



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

29.09.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ***

Направление подготовки (специальность)  
29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Направленность (профиль/специализация) программы  
Промышленный дизайн и принтмедиа технологии

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

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

Магнитогорск  
2025 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 16.09.2025, протокол № 2

И.о. зав. кафедрой  Е.А. Волкова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС 29.09.2025 г. протокол № 1

Председатель  Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Химии, канд. техн. наук  О.А. Мишурина

Рецензент:

доцент кафедры МиХТ, канд. хим. наук  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 \_\_\_\_\_ Е.А. Волкова

---

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Волкова

---

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Волкова

---

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Волкова

## 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 в принтмедиа технологии

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

Химия и физика полимеров

Технология целлюлозных материалов

## 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

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; - 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; - 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		3,9	- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 23,24. устный опрос (собеседование)
Итого по разделу			36		35,9			
Итого за семестр			36		35,9		зачёт	
Итого по дисциплине			36		35,9		зачет	

## **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**

### **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.znanium.com/catalog/product/1032163> (дата обращения: 15.01.2025). -

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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3399> (дата обращения: 15.01.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный.

#### **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. 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: 15.01.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**в) Методические указания:**

1. Мишурина, О. А. Лабораторный практикум по органической химии. (Часть 1) : практикум [для вузов] / О. А. Мишурина, Э. Р. Муллина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2887> (дата обращения: 15.09.2025). - 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	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

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

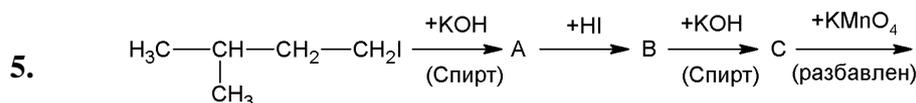
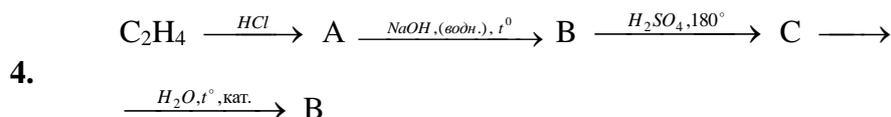
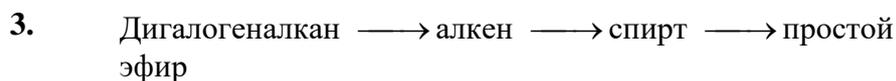
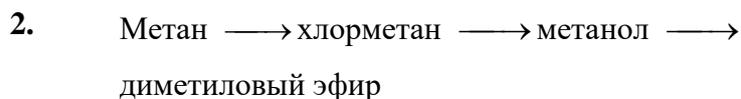
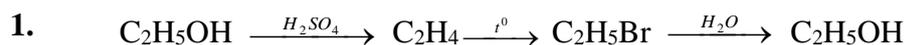
Самостоятельная работа студентов подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время лабораторных занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки студентами отчетов по лабораторным занятиям и выполнения домашних заданий.

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



6. Этанол  $\longrightarrow$  A  $\longrightarrow$  1,2 – дихлорэтан

7.  $\text{CH}_4 \longrightarrow \text{A} \longrightarrow \text{CH}_4 \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3 \longrightarrow \text{CH}_3\text{I}$

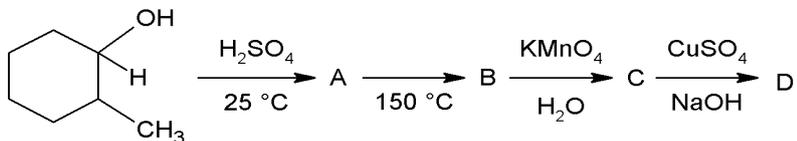
8. Пропанол-1  $\longrightarrow$  A  $\longrightarrow$  B  $\longrightarrow$  2,3-диметилбутан  
 $\searrow$   
C  $\longrightarrow$  пропанол-2

9.  $\text{C}_2\text{H}_4 \longrightarrow \text{A} \longrightarrow \text{B} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$

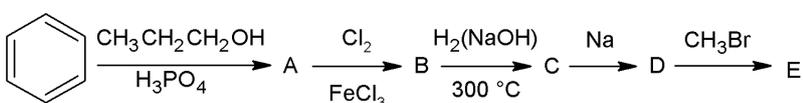
10. Алкан  $\longrightarrow$  A  $\longrightarrow$  алкен  $\longrightarrow$  простой эфир

