



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
Ю.В. Сомова

03.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ***

Направление подготовки (специальность)  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль/специализация) программы  
Химия и биология

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	5
Семестр	9

Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии  
15.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой



Н.Л. Медяник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
03.02.2025 г. протокол № 3

Председатель



Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры Химии, канд.техн.наук



О.А.Мишурина

Рецензент:

доцент МиХТ, канд.хим.наука



С.А. Крылова

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Органическая химия» является формирование целостного научного мировоззрения на основе изучения теоретических основ органической химии, а также получения ими конкретных знаний, необходимых для профессиональной подготовки: закономерностей протекания процессов, важнейших свойств органических соединений, основных методов их синтеза, практического применения методов теоретического и экспериментального исследования в химических системах

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Органический синтез входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Прикладная химия

Органическая химия

Общая и неорганическая химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Прикладная химия

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Методика решения расчетных задач по химии

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Органический синтез» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен осваивать и использовать базовые теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности
ПК-1.1	Планирует и проводит учебные занятия
ПК-1.2	Разрабатывает программно-методическое обеспечение учебных предметов, курсов, дисциплин
ПК-1.3	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, использует базовые биологические и химические знания и практические навыки для организации учебных занятий в процессе подготовки и преподавания химии и биологии

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 50,3 акад. часов;
- аудиторная – 48 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 22 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Нитросоединения	9		8/2И		10	- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 20. устный опрос (собеседование)	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.2 Синтезы с участием diazosоединений			16/2И		10	- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 21,22. устный опрос (собеседование)	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.3 Процессы полимеризации и поликонденсации				24/12И		2	- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 23,24. устный опрос (собеседование)
Итого по разделу			48/16И		22			
Итого за семестр			48/16И		22		экзамен	

Итого по дисциплине		48/16И		22		экзамен	
---------------------	--	--------	--	----	--	---------	--

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Органический синтез» применяется традиционная информационно-коммуникационная образовательные технологии.

На лабораторных практикумах выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. Проведение лабораторных работ необходимо предварять инструктажем по правилам безопасной работы в химической лаборатории. Основным условием допуска студентов к лабораторной работе является их обязательная подготовка к ней с составлением теоретического введения. При проведении лабораторных занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. Кроме того, целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения (парную работу) трех видов: статическая пара, динамическая пара, вариационная пара; совмещая ее с технологией модульного обучения. Выполнив эксперимент, студенты формулируют обобщенные выводы по серии опытов, используя приемы аналогии и сравнения.

Самостоятельная работа студентов является одним из наиболее эффективных средств развития потребности к будущему самообразованию. Самостоятельная работа студентов включает в себя самые разнообразные формы учебной деятельности: выполнение домашних заданий, завершение оформления лабораторных работ, подготовка к практикуму, изучение основного и дополнительного материала по учебникам и пособиям, чтение и проработка научной литературы в библиотеке, написание рефератов. подготовка к защите лабораторных работ, зачетам, итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на закрепления теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий и подготовку к рубежному и заключительному контролю.

При проведении рубежного и заключительного контроля основными задачами, стоящими перед преподавателем, являются: выявление степени правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний, умений и навыков.

Современные интерактивные средства позволяют экспериментировать с новыми формами контроля. Студентам предлагаются тесты и задачи в электронном виде, с автоматизированной системой проверки. В отличие от обычного тестирования такой способ контроля позволяет студентам в любое время пройти тест, проанализировать ошибки и пройти тест вторично.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) Основная литература:**

1. Кумыков Р. М. Органическая химия : учебник для вузов / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев ; Кумыков Р. М., Иттиев А. Б.; Иттиев А. Б. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 340 с. - Книга из коллекции Лань - Химия. - URL: <https://e.lanbook.com/book/417674>. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/417674.jpg>. - ISBN 978-5-507-49472-9.

2. Борисов И. М. Органический синтез : учебно-методическое пособие / И. М. Борисов, А. З. Исламгулова, Л. Р. Якупова ; Борисов И. М., Исламгулова А. З., Якупова Л. Р. - Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2014. - 66 с. - Книга из коллекции БГПУ имени М. Акмуллы - Химия. - URL: <https://e.lanbook.com/book/72508>. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/72508.jpg>

**б) Дополнительная литература:**

1. Органическая химия : учебник для вузов / А. П. Нечаев, В. М. Болотов, Е. В. Комарова, П. Н. Саввин ; Нечаев А. П., Болотов В. М., Комарова Е. В., Саввин П. Н.; Нечаев А. П., Комарова Е. В., Саввин П. Н. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 700 с. - Рекомендовано УМО по образованию в области технологии продуктов питания и пищевой инженерии в качестве учебника для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров «Продукты питания из растительного сырья» и «Продукты питания животного происхождения». - Книга из коллекции Лань - Химия. - URL: <https://e.lanbook.com/book/367301>. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/367301.jpg>. - ISBN 978-5-507-48181-1.

2. Клюев М. В. Органическая химия : учебное пособие для вузов / Михаил Васильевич Клюев, Махрам Гасанович Абдуллаев ; М. В. Клюев, М. Г. Абдуллаев. - Москва : Юрайт, 2024. - 231 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/544310> (дата обращения: 23.09.2024). - URL: <https://urait.ru/bcode/544310>. - URL: <https://urait.ru/book/cover/6ECFB189-C935-4125-AB7D-F21BBFE0D2A7>. - ISBN 978-5-534-14691-2.

3. Дрюк В. Г. Органическая химия : учебное пособие для вузов / Валерий Григорьевич Дрюк, Виктор Георгиевич Карцев, Владимир Петрович Хиля ; В. Г. Дрюк, В. Г. Карцев, В. П. Хиля. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2024. - 502 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/541011> (дата обращения: 23.09.2024). - URL: <https://urait.ru/bcode/541011>. - URL: <https://urait.ru/book/cover/62F80A13-9234-4F49-A7AF-41FB2CE9CC1F>. - ISBN 978-5-534-08940-0

4. Ярмухамедова Э. И. Органическая химия : учебное пособие для лабораторных занятий / Э. И. Ярмухамедова, Ю. Н. Чернышенко, Р. М. Исламова ; Ярмухамедова Э. И., Чернышенко Ю. Н., Исламова Р. М. - Уфа : БГАУ, 2024. - 131 с. - Книга из коллекции БГАУ - Химия. - URL: <https://e.lanbook.com/book/421211>. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/421211.jpg>.

5. Превращения органических веществ : учебное пособие / Л. В. Чупрова, Х. Я. Гиревая, Н. Л. Медяник, Т. М. Куликова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 147 с. : схемы. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3399> (дата обращения: 06.09.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный.

6. Органическая химия : учебное пособие / Т. М. Куликова, Х. Я. Гиревая, Л. В. Чупрова, Э. Р. Муллина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2089> (дата обращения: 04.09.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

7. Высокомолекулярные соединения и полимеры на их основе : учебное пособие / Л. А. Бодьян, И. А. Варламова, Х. Я. Гиревая, Н. Л. Калугина ; МГТУ. - [2-е изд.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1615> (дата обращения: 02.04.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### в) Методические указания:

1. Гиревая, Х. Я. Практическое руководство по органической химии : учебное пособие / Х. Я. Гиревая, Н. Л. Калугина, И. А. Варламова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20460> (дата обращения: 02.04.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Практикум по органической химии : учебное пособие / Х. Я. Гиревая, Н. Л. Калугина, И. А. Варламова, Л. А. Бодьян ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 63 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2009> (дата обращения: 06.09.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный.

3. Практикум по органической химии : учебное пособие / Л. В. Чупрова, О. В. Ершова, О. В. Коляда и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20802> (дата обращения: 06.09.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

#### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: оборудование для выполнения лабораторных работ, химическая посуда, реактивы.

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования  
Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время лабораторных занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки студентами отчетов по лабораторным занятиям и выполнения домашних заданий.

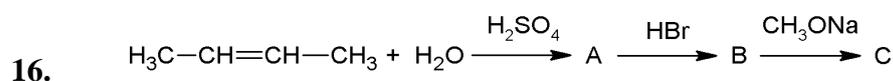
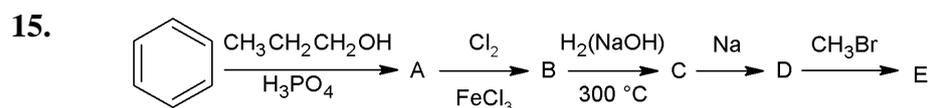
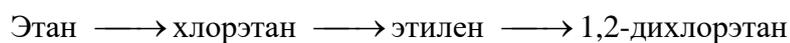
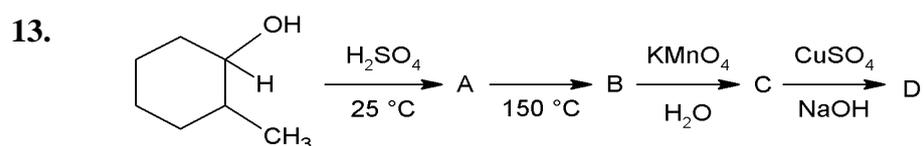
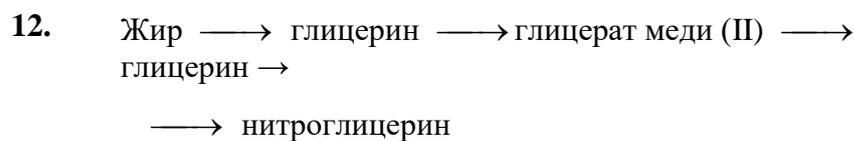
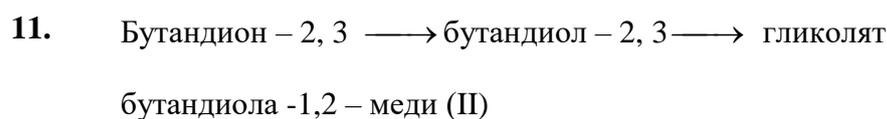
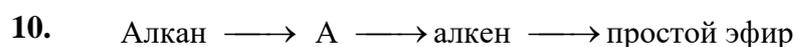
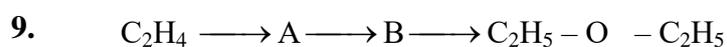
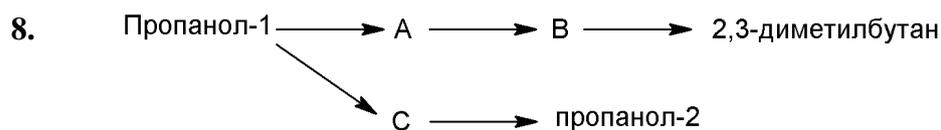
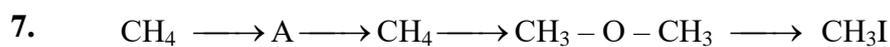
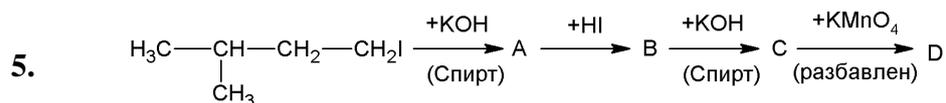
Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает прохождение тестирования по каждому разделу дисциплины. Тесты включают теоретические и практические задания, ответы на которые требуют глубокого понимания изученного материала. Тесты построены единообразно: к каждому вопросу предлагается четыре варианта ответов, среди которых один или несколько правильных. Обработка результатов осуществляется путем сопоставления полученных результатов с эталонными и протекает очень быстро. Максимальное количество баллов в каждой теме курса – 10.

