



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  
И.Ю. Мезин

30.01.2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ***

Направление подготовки (специальность)

29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Направленность (профиль/специализация) программы

Технология полимерных, композиционных материалов и брендинг продукции

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

очная

|                     |  |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт естествознания и стандартизации |
| Кафедра             | Химии                                    |
| Курс                | 2  |
| Семестр             | 3  |

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 960)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии  
23.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
30.01.2023 г. протокол № 5

Председатель  И.Ю. Мезин

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

 О.А. Мишурина

Рецензент:

доцент кафедры Физики, канд. хим. наук  В.А. Дозоров

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Химии

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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Химии

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

---

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

### **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 обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Химия

Органическая химия

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

Моделирование химических процессов

Химия целлюлозы

Технология целлюлозных композиционных материалов

Химия и физика полимеров

### **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  |
|----------------|---|
| ОПК-1          | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности |
| ОПК-1.1        | Использует естественнонаучные и общеинженерные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности  |
| ОПК-1.2        | Применяет методы математического анализа и моделирования для управления производством и качеством полиграфической и упаковочной продукции             |
| ОПК-1.3        | Готовит материалы и анализирует для составления научных обзоров, публикаций, отчетов  |

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 36,1 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 35,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

| 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                          | 3       |  | 4         |             | 14                              | - оформление отчета по лабораторной работе;<br>- самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Защита лабораторной работы № 20. устный опрос (собеседование)   | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3  |
| 1.2 Синтезы с участием diazosоединений       |         |  | 12        |             | 18                              | - оформление отчета по лабораторной работе;<br>- самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Защита лабораторной работы № 21,22. устный опрос (собеседование)  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3  |
| 1.3 Процессы полимеризации и поликонденсации |         |  |           | 20/6И       |                                 | 3,9   | - оформление отчета по лабораторной работе;<br>- самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | Защита лабораторной работы № 23,24. устный опрос (собеседование) |
| Итого по разделу                             |         |  | 36/6И     |             | 35,9                            |   |   |  |
| Итого за семестр                             |         |  | 36/6И     |             | 35,9                            |   | зачет   |  |
| Итого по дисциплине                          |         |  | 36/6И     |             | 35,9                            |   | зачет с оценкой   |  |

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Органический синтез» применяется традиционная информационно-коммуникационные 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 (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Твердохлебов, В.П. Органическая химия: учебник / В.П. Твердохлебов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 492 с. - ISBN 978-5-7638-3726-1. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1032163> (дата обращения: 26.04.2023). - Текст : электронный.

2. 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://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=51.pdf&show=dcatalogues/1/1115810/51.pdf&view=true> (дата обращения: 26.04.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0518-4. - Имеется печатный аналог

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Травень, В.Ф. Практикум по органической химии : учебное пособие / В.Ф. Травень, А.Е. Щекотихин. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 595 с. — ISBN 978-5-00101-510-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94137> (дата обращения: 26.04.2023).

2. 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://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=12.pdf&show=dcatalogues/1/1130377/12.pdf&view=true> (дата обращения: 26.04.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Высокмолекулярные соединения и полимеры на их основе : учебное пособие / Л. А. Бодьян, И. А. Варламова, Х. Я. Гиревая, Н. Л. Калугина ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2016. - 121 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1237.pdf&show=dcatalogues/1/1122497/1237.pdf&view=true> (дата обращения: 26.04.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

4. Травень, В.Ф. Задачи по органической химии : учебное пособие / В.Ф. Травень, А.Ю. Сухоруков, Н.А. Пожарская. — Москва : Лаборатория знаний, 2016. — 267 с. — ISBN 978-5-00101-435-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90243> (дата обращения: 26.04.2023).

5. Юровская, М.А. Основы органической химии : учебное пособие / М.А. Юровская, А.В. Куркин. — 3-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 239 с. — ISBN 978-5-9963-2629-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66365> (дата обращения: 26.04.2023).

6. Практикум по органической химии : учебное пособие / В.И. Теренин, М.В. Ливанцов, Л.И. Ливанцова, Е.Д. Матвеева. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 571 с. — ISBN 978-5-9963-2615-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/84123> (дата обращения: 26.04.2023).

7. Боровлев, И.В. Органическая химия: термины и основные реакции : учебное пособие / И.В. Боровлев. — 3-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 362 с. — ISBN 978-5-9963-2936-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70742> (дата обращения: 26.04.2023).

8. Куликова, Т. М. Органическая химия : учебное пособие. Ч. 2 / Т. М. Куликова, Х. Я. Гиревая, Л. В. Чупрова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3536.pdf&show=dcatalogues/1/1514964/3536.pdf&view=true> (дата обращения: 26.04.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

9. 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://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3537.pdf&show=dcatalogues/1/1514974/3537.pdf&view=true> (дата обращения: 26.04.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**в) Методические указания:**

1. 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://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3462.pdf&show=dcatalogues/1/1514269/3462.pdf&view=true> (дата обращения: 26.04.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. 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://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2364.pdf&show=dcatalogues/1/1130016/2364.pdf&view=true> (дата обращения: 26.04.2023). - 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              |
| Браузер Yandex              | 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>                                 |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                             | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                               |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.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

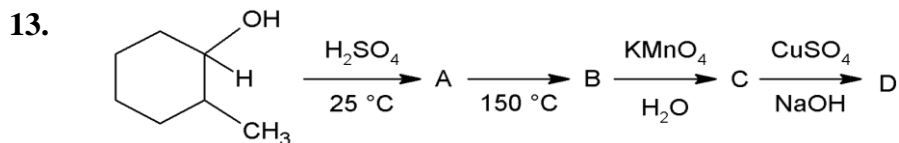
**Задание:** Написать уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить превращения. Указать условия протекания реакций. В уравнениях использовать структурные формулы органических веществ

- 1.
2. Метан  $\longrightarrow$  хлорметан  $\longrightarrow$  метанол  $\longrightarrow$  диметиловый эфир
3. Дигалогеналкан  $\longrightarrow$  алкен  $\longrightarrow$  спирт  $\longrightarrow$  простой эфир
4. 
$$\text{C}_2\text{H}_4 \xrightarrow{\text{HCl}} \text{A} \xrightarrow{\text{NaOH, (водн.)}, t^0} \text{B} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, 180^\circ} \text{C} \longrightarrow$$
  

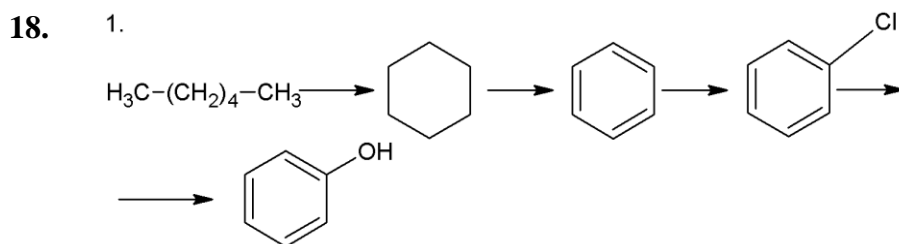
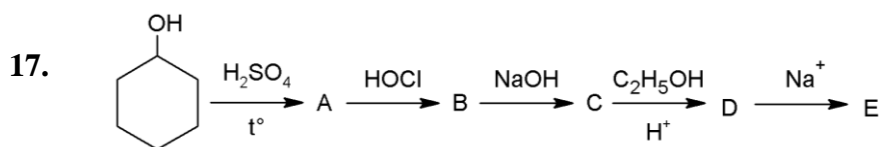
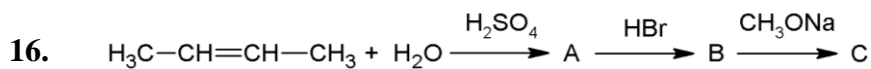
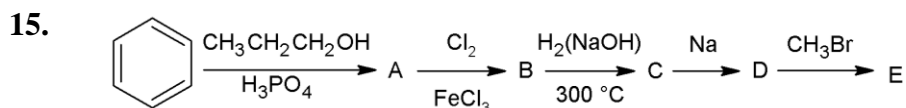
$$\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, t^0, \text{кат.}} \text{B}$$
5. 
$$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{I} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \xrightarrow[\text{(Спирт)}]{+\text{KOH}} \text{A} \xrightarrow{+\text{HI}} \text{B} \xrightarrow[\text{(Спирт)}]{+\text{KOH}} \text{C} \xrightarrow[\text{(разбавлен)}]{+\text{KMnO}_4} \text{D}$$
6. Этанол  $\longrightarrow$  А  $\longrightarrow$  1,2 – дихлорэтан
7.  $\text{CH}_4 \longrightarrow \text{A} \longrightarrow \text{CH}_4 \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3 \longrightarrow \text{CH}_3\text{I}$
8. Пропанол-1  $\longrightarrow$  А  $\longrightarrow$  В  $\longrightarrow$  2,3-диметилбутан  
 $\searrow$   
 С  $\longrightarrow$  пропанол-2
9.  $\text{C}_2\text{H}_4 \longrightarrow \text{A} \longrightarrow \text{B} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$
10. Алкан  $\longrightarrow$  А  $\longrightarrow$  алкен  $\longrightarrow$  простой эфир
11. Бутандион – 2, 3  $\longrightarrow$  бутандиол – 2, 3  $\longrightarrow$  гликолят

бутандиола -1,2 – меди (II)

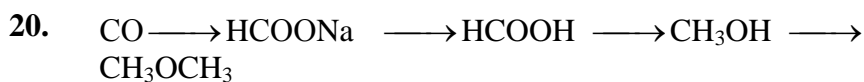
12. Жир  $\longrightarrow$  глицерин  $\longrightarrow$  глицерат меди (II)  $\longrightarrow$   
глицерин  $\longrightarrow$   
 $\longrightarrow$  нитроглицерин



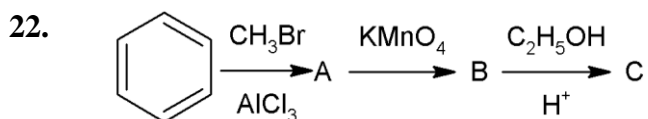
14. Этан  $\longrightarrow$  хлорэтан  $\longrightarrow$  этилен  $\longrightarrow$  1,2-дихлорэтан  
 $\longrightarrow$   
 $\longrightarrow$  этиленгликоль  $\longrightarrow$  диоксан



19. Глицерин  $\longrightarrow$  1,2,3 – трихлорпропан  $\longrightarrow$  глицерин  
 $\longrightarrow$   
 $\longrightarrow$  нитроглицерин

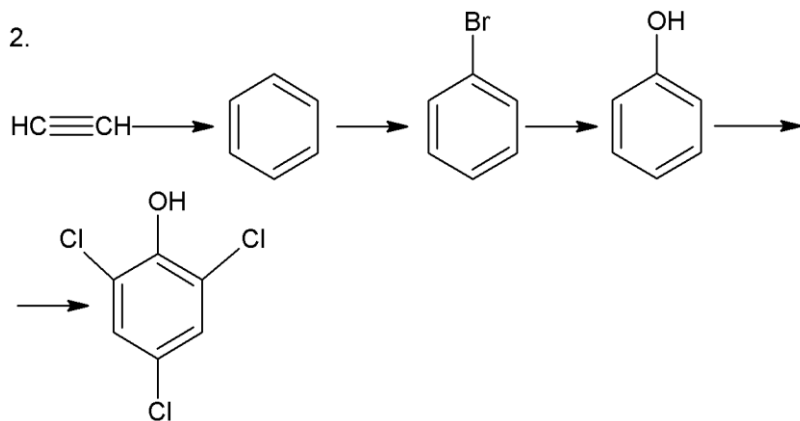


21. Этиловый спирт  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$  A  $\xrightarrow{\text{Na}, t^\circ}$  B  $\xrightarrow{\text{HBr}}$  C  $\longrightarrow$   
 $\xrightarrow{\text{H}_2, \text{зм.}, t^\circ}$  бутадиен – 1, 3

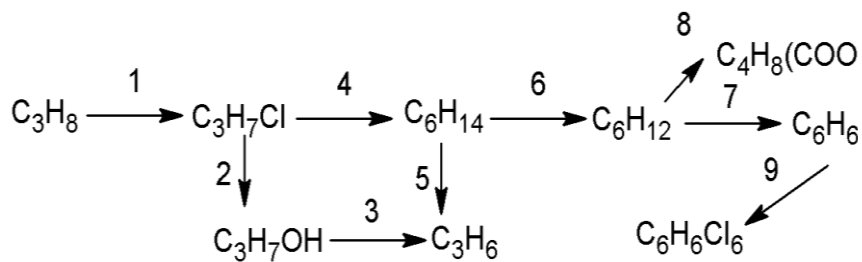


23.