11. Бутандион – 2, 3  $\longrightarrow$  бутандиол – 2, 3  $\longrightarrow$  гликолят  
бутандиола -1,2 – меди (II)

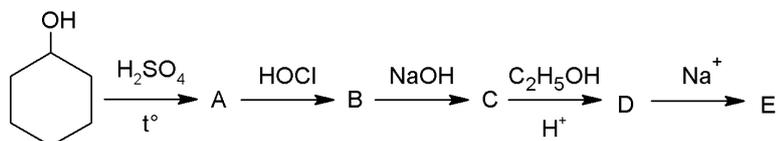
12. Жир  $\longrightarrow$  глицерин  $\longrightarrow$  глицерат меди (II)  $\longrightarrow$   
глицерин  $\rightarrow$   
 $\longrightarrow$  нитроглицерин

13. 

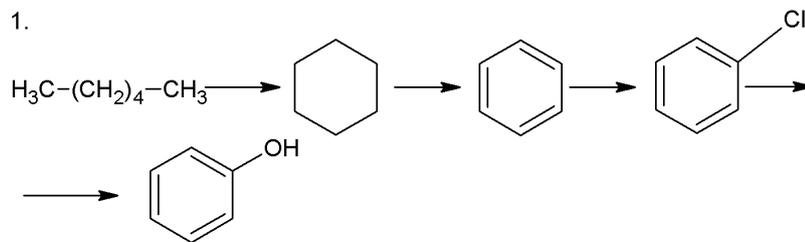
Этан  $\longrightarrow$  хлорэтан  $\longrightarrow$  этилен  $\longrightarrow$  1,2-дихлорэтан  
14.  $\longrightarrow$   
 $\longrightarrow$  этиленгликоль  $\longrightarrow$  диоксан

15. 

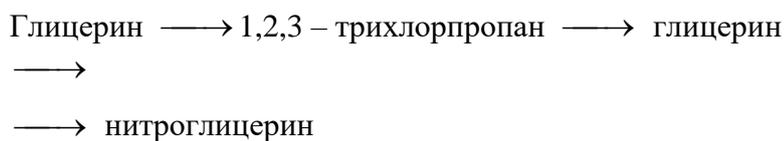
16.  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{A} \xrightarrow{\text{HBr}} \text{B} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{ONa}} \text{C}$

17. 

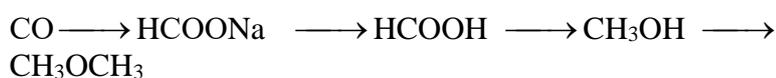
18.



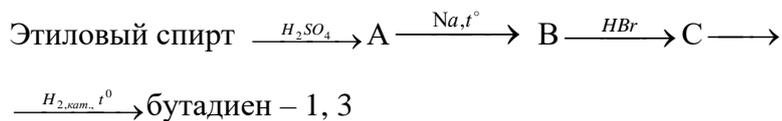
19.



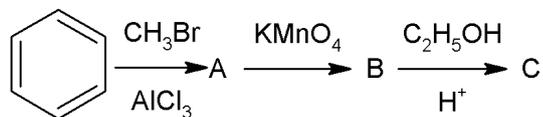
20.



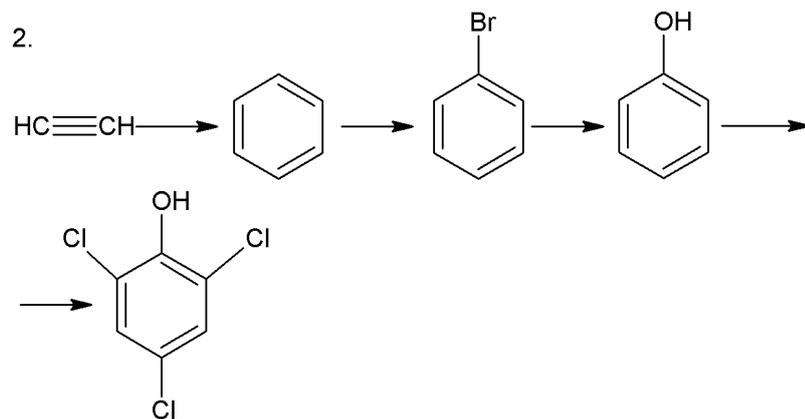
21.



