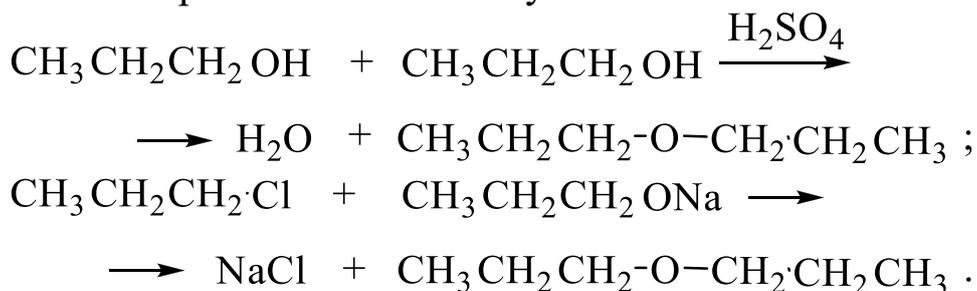
Задание 2 заключается в разработке многостадийной схемы синтеза более сложного органического соединения из менее сложного. Для его выполнения обычно используют два основных подхода: планирование от начального соединения к конечному и от конечного к исходному.

Первый подход обычно используют в более простых случаях, когда в структуре конечного продукта просматриваются структурные элементы исходного соединения.

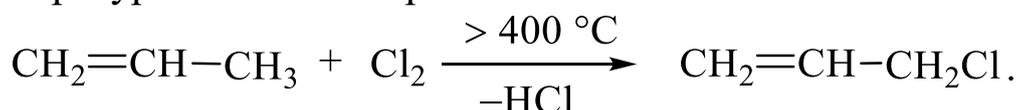
Брутто схема превращения



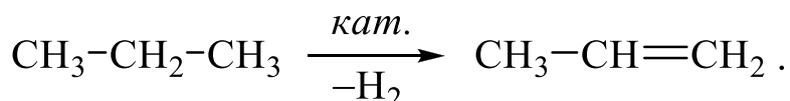
показывает, что для построения молекулы конечного соединения (простого эфира) требуется 6 атомов углерода, содержащихся в двух молекулах исходного вещества. Рассмотрение способов получения простых эфиров показывает, что эти соединения получают преимущественно двумя методами – межмолекулярной дегидратацией спиртов и (или) О-алкилированием соответствующих алколюлятов спиртов по Вильямсону:



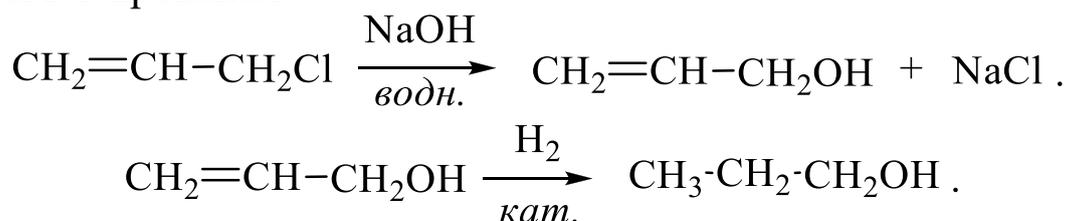
Как в первом, так и во втором случаях необходимо заместить в пропане первичную связь СН на гидроксигруппу или галоген. Реакции радикального замещения, характерные для предельных углеводородов происходят преимущественно с третичными или вторичными связями СН. Рассмотрение химических свойств этиленовых углеводородов показывает, что первичную связь СН можно заместить на галоген в пропилене, например, путём высокотемпературного галогенирования:



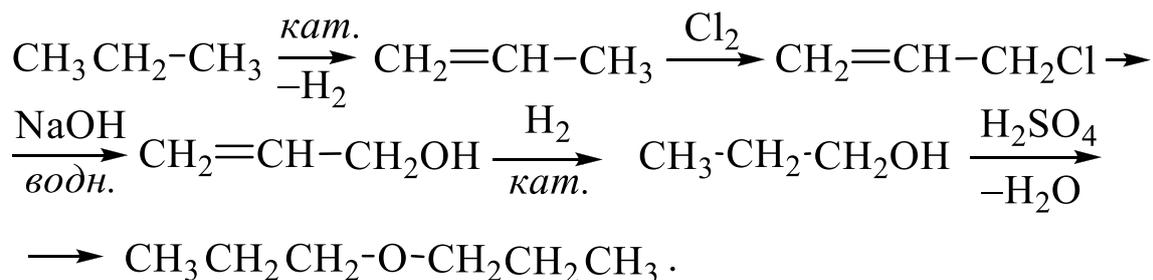
Необходимый для этой реакции пропилен может быть получен каталитическим дегидрированием пропана:



В свою очередь образующийся при хлорировании пропилена хлористый аллил может быть превращён в аллиловый спирт, а затем и в 1-пропанол:

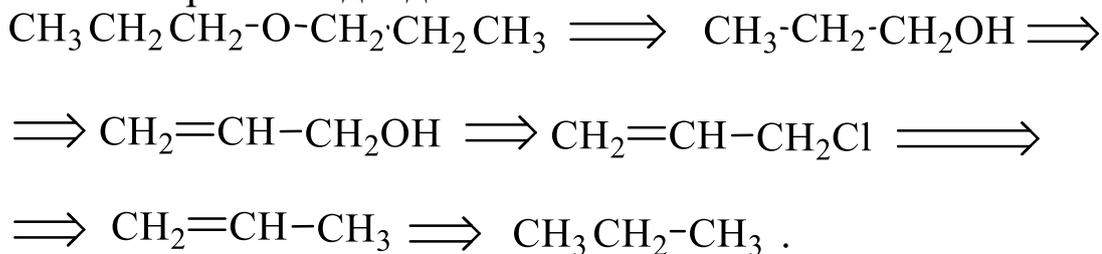


Общую схему получения дипропилового эфира из пропана можно представить в виде:



Метод планирования от конечного к исходному более универсален и связан с проведением, так называемого ретросинтетического анализа – разборки конечной молекулы с использованием ретросинтетических операций (обратных операциям синтеза). Для их обозначения обычно используется стрелка вида: \Longrightarrow .

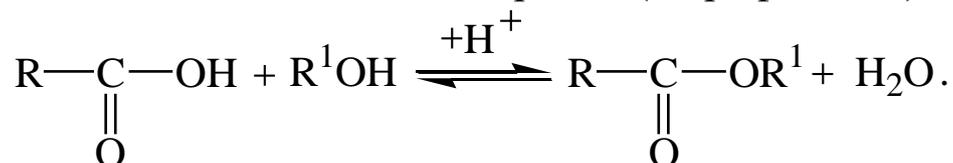
Дипропиловый эфир может быть подвергнут ретросинтетической разборке с получением того же результата, что и при использовании первого подхода:



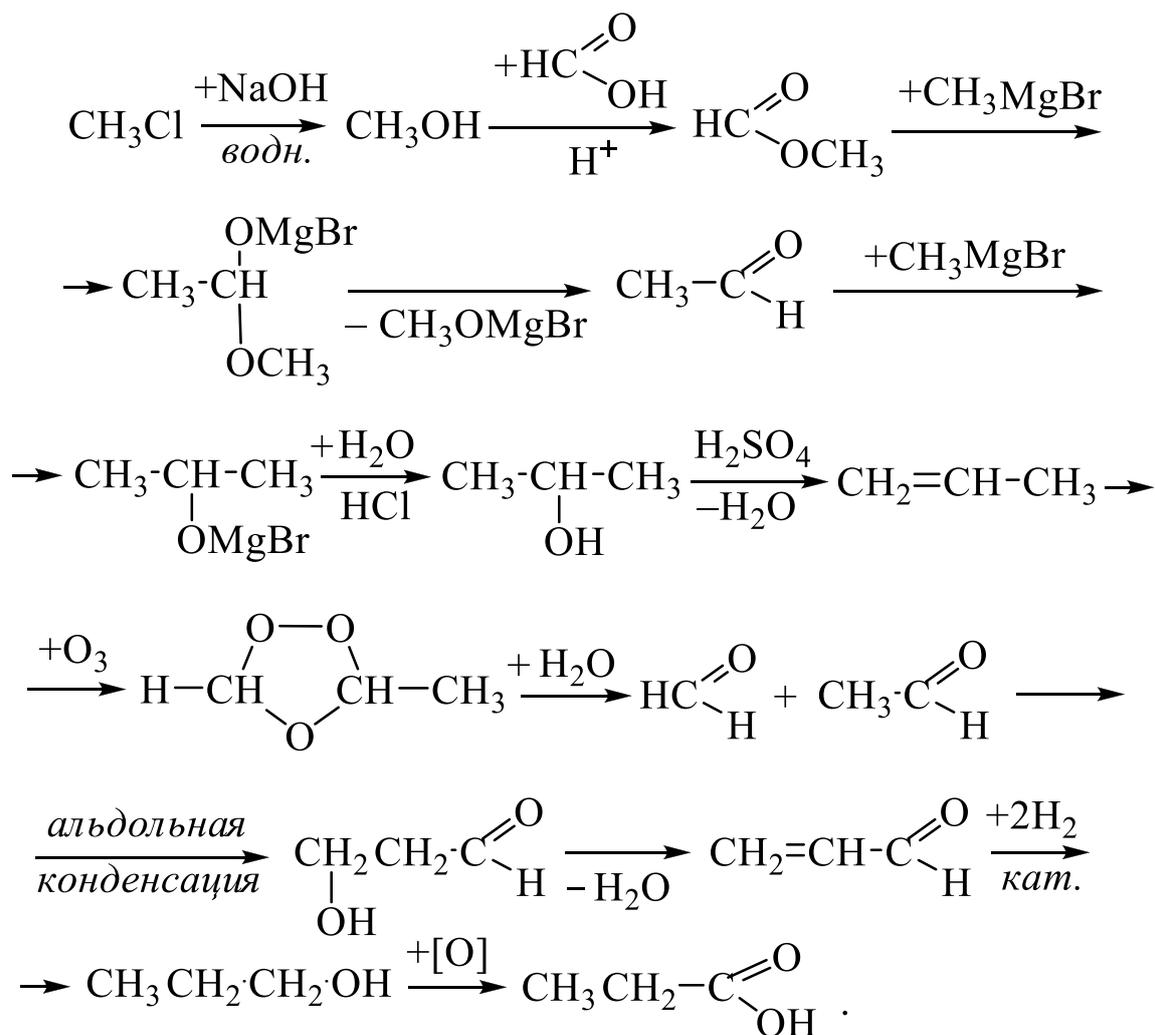
3. Напишите механизм реакции этерификации уксусной кислоты этиловым спиртом в кислой среде.

Решение.

Одной из наиболее известных реакций карбоновых кислот является их взаимодействие со спиртами (этерификация):



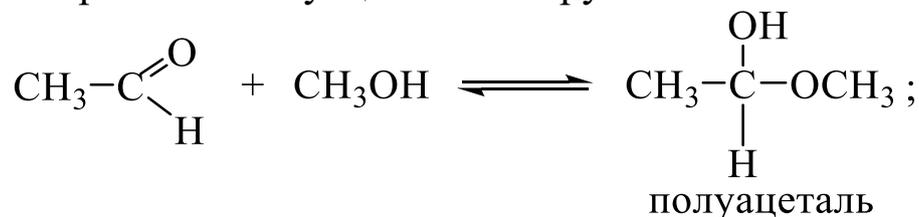
В большинстве случаев такое превращение требует кислотного катализа и протекает как нуклеофильное замещение по тетраэдрическому механизму, обозначаемому обычно $A_{AC}2$ (катализируемое кислотой расщепление связи ацил-кислород, бимолекулярное):

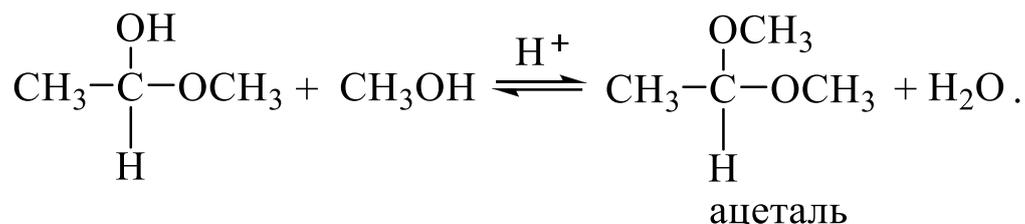


5. Напишите и объясните механизм реакции образования диметилацетала ацетальдегида в кислой среде.

Решение.

Спирты реагируют с альдегидами в две стадии: образование полуацетала – продукта нуклеофильного присоединения по карбонильной группе 1 моля спирта и образование ацетала – продукта O-алкилирования полуацетальной группы:

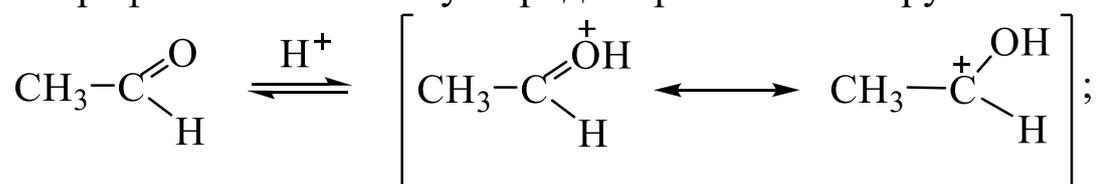




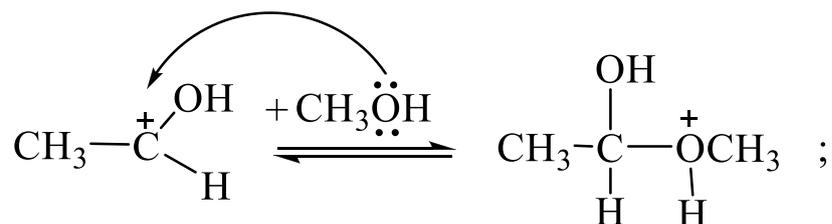
Первая стадия может осуществляться как без катализатора, так и в условиях кислотного катализа.