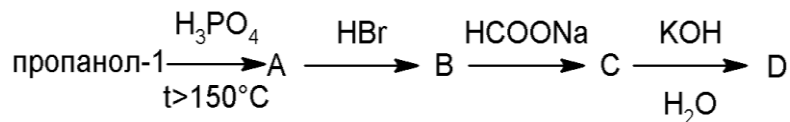
2.



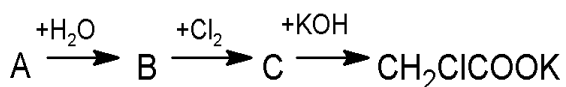
24.



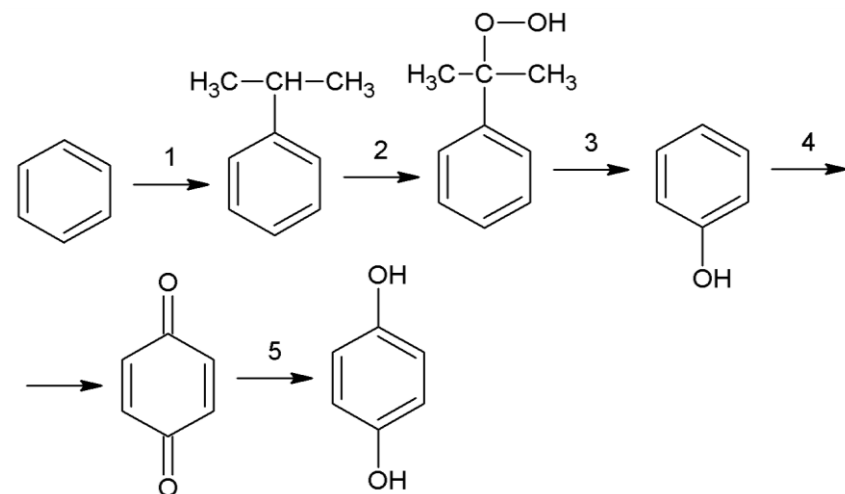
25.



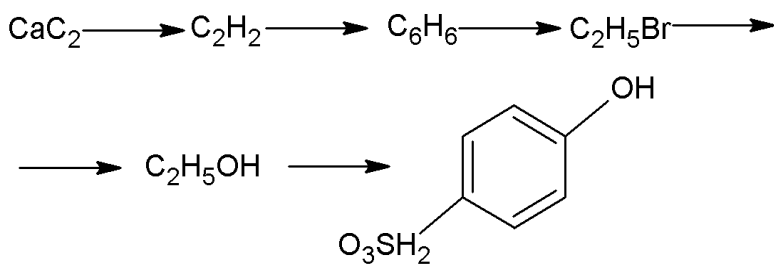
26.



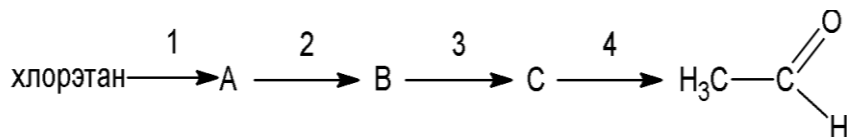
27.



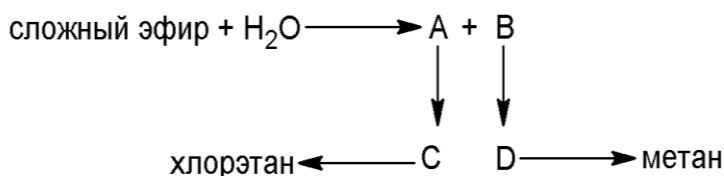
28.



29.



30.

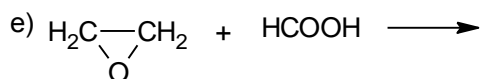
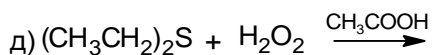
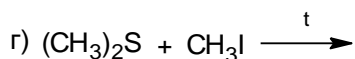
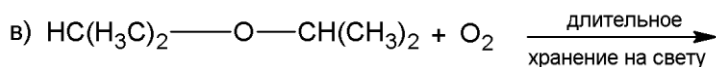
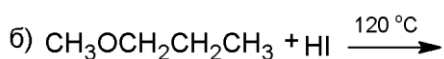
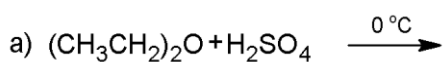


### Варианты домашних заданий для самостоятельной работы студентов

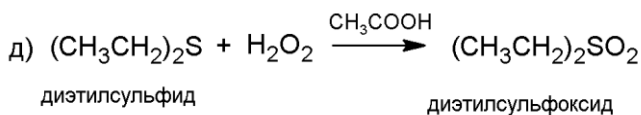
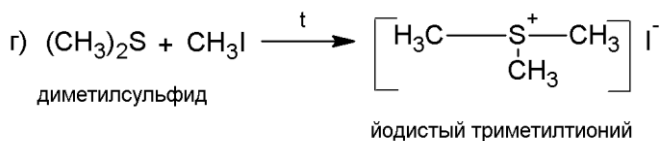
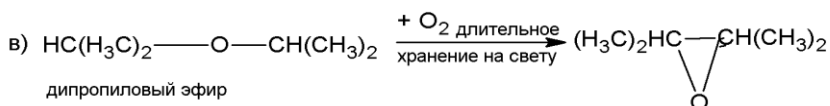
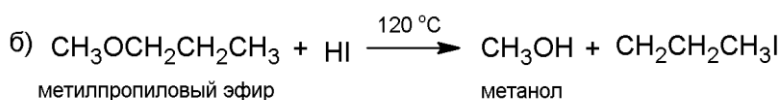
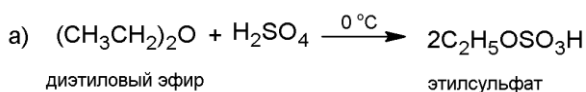
#### Домашнее задание № 1

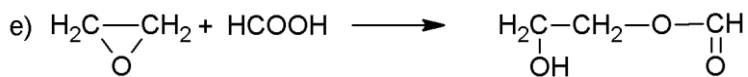
#### «Теоретические аспекты синтеза органических веществ»

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

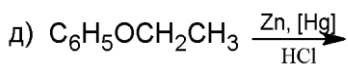
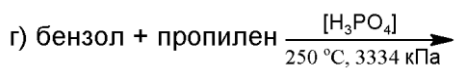
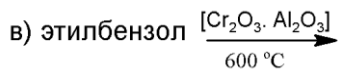
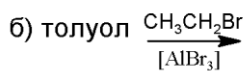
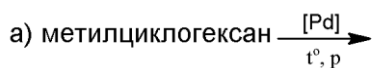


**Решение:**

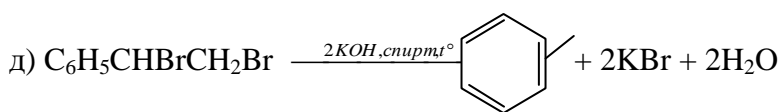
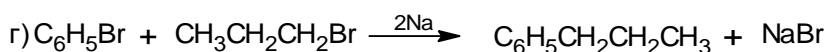
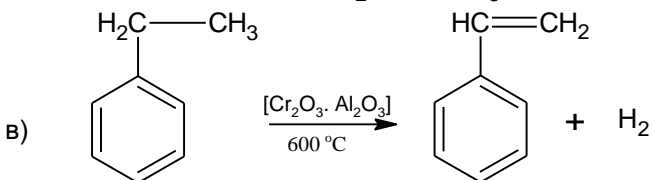
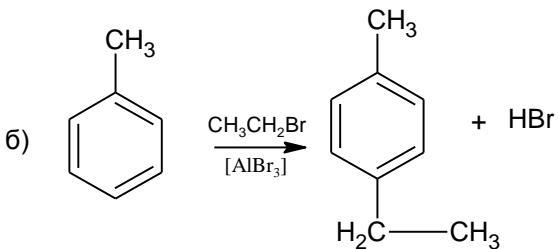
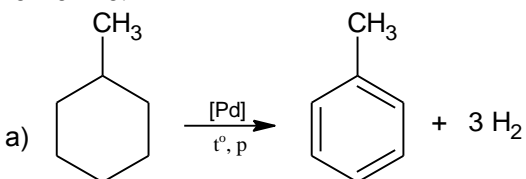




**Пример 2.** Допишите уравнения следующих реакций:



**Решение:**

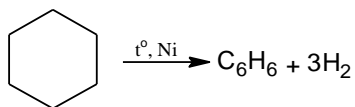
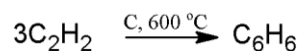
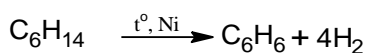


$\text{C}\equiv\text{CH}$

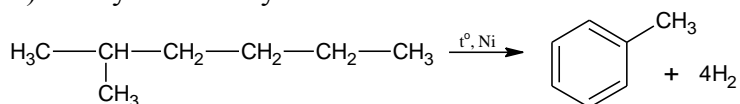
**Пример 3.** Приведите промышленные методы получения углеводородов: а) бензола б) толуола в) этилбензола г) кумола (изопропилбензола) д) стирола

**Решение:**

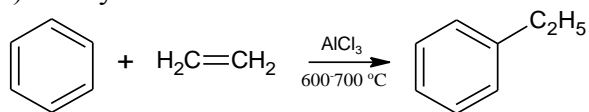
а) получение бензола



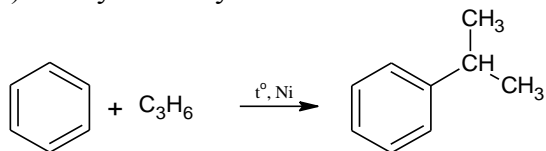
б) получение толуола



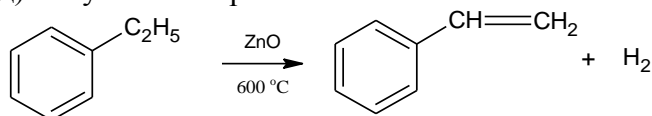
в) получение этилбензола



г) получение кумола



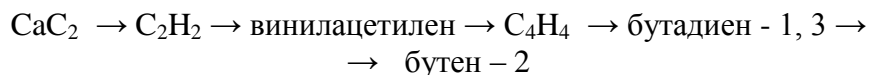
д) получение стирола



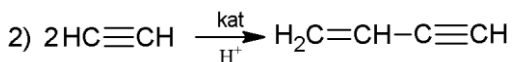
### Домашнее задание №2

по теме «Синтезы органических веществ алифатического ряда»

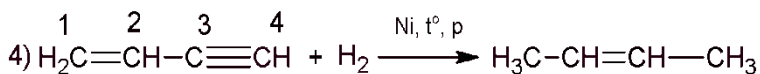
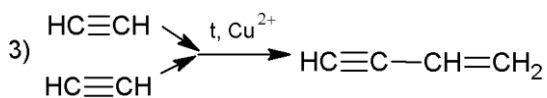
**Пример 1.**



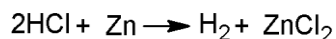
**Решение:**



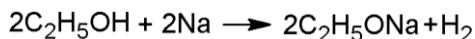
Условие: подкисленный раствор со смесью хлорида меди (I) и хлорида аммония.