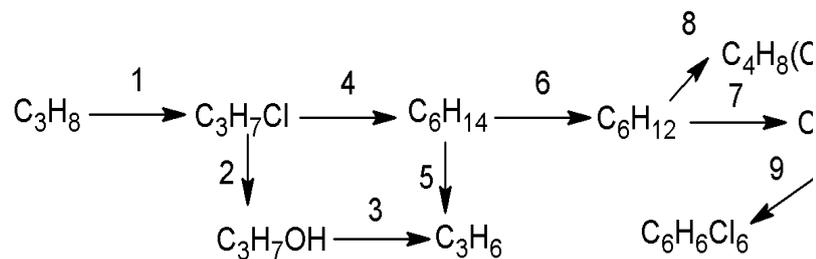
22.

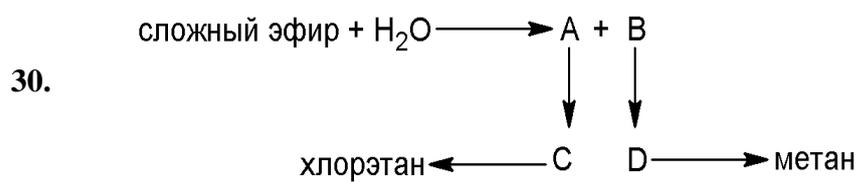
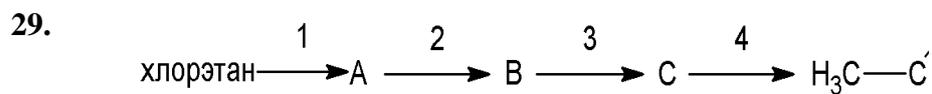
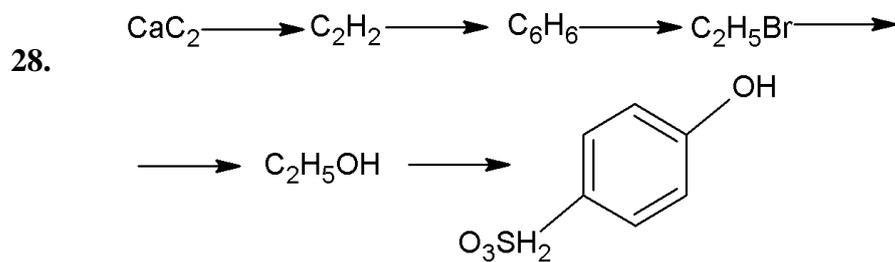
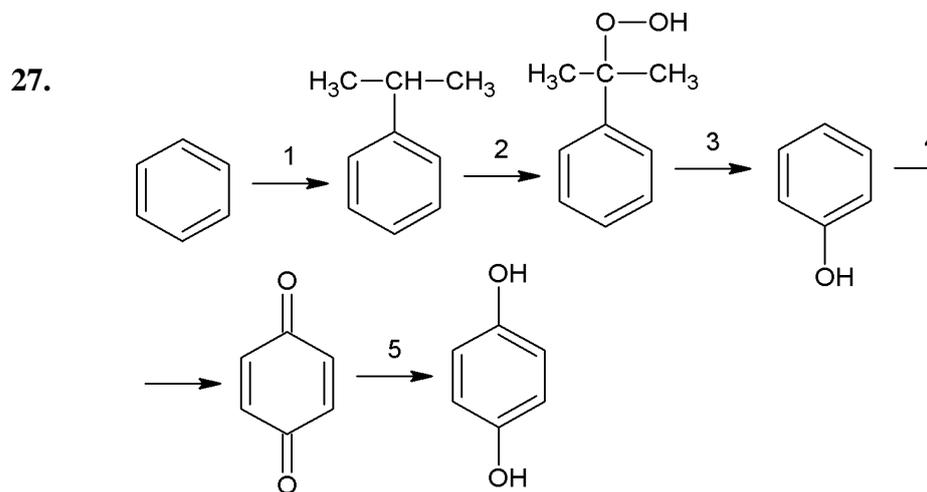
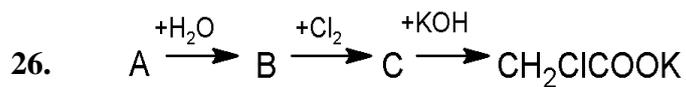
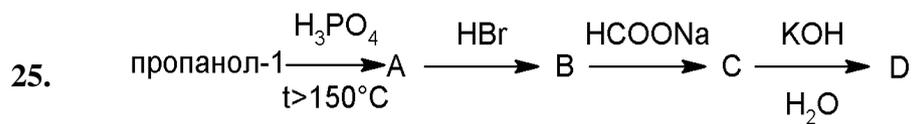


23.