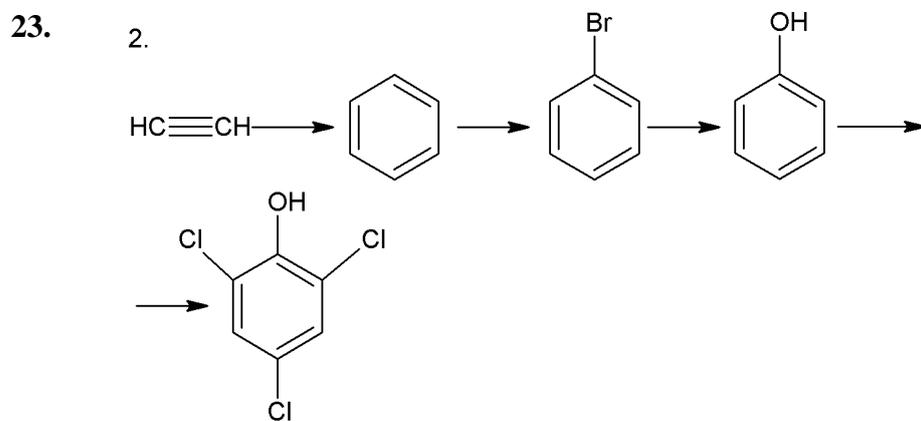
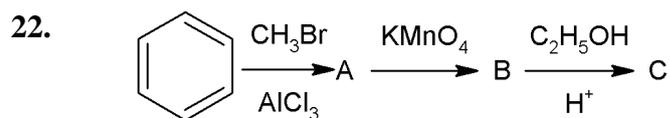
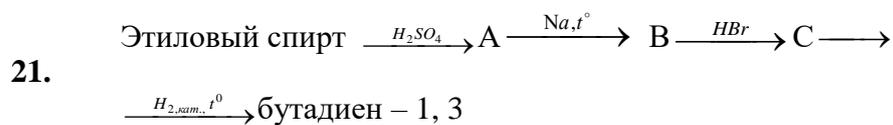
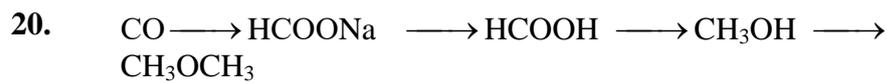
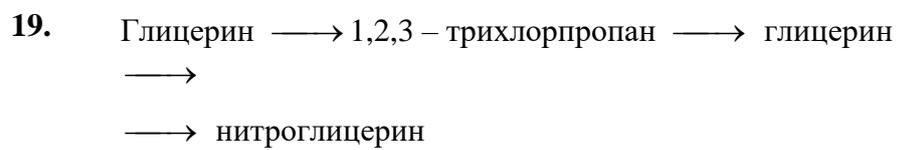
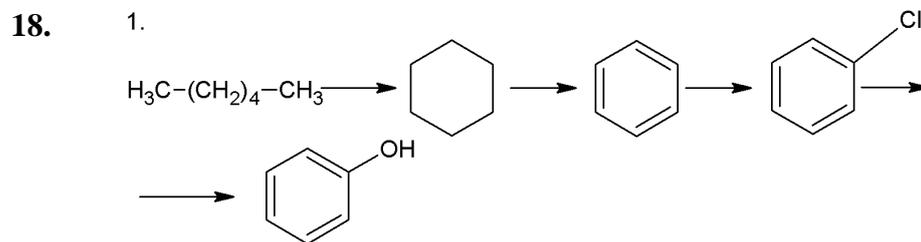
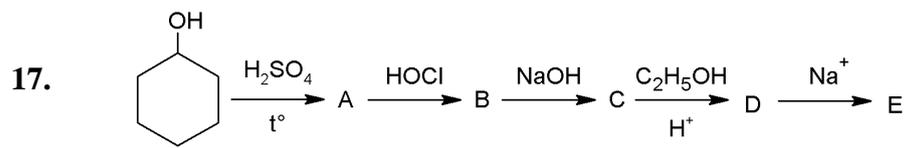
## Варианты заданий для текущего контроля

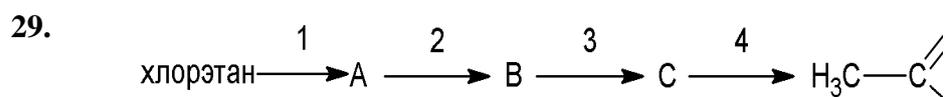
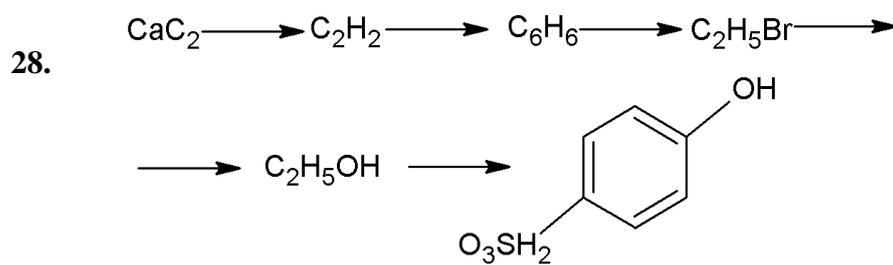
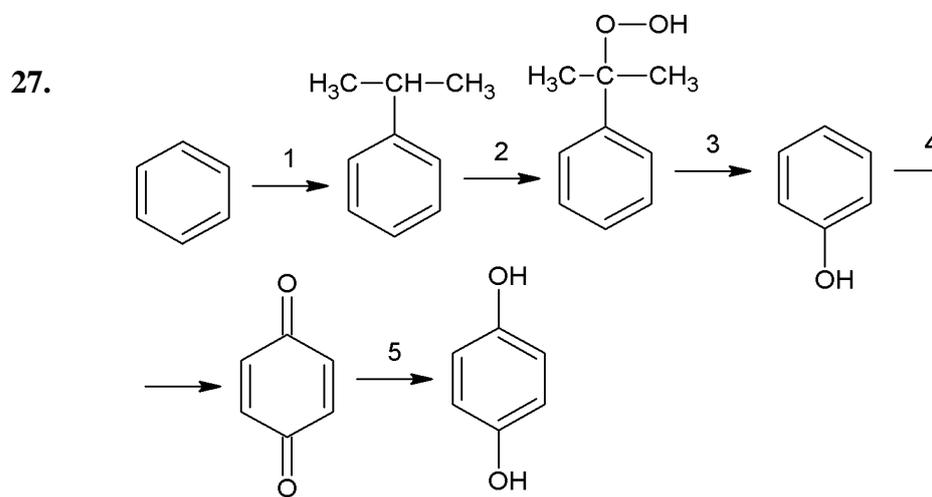
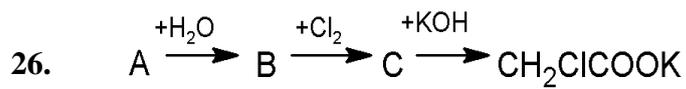
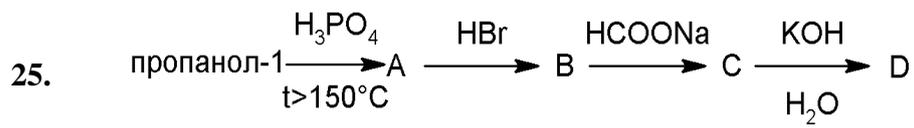
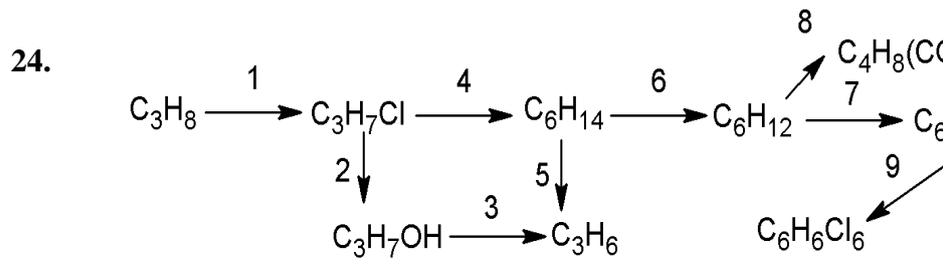
## Превращения органических веществ

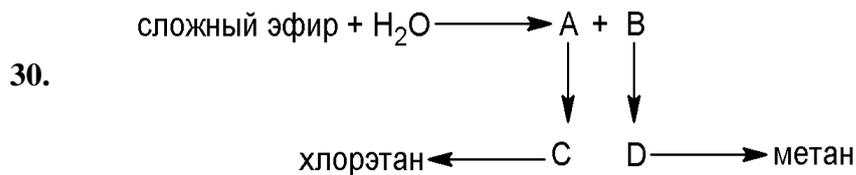
**Задание:** Написать уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить превращения. Указать условия протекания реакций. В уравнениях использовать структурные формулы органических веществ

1.  $C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_4 \xrightarrow{t^0} C_2H_5Br \xrightarrow{H_2O} C_2H_5OH$
2. Метан  $\longrightarrow$  хлорметан  $\longrightarrow$  метанол  $\longrightarrow$   
диметиловый эфир
3. Дигалогеналкан  $\longrightarrow$  алкен  $\longrightarrow$  спирт  $\longrightarrow$  простой эфир
4.  $C_2H_4 \xrightarrow{HCl} A \xrightarrow{NaOH, (водн.), t^0} B \xrightarrow{H_2SO_4, 180^\circ} C \longrightarrow$   
 $\xrightarrow{H_2O, t^0, \text{кат.}} B$





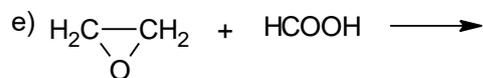
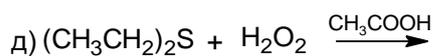
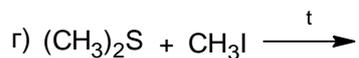
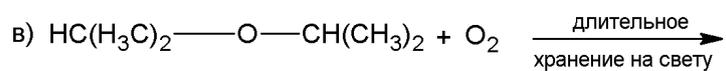
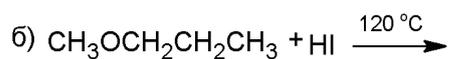
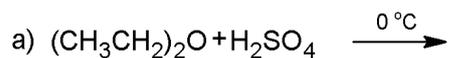




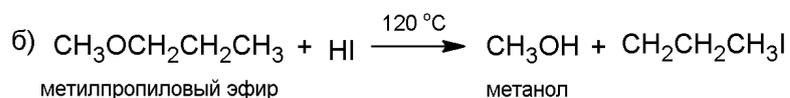
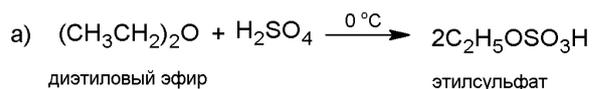
Задания для экзамена

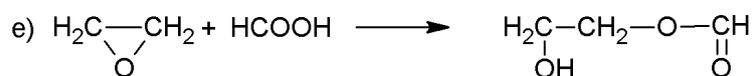
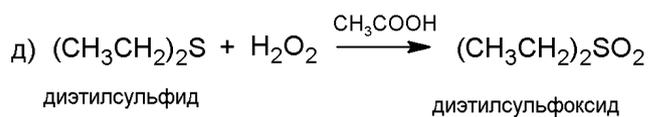
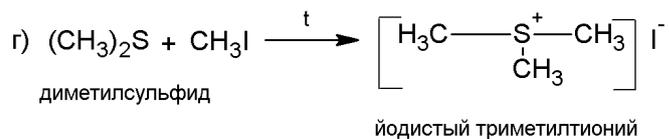
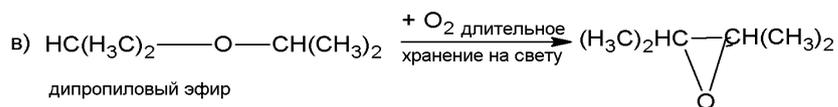
**«Теоретические аспекты синтеза органических веществ»**

**Пример 1.** Закончите уравнения реакций. Назовите исходные вещества и продукты:

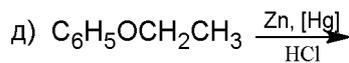
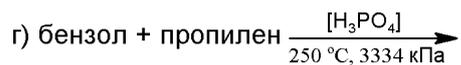
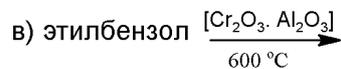
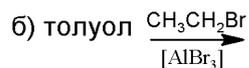
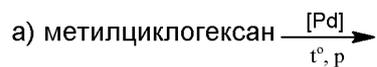


**Решение:**

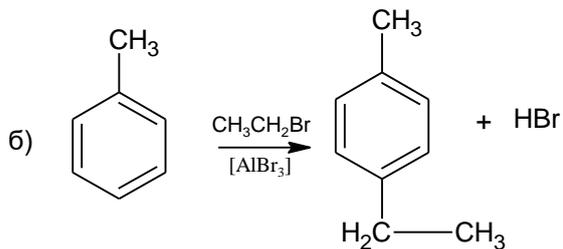
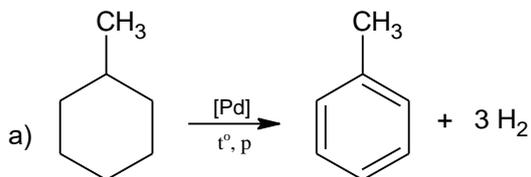


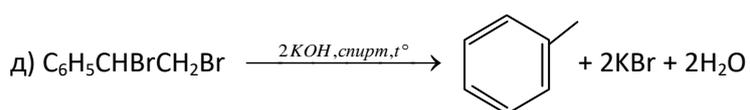
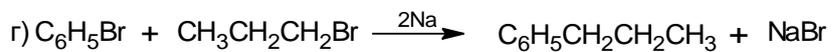
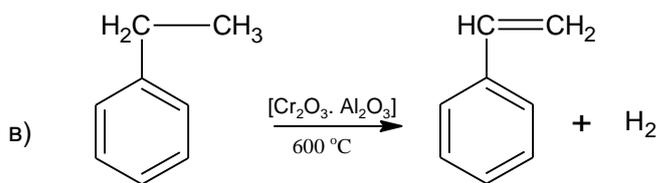


**Пример 2.** Допишите уравнения следующих реакций:



**Решение:**



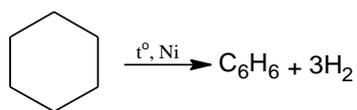
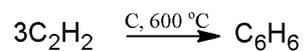
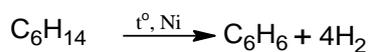


$C \equiv CH$

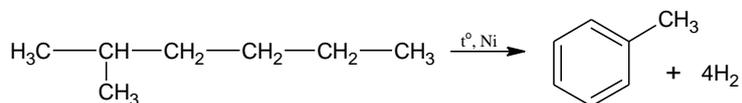
**Пример 3.** Приведите промышленные методы получения углеводородов: а) бензола б) толуола в) этилбензола г) кумола (изопропилбензола) д) стирола

**Решение:**

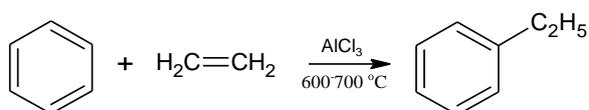
а) получение бензола



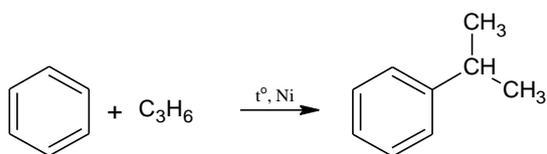
б) получение толуола



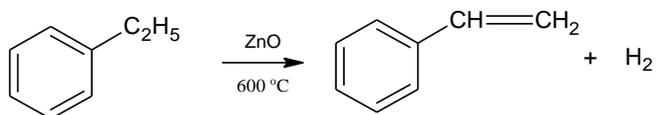
в) получение этилбензола



г) получение кумола



д) получение стирола



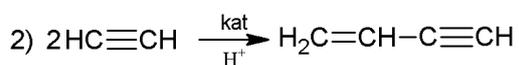
### Задания для экзамена

по теме «Синтезы органических веществ алифатического ряда»

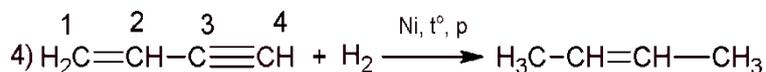
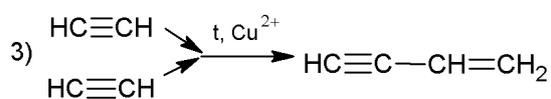
Пример 1.