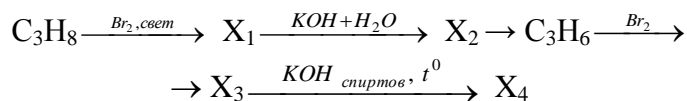
Условие: используют водород, образующийся в момент выделения, например, при взаимодействии соляной кислоты с цинком:



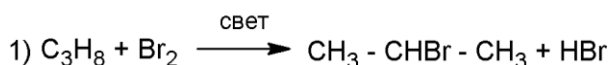
или этилового спирта с натрием:



**Пример 2.**



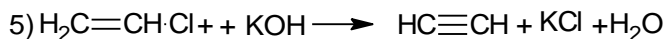
**Решение:**



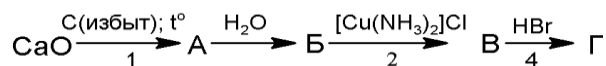




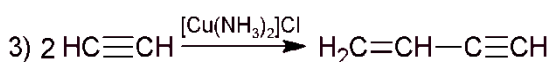
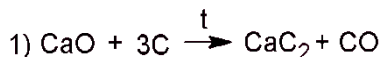
Происходит кето-енольная таутомерия по правилу Эльтекова: непредельный спирт изомеризуется в альдегид или кетон.



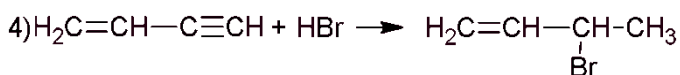
**Пример 5.**



**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:

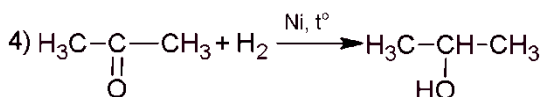
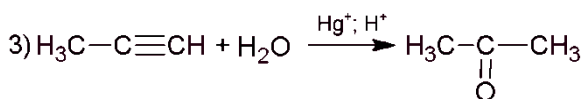
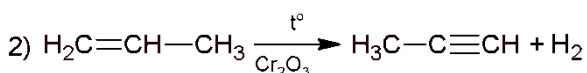
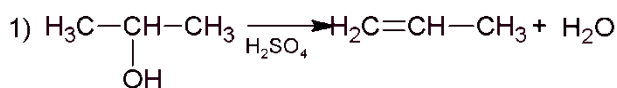


Ацетилениды меди и серебра как соли очень слабых органических кислот легко разлагаются под действием сильных минеральных кислот с выделением исходного алкина.

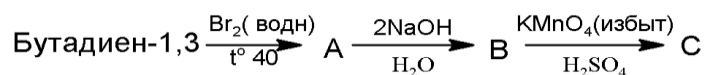
**Пример 7.**



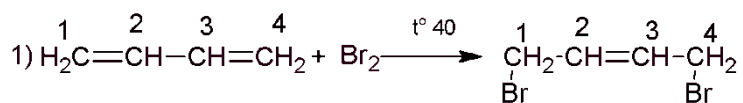
**Решение:**



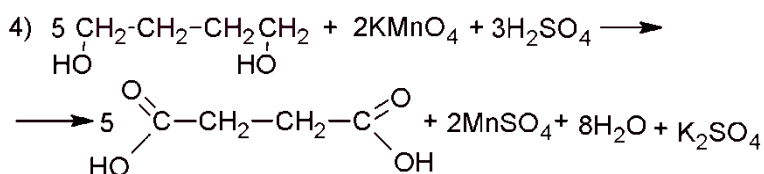
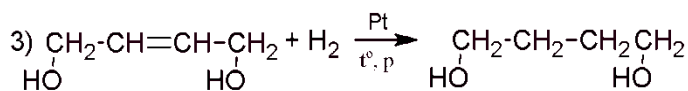
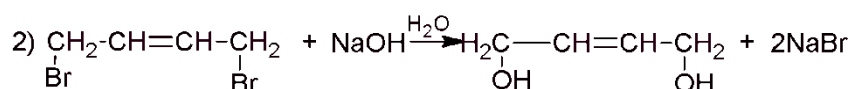
### Пример 8.



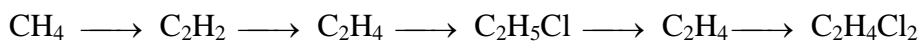
**Решение:**



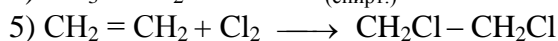
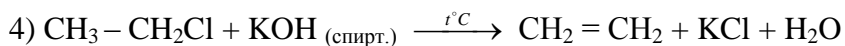
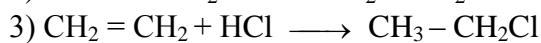
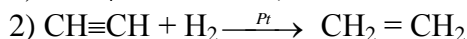
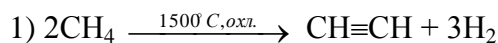
Алкадиен ведет себя в этих условиях как сопряженная система и в реакции образуется продукт 1,4 – присоединения; если температура будет 80°C, то продуктом присоединения брома будет 1,2-дибромгалогенпроизводное.



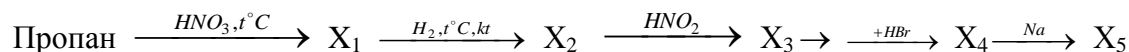
### Пример 9.



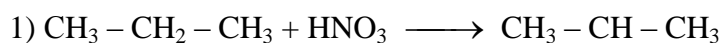
**Решение:**



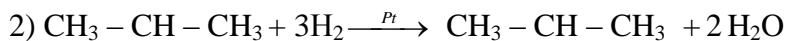
### Пример 10.



**Решение:**

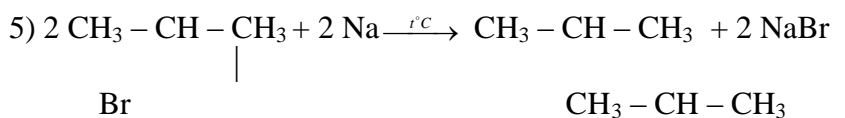
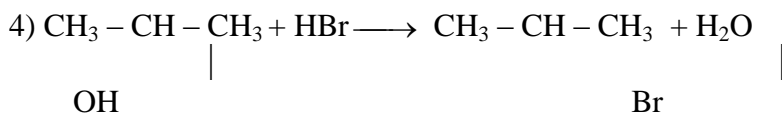
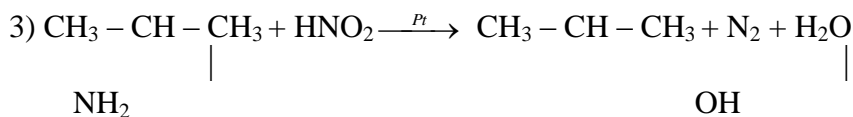


NO<sub>2</sub>

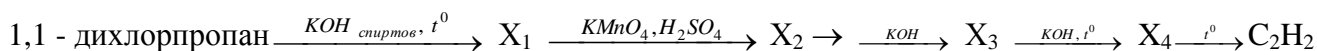


NO<sub>2</sub>

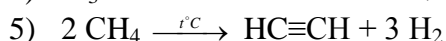
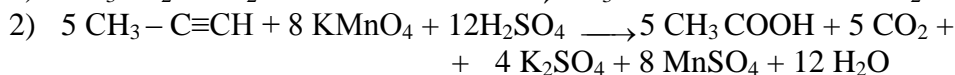
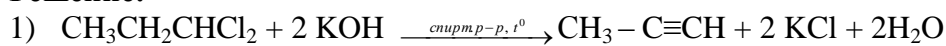
NH<sub>2</sub>



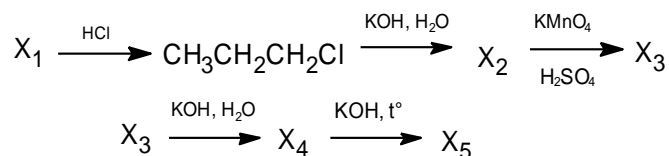
### Пример 11.



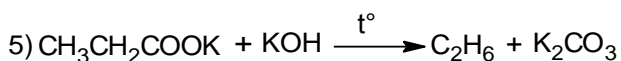
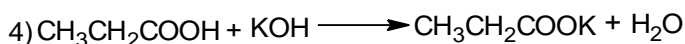
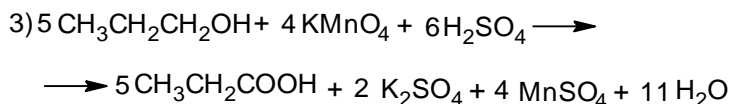
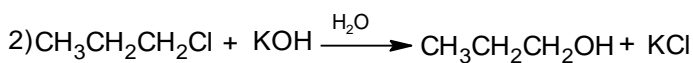
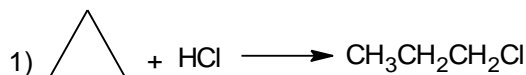
#### Решение:



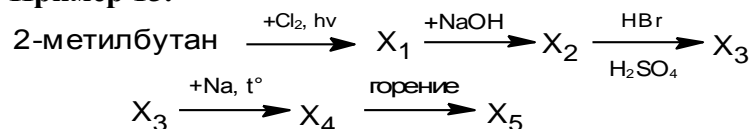
### Пример 12.



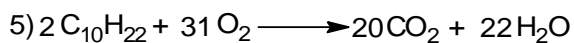
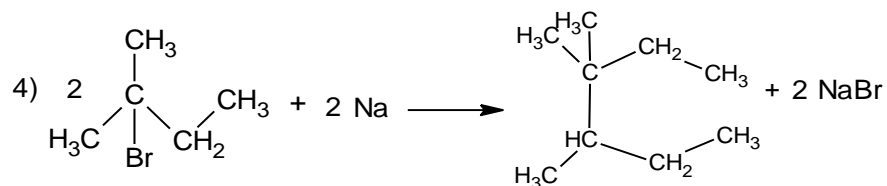
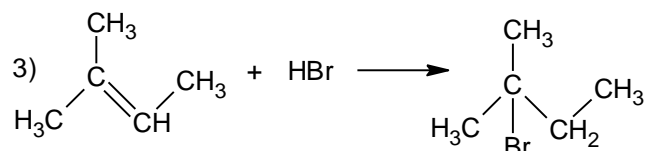
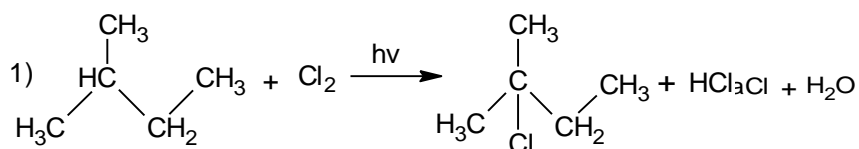
#### Решение:



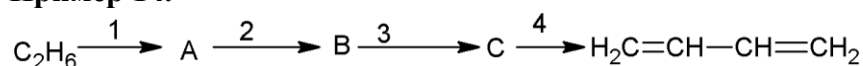
### Пример 13.



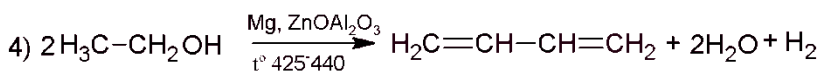
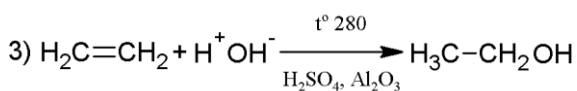
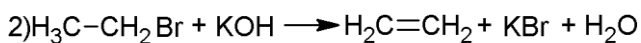
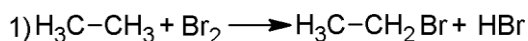
**Решение:**



**Пример 14.**



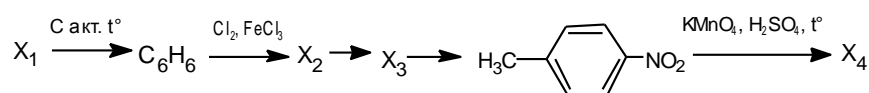
**Решение:**



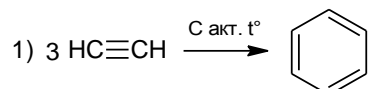
### Домашнее задание №3

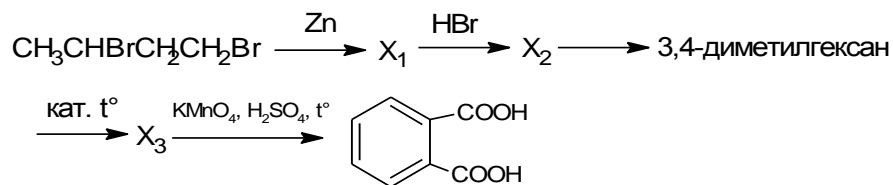
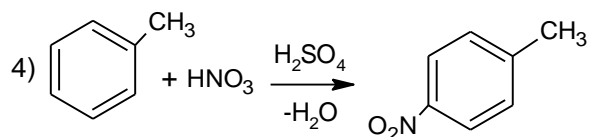
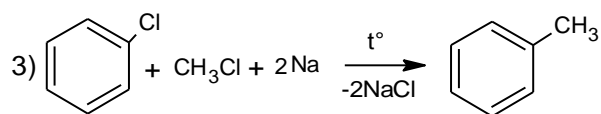
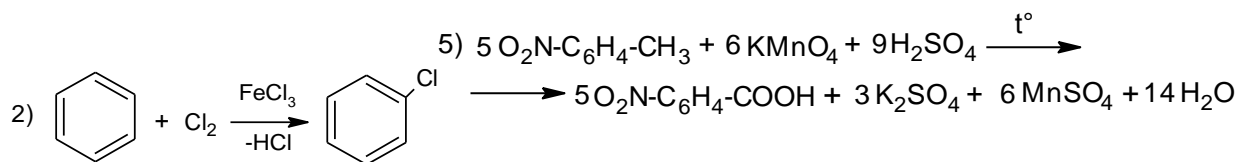
по теме «Синтезы органических веществ ароматического ряда»