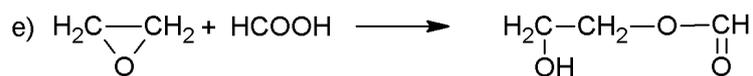


24.

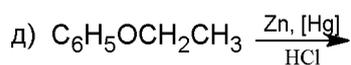
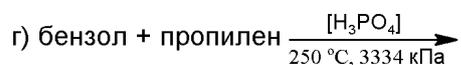
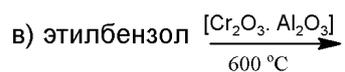
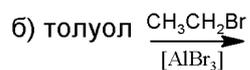
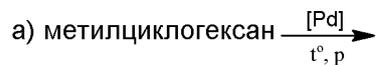




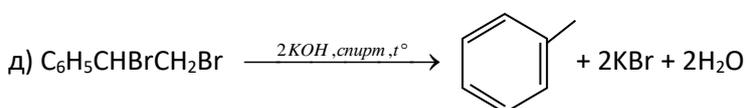
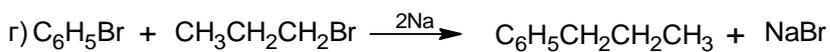
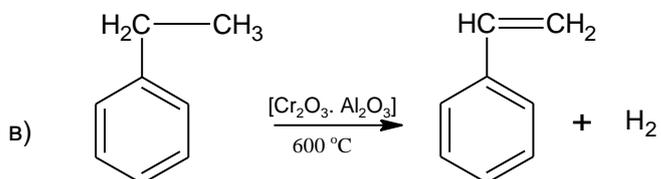
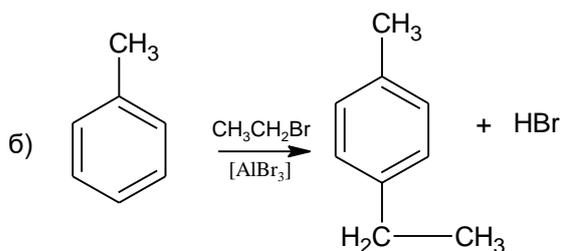
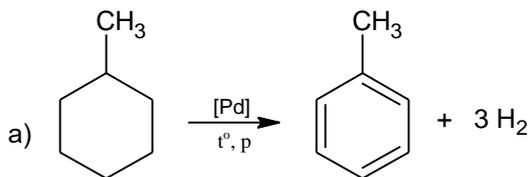




**Пример 2.** Допишите уравнения следующих реакций:



**Решение:**

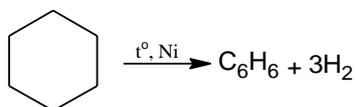
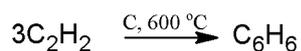
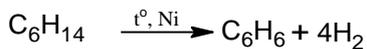


$\text{C}\equiv\text{CH}$

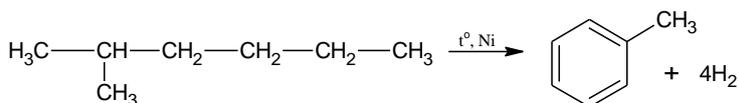
**Пример 3.** Приведите промышленные методы получения углеводородов: а) бензола б) толуола в) этилбензола г) кумола (изопропилбензола) д) стирола