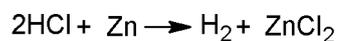
Решение:



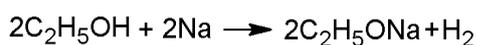
Условие: подкисленный раствор со смесью хлорида меди (I) и хлорида аммония.



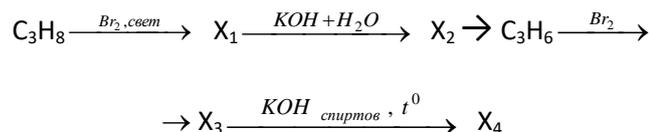
Условие: используют водород, образующийся в момент выделения, например, при взаимодействии соляной кислоты с цинком:



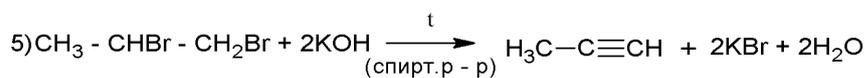
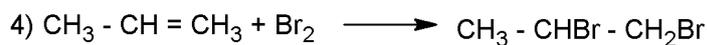
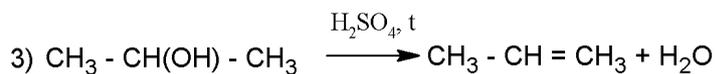
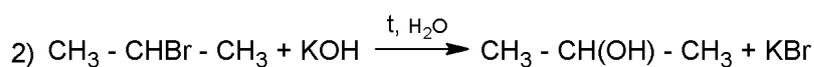
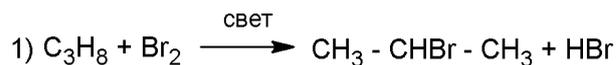
или этилового спирта с натрием:



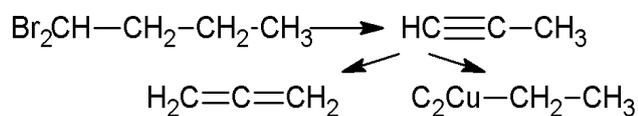
**Пример 2.**



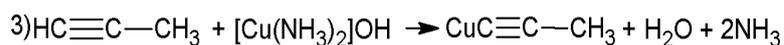
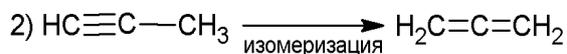
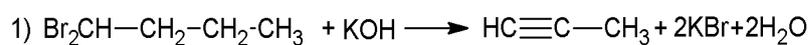
**Решение:**



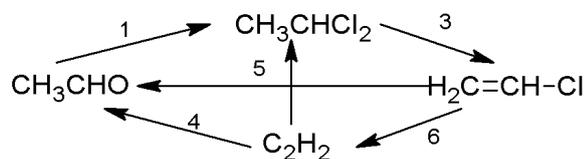
**Пример 3.**



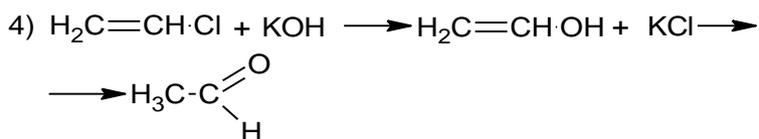
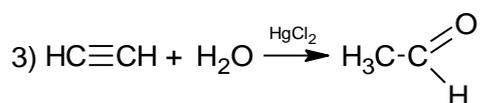
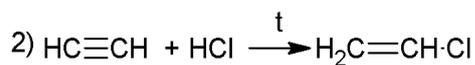
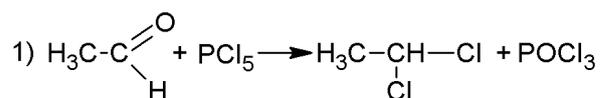
**Решение:**



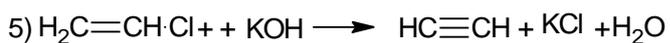
**Пример 4.**



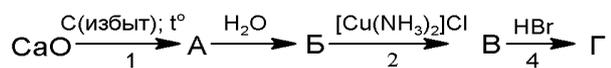
**Решение:**



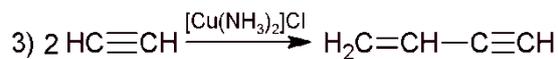
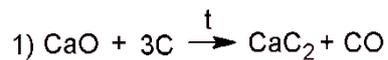
Происходит кето-енольная таутомерия по правилу Эльтекова: непредельный спирт изомеризуется в альдегид или кетон.



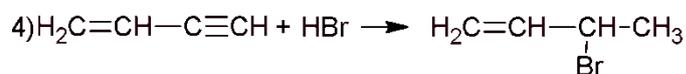
**Пример 5.**



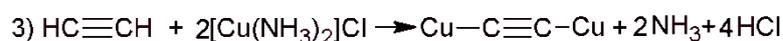
Решение:



Хлорид диамминмеди (I) выполняет в данной реакции роль катализатора, который можно записать как  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ .



Возможно и другое решение уравнений 3 и 4, когда хлорид диамминмеди (I) будет выполнять роль исходного вещества:

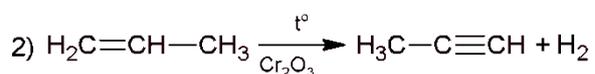
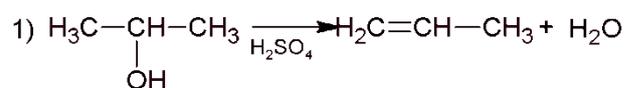


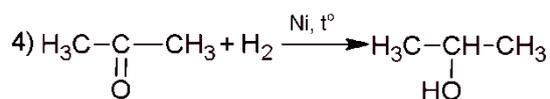
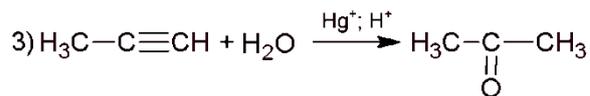
Ацетилениды меди и серебра как соли очень слабых органических кислот легко разлагаются под действием сильных минеральных кислот с выделением исходного алкина.

Пример 7.

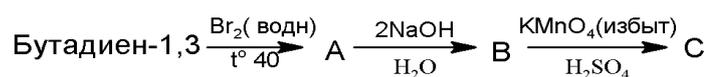


Решение:

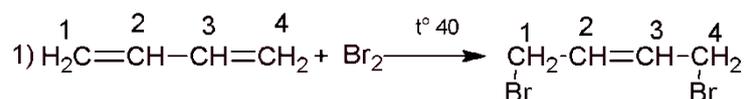




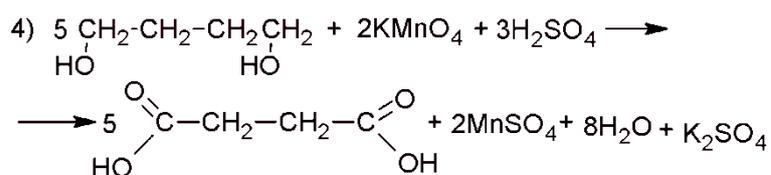
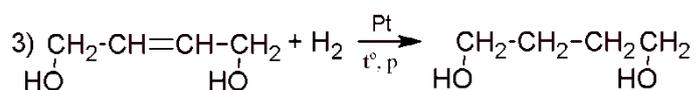
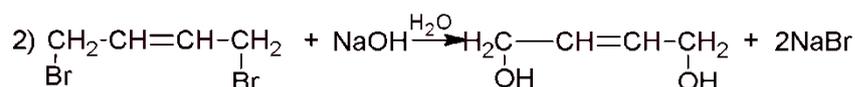
**Пример 8.**



**Решение:**



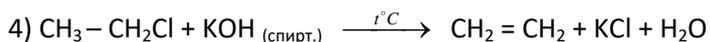
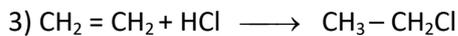
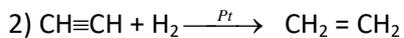
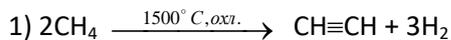
Алкадиен ведет себя в этих условиях как сопряженная система и в реакции образуется продукт 1,4 – присоединения; если температура будет 80°C, то продуктом присоединения брома будет 1,2-дибромгалогенпроизводное.



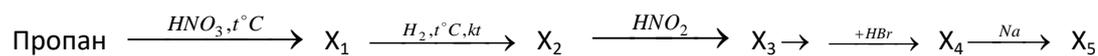
**Пример 9.**



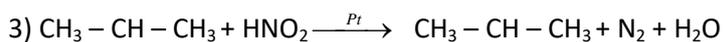
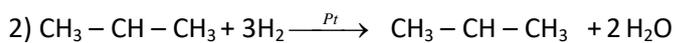
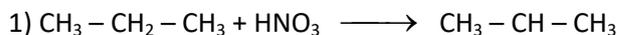
**Решение:**



**Пример 10.**

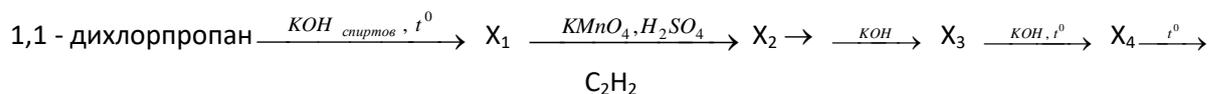


**Решение:**

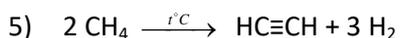
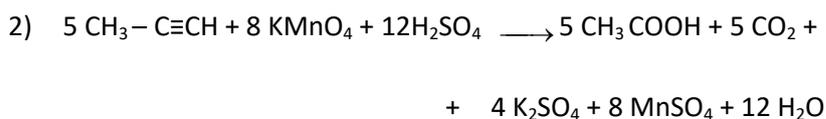
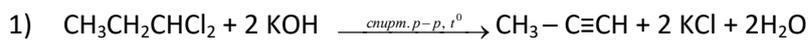




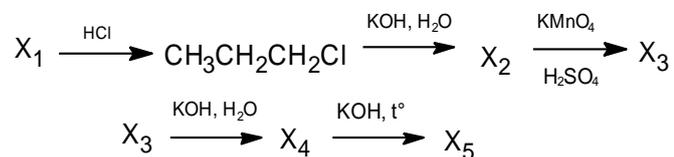
**Пример 11.**



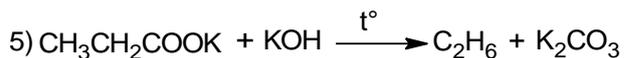
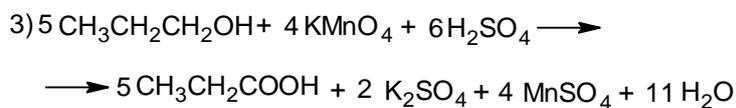
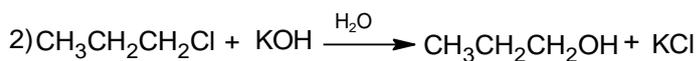
**Решение:**