Механизм первой стадии в присутствии кислотного катализатора включает:

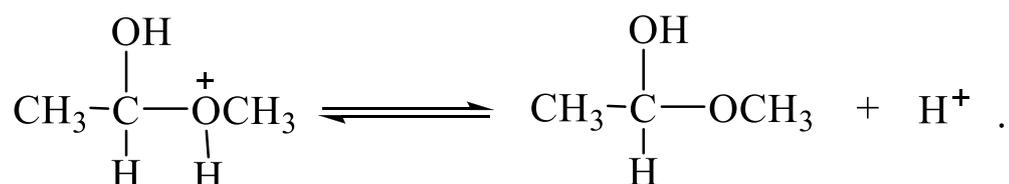
- протонирование молекулы альдегида, которое увеличивает электрофильность атома углерода карбонильной группы:



- присоединение молекулы спирта:

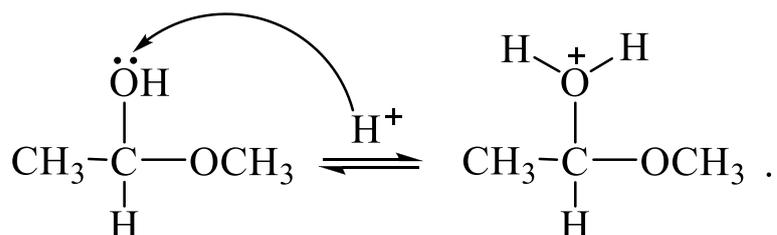


- депротонирование продукта присоединения с образованием полуацетала:

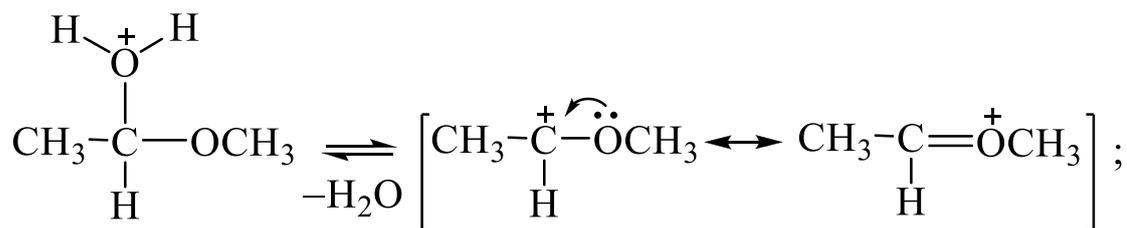


Механизм образования ацетала из полуацетала включает:

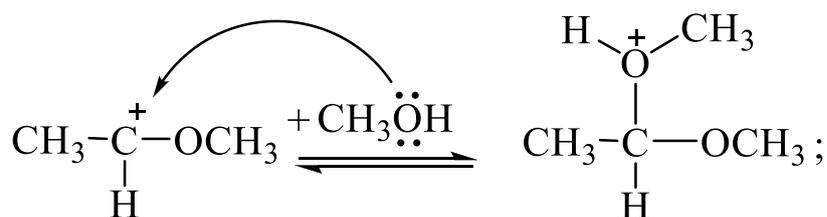
- протонирование молекулы полуацетала:



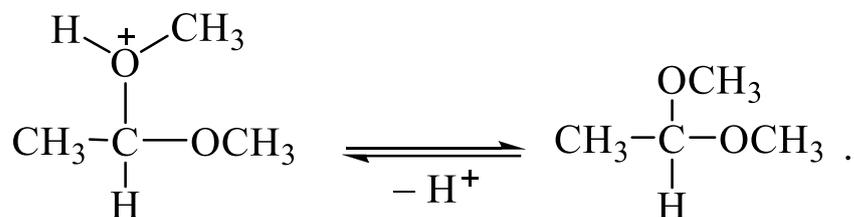
- отщепление молекулы воды с образованием карбкатиона, стабилизированного эффектом сопряжения:



- присоединение молекулы спирта к карбкатиону:



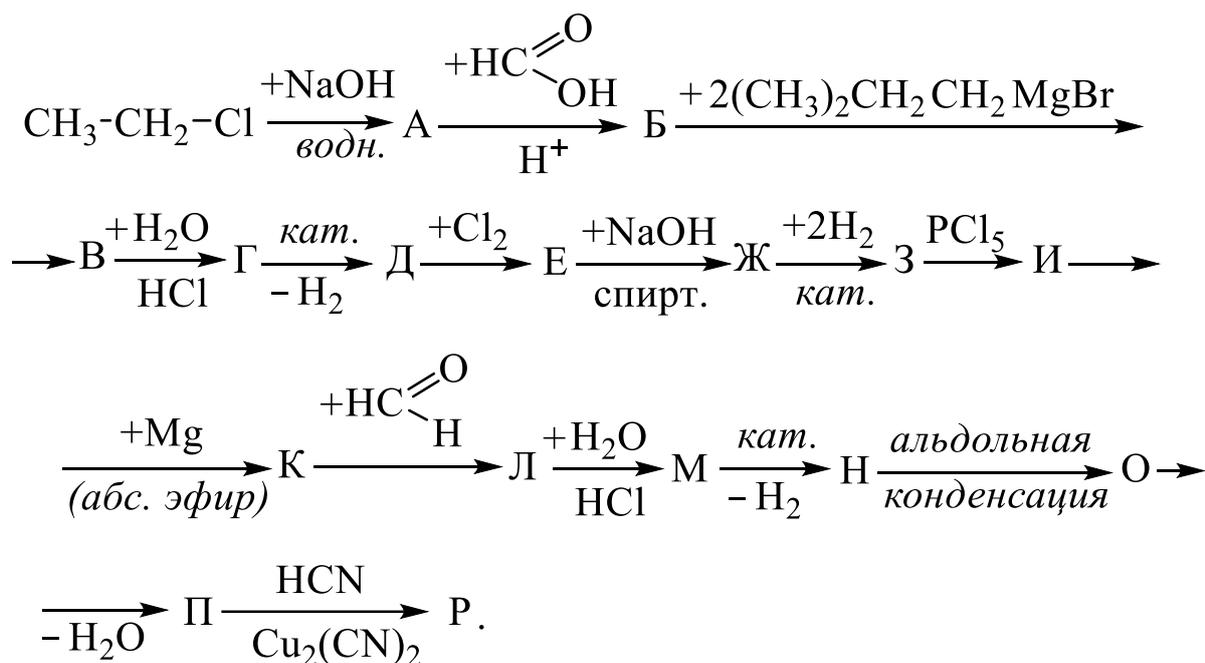
- депротонирование гидроксониевого иона с образованием ацеталя:



4. ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Вариант № 1

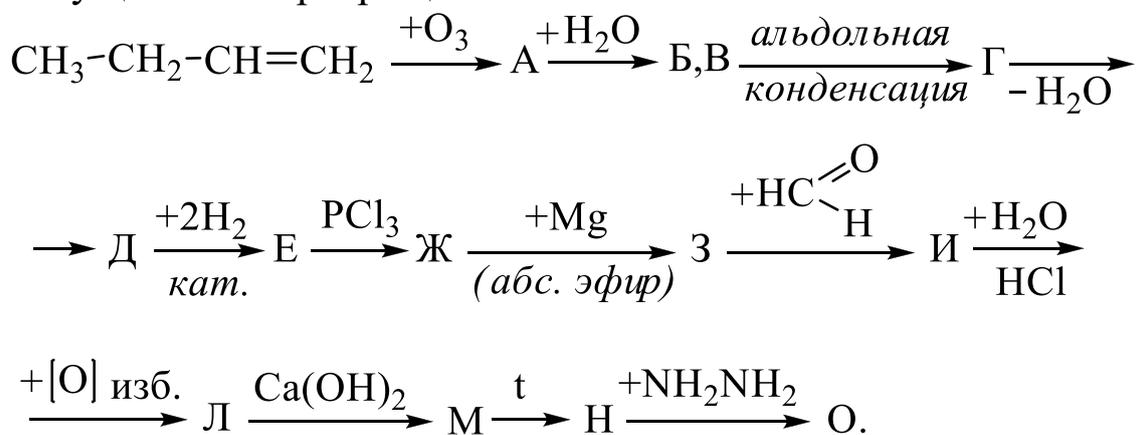
1. Напишите: а) 2-метил-2-хлорбутан; б) 3-метил-2-бутен-1-ол; в) 2-хлорпентаналь; г) этилизопропилкетон.
2. Получите диизопропиловый эфир из пропана.
3. Напишите механизм реакции альдольной конденсации ацетона.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции образования диизопропилового эфира из изопропилового спирта в кислой среде.

Вариант № 2

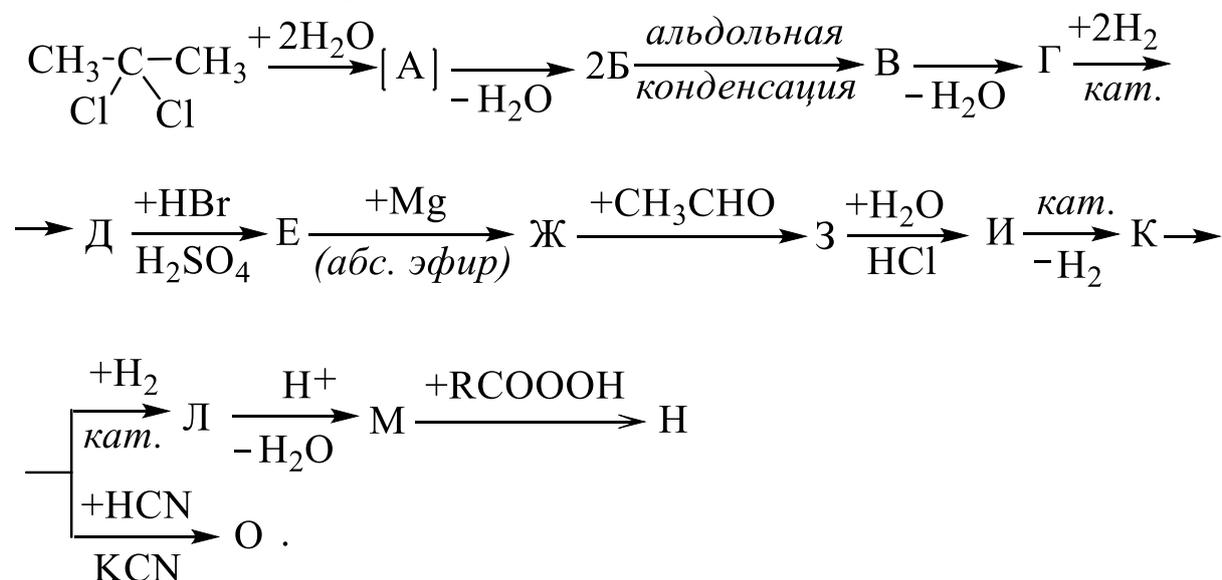
1. Напишите: а) этил-втор-бутилкарбинол; б) винилизопропилкетон; в) 4,5,5-трибром-3-гексен-2-ол; г) 2-метил-3,3-дихлорбутаналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите 2,3-эпоксибутан из бутана.
3. Напишите механизм реакции альдольной конденсации 2-метилпропаналя.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции енолизации метил-этилкетона в кислой среде.

Вариант № 3

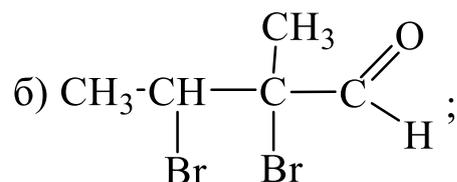
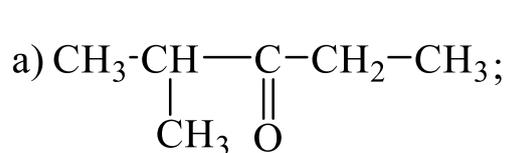
1. Напишите: а) диэтилкарбинол; б) изопропил-втор-бутилкетон; в) 3-метил-2-пентен-1-ол; г) 3-хлоргексаналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите ди-втор-бутиловый эфир из бутана.
3. Напишите механизм реакции гидролиза 2-метил-1-хлорпропана.
4. Осуществите превращения:

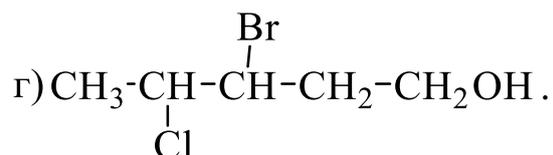
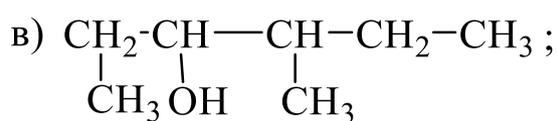


5. Напишите и объясните механизм реакции пинаколиновой перегруппировки.

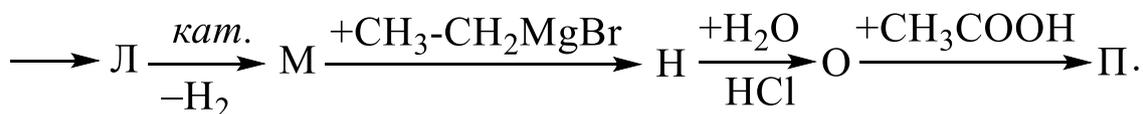
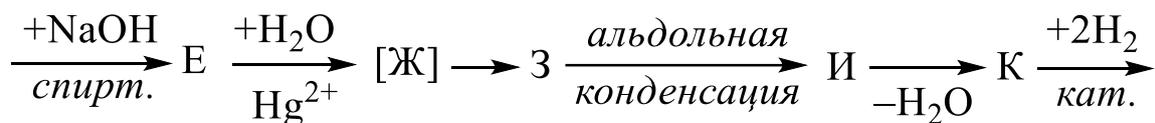
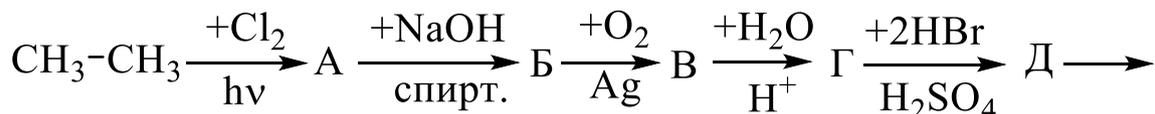
Вариант № 4

1. Назовите:





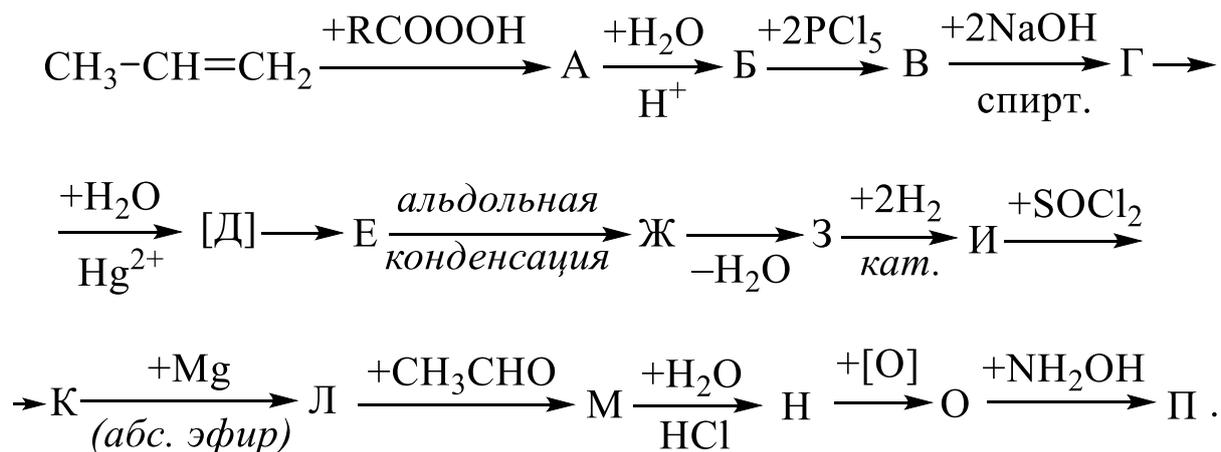
- Получите диизопропиловый эфир из пропилена.
- Напишите механизм реакции Канниццаро.
- Осуществите превращения:



- Напишите механизм реакции получения бисульфитного производного 2-метилпропаналя.