**Пример 1.**



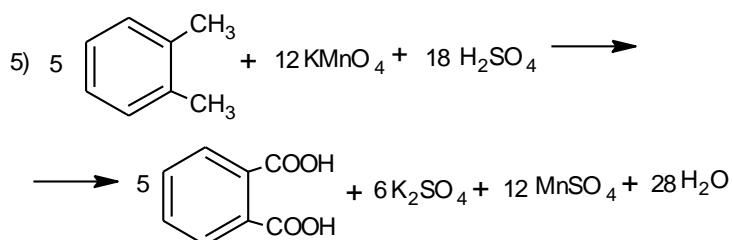
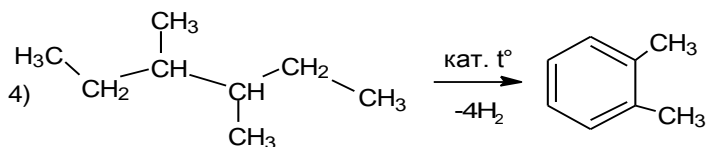
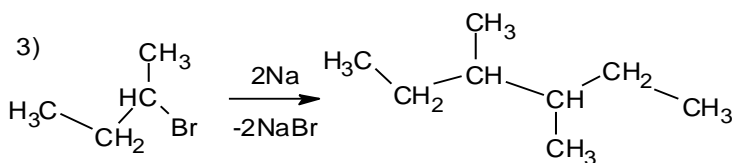
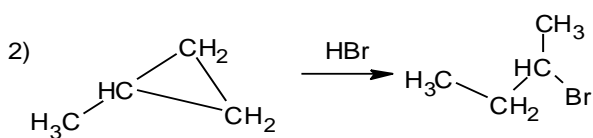
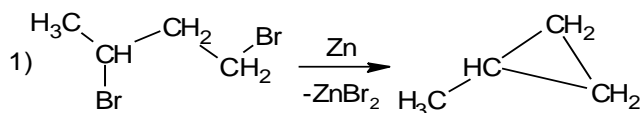
**Решение:**





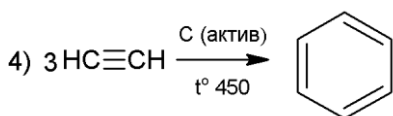
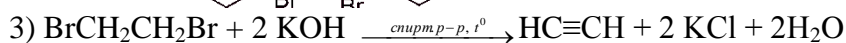
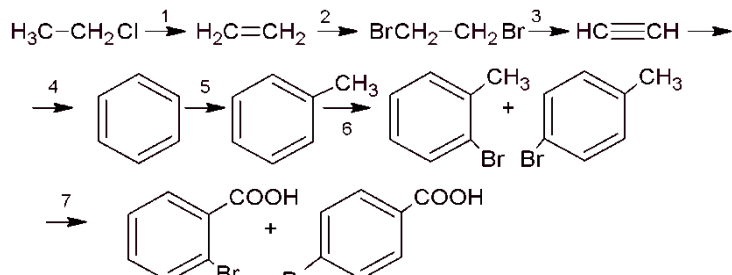
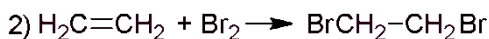
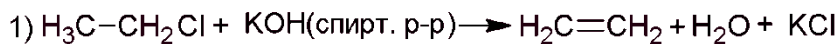
## Пример 2.

### Решение:

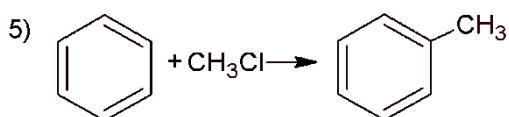


### Пример 3.

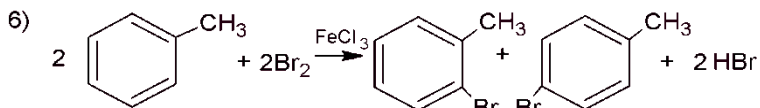
Решение:



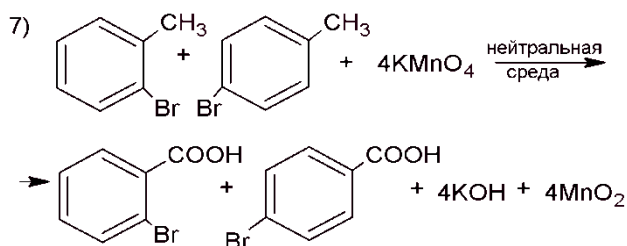
Реакция полимеризации трех молекул ацетилена под действием активированного угля и высокой температуры.



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

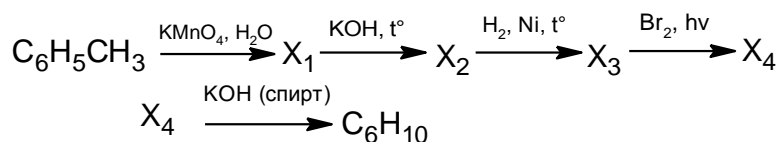


При замещении атомов Н в молекулах производных бензола всегда образуется смесь изомеров.

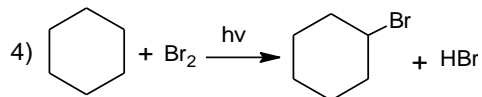
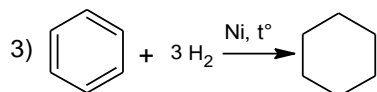
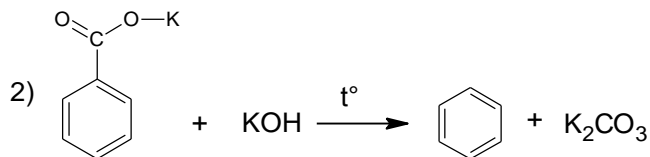
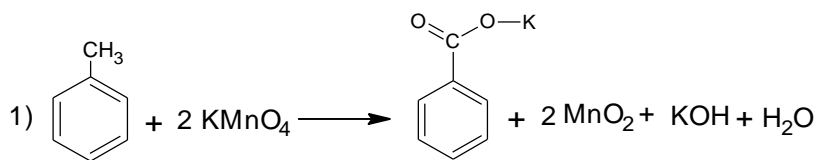


Окисление производных бензола под действием сильных окислителей происходит довольно легко; алкильная группа всегда окисляется до карбоксильной группы.

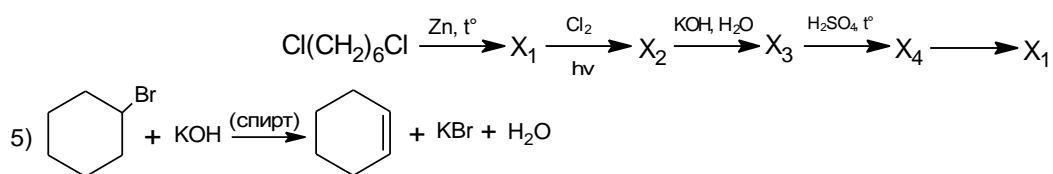
### Пример 4



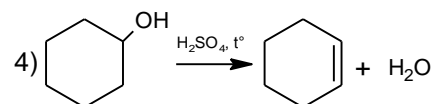
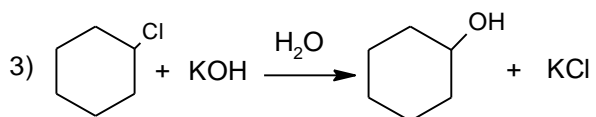
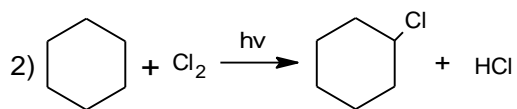
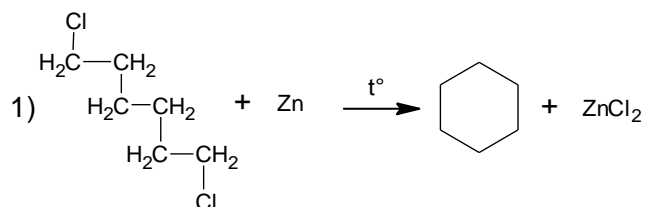
**Решение:**



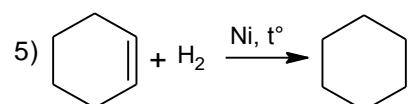
**Пример 5.**

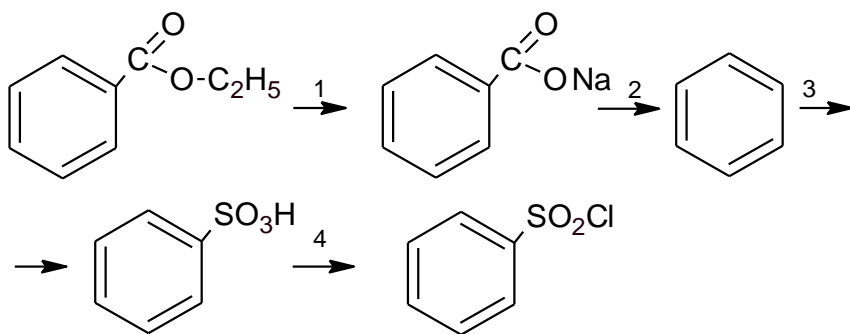


**Решение:**

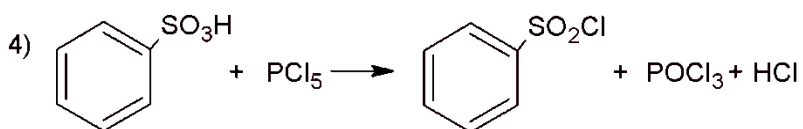
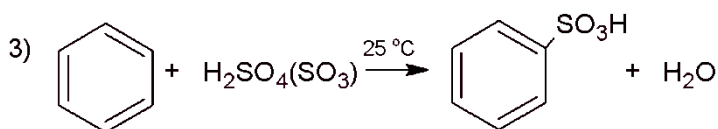
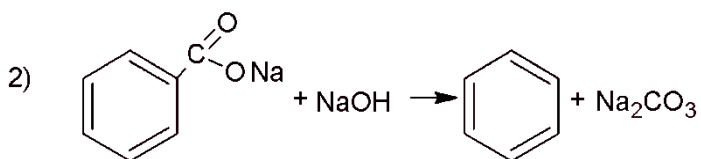
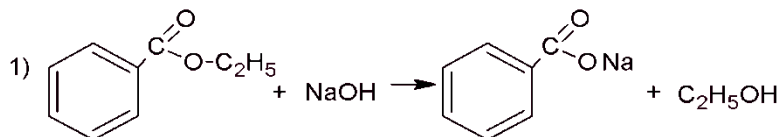


**Пример 6.**

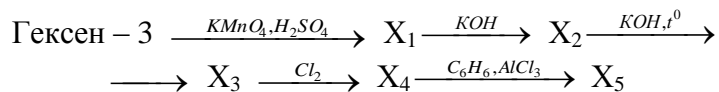




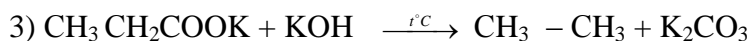
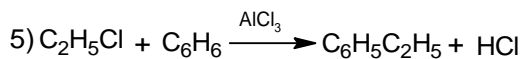
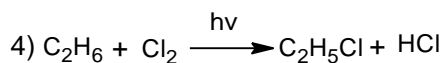
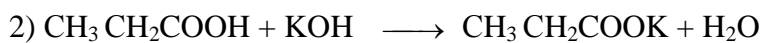
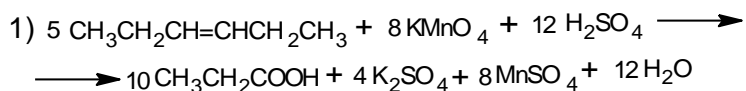
**Решение:**