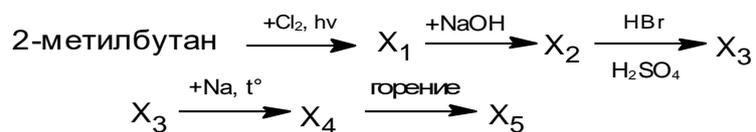
**Пример 12.**



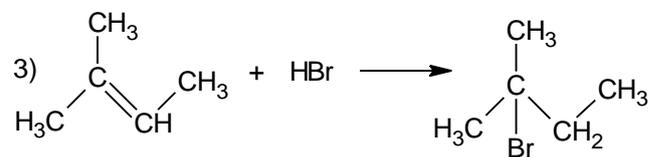
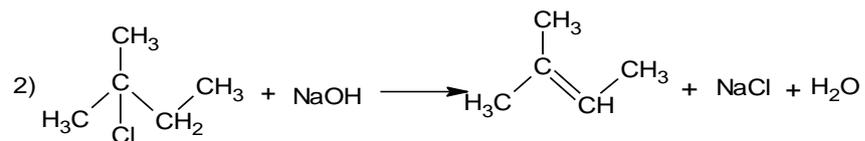
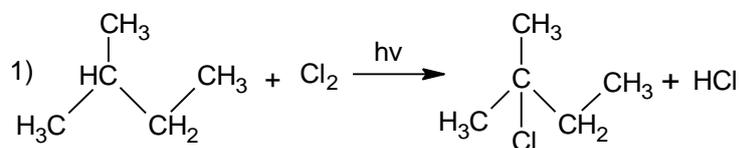
**Решение:**

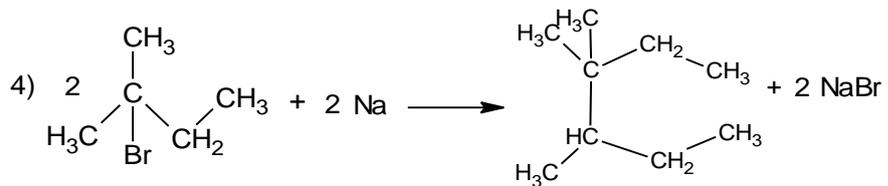


**Пример 13.**

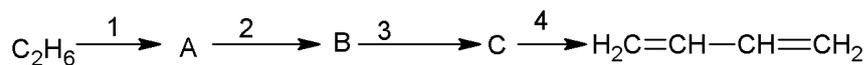


**Решение:**

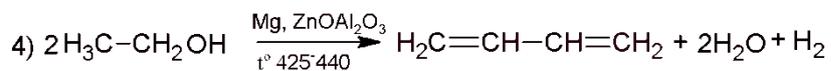
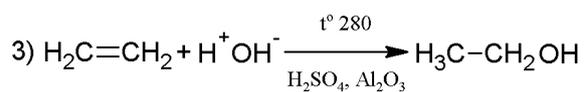




**Пример 14.**



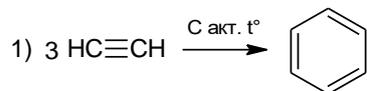
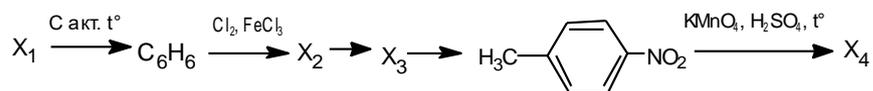
**Решение:**



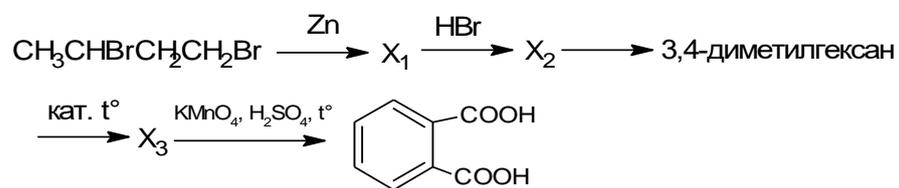
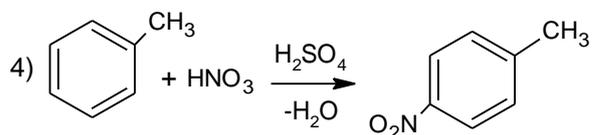
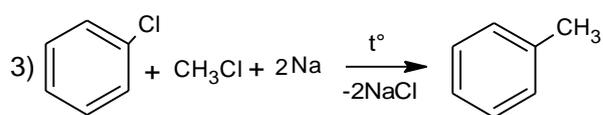
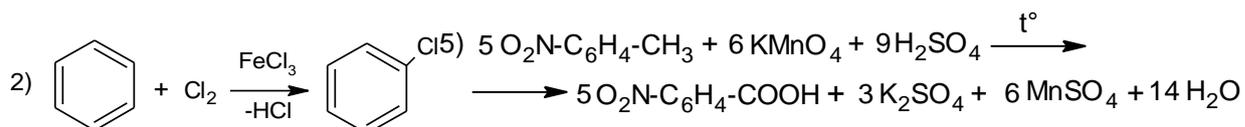
### Задания для экзамена

по теме «Синтезы органических веществ ароматического ряда»

**Пример 1.**

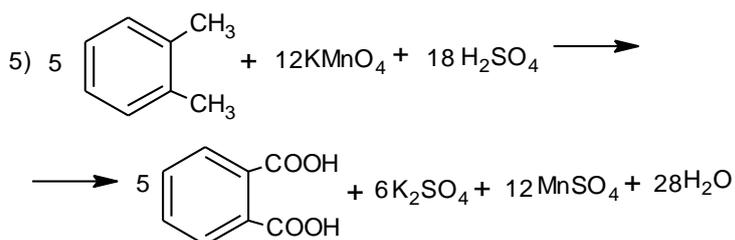
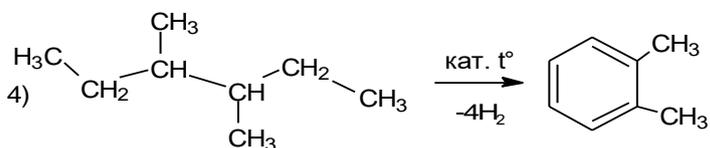
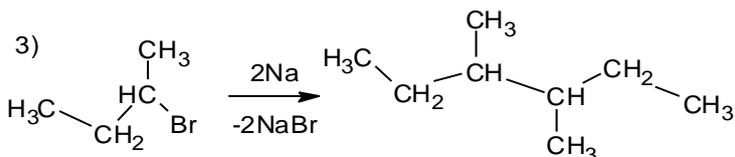
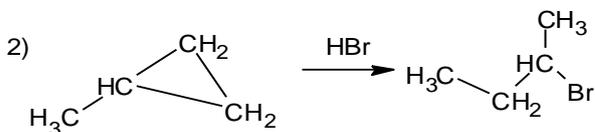
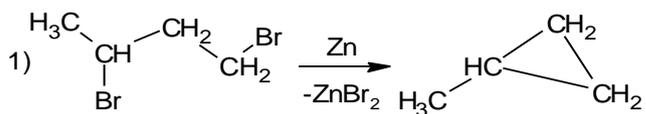


**Решение:**



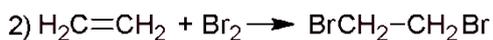
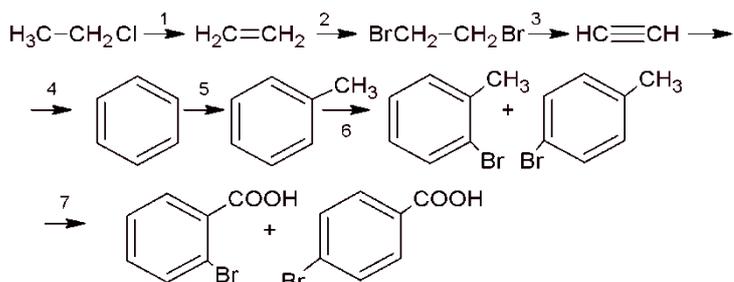
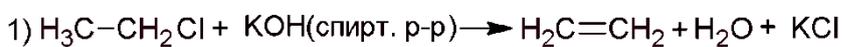
**Пример 2.**

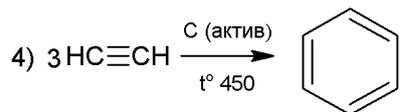
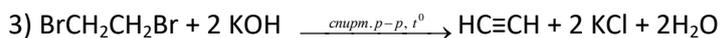
**Решение:**



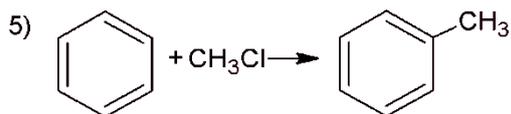
### Пример 3.

Решение:

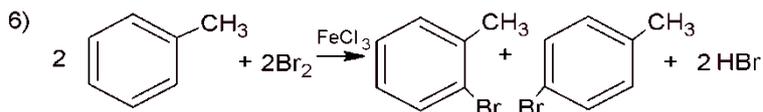




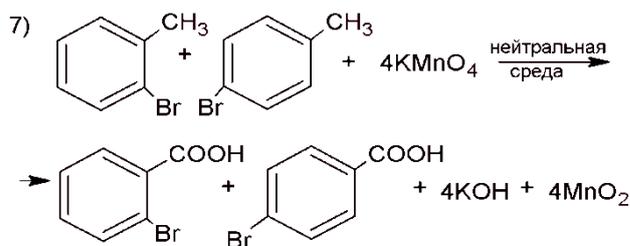
Реакция полимеризации трех молекул ацетилена под действием активированного угля и высокой температуры.



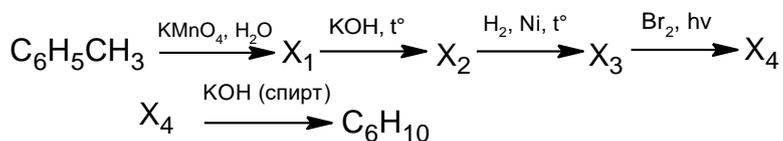
Алкилирование по Фриделю-Крафтсу в присутствии катализатора кислоты Льюиса ( $\text{AlCl}_3$ ).



При замещении атомов H в молекулах производных бензола всегда образуется смесь изомеров.

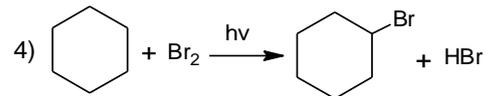
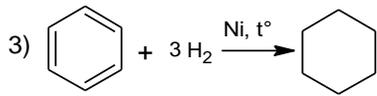
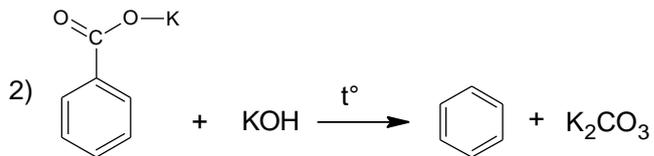
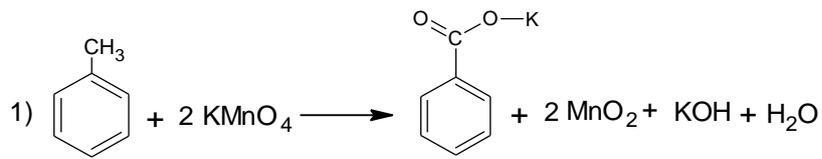


Окисление производных бензола под действием сильных окислителей происходит довольно легко; алкильная группа всегда окисляется до карбоксильной группы.

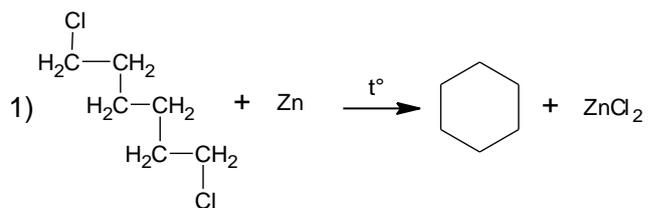
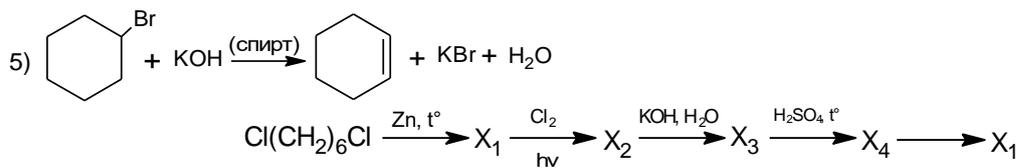


**Пример 4**

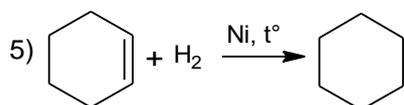
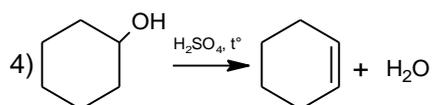
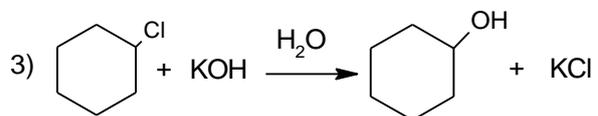
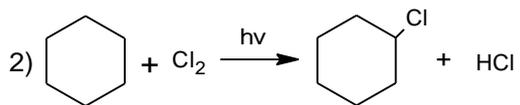
Решение:



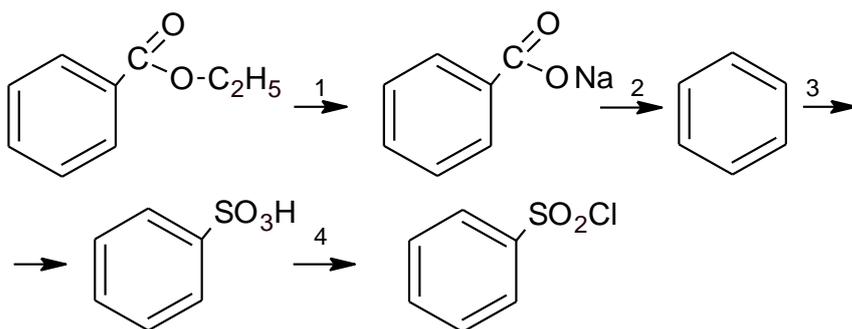
Пример 5.