Вариант № 5

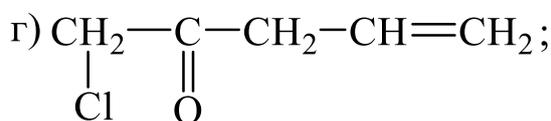
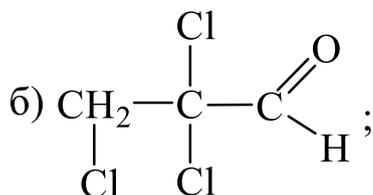
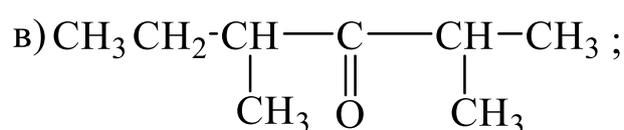
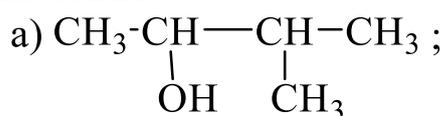
- Напишите: а) этил-втор-бутилкарбинол; б) изопропил-изобутилкетон; в) 3,4-дихлор-2-пентеналь; г) 3-метил-3-гидрокси-2-пентанон. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
- Получите оксид этилена и этиленгликоль из этана.
- Напишите механизм реакции гидролиза бромистого изопрпила.
- Осуществите превращения:



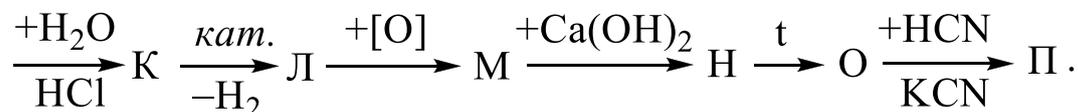
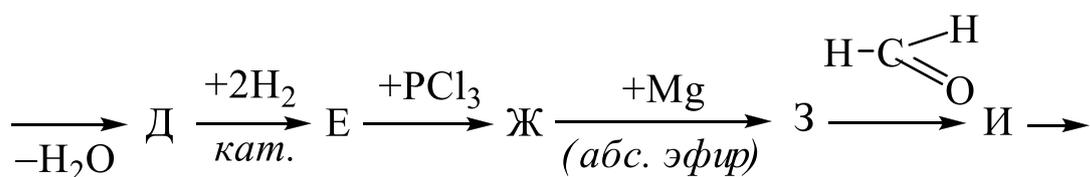
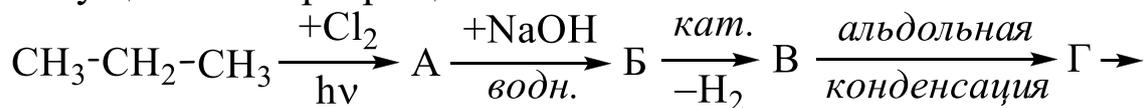
5. Напишите и объясните механизм реакции получения кетала из метилэтилкетона и метанола.

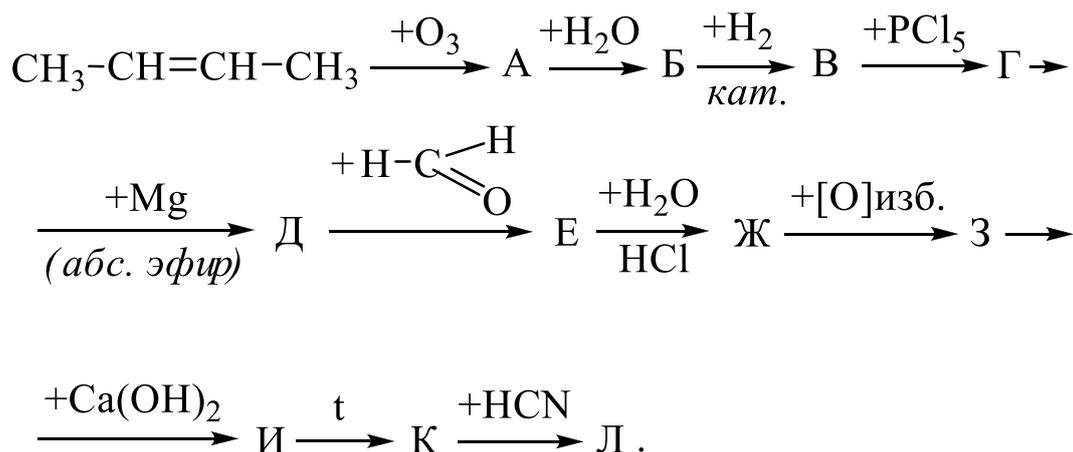
Вариант № 6

1. Назовите:



2. Получите дипропиловый эфир из пропана.
 3. Напишите механизм реакции присоединения $\text{NH}_2\text{-NH-C}_6\text{H}_5$ к 3-метилбутаналу.
 4. Осуществите превращения:

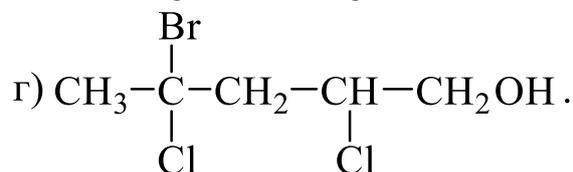
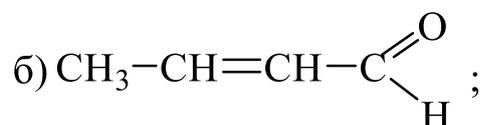
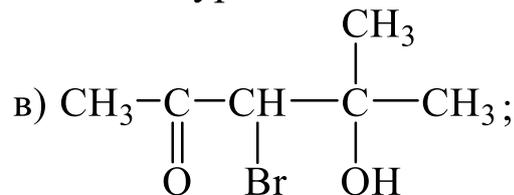
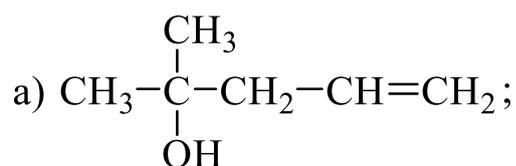




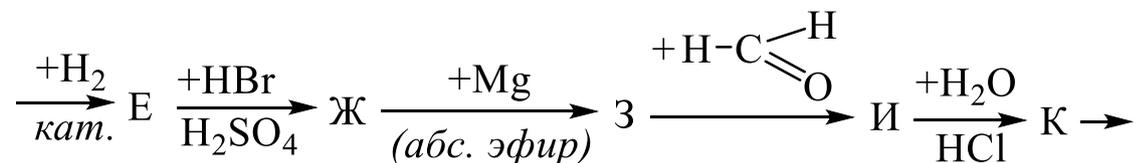
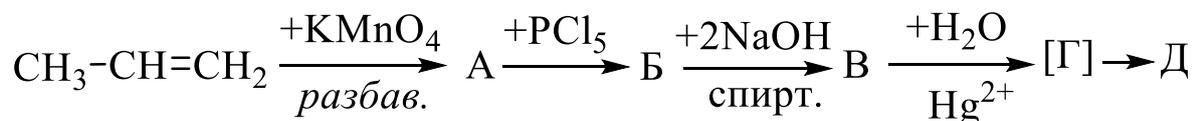
5. Напишите и объясните механизм реакции образования кетала из ацетона и метанола.

Вариант № 10

1. Назовите по систематической номенклатуре:



2. Получите из этана диэтиловый эфир этиленгликоля.
 3. Напишите механизм реакции гидролиза 2-метил-2-хлорбутана.
 4. Осуществите превращения:

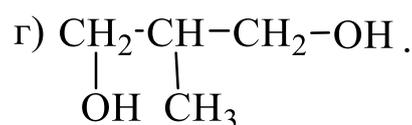
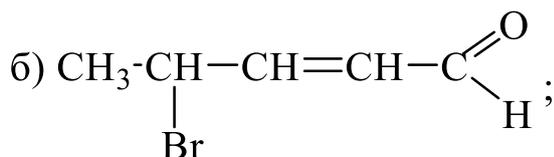
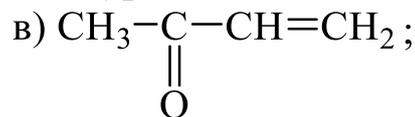
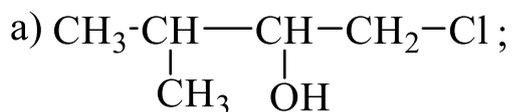


5. Напишите механизм реакции получения бисульфитного производного ацетона. Какие факторы влияют на реакцию

способность карбонильных соединений в реакциях нуклеофильного присоединения?

Вариант № 11

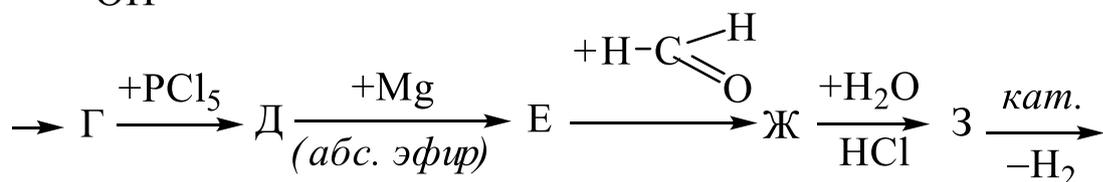
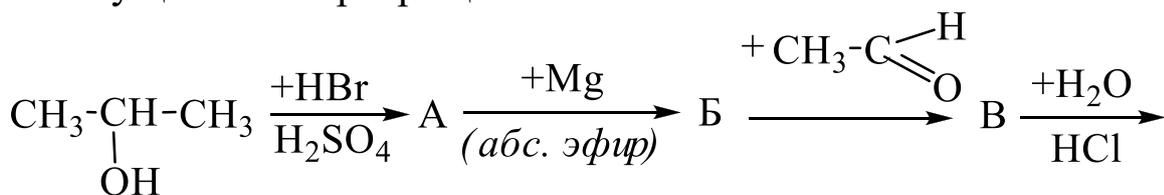
1. Назовите по систематической номенклатуре:



2. Получите оксид пропилена из 2-хлорпропана.

3. Напишите механизм реакции присоединения синильной кислоты к диэтилкетону.

4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм внутримолекулярной дегидратации 4-метил-3-пентанола.

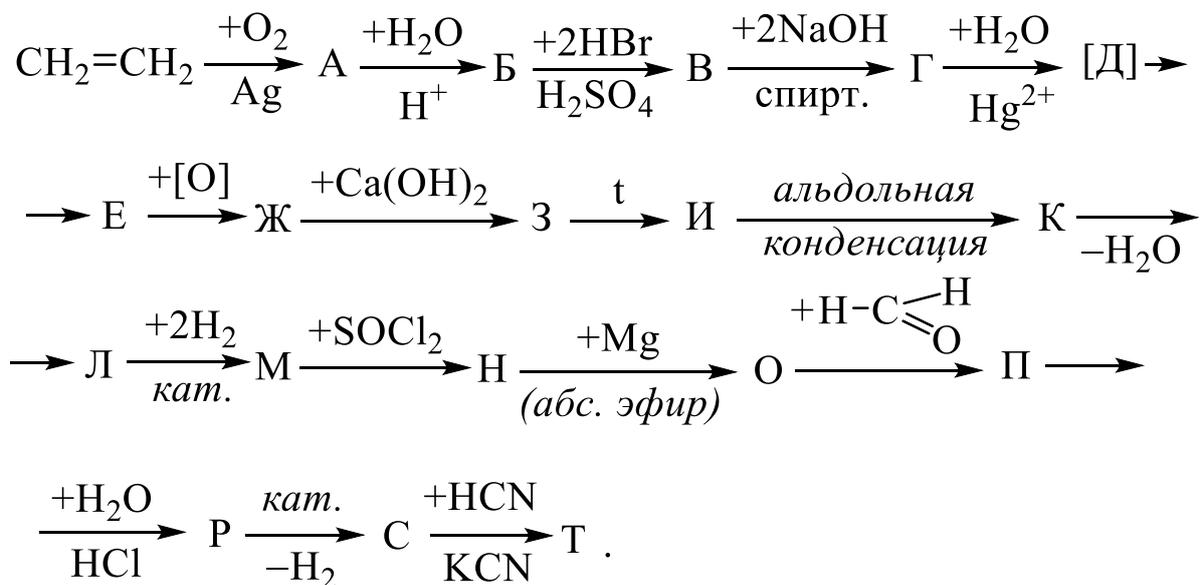
Вариант № 12

1. Напишите: а) ди-втор-бутилкарбинол; б) диэтилкетон; в) 3,4-диметил-3,4-дихлор-5-гептеналь; г) 2,3-диметил-1,2,3,4-бутантетраол. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.

2. Получите из бутана и этилового спирта моноэтиловый эфир 2,3-бутандиола.

3. Напишите механизм реакции гидразина с дипропилкетонем.

4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции межмолекулярной дегидратации 1-пропанола.

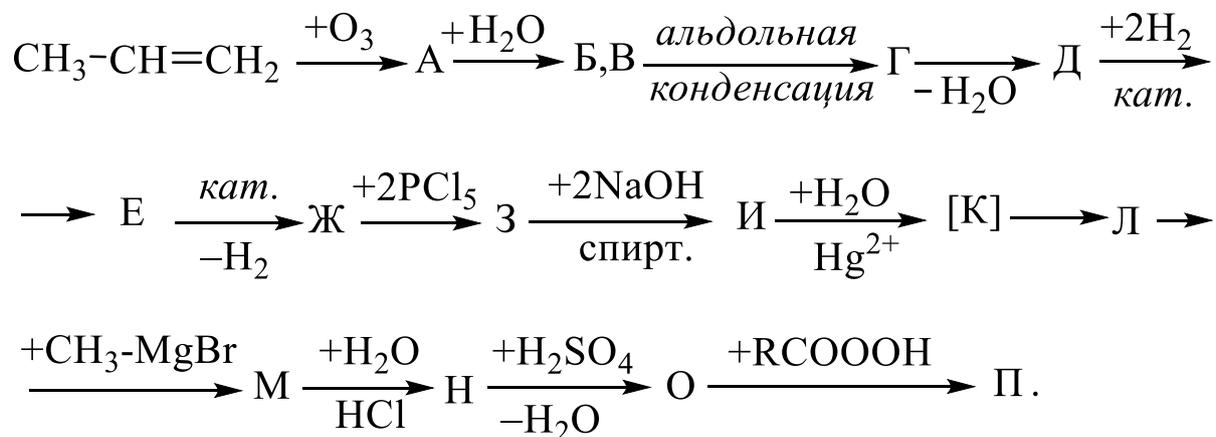
Вариант № 13

1. Напишите: а) триметилкарбинол; б) винил-втор-бутилкетон; в) триметилуксусный альдегид; г) 4,5,5-трибром-4-хлор-2-гексеналь. Первые три соединения назовите по систематической номенклатуре.

2. Получите диэтиловый эфир диэтиленгликоля из этана.

3. Напишите механизм реакции NH_2OH с метилизопропилкетонем.

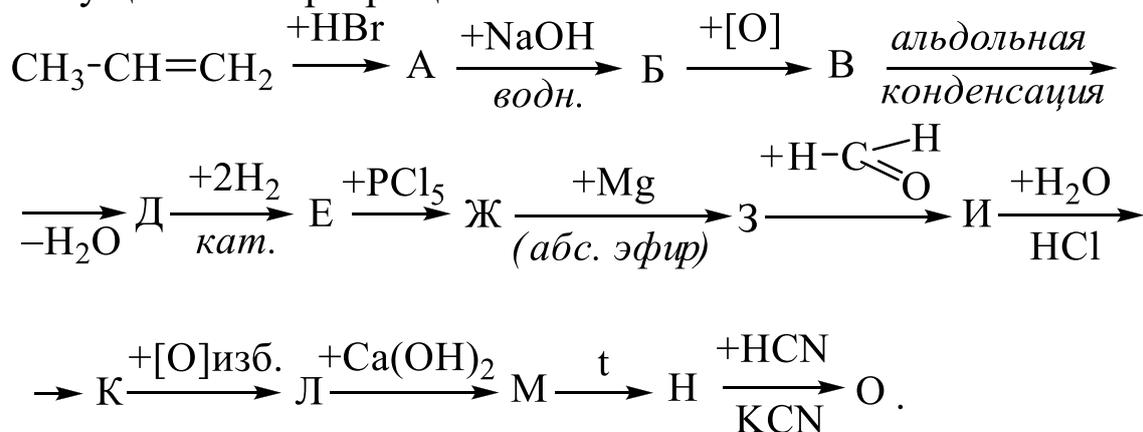
4. Осуществите превращения:



5. Напишите механизм реакции внутримолекулярной дегидратации 2-бутанола.