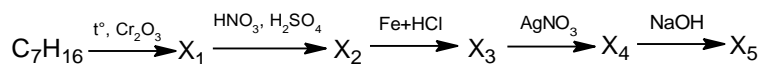
**Пример 7.**



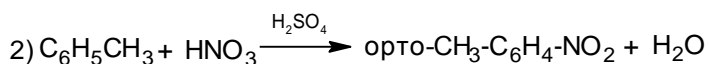
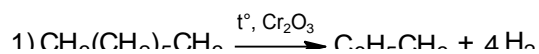
**Решение:**



**Пример 8.**

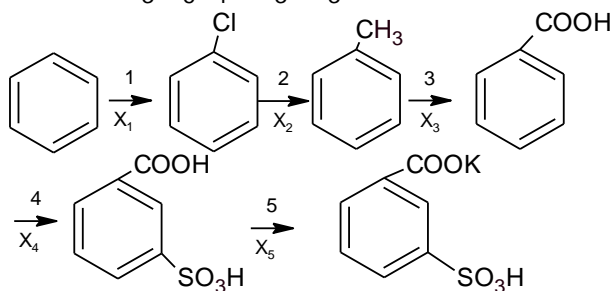
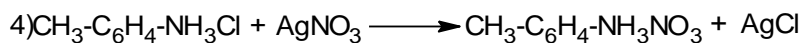
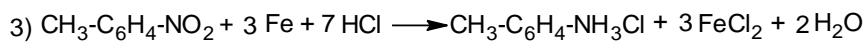
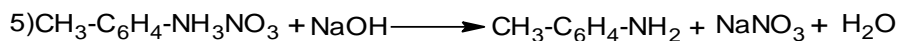


**Решение:**

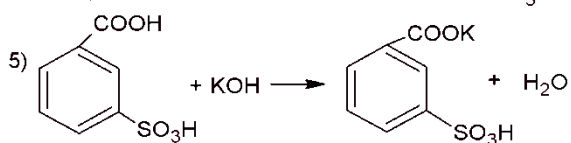
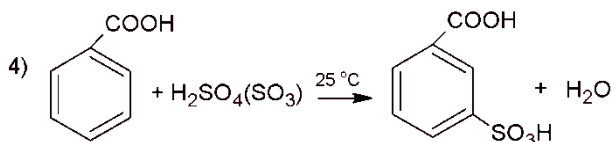
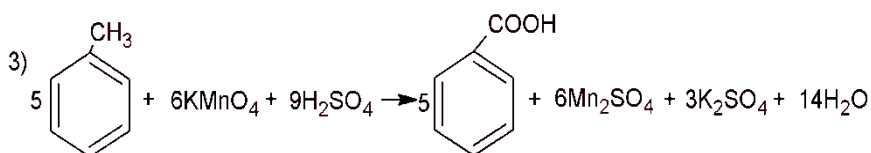
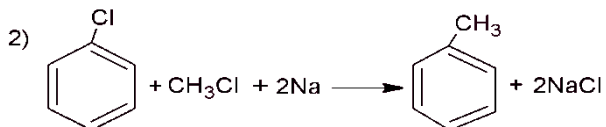
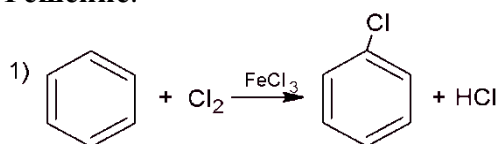




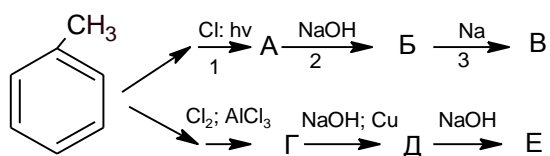
### Пример 9.



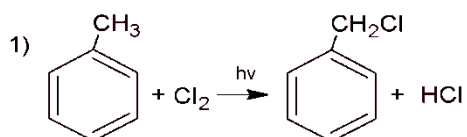
### Решение:

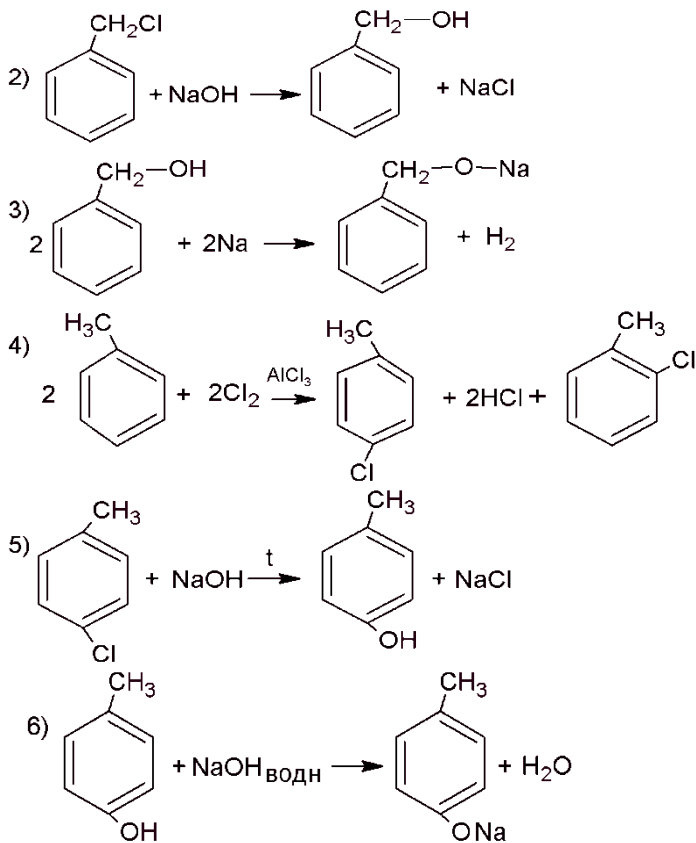


### Пример 10.



### Решение:

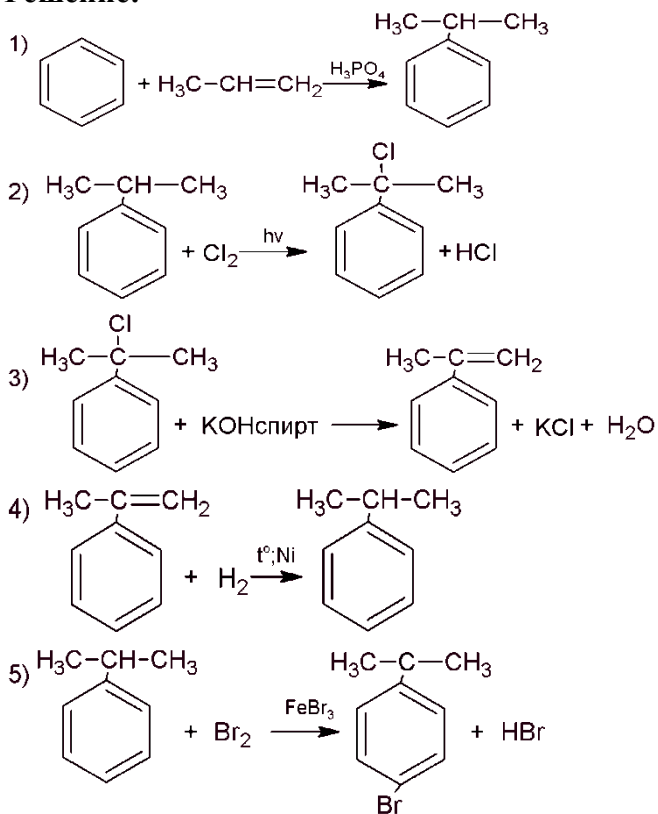


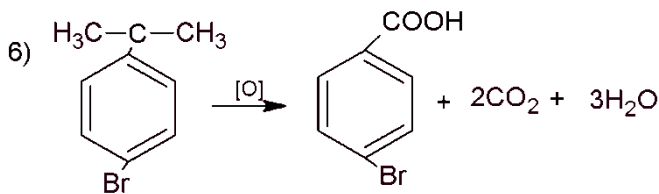


### Пример 11.

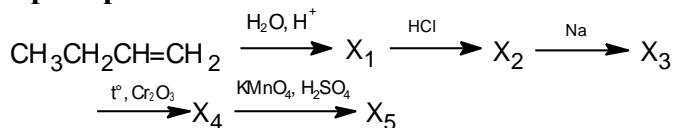
Бензол → изопропилбензол → 2-фенил-2-хлорпропан →  
 → 2-фенилпропен-1 → 1-бром-4-изопропилбензол →  
 → 4-бромбензойная кислота.

### Решение:

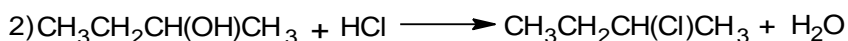
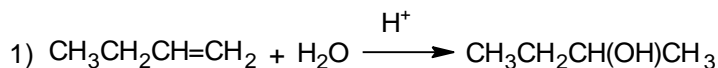




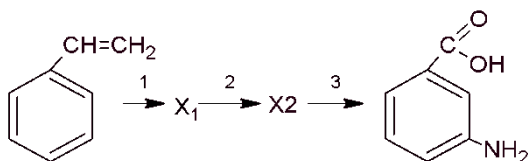
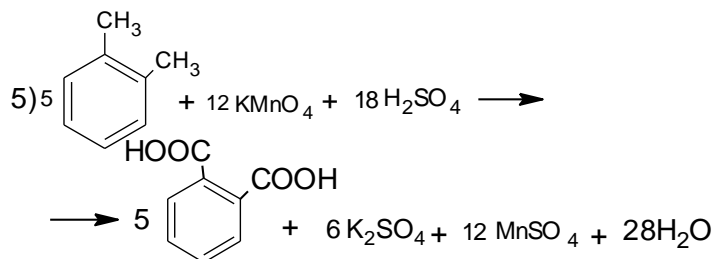
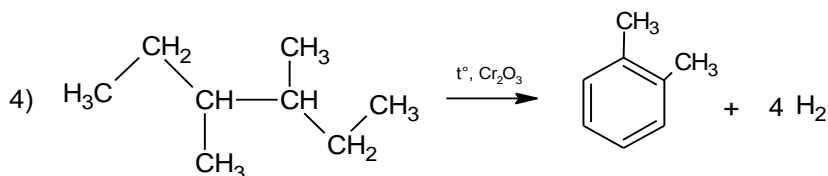
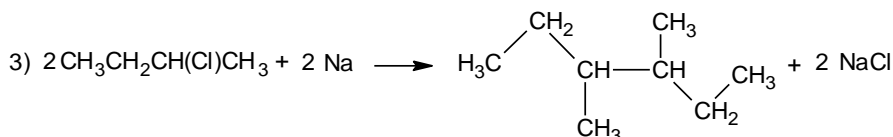
### Пример 12.



### Решение:



### Пример 13.



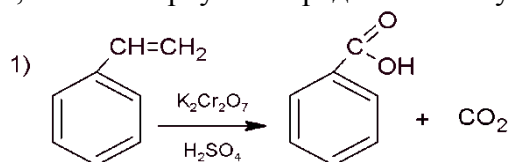
### Решение:

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.