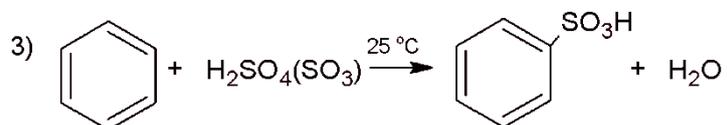
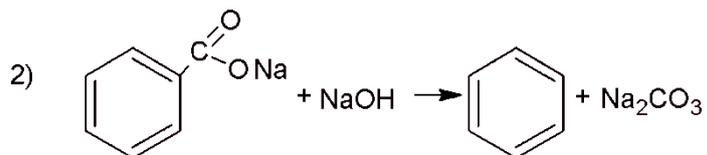
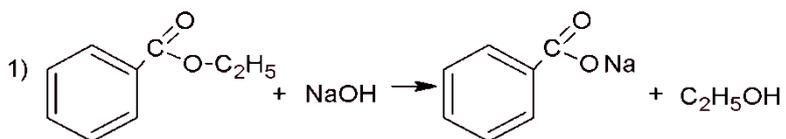
Решение:

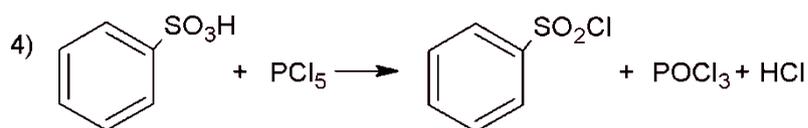


**Пример 6.**

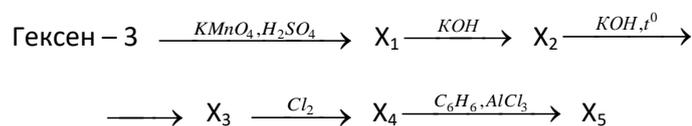


**Решение:**

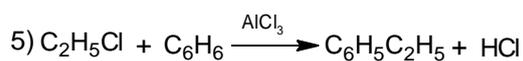
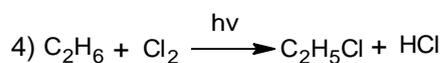
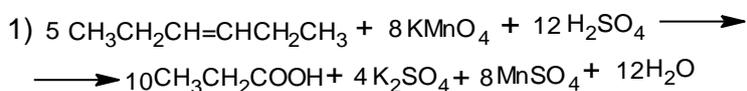




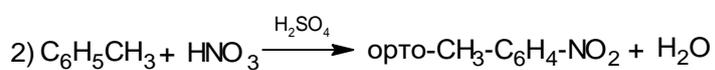
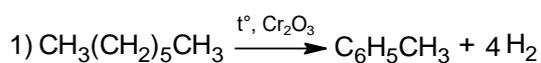
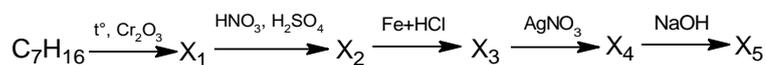
**Пример 7.**



**Решение:**

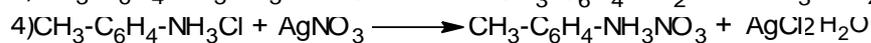
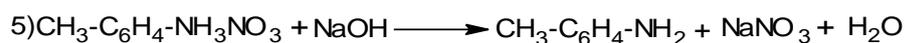


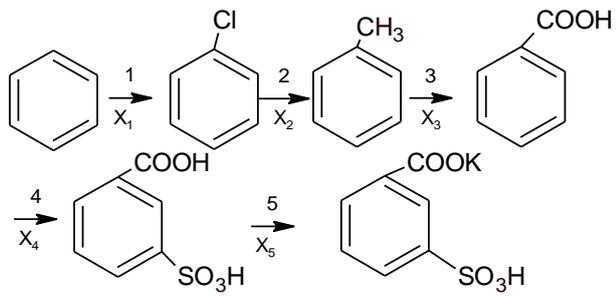
**Пример 8.**



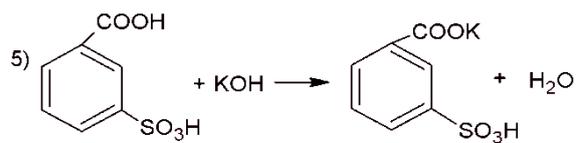
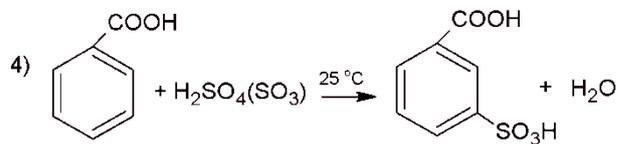
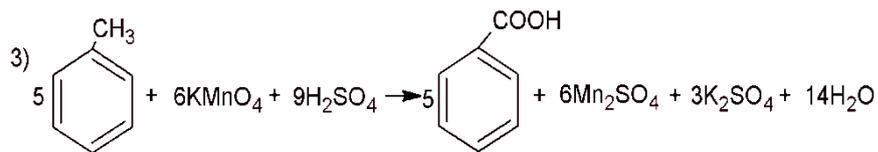
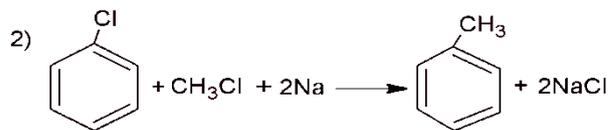
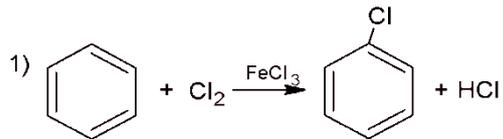
**Решение:**

**Пример 9.**

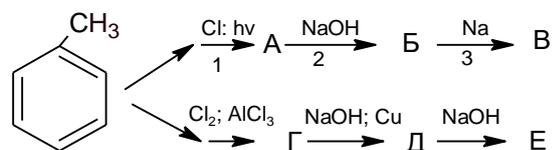




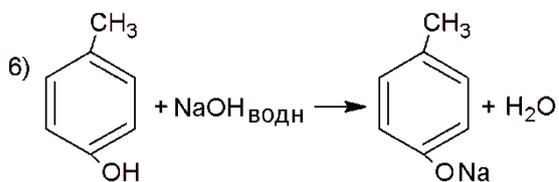
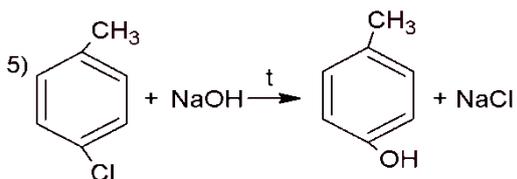
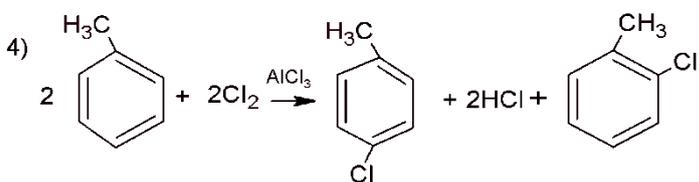
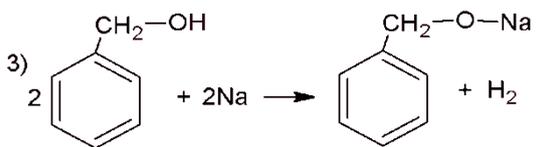
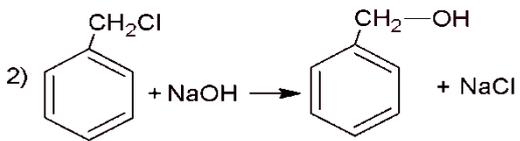
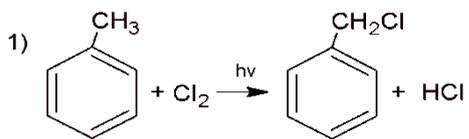
Решение:



Пример 10.



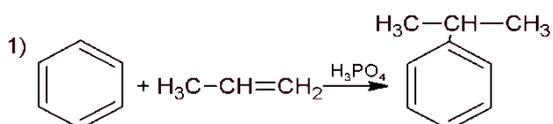
Решение:

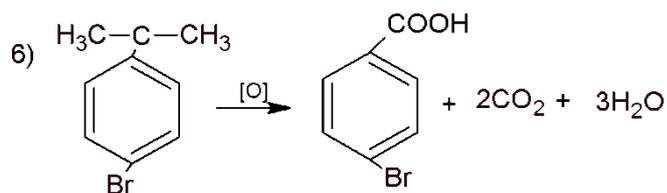
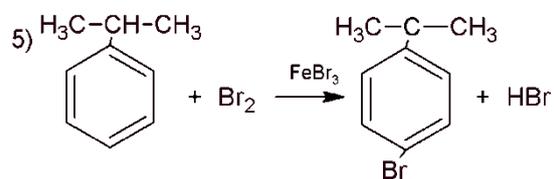
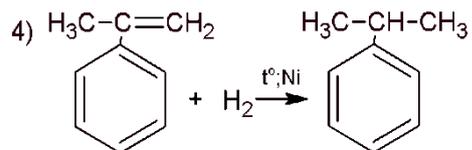
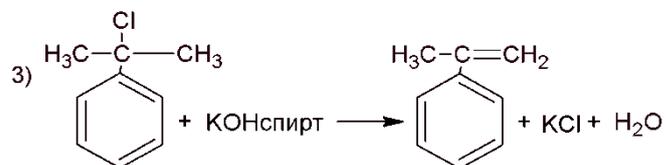
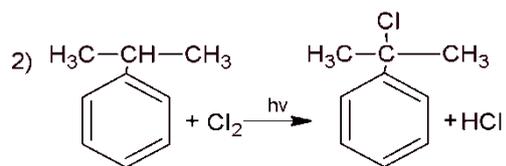


### Пример 11.

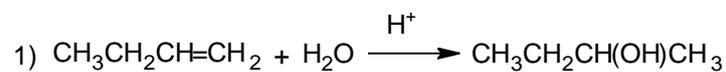
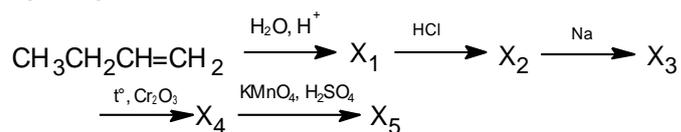
Бензол → изопропилбензол → 2-фенил-2-хлорпропан →  
 → 2-фенилпропен-1 → 1-бром-4-изопропилбензол →  
 → 4-бромбензойная кислота.

### Решение:

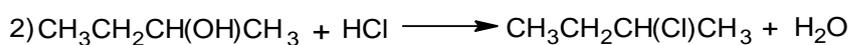




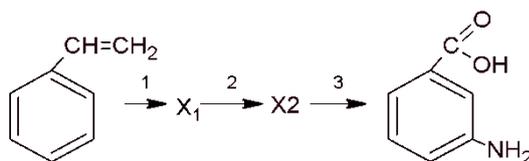
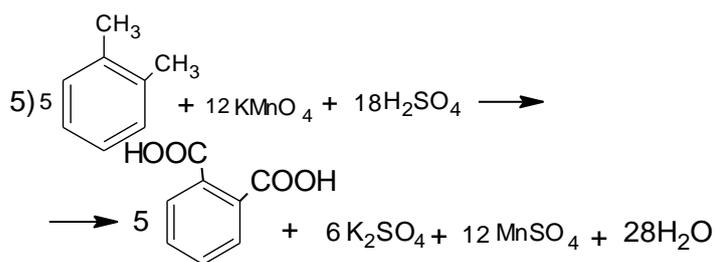
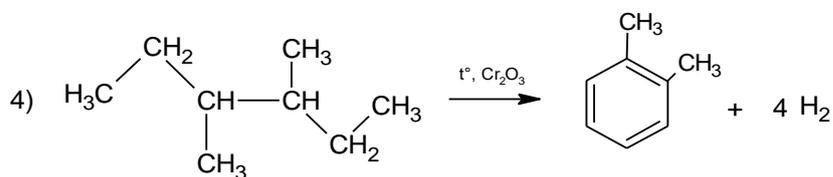
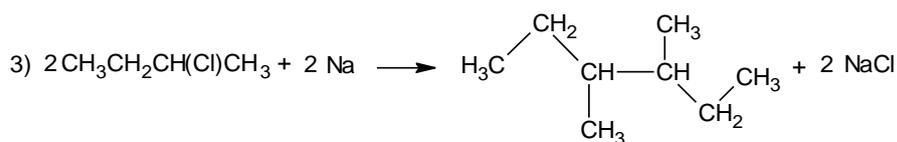
**Пример 12.**



**Решение:**



### Пример 13.



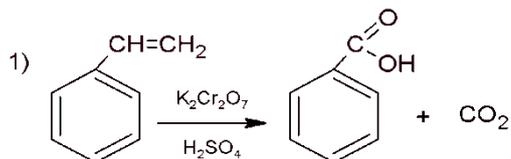
### Решение:

В цепочке три реакции, следовательно, две из них посвящены окислению радикала и введению аминогруппы, а еще одна будет подготовительным этапом для какой-либо из двух основных. В первую очередь необходимо определить порядок выполнения основных действий, для этого необходимо рассмотреть влияние заместителей в бензольном конце.