Вариант № 14

1. Напишите: а) триэтилкарбинол; б) ди-*трет*-бутилкетон; в) 3,3,4-трибромбутаналь; г) бутенон. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите глицерин из пропана.
3. Напишите механизм реакции гидролиза 2-хлорбутана.
4. Осуществите превращения:



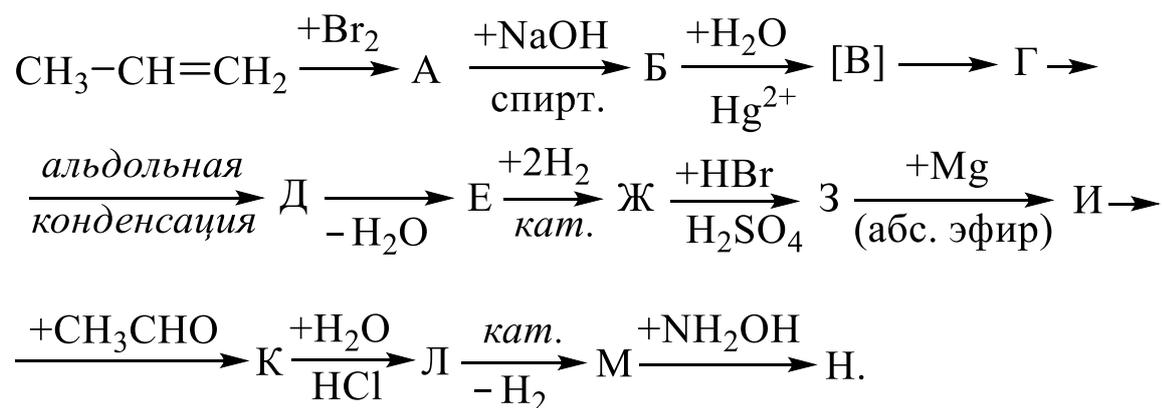
5. Напишите и объясните механизм реакции дегидрогалогенирования 1-хлорпентана.

Вариант № 15

1. Напишите: а) триэтилкарбинол; б) винилизопропилкетон; в) 4,4,5-триметил-5-хлор-2-гексеналь; г) 1,4-дихлор-2-бутанон. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите 1,2-пропандиол из пропана (с промежуточным образованием оксида пропилена).
3. Напишите механизм альдольной конденсации бутанала.
4. Осуществите превращения:

Вариант № 17

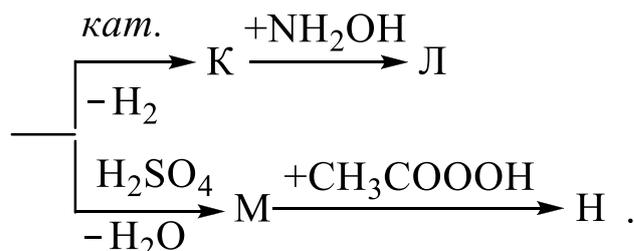
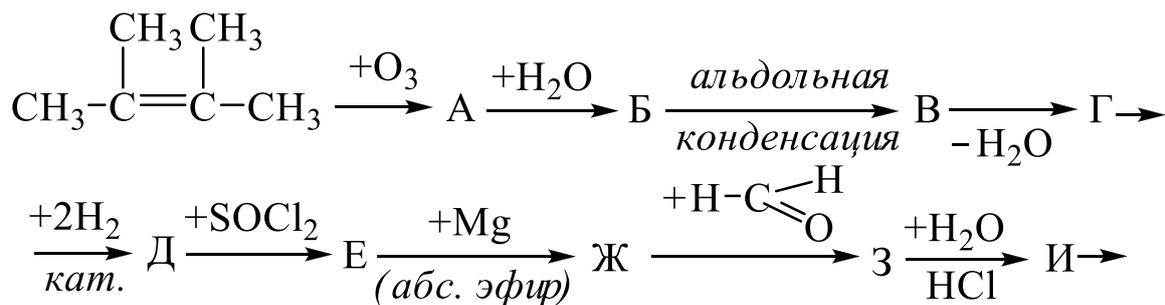
1. Напишите: а) этилдипропилкарбинол; б) диизобутилкетон; в) 3,5-диметил-3-гептен-2-он; г) 3,3,4,4-тетрахлор-5-гексеналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите метилэтилизопропилкарбинол с помощью магнийорганического синтеза.
3. Напишите механизм реакции $\text{NH}_2\text{-NH}_2$ с метилэтилкетонем.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции пинаколиновой перегруппировки.

Вариант № 18

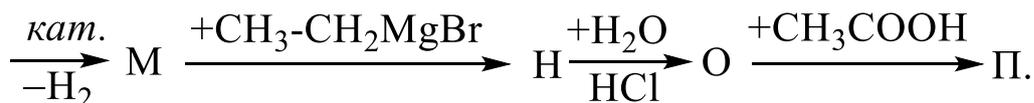
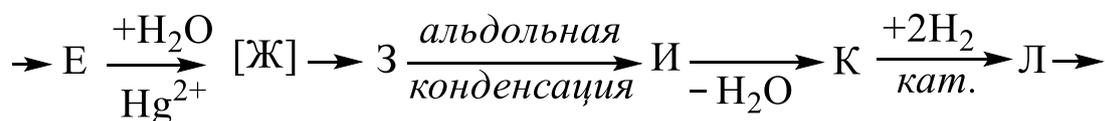
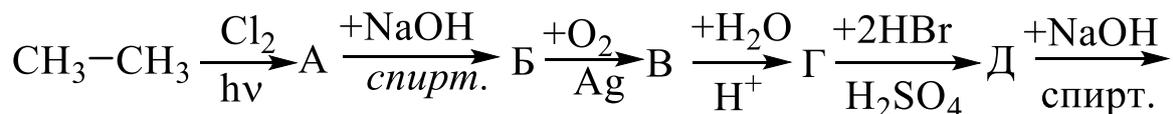
1. Напишите: а) триэтилкарбинол; б) ди-втор-бутилкетон; в) 4-метил-4-бром-2-пентен-1-ол; г) 2,2,4-трихлорпентаналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите диизопропиловый эфир из пропана.
3. Напишите механизм хлорирования 3-метилбутанала.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите механизм реакции замещения гидроксильной группы на бром при обработке *втор*-бутилового спирта HBr в кислой среде.

Вариант № 19

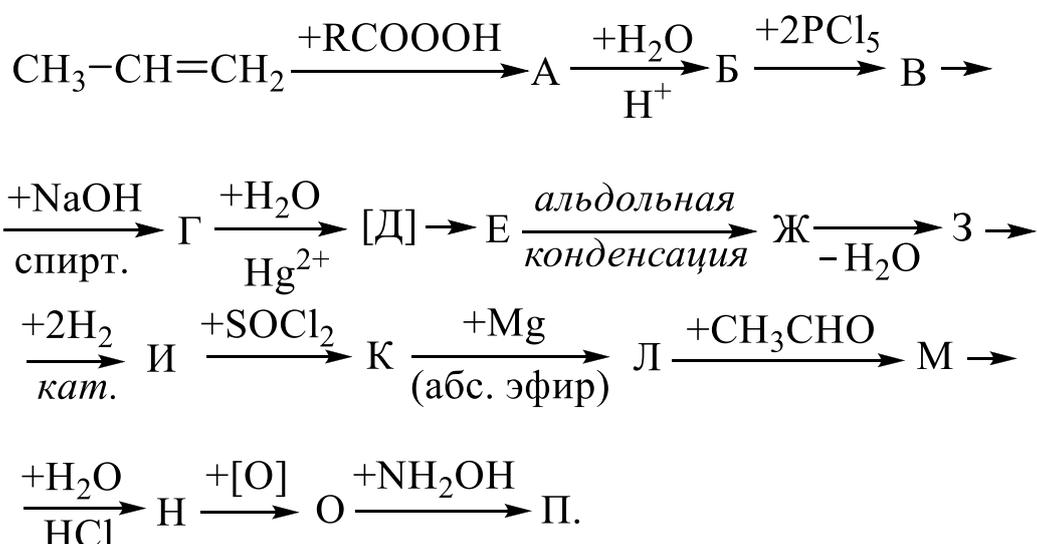
1. Напишите: а) 2-метил-2-хлорбутан; б) 3-метил-2-бутен-1-ол; в) 2-хлорпентаналь; г) этилизопропилкетон.
2. Получите из бутана 2,3-эпоксибутан.
3. Напишите механизм реакции гидролиза 2-метил-1-хлорпропана.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции получения кетала из метилэтилкетона и метанола.

Вариант № 20

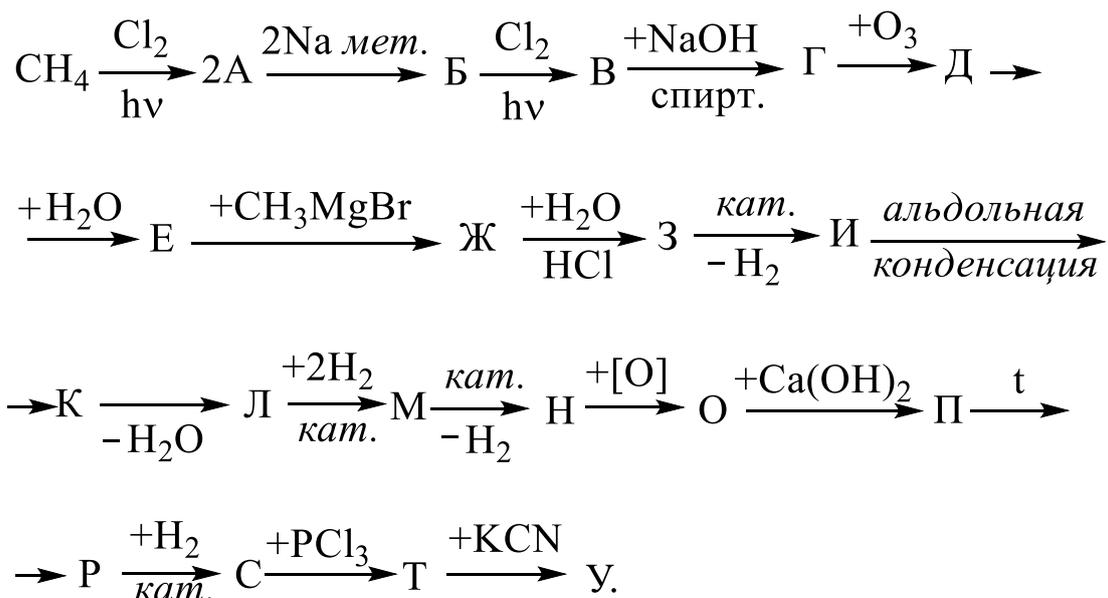
1. Напишите: а) этил-втор-бутилкарбинол; б) винил-изопропилкетон; г) 4,5,5-трибром-3-гексен-2-ол; д) 2-метил-3,3-дихлорпропаналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите ди-втор-бутиловый эфир из бутана.
3. Напишите механизм реакции альдольной конденсации 3-метилбутаналь.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции пинаколиновой перегруппировки.

Вариант № 21

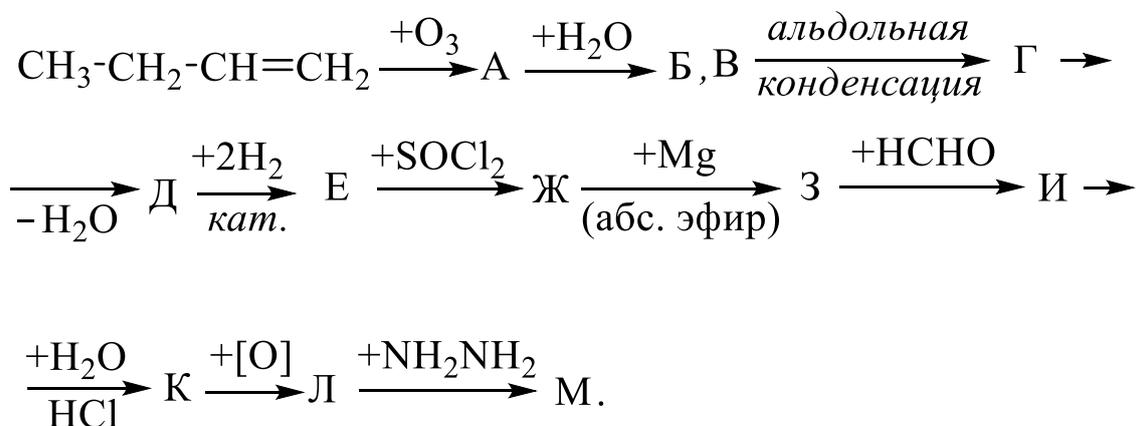
1. Напишите: а) диметилизопропилкарбинол; б) этилвинилкетон; в) 2-пропин-1-ол; г) 2-метил-3,3-дихлоргексаналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите диизопропиловый эфир из ацетона.
3. Напишите механизм механизма енолизации пропионового альдегида в условиях кислотного катализа.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции взаимодействия пропионового альдегида с синильной кислотой.

Вариант № 22

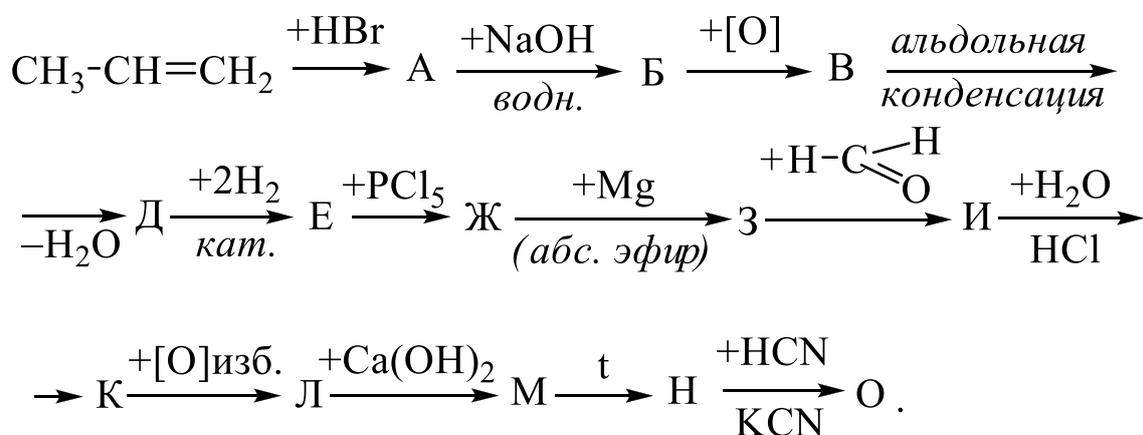
1. Напишите: а) пропилизопропилкарбинол; б) метил-изобутилкетон; в) 2-метил-3-бутин-2-ол; г) 2-этил-3-бромпентаналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите 2,3-диметил-2-бутанол из ацетона.
3. Напишите механизм енолизации ацетона в условиях основного катализа.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции окисления простых эфиров кислородом воздуха на примере диэтилового эфира.

Вариант № 23

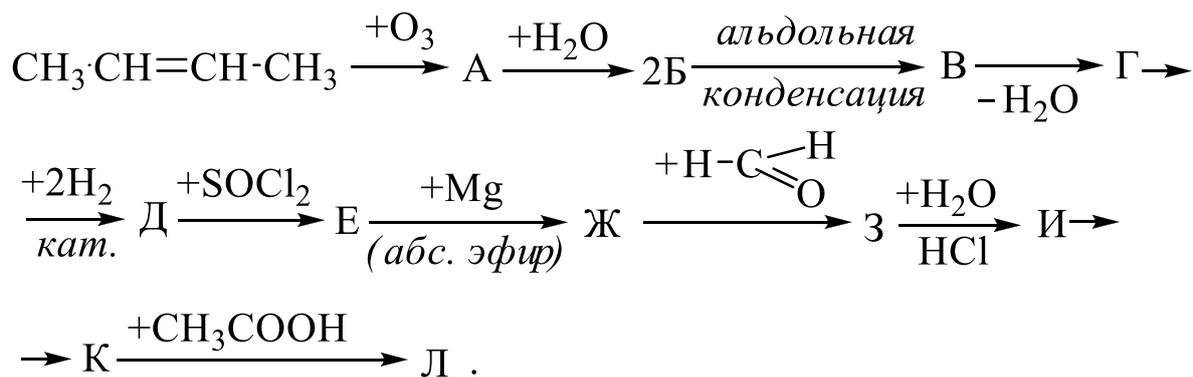
1. Напишите: а) этилбутилизобутилкарбинол; б) метил-*трет*-бутилкетон; в) 4,4-диметил-1-пентен-3-ол; г) 2,2-диметил-3-бромпропаналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите 4-метил-3-пентен-2-он из ацетона.
3. Напишите механизм образования и кислотного гидролиза диэтилацеталя пропаналя.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции дегидратации бутанола.