**Решение:**

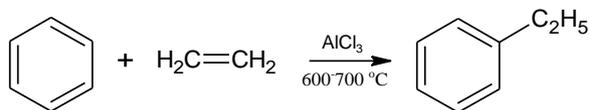
а) получение бензола



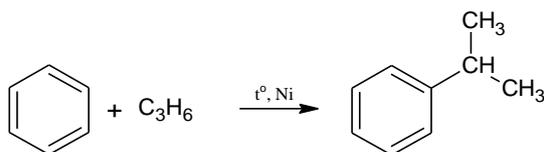
б) получение толуола



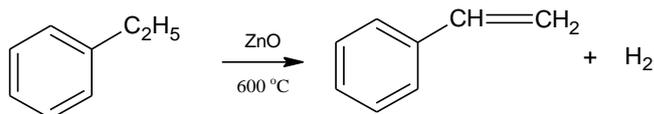
в) получение этилбензола



г) получение кумола



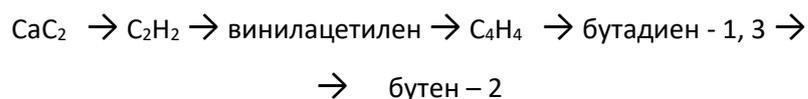
д) получение стирола



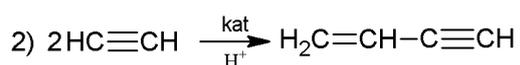
**Задания для экзамена**

**по теме «Синтезы органических веществ алифатического ряда»**

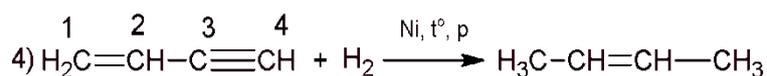
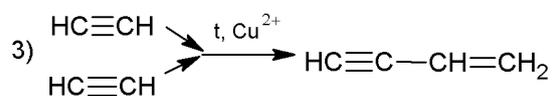
**Пример 1.**



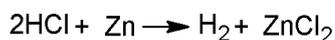
**Решение:**



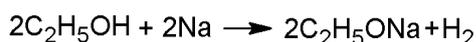
Условие: подкисленный раствор со смесью хлорида меди (I) и хлорида аммония.



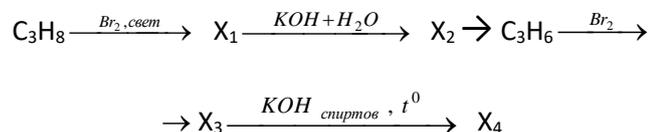
Условие: используют водород, образующийся в момент выделения, например, при взаимодействии соляной кислоты с цинком:



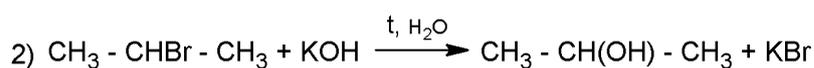
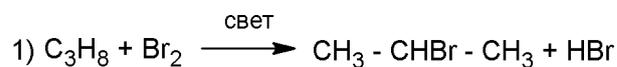
или этилового спирта с натрием:



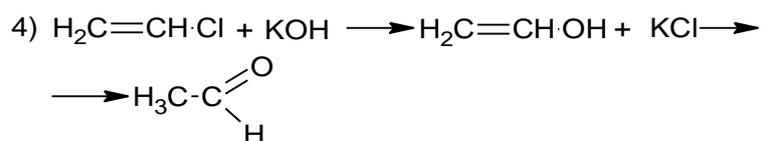
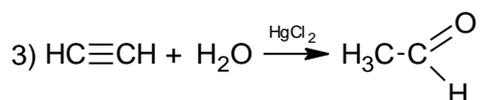
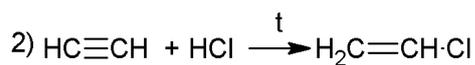
**Пример 2.**



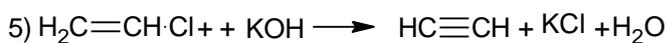
**Решение:**



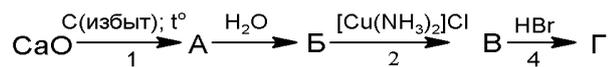




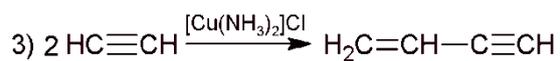
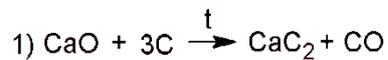
Происходит кето-енольная таутомерия по правилу Эльтекова: непредельный спирт изомеризуется в альдегид или кетон.