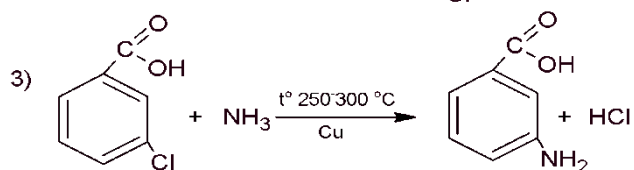
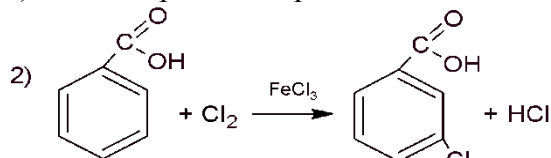
Из вышесказанного следует, что в первую очередь в молекуле возникает карбоксильная



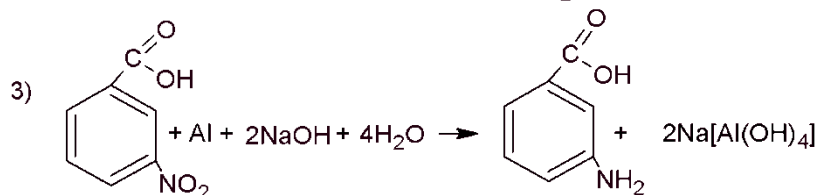
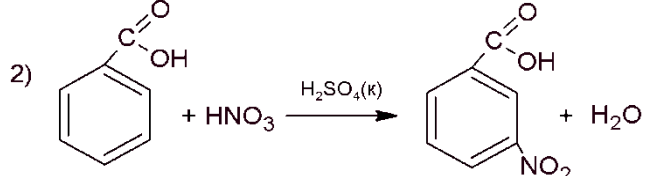
группа, а затем аминогруппа:

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:

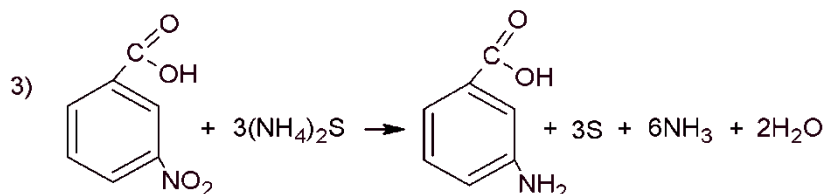
а) галогенирование производных бензола с последующим аммонолизом:



б) нитрование и восстановление нитропроизводных (реакция Зинина):

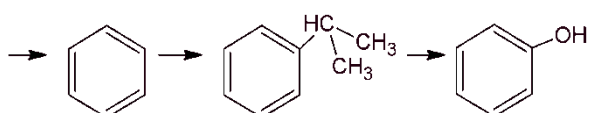
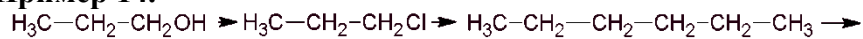


или:

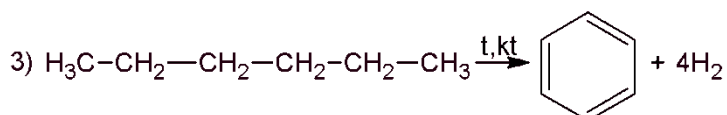
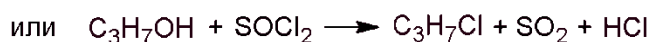
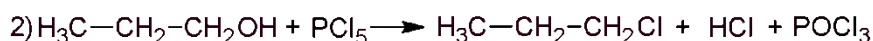


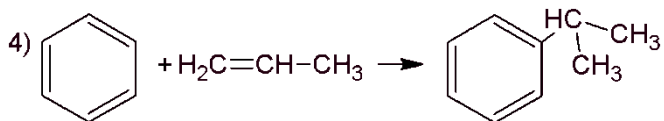
Во всех реакциях восстановления восстановителем является атомарный водород в момент его выделения при взаимодействии различных веществ.

#### Пример 14.

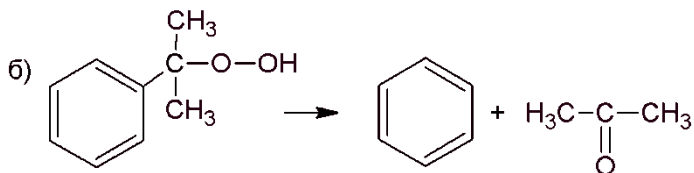
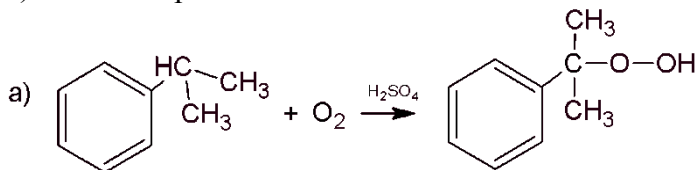


Решение:

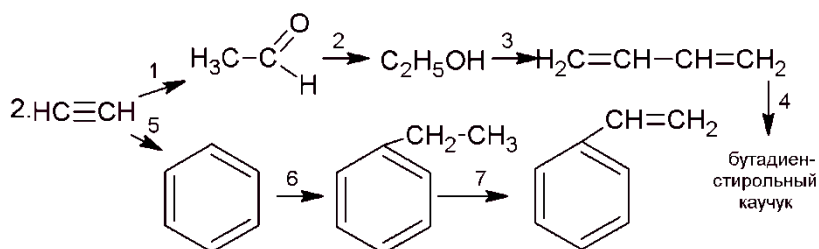




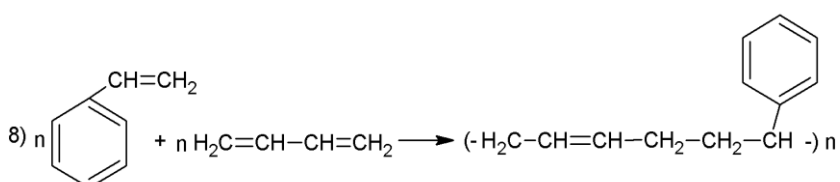
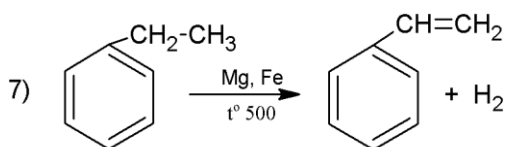
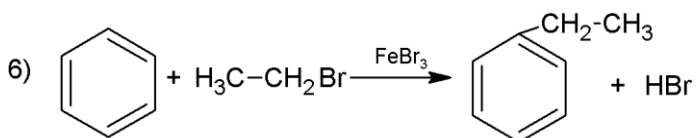
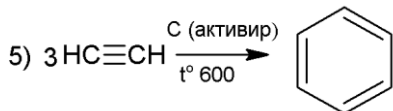
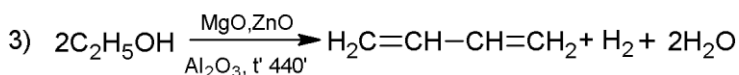
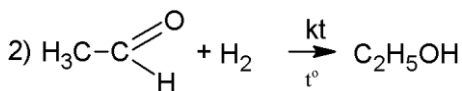
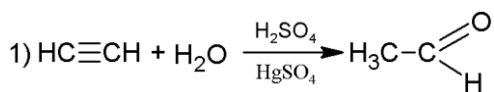
5) Реакция протекает в два этапа:



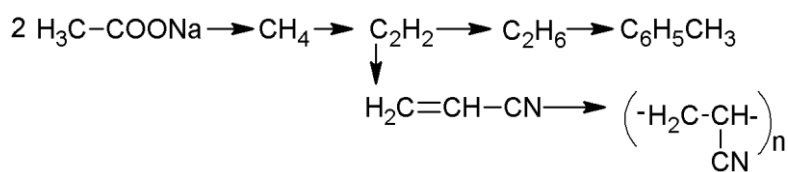
### Пример 15.



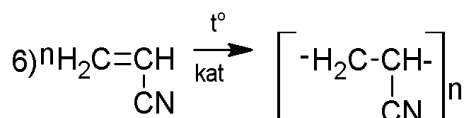
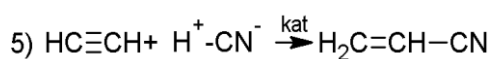
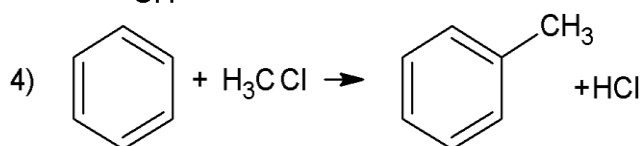
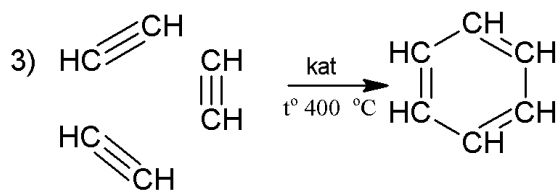
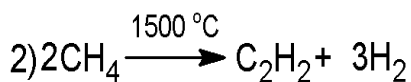
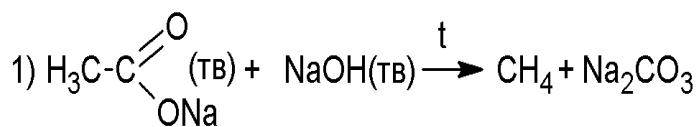
Решение:



### Пример 16.



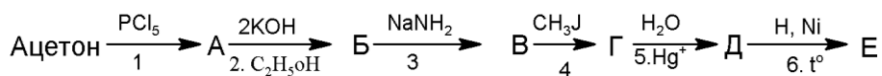
**Решение:**



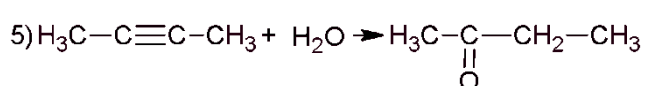
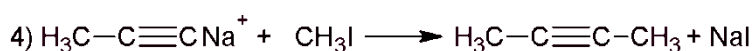
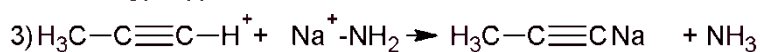
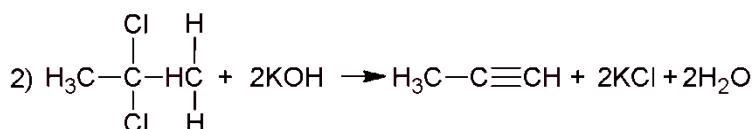
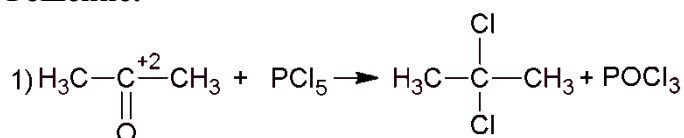
### Домашнее задание №4

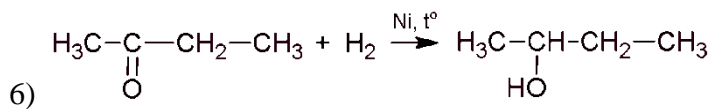
по теме «Синтезы кислородсодержащих органических соединений»

**Пример 1.**

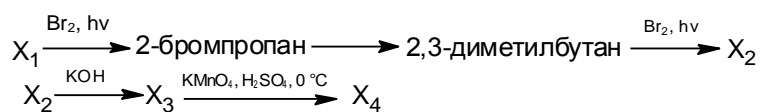


**Решение:**

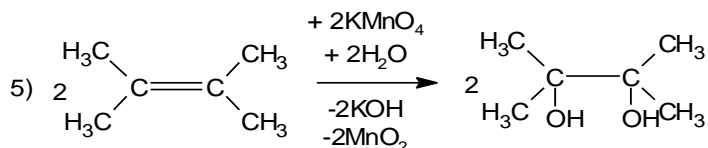
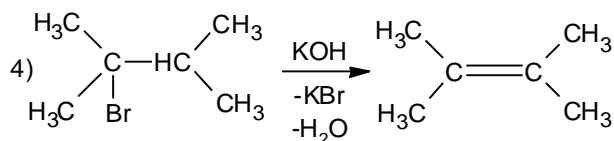
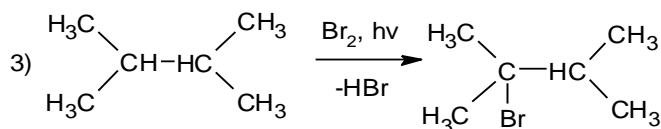
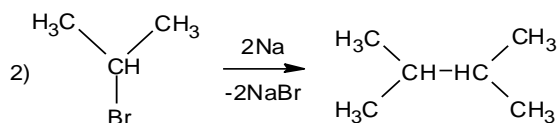
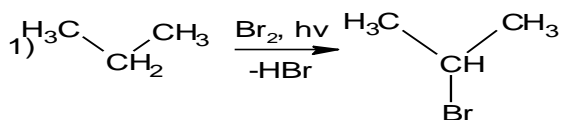




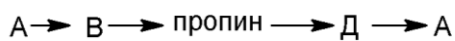
### Пример 2.