Вариант № 24

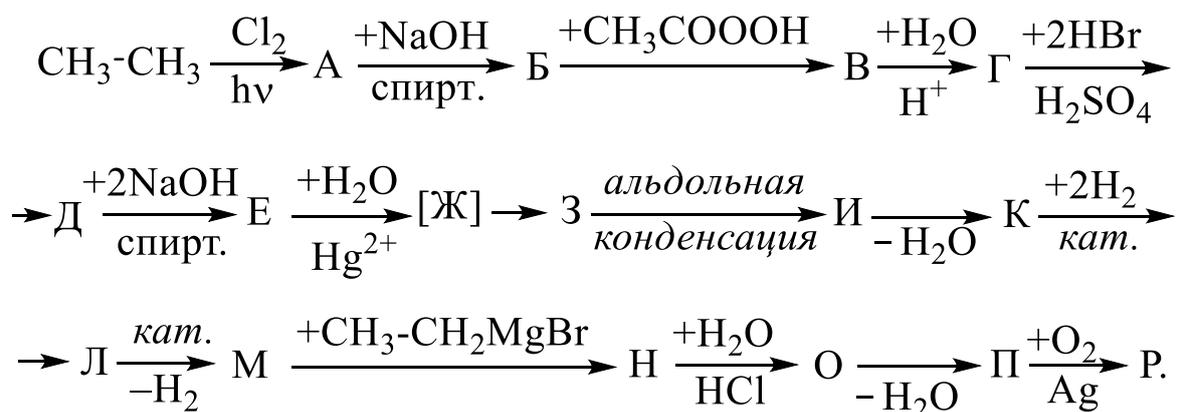
1. Напишите: а) метил-*втор*-бутил-*трет*-бутилкарбинол; б) метилизопропилкетон; в) 2,3-диметил-2,3-пентандиол; г) 3,3-дихлорбутаналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите кетен из ацетона.
3. Напишите механизм реакции масляного альдегида с гидросульфитом натрия.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции окисления 2-бутанола кислородом воздуха.

Вариант № 25

1. Напишите: а) метил-*трет*-бутилкарбинол; б) изопропил-изобутилкетон; в) 2-метил-2,3-бутандиол; г) 3-бутеналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите пропилацетат из кетена.
3. Напишите механизм реакции 2-бутанона с гидросульфитом натрия.
4. Осуществите превращения:

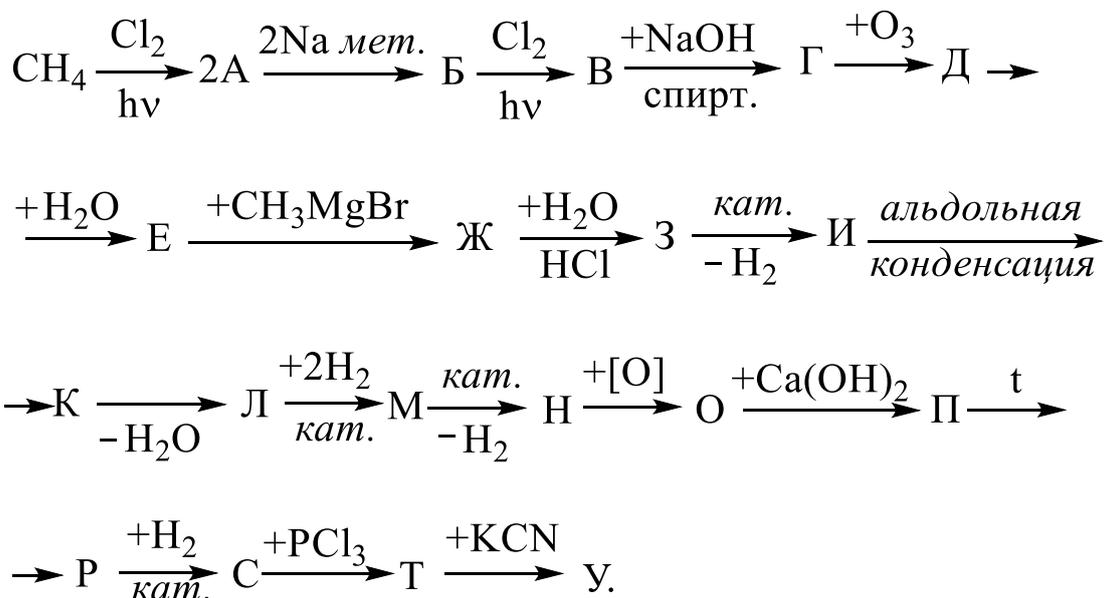


5. Напишите и объясните механизм реакции Канниццо на примере муравьиного альдегида.

Вариант № 26

1. Напишите: а) 2-метил-2-хлорбутан; б) 3-метил-2-бутен-1-ол; в) 2-хлорпентаналь; г) этилизопропилкетон.

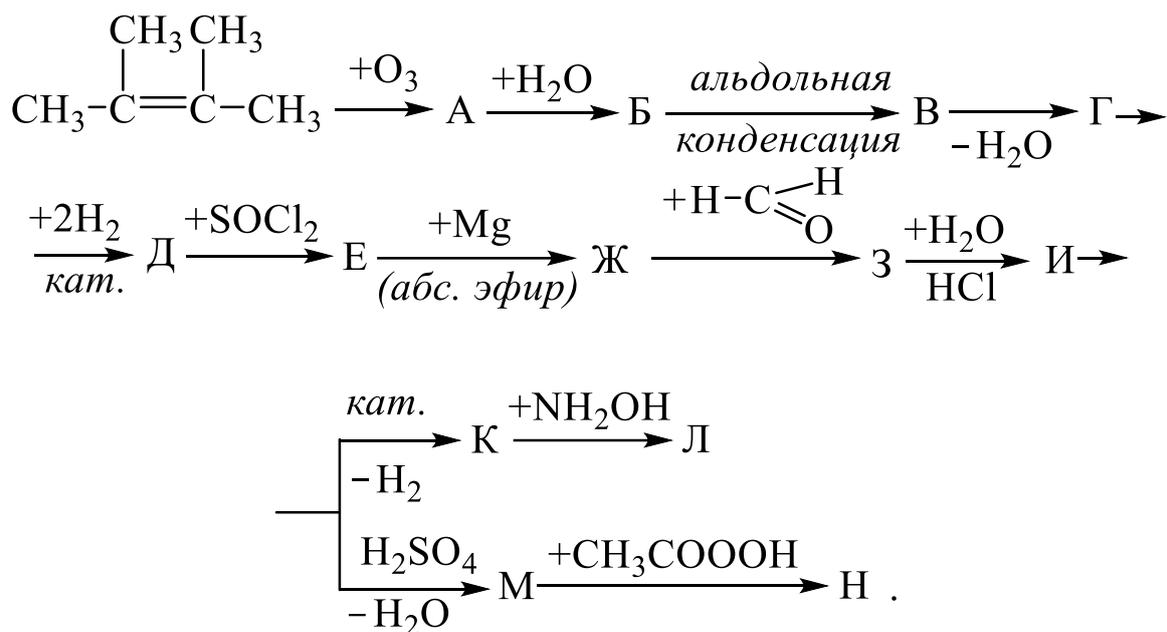
- Получите метилаллиловый эфир из пропилена, метанола и неорганических соединений.
- Напишите механизм реакции фенилгидразина с диэтилкетонном.
- Осуществите превращения:



- Напишите и объясните механизм реакции образования кетала из ацетона и метанола.

Вариант № 27

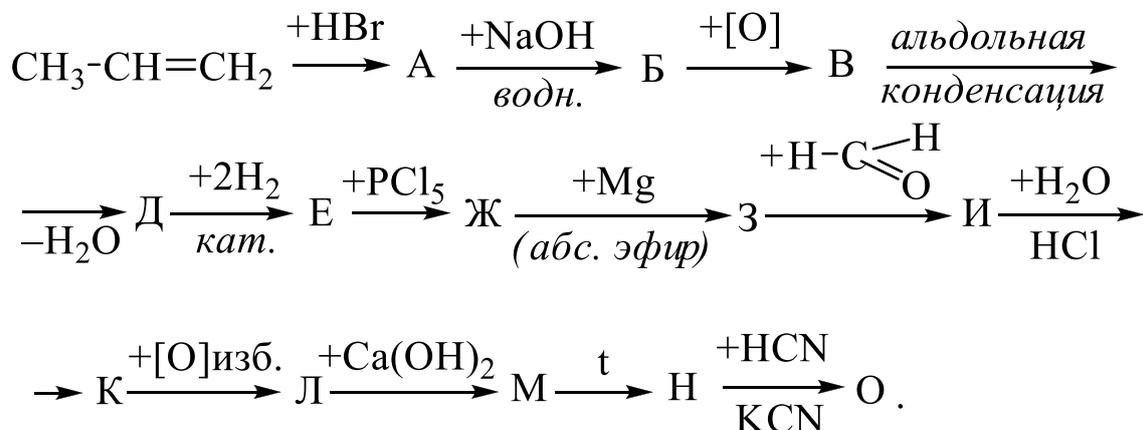
- Напишите: а) триэтилкарбинол; б) ди-*трет*-бутилкетон; в) 3,3,4-трибромбутаналь; г) бутенон. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
- Получите диизопропиловый эфир из пропана.
- Напишите механизм реакции альдольной конденсации 2-метилбутанала.
- Осуществите превращения:



5. Напишите механизм реакции внутримолекулярной дегидратации 2-бутанола.

Вариант № 28

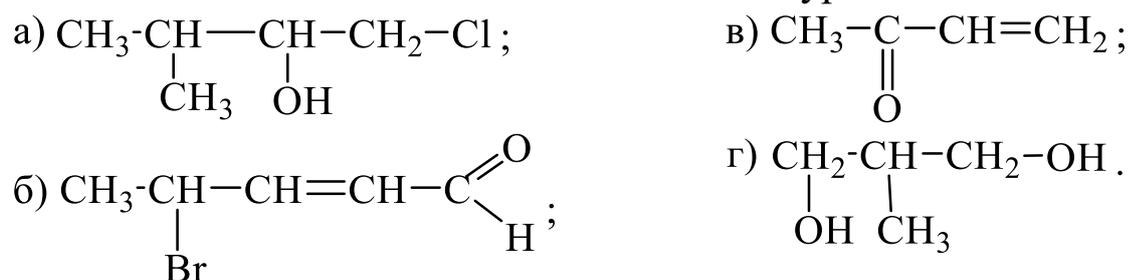
1. Напишите: а) метилизопропилкарбинол; б) 2-метил-1,2,3-бутантриол; в) 2,4-дибромбутаналь; г) 3-пентен-2-он. Первое соединение назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите 2,3-эпоксибутан из бутана.
3. Напишите механизм реакции альдольной конденсации 2-метилпропаналя.
4. Осуществите превращения:



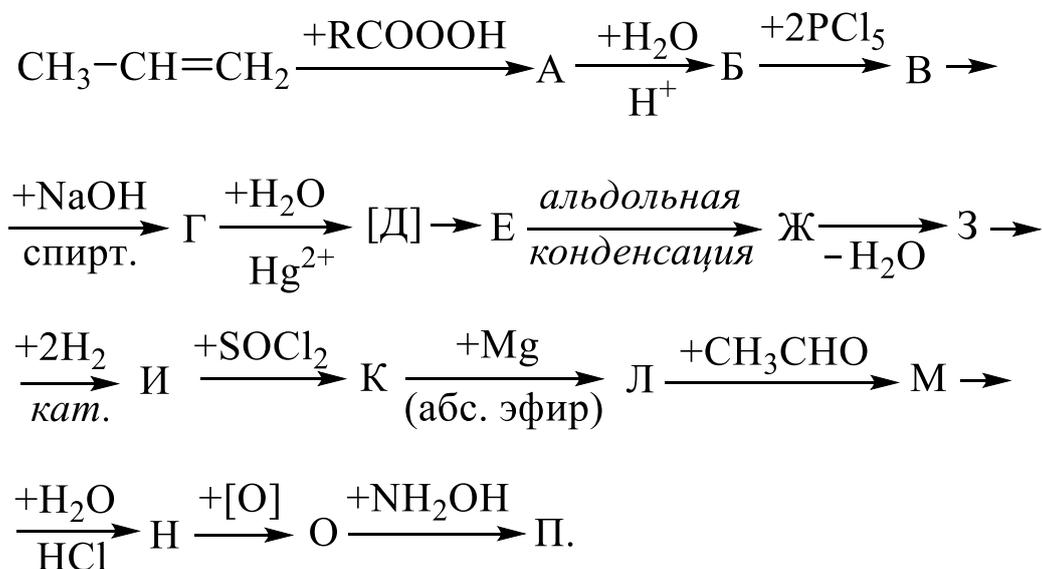
5. Напишите механизм реакции получения бисульфитного производного ацетона. Какие факторы влияют на реакционную способность карбонильных соединений в реакциях нуклеофильного присоединения?

Вариант № 29

1. Назовите по систематической номенклатуре:



2. Получите ди-втор-бутиловый эфир из этана.
 3. Напишите механизм реакции гидролиза 2-метил-2-хлорбутана.
 4. Осуществите превращения:



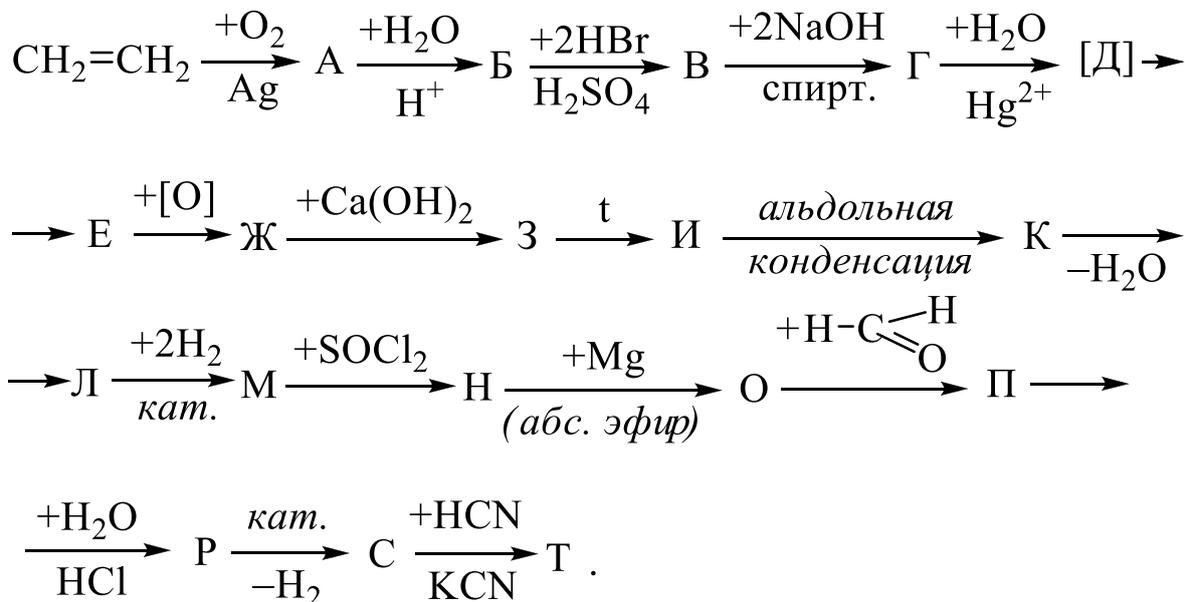
5. Напишите и объясните механизм реакции пинаколиновой перегруппировки.