Радикал винил относится к электронодонорным заместителям (первого рода), который ориентирует другие возможные заместители в орто- и пара- положения. В конечном же веществе аминогруппа находится в мета- положении.

Карбоксильная группа является электроноакцепторным заместителем (второго рода) и способствует протеканию реакций замещения в мета- положениях.

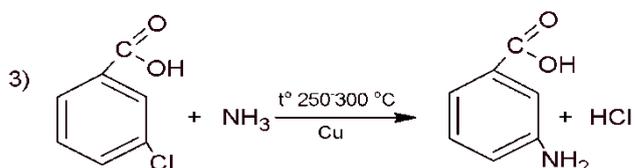
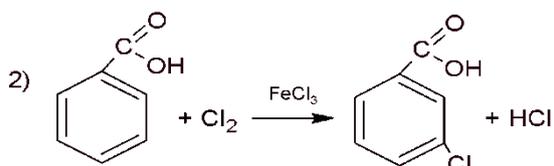
Из вышесказанного следует, что в первую очередь в молекуле возникает карбоксильная группа,



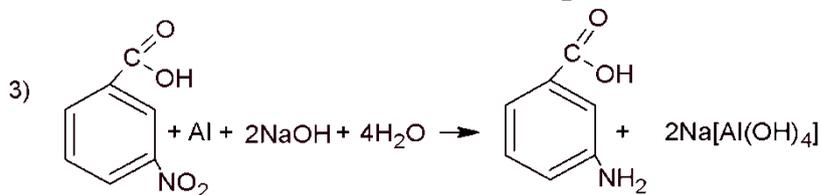
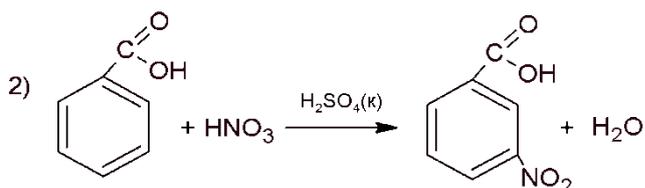
а затем аминогруппа:

Ввести в молекулу аминогруппу можно различными способами. Все они обычно проходят в два этапа (в один прием заместить атом водорода на остаток аммиака практически невозможно). Наиболее распространенными считаются:

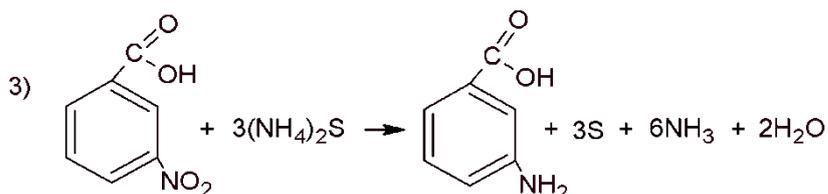
а) галогенирование производных бензола с последующим аммонолизом:



б) нитрование и восстановление нитропроизводных (реакция Зинина):

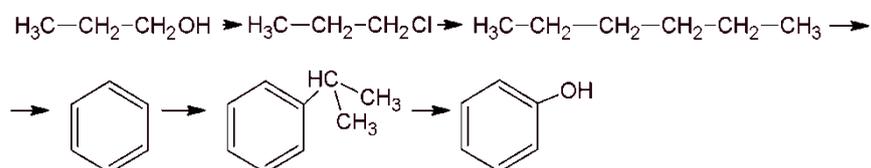


или:

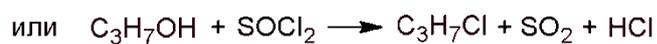
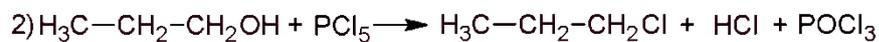


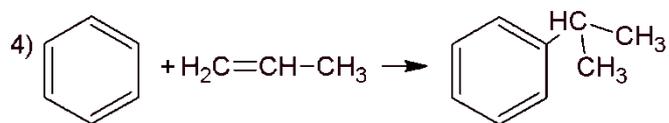
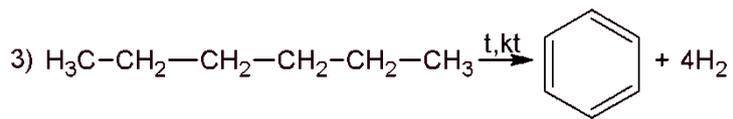
Во всех реакциях восстановления восстановителем является атомарный водород в момент его выделения при взаимодействии различных веществ.

#### Пример 14.

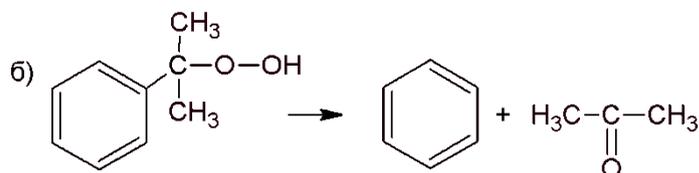
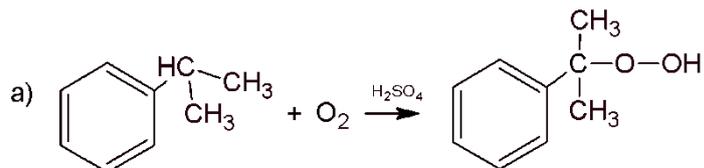


Решение:

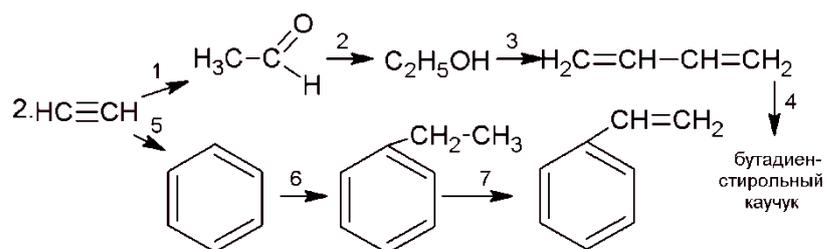




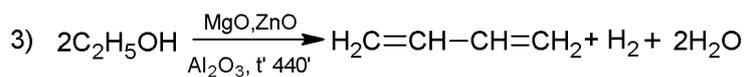
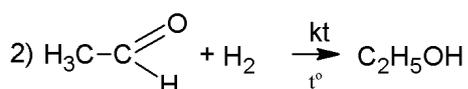
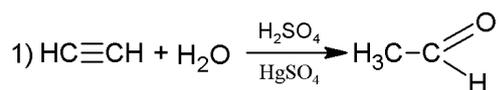
5) Реакция протекает в два этапа:

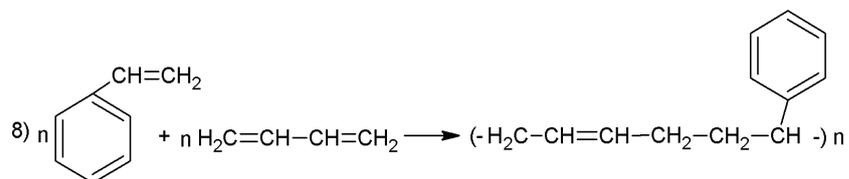
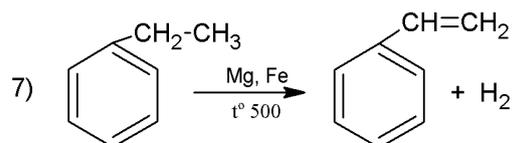
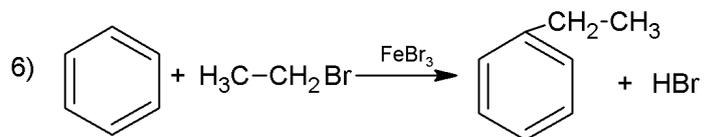
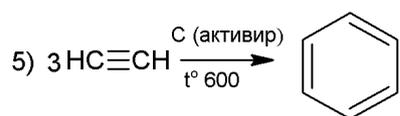


**Пример 15.**

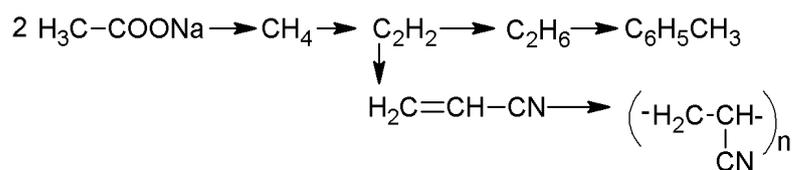


**Решение:**

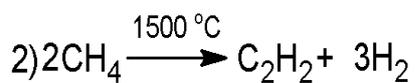
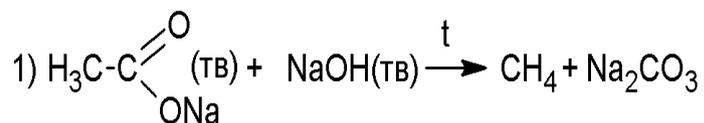


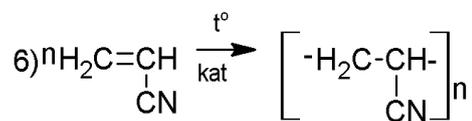
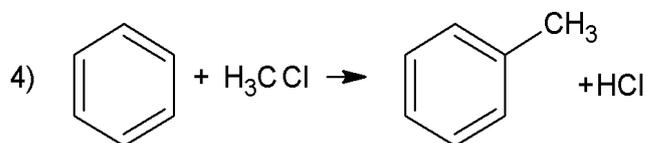
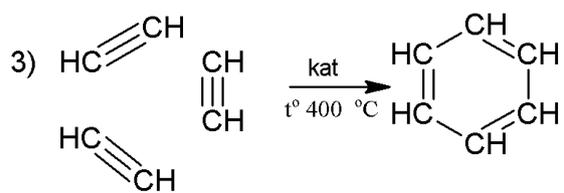


**Пример 16.**



**Решение:**

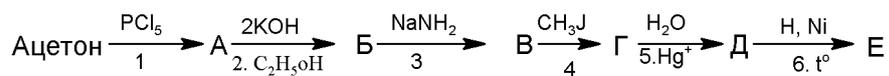




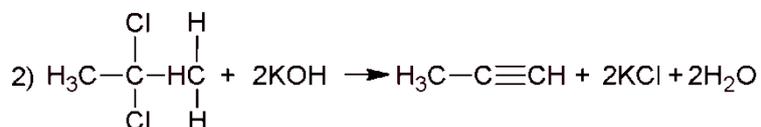
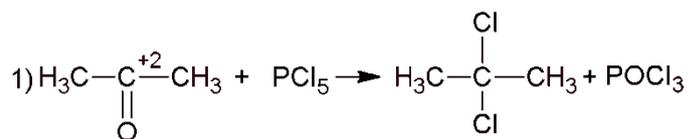
### Задания для экзамена

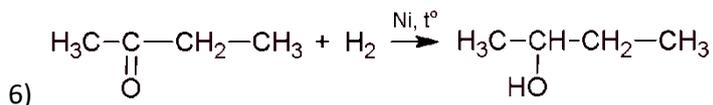
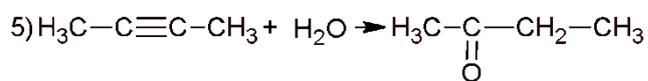
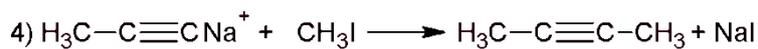
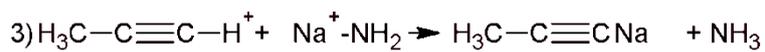
#### по теме «Синтезы кислородсодержащих органических соединений»

#### Пример 1.

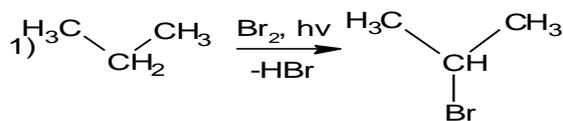
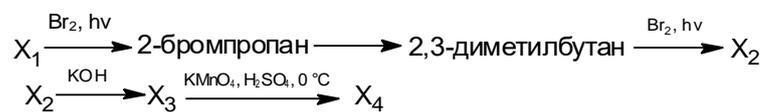