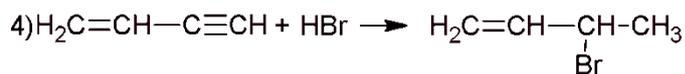
**Пример 5.**



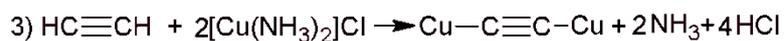
**Решение:**



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:

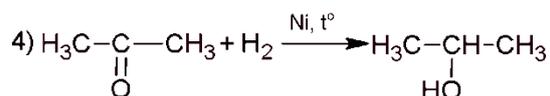
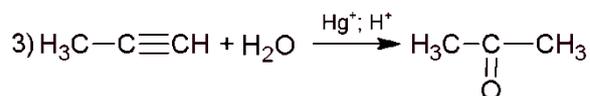
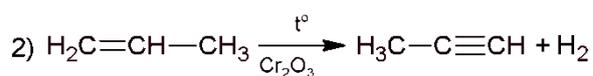
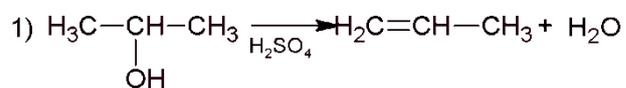


Ацетилениды меди и серебра как соли очень слабых органических кислот легко разлагаются под действием сильных минеральных кислот с выделением исходного алкина.

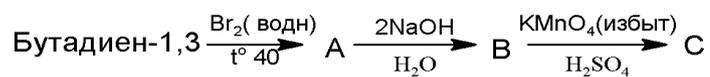
#### Пример 7.



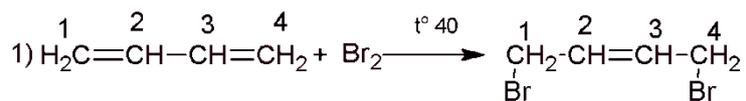
Решение:



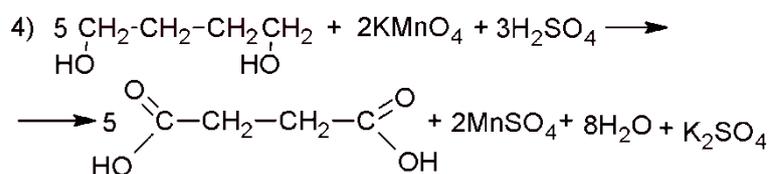
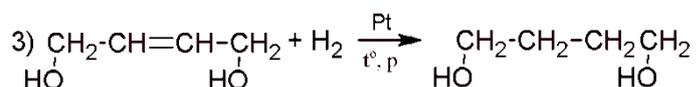
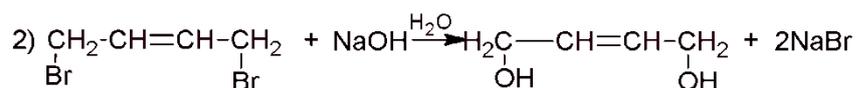
#### Пример 8.



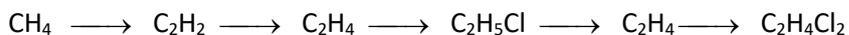
Решение:



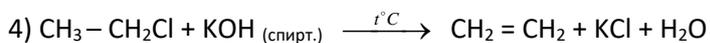
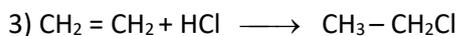
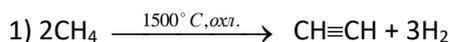
Алкадиен ведет себя в этих условиях как сопряженная система и в реакции образуется продукт 1,4 – присоединения; если температура будет 80°C, то продуктом присоединения брома будет 1,2-дибромгалогенпроизводное.



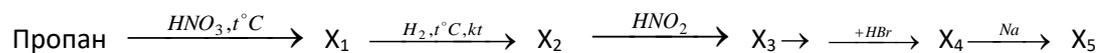
### Пример 9.



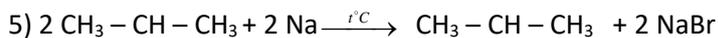
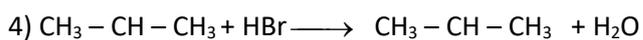
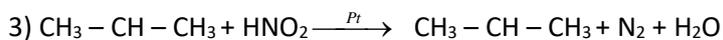
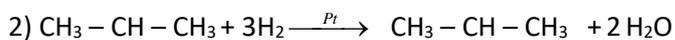
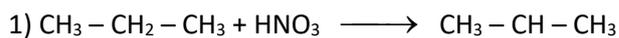
### Решение:



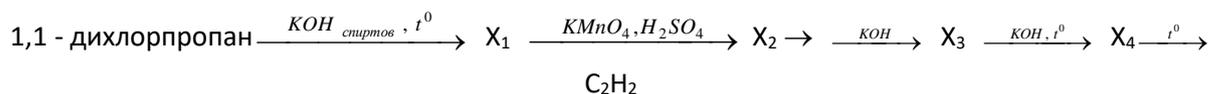
**Пример 10.**



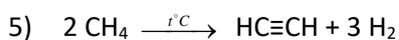
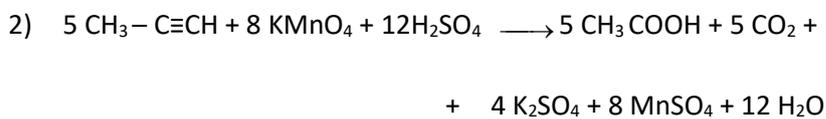
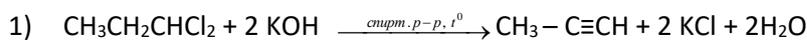
**Решение:**



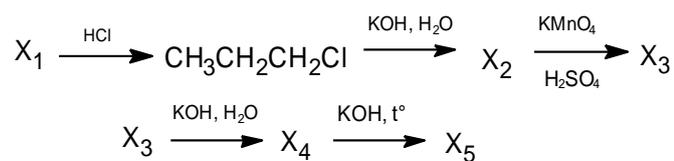
**Пример 11.**



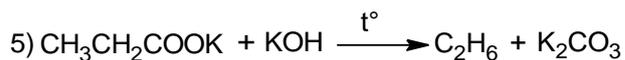
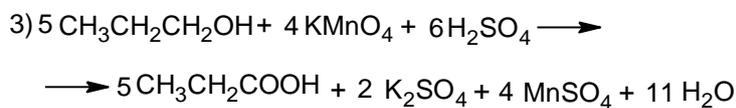
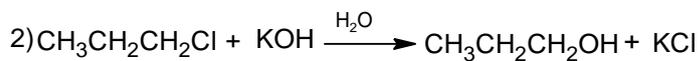
**Решение:**



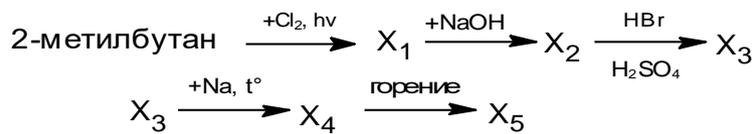
**Пример 12.**



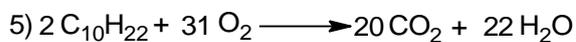
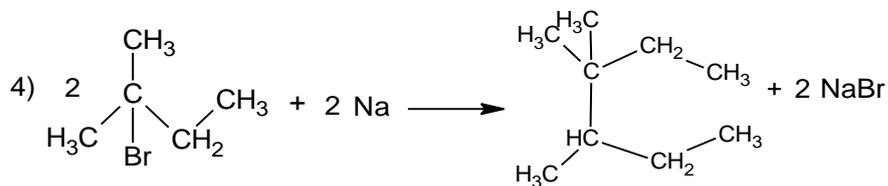
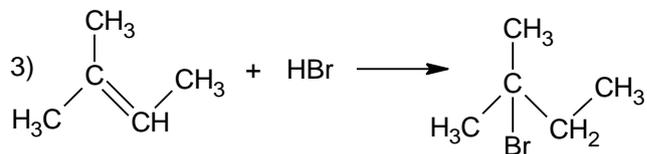
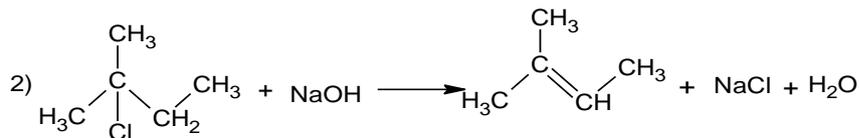
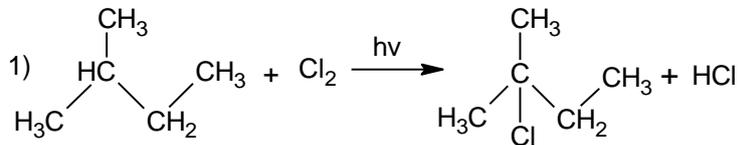
**Решение:**