Вариант № 30

1. Напишите: а) ди-втор-бутилкарбинол; б) диэтилкетон; в) 3,4-диметил-3,4-дихлор-5-гептеналь; г) 2,3-диметил-1,2,3,4-

бутантетраол. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.

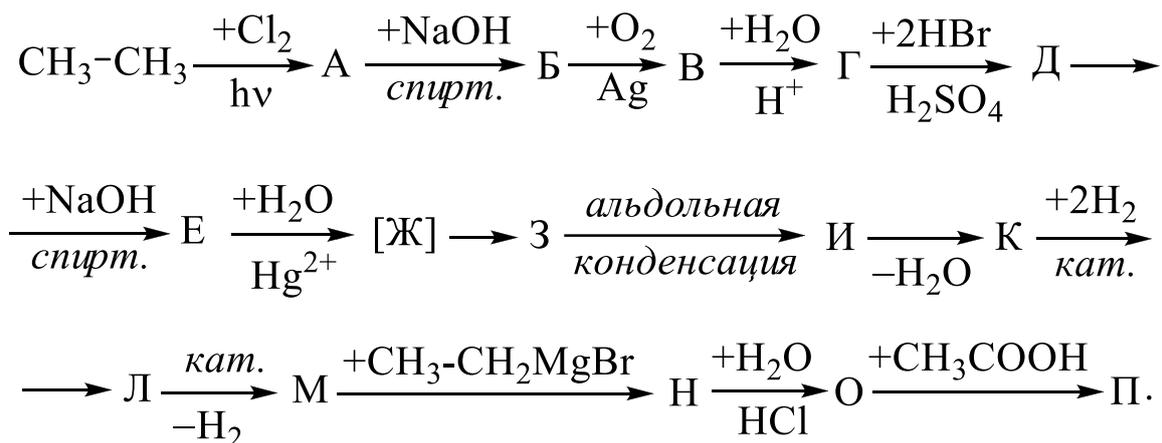
- Получите дипропиловый эфир из пропана.
- Напишите механизм реакции гидразина с метилэтилкетонном.
- Осуществите превращения:



- Напишите механизм реакции замещения гидроксильной группы на бром при обработке *втор*-бутилового спирта HBr в кислой среде.

Вариант № 31

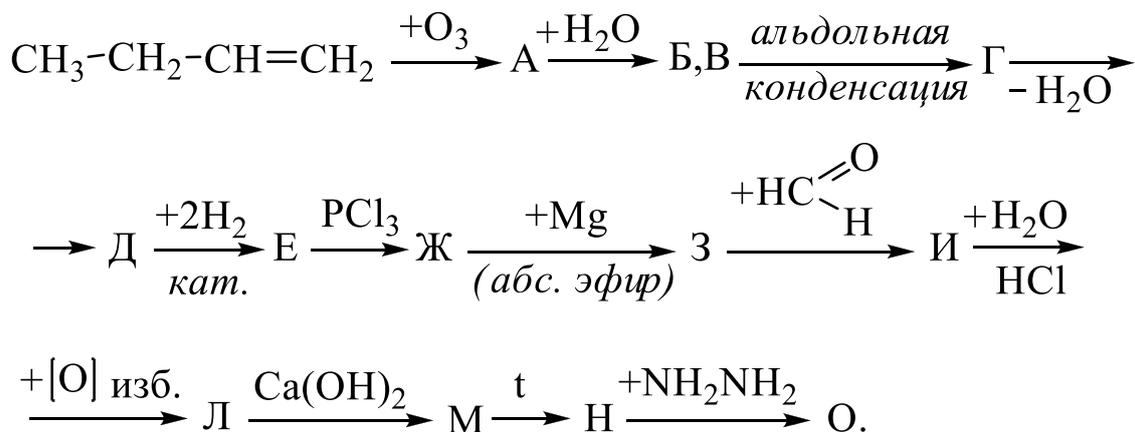
- Напишите: а) диизопропилкарбинол; б) диэтилкетон; в) 3-метил-3-бутеналь; г) 2,4-дихлор-5-гексен-3-он. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
- Получите ди-*втор*-бутиловый эфир из бутана.
- Напишите механизм реакции гидролиза 2-хлорбутана.
- Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции Канницаро на примере муравьиного альдегида.

Вариант № 33

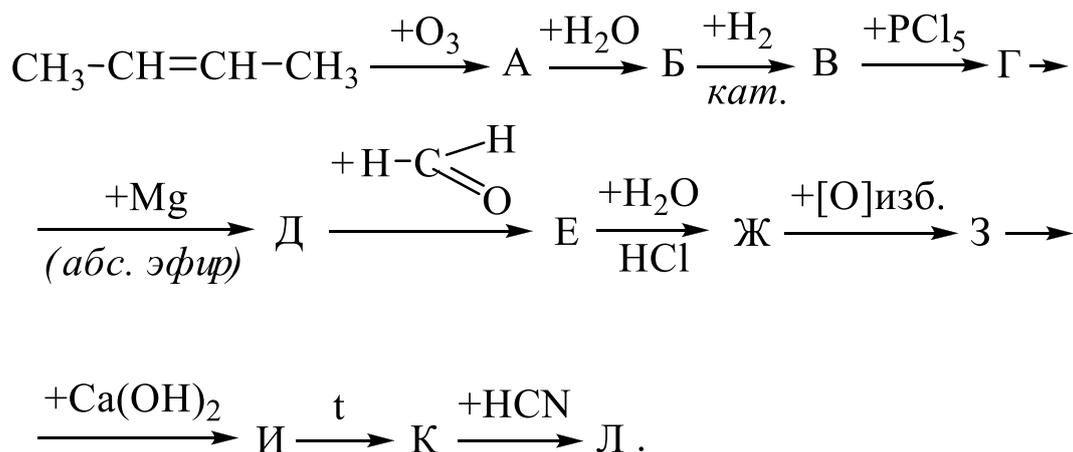
1. Напишите: а) метил-*трет*-бутилкарбинол; б) изопропил-изобутилкетон; в) 2-метил-2,3-бутандиол; г) 3-бутеналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите из бутана и этилового спирта моноэтиловый эфир 2,3-бутандиола.
3. Напишите механизм реакции альдольной конденсации бутанала.
4. Осуществите превращения:



5. По какому механизму будет происходить гидролиз 1-хлорбутана? Какие побочные реакции должны при этом происходить?

Вариант № 34

1. Напишите: а) пропилизопропилкарбинол; б) метилизобутилкетон; в) 2-метил-3-бутин-2-ол; г) 2-этил-3-бромпентаналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите диизопропиловый эфир из пропилена.
3. Напишите механизм реакции гидролиза 2-метил-1-хлорпропана.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции пинаколиновой перегруппировки.

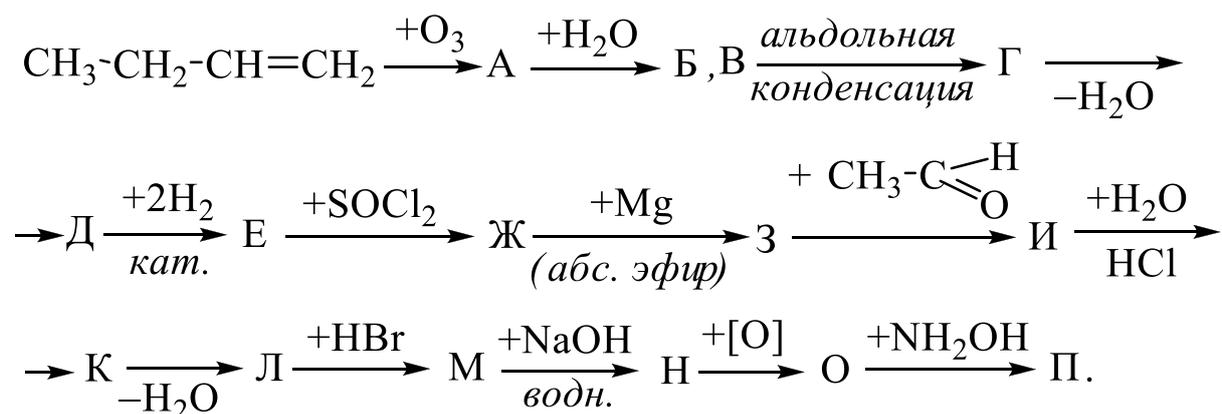
Вариант № 35

1. Напишите: а) метил-втор-бутил-трет-бутилкарбинол; б) метилизопропилкетон; в) 2,3-диметил-2,3-пентандиол; г) 3,3-дихлорбутаналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите оксид пропилена из 2-хлорпропана.
3. Напишите механизм реакции гидролиза бромистого изопропила.

5. Напишите и объясните механизм реакции взаимодействия пропионового альдегида с синильной кислотой.

Вариант № 37

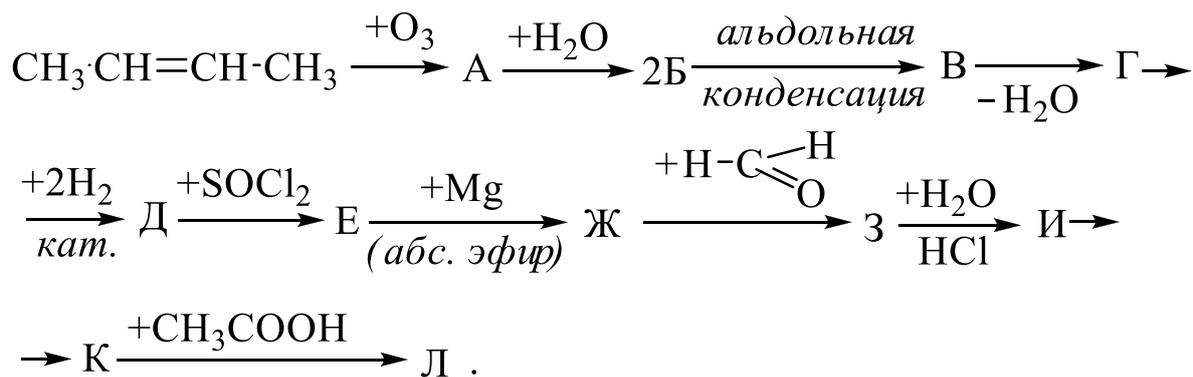
1. Напишите: а) диметилизопропилкарбинол; б) этилвинилкетон; в) 2-пропин-1-ол; г) 2-метил-3,3-дихлоргексаналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите 1,2-пропандиол из пропана (с промежуточным образованием оксида пропилена).
3. Напишите механизм реакции присоединения $\text{NH}_2\text{-NH-C}_6\text{H}_5$ к 3-метилбутаналу.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции образования диизопропилового эфира из изопропилового спирта в кислой среде.

Вариант № 38

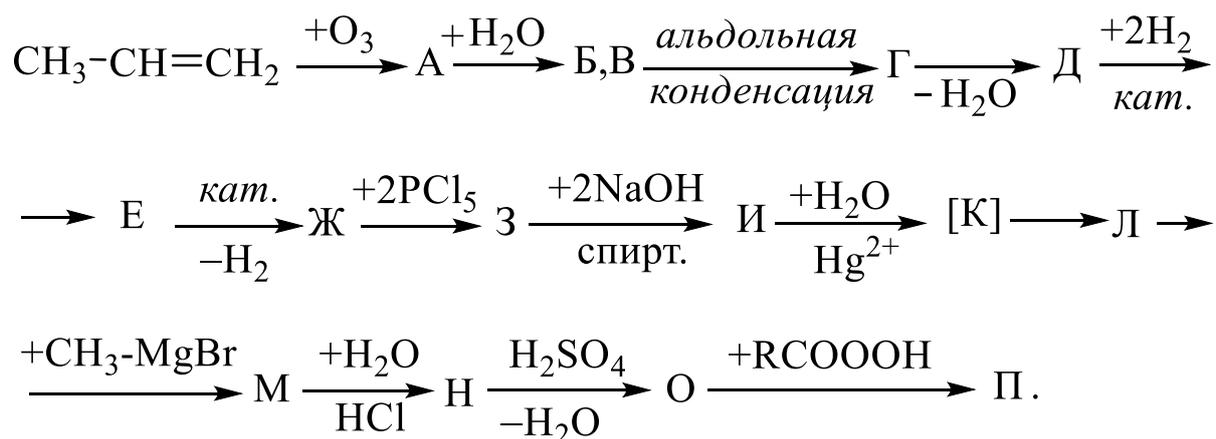
1. Напишите: а) триэтилкарбинол; б) винилизопропилкетон; в) 4,4,5-триметил-5-хлор-2-гексеналь; г) 1,4-дихлор-2-бутанон. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите из бутана и этилового спирта моноэтиловый эфир 2,3-бутандиола.
3. Напишите механизм реакции альдольной конденсации ацетона.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции дегидрогалогенирования 1-хлорпентана.

Вариант № 39

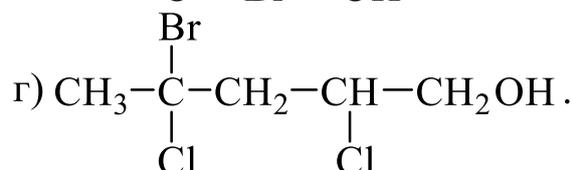
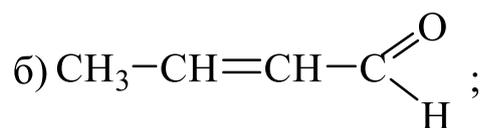
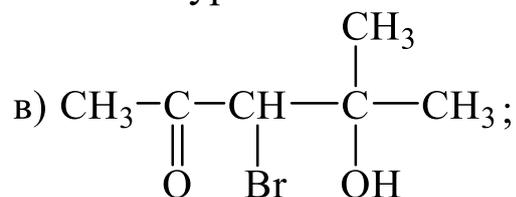
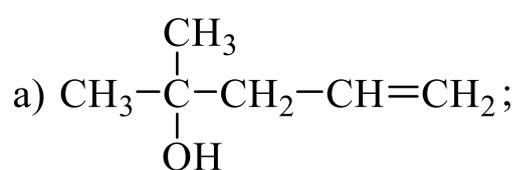
1. Напишите: а) триэтилкарбинол; б) ди-втор-бутилкетон; в) 4-метил-4-бром-2-пентен-1-ол; г) 2,2,4-трихлорпентаналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите из бутана 2,3-эпоксибутан.
3. Напишите механизм реакции альдольной конденсации 3-метилбутанала.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции дегидратации бутанола.

Вариант № 40

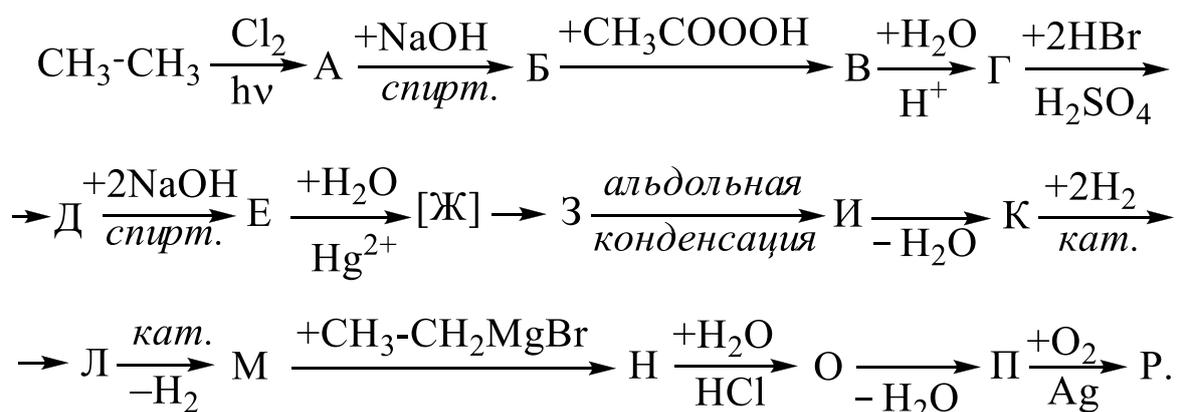
1. Назовите по систематической номенклатуре:



2. Получите диизопропиловый эфир из ацетона.