#### Решение:

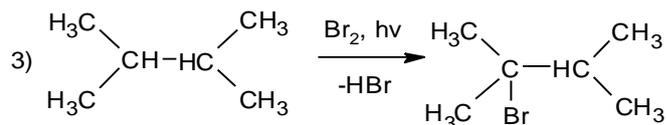
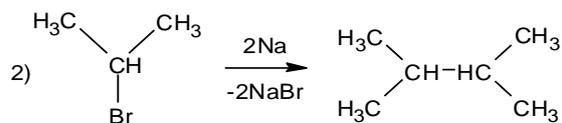


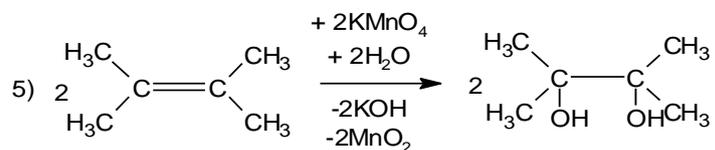
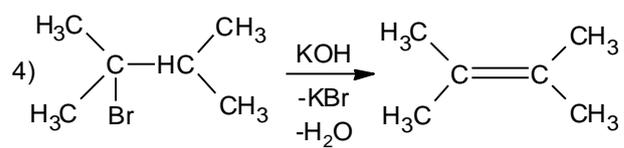


### Пример 2.

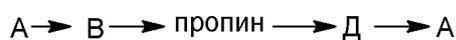


Решение:

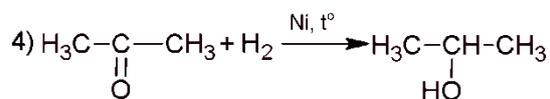
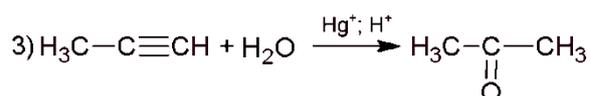
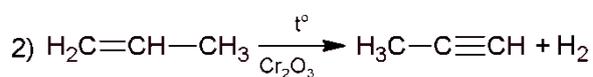
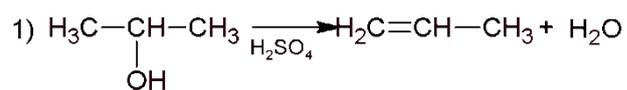




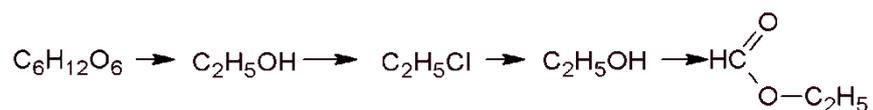
**Пример 3.**



**Решение:**

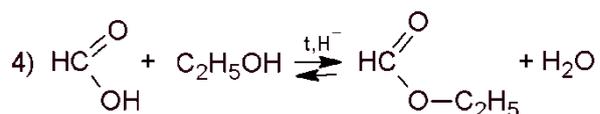
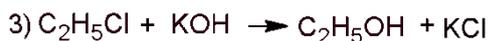
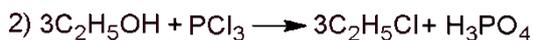


**Пример 4.**

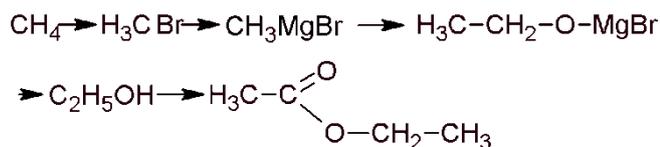


**Решение:**

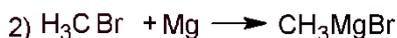
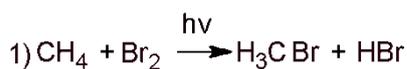




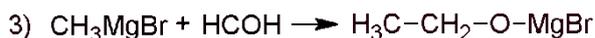
### Пример 5.



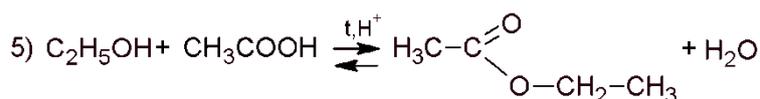
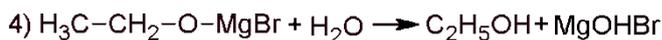
### Решение:



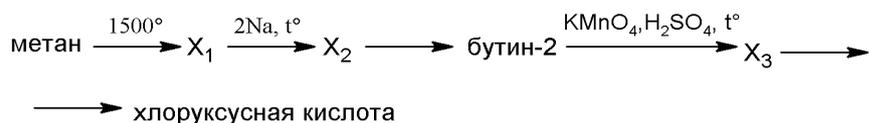
Реакцию получения реактива Гриньяра проводят в диэтиловом эфире, исключая воздействия влаги, кислорода и углекислого газа или в атмосфере инертного газа- гелия или аргона.



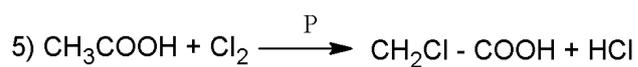
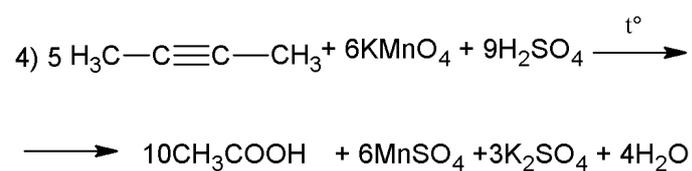
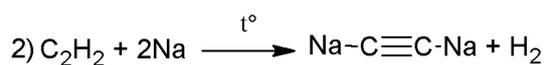
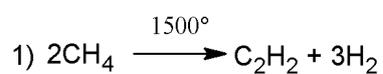
Металлорганические соединения позволяют легко получать первичные, вторичные и третичные спирты с более длинной углеродной цепью из альдегидов и кетонов.



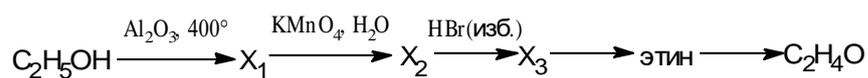
### Пример 6.



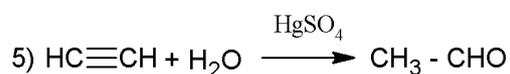
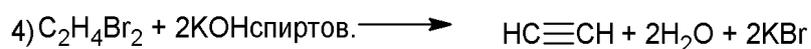
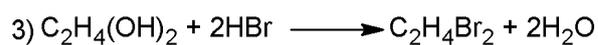
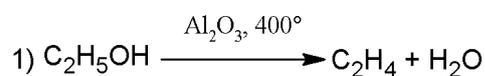
**Решение:**



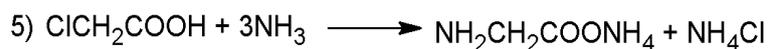
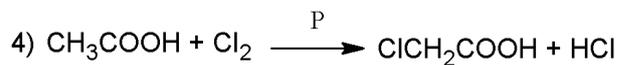
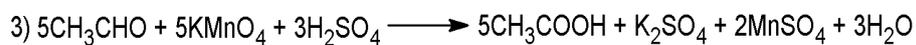
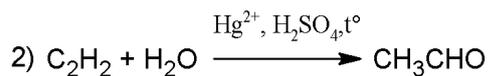
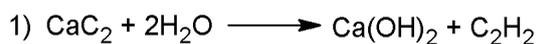
**Пример 7.**



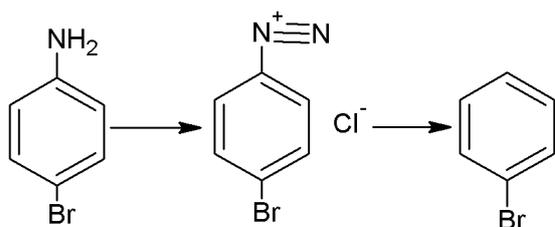
**Решение:**



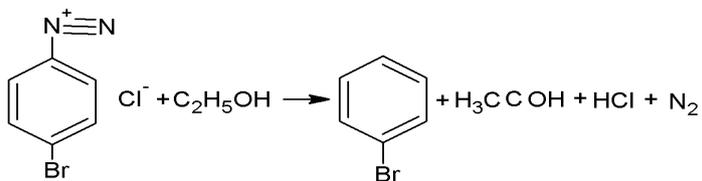
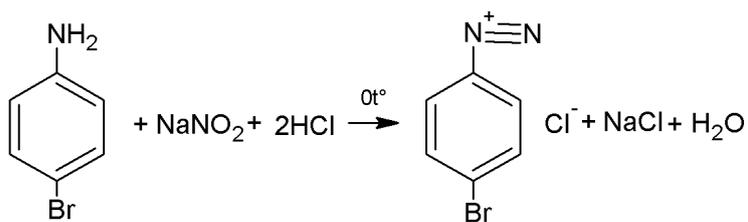




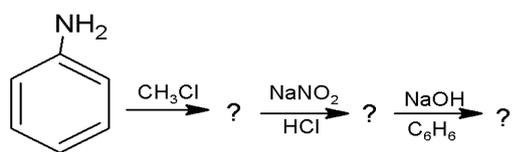
**Пример 3.** Осуществите следующие превращения:



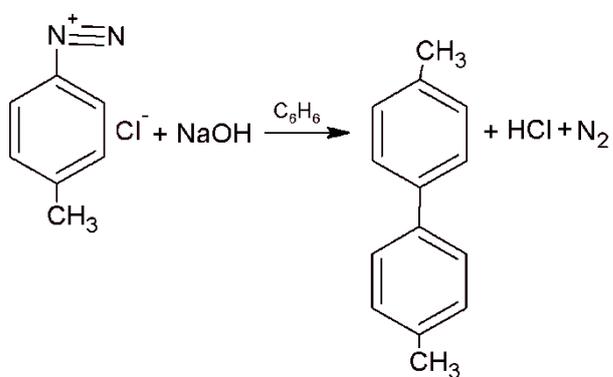
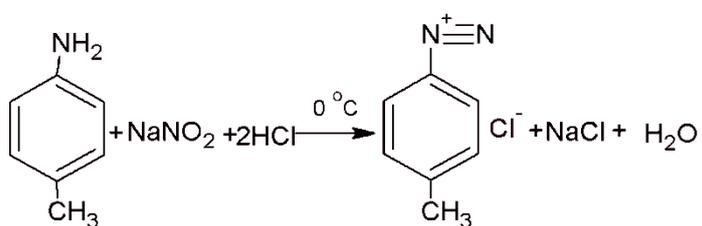
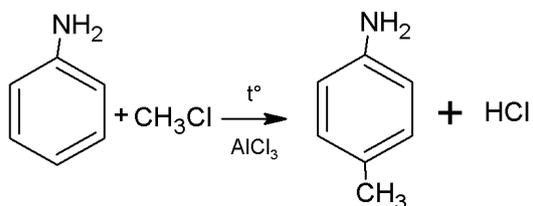
**Решение:**



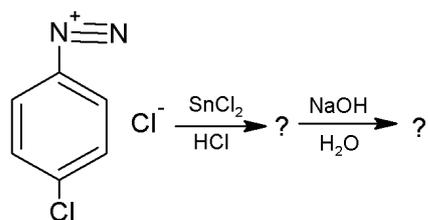
**Пример 4.**



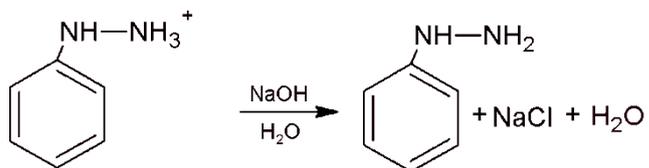
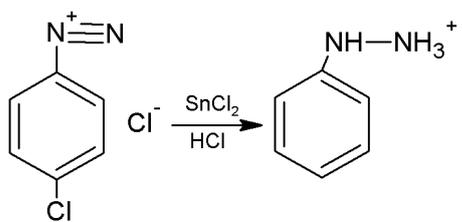
Решение:



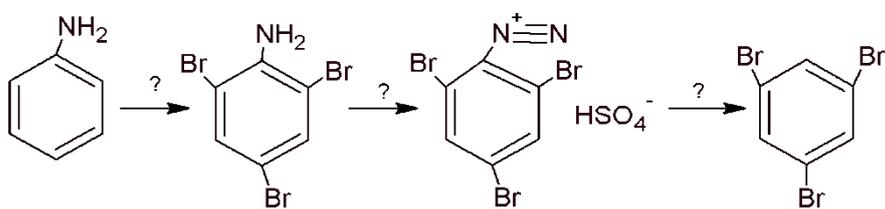
Пример 5.