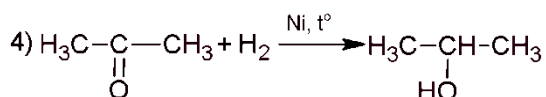
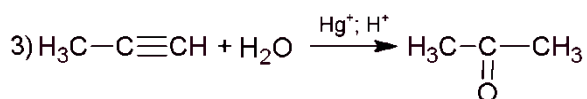
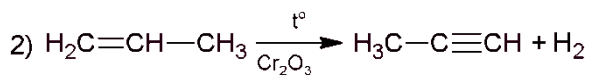
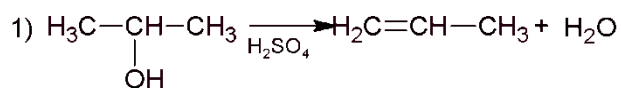
### Решение:



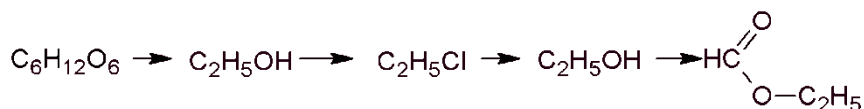
### Пример 3.



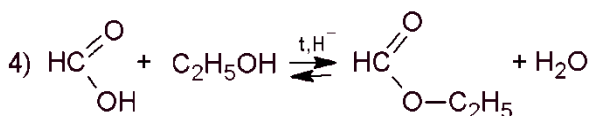
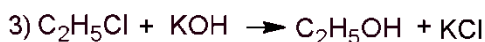
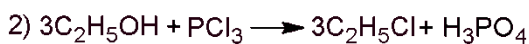
### Решение:



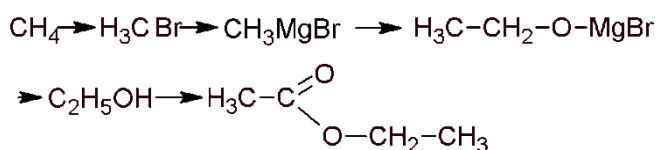
### Пример 4.



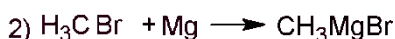
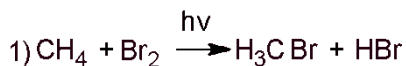
**Решение:**



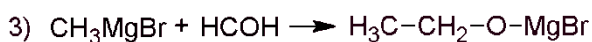
**Пример 5.**



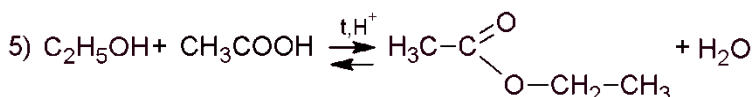
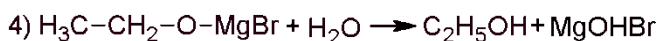
**Решение:**



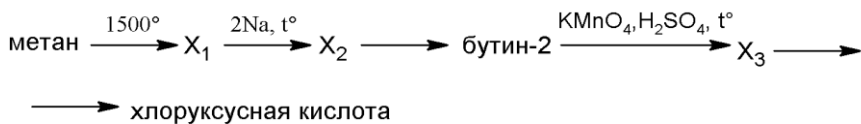
Реакцию получения реактива Гриньяра проводят в диэтиловом эфире, исключая воздействия влаги, кислорода и углекислого газа или в атмосфере инертного газа- гелия или аргона.



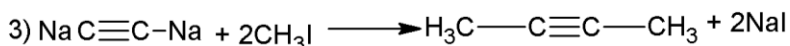
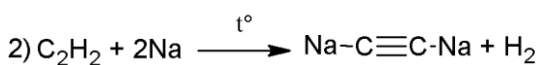
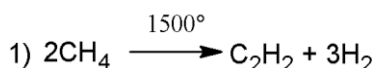
Металлорганические соединения позволяют легко получать первичные, вторичные и третичные спирты с более длинной углеродной цепью из альдегидов и кетонов.



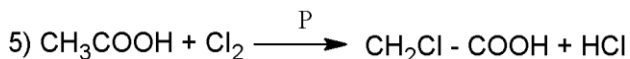
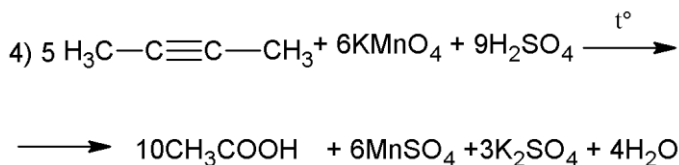
**Пример 6.**



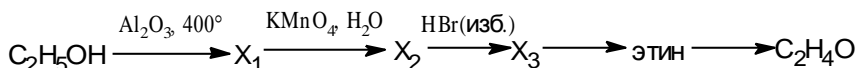
**Решение:**



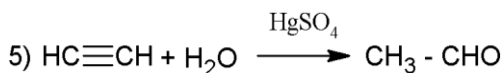
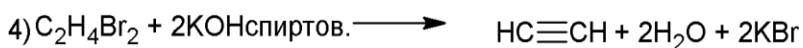
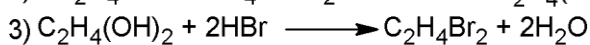
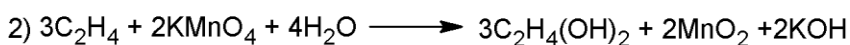
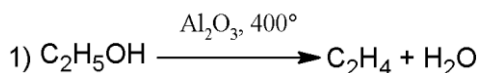




### Пример 7.



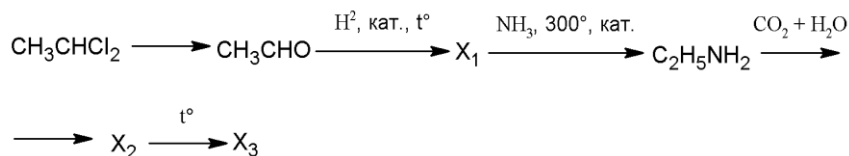
### Решение:



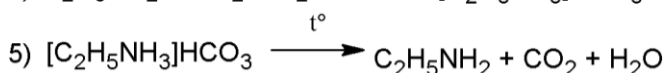
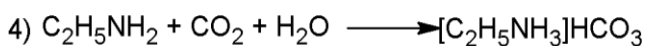
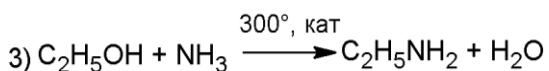
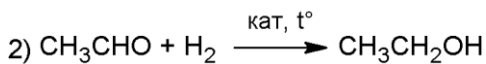
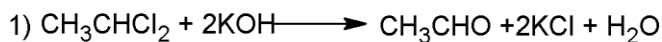
## Домашнее задание № 5

### по теме «Синтезы азотсодержащих органических соединений»

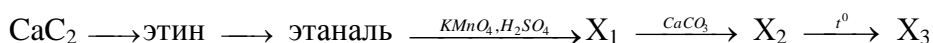
### Пример 1.



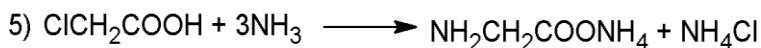
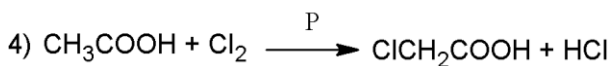
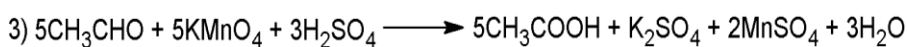
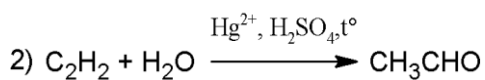
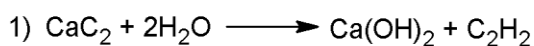
### Решение:



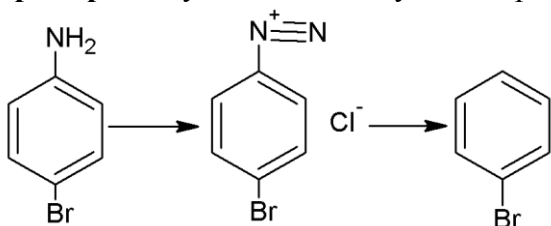
### Пример 2.



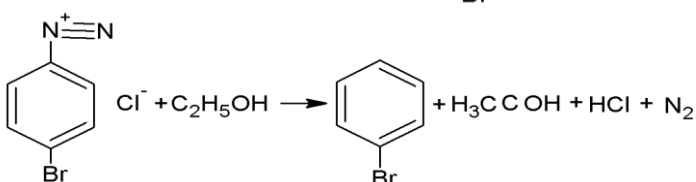
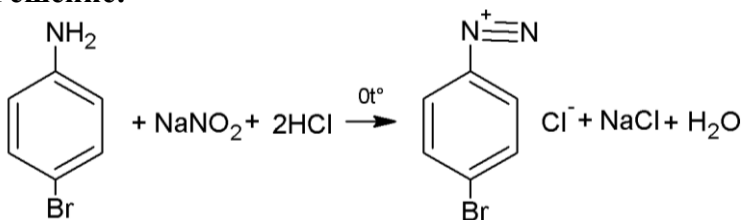
**Решение:**



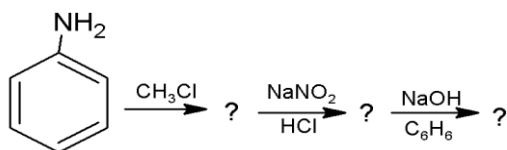
**Пример 3.** Осуществите следующие превращения:



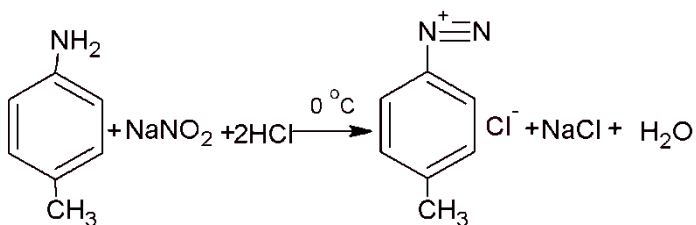
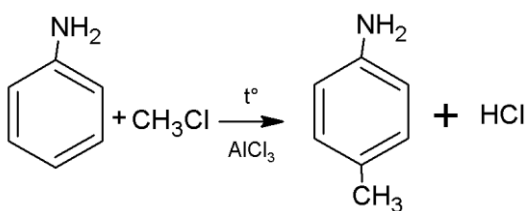
**Решение:**

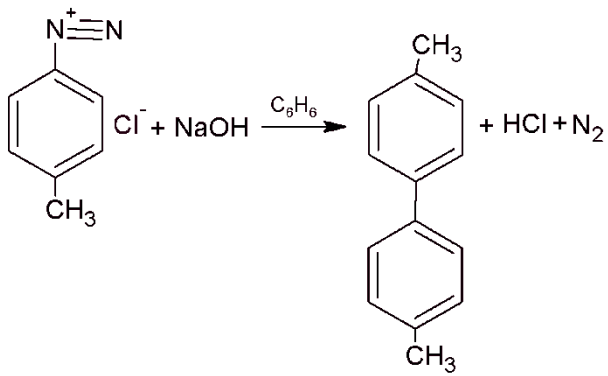


**Пример 4.**

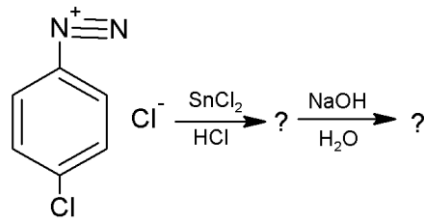


**Решение:**

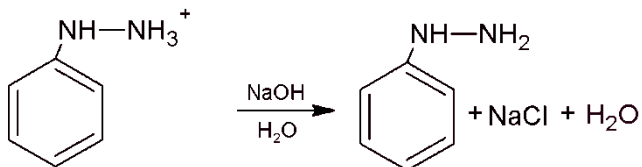
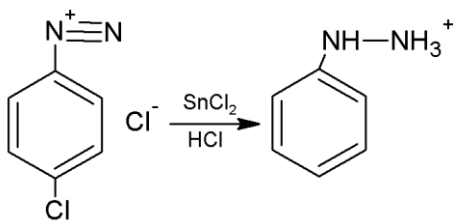




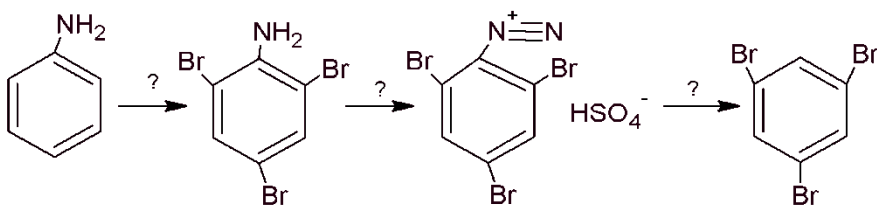
Пример 5.