3. Напишите механизм реакции Канницаро.

4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции межмолекулярной дегидратации 1-пропанола.

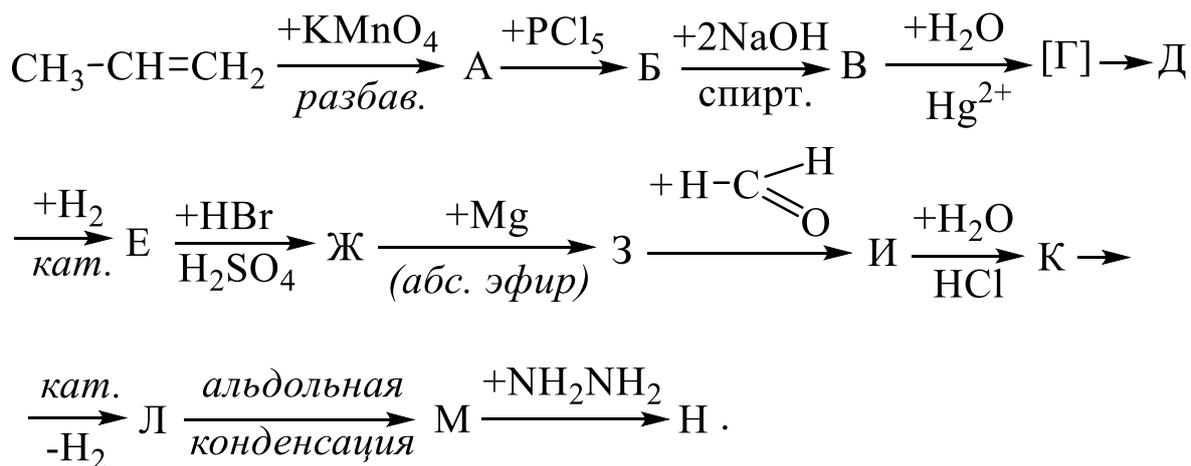
Вариант № 41

1. Напишите: а) триметилкарбинол, б) винил-втор-бутилкетон, в) триметилуксусный альдегид, г) 4,5,5-трибром-4-хлор-2-гексеналь. Первые три соединения назовите по систематической номенклатуре.

2. Получите кетен из ацетона.

3. Напишите механизм альдольной конденсации пропаноля.

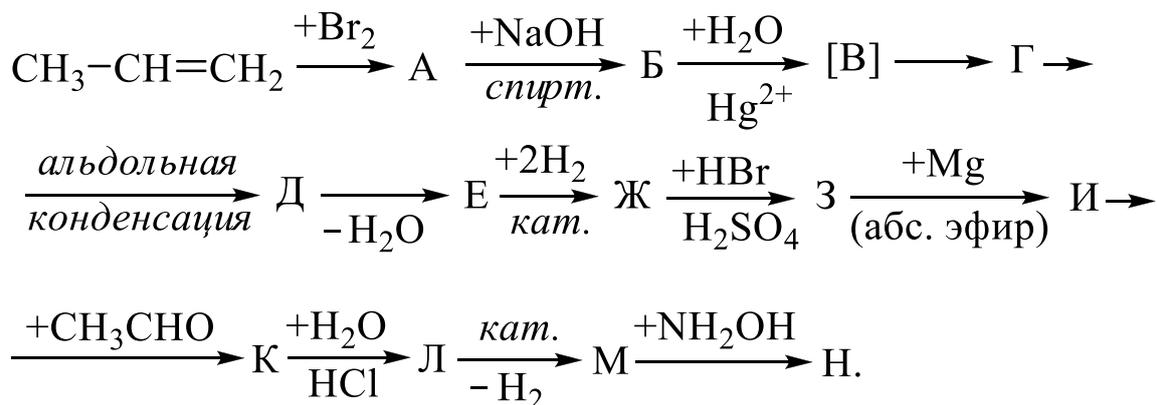
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции получения кетала из метилэтилкетона и метанола.

Вариант № 42

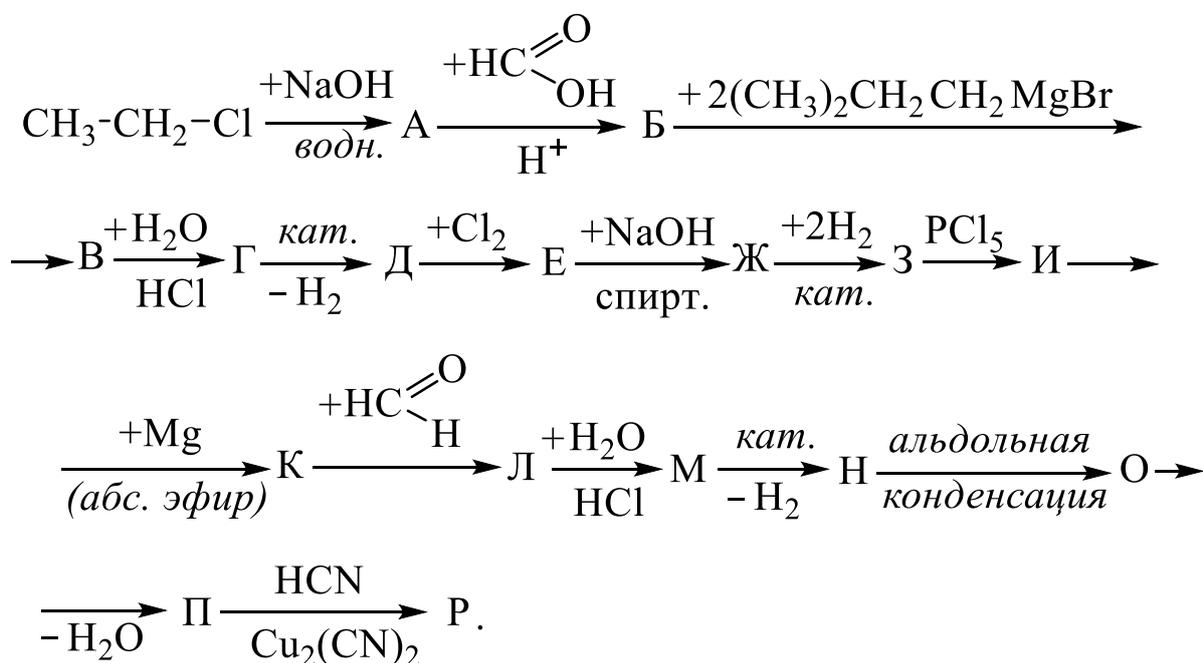
1. Напишите: а) этилдипропилкарбинол; б) диизобутилкетон; в) 3,5-диметил-3-гептен-2-он; г) 3,3,4,4-тетрахлор-5-гексеналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите диизопропиловый эфир из ацетона.
3. Напишите механизм реакции масляного альдегида с гидросульфитом натрия.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм внутримолекулярной дегидратации 4-метил-3-пентанола.

Вариант № 43

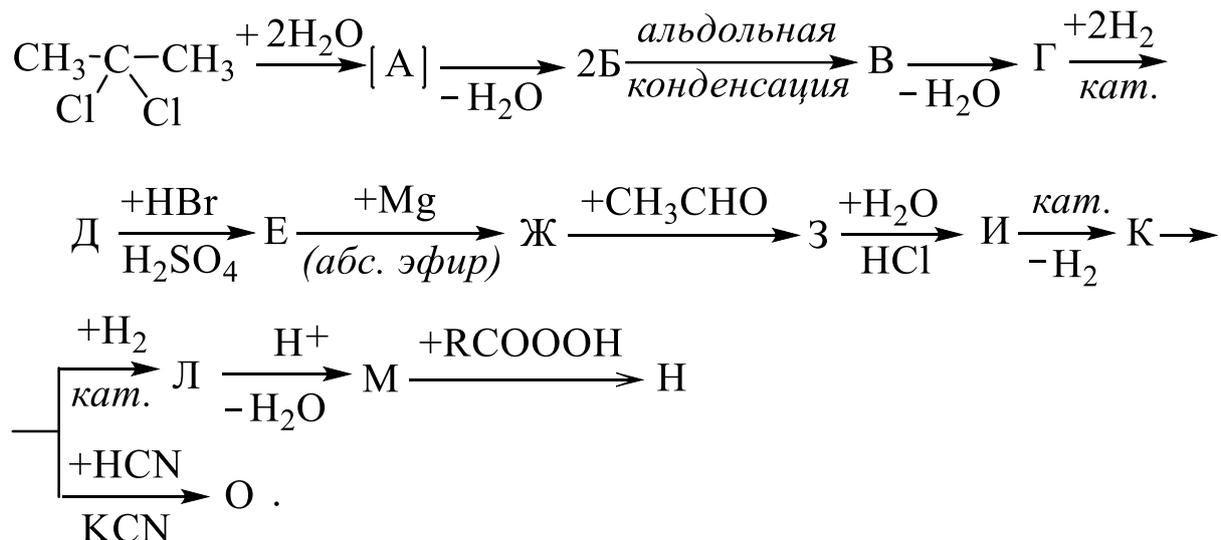
1. Напишите: а) *этил-втор-бутилкарбинол*, б) *винилизопропилкетон*, в) *4,5,5-трибром-3-гексен-2-ол*, г) *2-метил-3,3-дихлорпропаналь*. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите *4-метил-3-пентен-2-он* из *ацетона*.
3. Напишите механизм реакции *2-бутанона* с гидросульфитом натрия.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции получения кетала из *метилэтилкетона* и *метанола*.

Вариант № 44

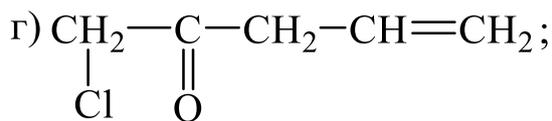
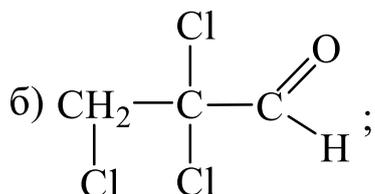
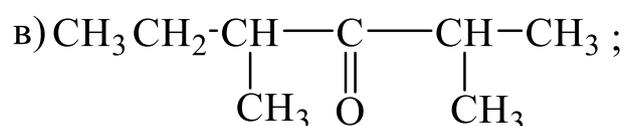
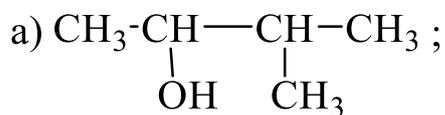
1. Напишите: а) *ди-трет-бутилкетон*; б) *диметилэтилкарбинол*; в) *5-метил-4-гексеналь*; г) *3,4-диметил-2,2,3-трибромгептан*; д) *1,3-бутадиен-2-ол*. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите *пропилацетат* из *кетена*.
3. Напишите механизм реакции гидролиза хлористого *трет-бутила*.
4. Осуществите превращения:



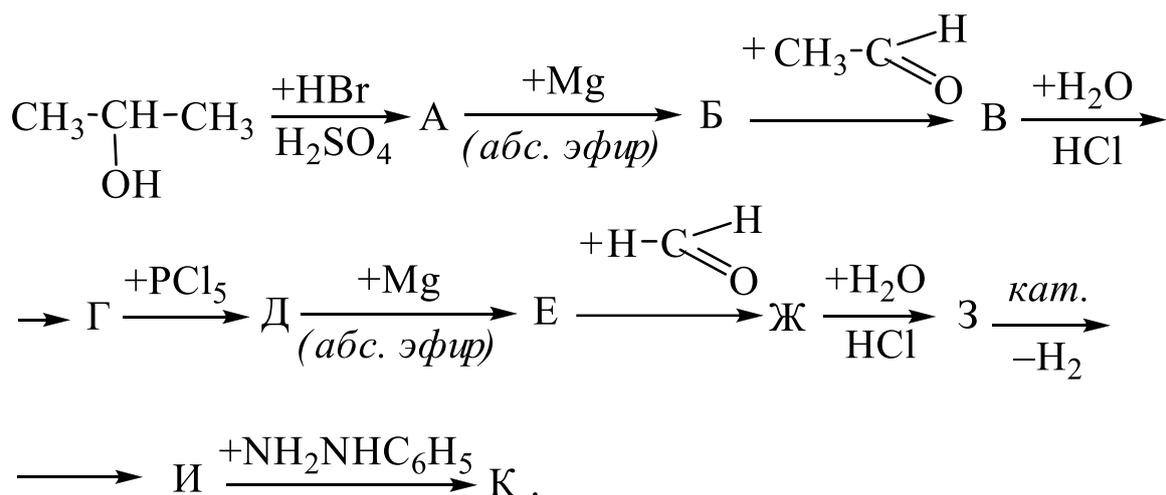
5. Напишите и объясните механизм реакции гидролиза и дегидрогалогенирования 2-метил-2-хлорпропана. Какие условия будут способствовать образованию изобутилена?

Вариант № 45

1. Назовите:



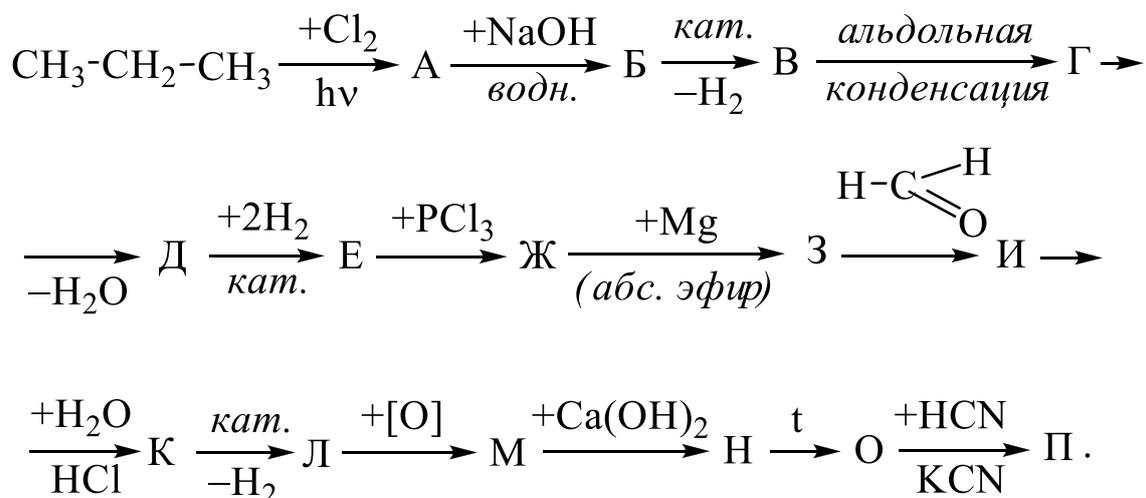
2. Получите из бутана 2,3-эпоксибутан.
 3. Напишите механизм реакции NH_2-NH_2 с метилэтилкетонем.
 4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции присоединения этилового спирта к уксусному альдегиду в кислой среде.