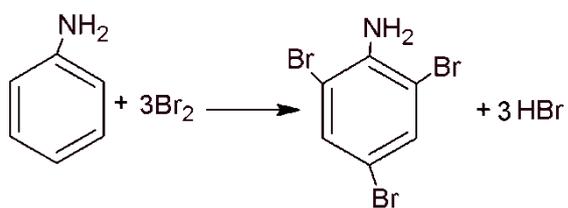
Решение:

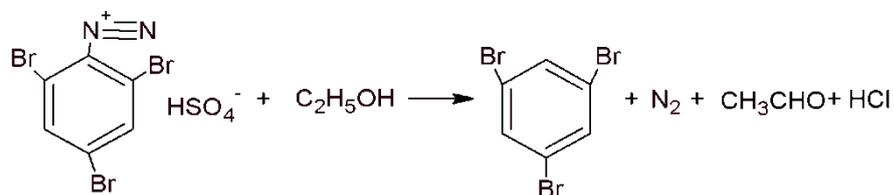
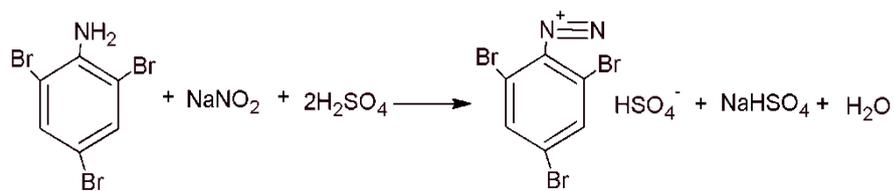


**Пример 6.**

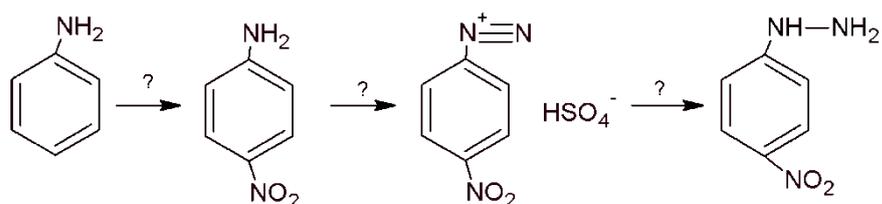


**Решение:**

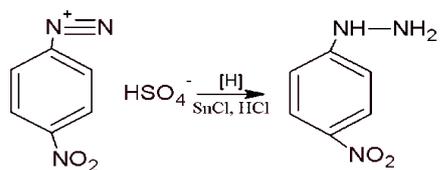
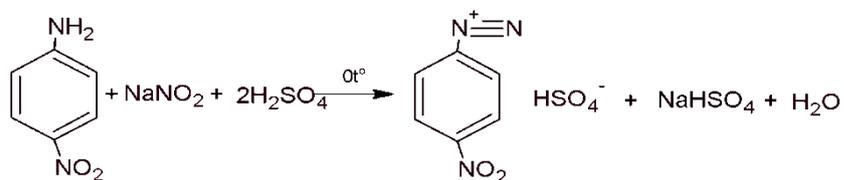
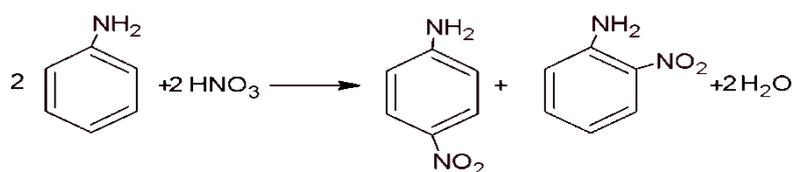




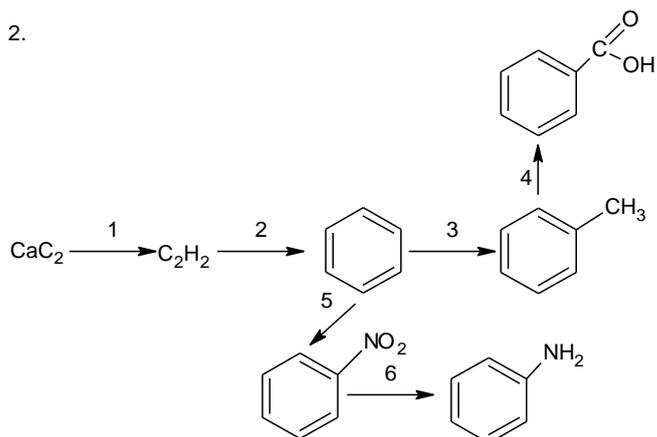
**Пример 7.**



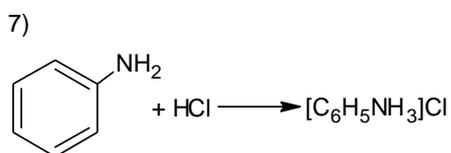
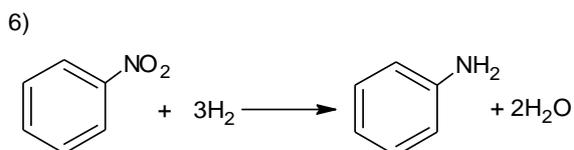
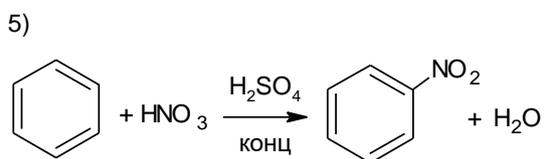
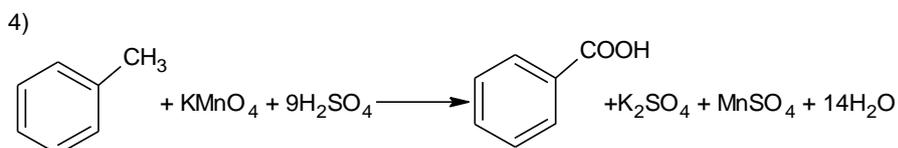
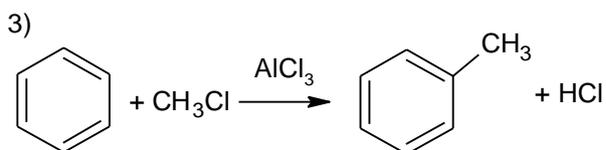
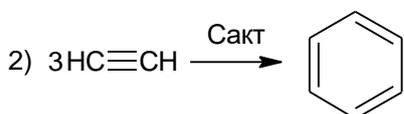
**Решение:**



### Пример 8.



Решение:



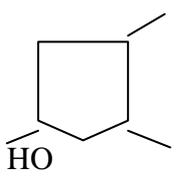
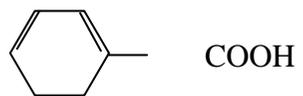
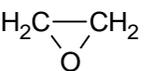
## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### **7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения.

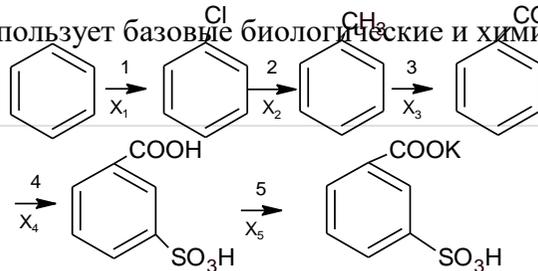
**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Способен осваивать и использовать базовые теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности		
ПК-1.1	Планирует и проводит учебные занятия	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Валентное состояние атома углерода. Гибридизация и пространственная структура молекул.</li> <li>2. Химическая связь в органических молекулах.</li> <li>3. Изомерия органических соединений. Понятие о конформациях.</li> <li>4. Основные принципы классификации органических соединений. Функциональные группы.</li> <li>5. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Электронные эффекты.</li> <li>6. Классификация и механизмы химических реакций в органической химии.</li> <li>7. Механизм реакции свободно-радикального замещения.</li> <li>8. Механизм электрофильного и нуклеофильного присоединения .</li> <li>9. Механизм электрофильного и нуклеофильного замещения.</li> <li>10. Функциональные производные карбоновых кислот: сложные эфиры, амиды и нитрилы (строение, номенклатура, получение, свойства).</li> <li>11. Функциональные производные карбоновых кислот: ангидриды и галогенангидриды карбоновых кислот (строение, номенклатура, получение, свойства).</li> <li>12. Дикарбоновые кислоты: получение, свойства и применение.</li> <li>13. Ароматические карбоновые кислоты: получение, физические свойства, строение и химические свойства.</li> <li>14. Непредельные моно- и дикарбоновые кислоты: получение, свойства и применение.</li> <li>15. Аминокислоты: состав, классификация, номенклатура, строение, получение, свойства.</li> <li>16. Гидроксикислоты: номенклатура, изомерия, получение и свойства.</li> <li>17. Галогенкарбоновые кислоты: номенклатура, методы получения, свойства.</li> <li>18. Альдегидо- и кетокислоты: : получение, свойства и применение.</li> <li>19. Амины алифатические: номенклатура получение и свойства.</li> <li>20. Ароматические амины: получение, строение и свойства.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гетероциклические соединения</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1.2	Разрабатывает программно-методическое обеспечение учебных предметов, курсов, дисциплин	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>1. По названию вещества составьте его структурную формулу:  а) метилдипропилуксусная кислота,  б) 3,4,5-триметил-3-гидроксициклогексен-5-он-1</p> <p>2. Назовите соединения, структурные формулы которых приведены ниже:</p> <p>а) </p> <p>б) <math>(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}</math></p> <p>3. Напишите структурную формулу изомера 2,2,5,5-тетраметилгексана, имеющего в качестве заместителей при основной цепи только этильные радикалы.</p> <p>1. Охарактеризуйте способы передачи взаимного влияния атомов в следующих органических молекулах:</p> <p>а) <math>\text{CH}_3-\text{CH}_3-\text{COOH}</math>;  б) <math>\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}</math>;  в) </p> <p>4. Закончите уравнения реакций. Назовите исходные вещества и продукты:</p> <p>г) <math>(\text{CH}_3)_2\text{S} + \text{CH}_3\text{I} \xrightarrow{t}</math></p> <p>д) <math>(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}}</math></p> <p>е)  + <math>\text{HCOOH} \longrightarrow</math></p> <p>5. С какими из перечисленных ниже реагентов может взаимодействовать пропин:</p> <p>а) бромная вода;</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>б) вода;  в) подкисленный раствор перманганата калия;  д) фенол;  е) водно – аммиачный раствор хлорида меди (I).</p> <p>6. Рассмотрите основные этапы синтеза следующих соединений:  —→ <i>m</i>-бромбензойная кислота;  —→ хлоридэтиламмония;  —→ уксусный ангидрид;  —→ 2,4,6 – тринитротолуол;  —→ этилформиат;  —→ бромид диметиламмония;  Рассмотрите механизмы осуществления превращений.</p> <p>7. Напишите уравнения возможных реакций, назовите продукты, укажите условия протекания химических процессов. При написании уравнений используйте структурные формулы органических веществ.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1.3		<p style="text-align: center;"><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>1. Приведите промышленные методы получения углеводородов: а) бензола б) толуола в) этилбензола г) кумола (изопропилбензола) д) стирола.</p> <p>2. Получите пентен-2 из следующих соединений:  а) 2-бромпентан;  б) пентанол-2;  в) 2,3-дибромпентан;  г) пентин-2.</p> <p>Напишите уравнения реакций, укажите условия протекания химических процессов. При написании уравнений используйте структурные формулы органических веществ.</p> <p>3. В результате озонлиза углеводорода состава <math>C_6H_{10}</math> получили формальдегид и бутандиаль. Составьте структурную формулу углеводорода и напишите уравнение реакции озонлиза.</p> <p>4. Предложите технологическую схему для осуществления следующих превращений:  Ацетилен <math>\longrightarrow</math> 2,4,6 – триброманилин;  Оксид углерода (II) <math>\longrightarrow</math> формальдегид;  Пропен <math>\longrightarrow</math> пропилпропионат;  Метан <math>\longrightarrow</math> N,N – диметиланилин;  Углерод <math>\longrightarrow</math> бензилацетат;  Оксид углерода (II) <math>\longrightarrow</math> триметиламин;  Ацетилен <math>\longrightarrow</math> анилин;  Пропанол – 1 <math>\longrightarrow</math> аланилглицин.</p> <p>Укажите параметры осуществления процессов, условия возможных протеканий побочных реакций.</p> <p>8. Рассмотрите основные этапы синтеза конечного соединения. Обоснуйте контролируемые технологические параметры процессов.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, использует базовые биологические и химические знания и практические навыки преподавания химии и биологии</p>	<p>Оценочные средства</p>  <p>The diagram illustrates a five-step chemical synthesis process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Step 1: Benzene ring reacts to form chlorobenzene (benzene ring with a Cl atom). Reaction labeled <math>X_1</math>.</li> <li>Step 2: Chlorobenzene reacts to form toluene (benzene ring with a CH<sub>3</sub> group). Reaction labeled <math>X_2</math>.</li> <li>Step 3: Toluene reacts to form benzoic acid (benzene ring with a COOH group). Reaction labeled <math>X_3</math>.</li> <li>Step 4: Benzoic acid reacts to form sodium benzenesulfonate (benzene ring with a COOH group and an SO<sub>3</sub>H group). Reaction labeled <math>X_4</math>.</li> <li>Step 5: Benzoic acid reacts to form sodium benzenesulfonate (benzene ring with a COOK group and an SO<sub>3</sub>H group). Reaction labeled <math>X_5</math>.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства



## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Органический синтез» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета (1 семестр) и зачета с оценкой (2 семестр).

Зачет по данной дисциплине в 1 семестре проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета:

«зачтено» - обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

«не зачтено» - обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Зачет с оценкой по данной дисциплине во 2 семестре проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.