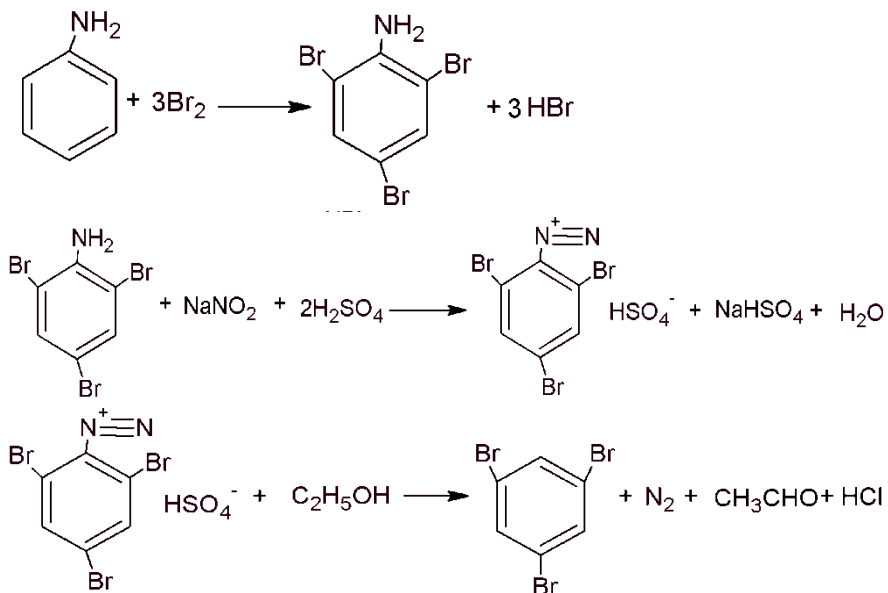
Решение:



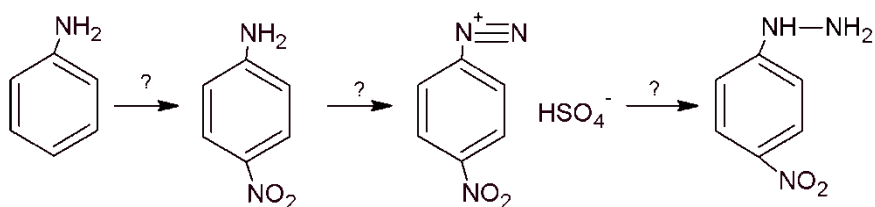
Пример 6.



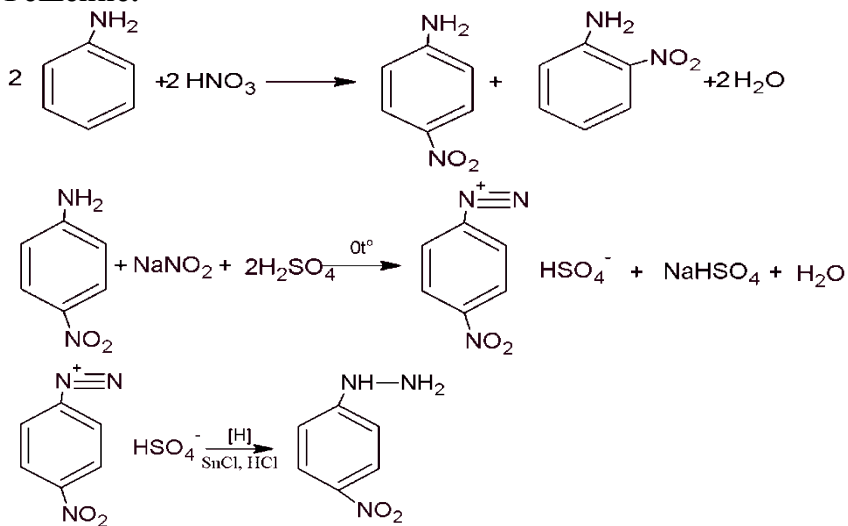
Решение:



**Пример 7.**

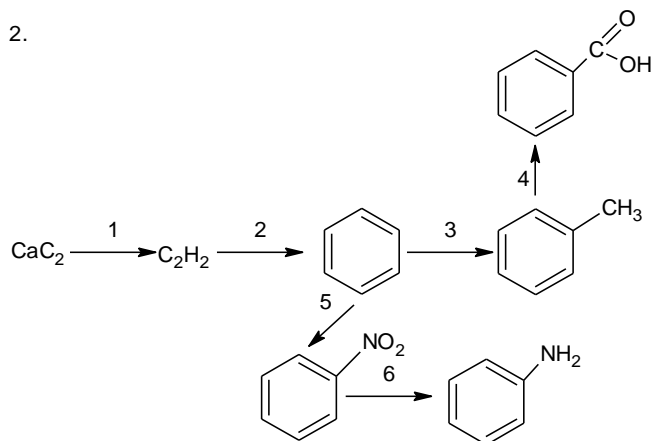


**Решение:**

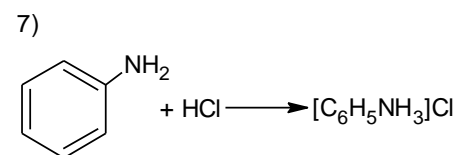
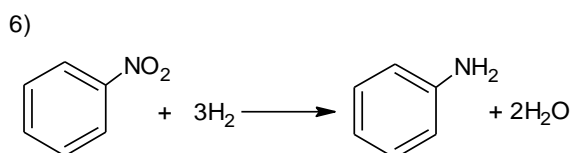
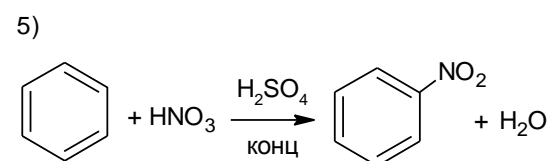
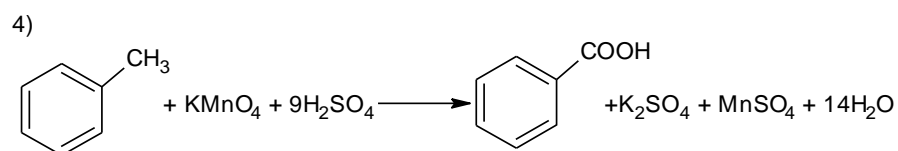
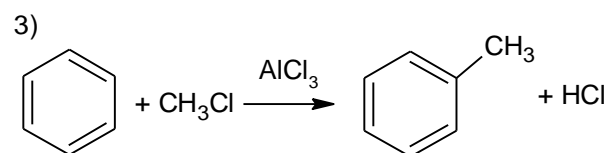
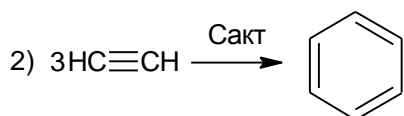
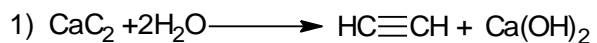


**Пример 8.**

2.



**Решение:**



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

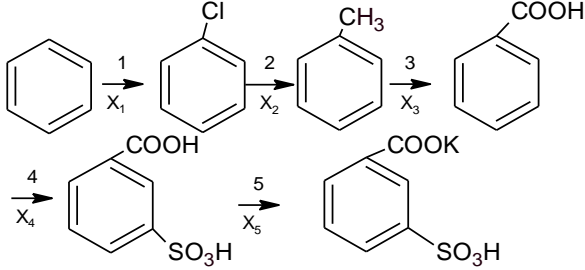
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения.

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

| Код индикатора  | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства  |
|---|---|---|
| <b>ОПК-1</b><br>Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности |   |   |
| ОПК-1.1   | Использует естественнонаучные и общеинженерные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности                                | <p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Электронные эффекты.</li> <li>2. Сопряженные системы.</li> <li>3. Классификация и механизмы химических реакций в органической химии.</li> <li>4. Механизм реакции свободно-радикального замещения.</li> <li>5. Механизм электрофильного и нуклеофильного присоединения .</li> <li>6. Механизм электрофильного и нуклеофильного замещения.</li> <li>7. Гетероциклические соединения</li> <li>8. Синтезы с участием диазосоединений. Особенности протекания процессов. Технологические параметры, влияющие на выход целевого продукта. Обоснование формирования побочных продуктов. Примеры.</li> <li>9. Процессы полимеризации. Технологические параметры, влияющие на выход целевого продукта. Обоснование формирования побочных продуктов. Примеры</li> <li>10. Процессы поликонденсации. Технологические параметры, влияющие на выход целевого продукта. Обоснование формирования побочных продуктов. Примеры</li> </ol> |
| ОПК-1.2   | Применяет методы математического анализа и моделирования для управления производством и качеством полиграфической и упаковочной продукции | <p><b>Примерные практические задания</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закончите уравнения реакций. Назовите исходные вещества и продукты: <ul style="list-style-type: none"> <li>г) <math>(\text{CH}_3)_2\text{S} + \text{CH}_3\text{I} \xrightarrow{\text{t}}</math></li> <li>д) <math>(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}}</math></li> <li>е) <math>\text{H}_2\text{C} \begin{array}{c} \diagup \text{CH}_2 \\ \diagdown \text{O} \end{array} + \text{HCOOH} \longrightarrow</math></li> </ul> </li> </ol>   |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства  |
|----------------|--|---|
|                |  | <p>2. Рассмотрите основные этапы синтеза следующих соединений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>—→ <i>m</i>-бромбензойная кислота;</li> <li>—→ хлоридэтиламмония;</li> <li>—→ уксусный ангидрид;</li> <li>—→ 2,4,6 – тринитротолуол;</li> <li>—→ этилформиат;</li> <li>—→ бромид диметиламмония;</li> </ul> <p>Рассмотрите механизмы осуществления превращений.</p> <p>3. Напишите уравнения возможных реакций, назовите продукты, укажите условия протекания химических процессов. При написании уравнений используйте структурные формулы органических веществ.</p>   |
| ОПК-1.3        | Готовит материалы и анализирует для составления научных обзоров, публикаций, отчетов | <p><b><i>Примерные практические задания</i></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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) 2-бромпентан;</li> <li>б) пентанол-2;</li> <li>в) 2,3-дибромпентан;</li> <li>г) пентин-2.</li> </ul> <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_5H_8</math> получили формальдегид, уксусный альдегид и этандиаль. Составьте структурную формулу углеводорода и напишите уравнение реакции озонлиза.</p> |



| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|----------------|----------------------------------|---|
|                |                                  | <p>6. Предложите схему синтеза метилизопропилкетона из ацетоуксусного эфира. Напишите уравнения реакций. Укажите условия их протекания.</p> <p>7. Предложите технологическую схему для осуществления следующих превращений:<br/>         Ацетилен <math>\longrightarrow</math> 2,4,6 – триброманилин;<br/>         Оксид углерода (II) <math>\longrightarrow</math> формальдегид;<br/>         Пропен <math>\longrightarrow</math> пропилпропионат;<br/>         Метан <math>\longrightarrow</math> N,N – диметиланилин;<br/>         Углерод <math>\longrightarrow</math> бензилацетат;<br/>         Оксид углерода (II) <math>\longrightarrow</math> триметиламин;<br/>         Ацетилен <math>\longrightarrow</math> анилин;<br/>         Пропанол – 1 <math>\longrightarrow</math> аланилглицин.<br/>         Укажите параметры осуществления процессов, условия возможных протеканий побочных реакций.</p> <p>8. Рассмотрите основные этапы синтеза конечного соединения. Обоснуйте контролируемые технологические параметры процессов.</p>  |

**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 с оценкой.

***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.