Вариант № 46

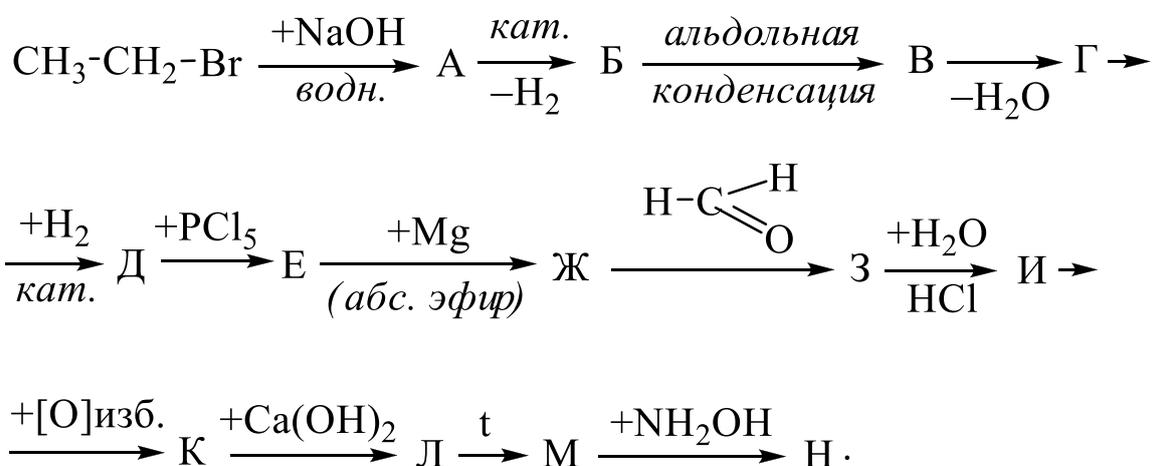
1. Напишите: а) этил-втор-бутилкарбинол; б) изопропил-изобутилкетон; в) 3,4-дихлор-2-пентеналь; г) 3-метил-3-гидрокси-2-пентанон. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите глицерин из пропана.
3. Напишите механизм реакции присоединения синильной кислоты к диэтилкетону.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите механизм реакции получения бисульфитного производного 2-метилпропаналя.

Вариант № 47

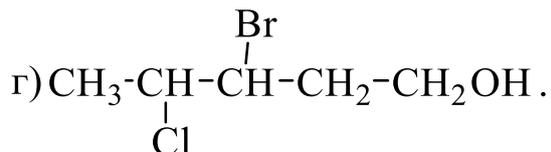
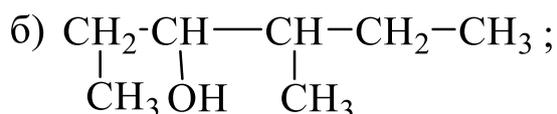
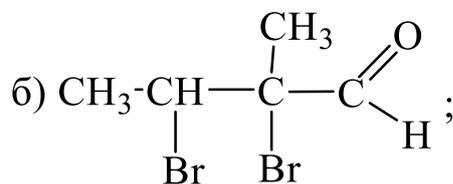
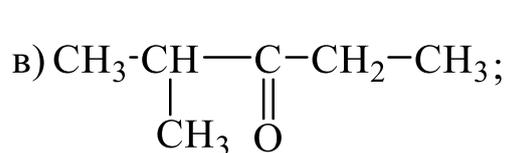
1. Напишите: а) этил-втор-бутилкарбинол; б) винил-изопропилкетон; в) 4,5,5-трибром-3-гексен-2-ол; г) 2-метил-3,3-дихлорпропаналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите диизопропиловый эфир из пропана.
3. Напишите механизм енолизации пропионового альдегида в условиях кислотного катализа.
4. Осуществите превращения:



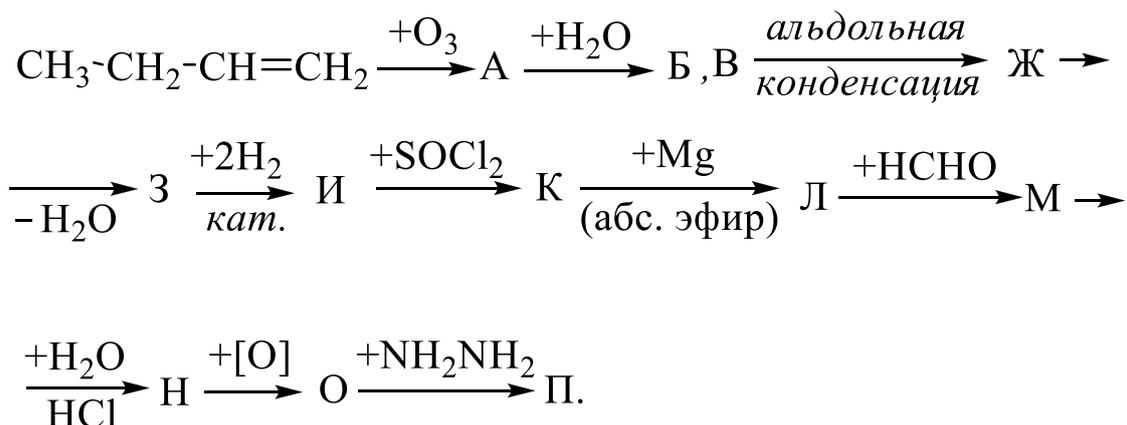
5. Напишите механизм реакции дегидрохлорирования 2-метил-3-хлорпентана, объясните правило Зайцева.

Вариант № 48

1. Назовите:



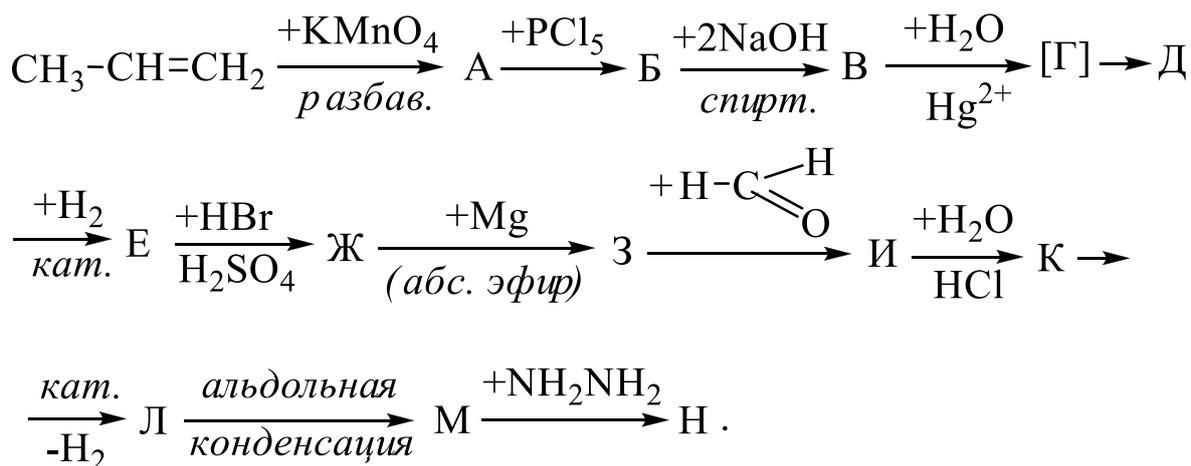
2. Получите оксид пропилена из пропана.
3. Напишите механизм реакции гидролиза хлористого изобутила.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции енолизации метилэтилкетона в кислой среде.

Вариант № 49

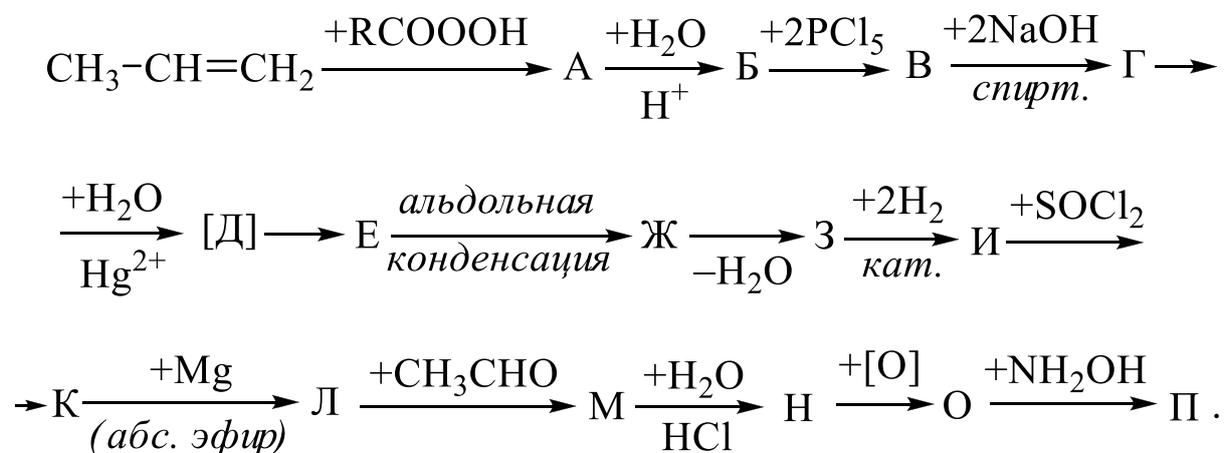
1. Напишите: а) диэтилкарбинол; б) изопропил-втор-бутилкетон; в) 3-метил-2-пентен-1-ол; г) 3-хлоргексаналь. Первые два соединения назовите по систематической номенклатуре.
2. Получите метилэтилизопропилкарбинол с помощью магнийорганического синтеза.
3. Напишите механизм реакции гидразина с дипропилкетонем.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции образования диизопропилового эфира из изопропилового спирта в кислой среде.

Вариант № 50

1. Напишите: а) 2-метил-2-хлорбутан; б) 3-метил-2-бутен-1-ол; в) 2-хлорпентаналь; г) этилизопропилкетон.
2. Получите глицерин из пропилена с промежуточным образованием оксида пропилена.
3. Напишите механизм реакции присоединения $\text{NH}_2\text{-NH-C}_6\text{H}_5$ к бутаналу.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите и объясните механизм реакции пинаколиновой перегруппировки.

ВОПРОСЫ

для подготовки к экзамену по курсу «Органическая химия»

1. Основные сырьевые источники органических соединений. Значение органического синтеза в народном хозяйстве.
2. Строение атома углерода. Гибридные орбитали. sp^3 -, sp^2 - и sp - Гибридизация. σ - и π -связи. Явление изомерии. Классификация органических реакций по характеру химического превращения (замещение, присоединение, отщепление, перегруппировки) и по типу разрыва связей (гомолитический, гетеролитический). Классификация ионных реакций и реагентов. Представление о промежуточных соединениях (радикалах и ионах).
3. Гомологический ряд предельных углеводородов. Строение.

- Изомерия. Конформации. Номенклатура углеводородов и алкильных радикалов. Способы получения предельных углеводородов. Химические свойства предельных углеводородов. Зависимость реакционной способности от строения. Механизмы реакций радикального замещения: окисления, галогенирования, нитрования. Механизм реакций термического крекинга.
4. Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Строение, sp^2 -гибридное состояние атома углерода. Изомерия. Номенклатура. Получение олефинов. Реакции электрофильного присоединения Br_2 и HBr . Их механизм, правило Марковникова и его объяснение. Механизм радикального присоединения. Перекисный эффект Караша, его объяснение.
 5. Реакции полимеризации этиленовых углеводородов. Радикальная и ионная полимеризация.
 6. Реакции окисления этиленовых углеводородов. Окисление молекулярным кислородом, реакция Прилежаева. Действие слабых и сильных окислителей. Озонолиз, его механизм.
 7. Алкадиены. Три типа диеновых углеводородов. Номенклатура. Явление сопряжения. Способы получения диеновых углеводородов. Дивинил, изопрен. Химические свойства диеновых углеводородов. Механизм реакций электрофильного присоединения к диеновым углеводородам. Диеновый синтез. Реакции полимеризации сопряженных диенов. Понятие о натуральном и синтетическом каучуках. Стереорегулярные полимеры.
 8. Ацетиленовые углеводороды. Изомерия, номенклатура, строение, sp -гибридное состояние атома углерода. Способы получения ацетиленовых углеводородов. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Реакция Кучерова. Реакции электрофильного присоединения галогенов, галогенводородов. Механизмы нуклеофильного присоединения синильной кислоты и спиртов к ацетиленовым углеводородам. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью.
 9. Галогенпроизводные предельных углеводородов. Номенклатура, способы получения. Индуктивный эффект атома галогена. Реакции нуклеофильного замещения атомов галогенов. Механизмы S_N1 и S_N2 . Реакции отщепления, правило Зайцева

- и его современная трактовка. Механизмы E1 и E2. Конкуренция между механизмами S_N1 , S_N2 и E1, E2, факторы влияющие на направление реакций.
10. Предельные одноатомные спирты. Изомерия. Номенклатура. Водородная связь, ее влияние на температуру кипения. Способы получения спиртов. Химические свойства спиртов. Реакции нуклеофильного замещения, окисления и дегидратции. Механизмы внутри- и межмолекулярной дегидратации. Механизм реакции этерификации. Механизм окисления вторичных спиртов кислородом воздуха.
 11. Многоатомные спирты. Классификация номенклатура. Двухатомные спирты. Получение и реакции. Механизм пинаколинновой перегруппировки. Глицерин, синтетические способы получения и химические свойства.
 12. Простые эфиры. Способы получения и химические свойства. Циклические простые эфиры (оксираны). Получение и химические свойства. Механизм получения окисей олефинов из галогенгидринов.
 13. Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура. Способы получения. Строение карбонильной группы, реакционная способность, катализ. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Механизмы присоединения HCN, бисульфита Na, производных NH_3 , образования кеталей. Альдольная и кротоновая конденсации альдегидов и кетонов. Механизм реакции. Енолизация, реакции с галогенами и их механизм. Реакции окисления и окисления-восстановления альдегидов и кетонов. Механизмы реакции Канниццаро, окисления альдегидов молекулярным кислородом, реакции Байера-Виллигера.
 14. Одноосновные карбоновые кислоты. Номенклатура, способы получения. Механизм гидролиза нитрилов в кислой и щелочной среде. Строение карбоксильной группы. Химические свойства. Влияние строения радикалов на кислотность. Механизм реакции этерификации.
 15. Производные карбоновых кислот: нитрилы, амиды, сложные эфиры, ангидриды, галогенангидриды. Способы получения и химические свойства. Механизмы гидролиза и переэтерификации сложных эфиров в кислой и щелочной среде.

16. Одноосновные непредельные кислоты. Способы получения, строение, химические свойства, применение. Двухосновные карбоновые кислоты алифатического ряда. Номенклатура. Способы получения, химические свойства, применение. Понятие о полиамидных волокнах.
17. Фумаровая и малеиновая кислоты. Способы получения. Химические свойства.
18. Алифатические нитросоединения. Строение нитрогруппы, классификация, номенклатура. Способы получения и химические свойства. Свободнорадикальный механизм нитрования, таутомерия нитросоединений. Причины активности C–N-связи при α -углеродном атоме. Применение нитросоединений.
19. Алифатические амины. Строение, классификация, изомерия, номенклатура, способы получения. Химические свойства. Основность аминов. Механизм взаимодействия аминов с азотистой кислотой. Механизм перегруппировки Гофмана.
20. Алифатические гидроксикислоты. Классификация, способы получения. Явление оптической изомерии (на примере молочной кислоты), проекционные формулы Фишера, D- и L-изомеры. Абсолютная конфигурация, R- и S-изомеры. Химические свойства гидроксикислот.
21. Ациклические углеводороды. Получение. Понятие о строении ациклических углеводородов, конформационные изомеры циклогексана. Виды напряжений в циклах. Химические свойства. Влияние величины цикла на химические свойства. Циклогексанон и циклогексанол, их получение из циклогексана и применение для производства капролактама.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров, А. А. Органическая химия: учебник для вузов / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Троценко. – Москва: Альянс, 2012. – 624 с.
2. Шабаров, Ю. С. Органическая химия: учебник для вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 848 с.