**Пример 13.**



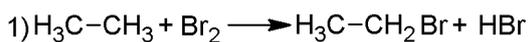
**Решение:**

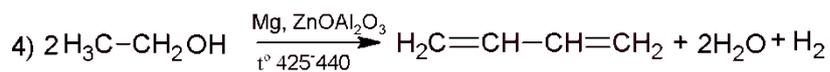
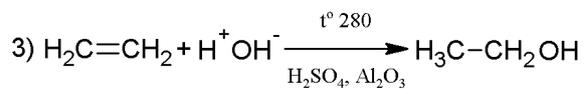


**Пример 14.**



**Решение:**

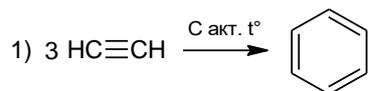
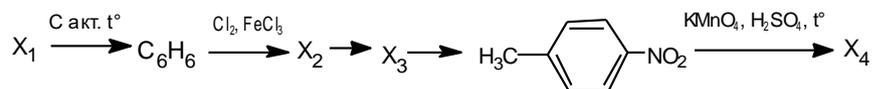




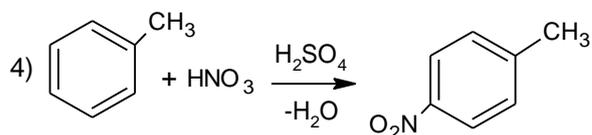
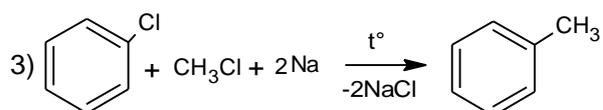
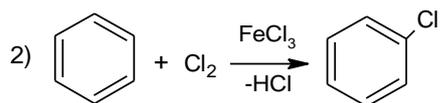
### Задания для экзамена

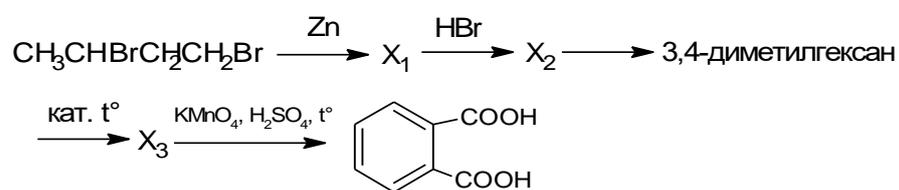
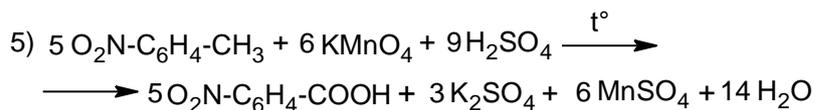
по теме «Синтезы органических веществ ароматического ряда»

#### Пример 1.



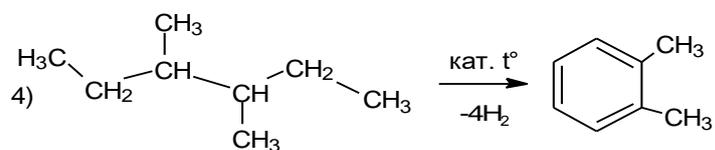
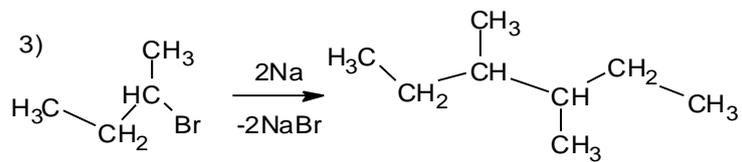
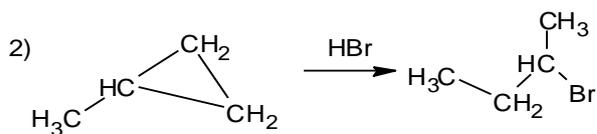
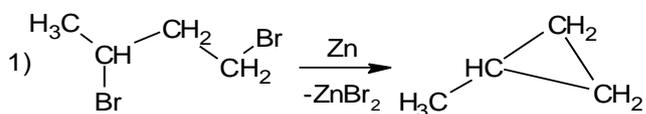
**Решение:**

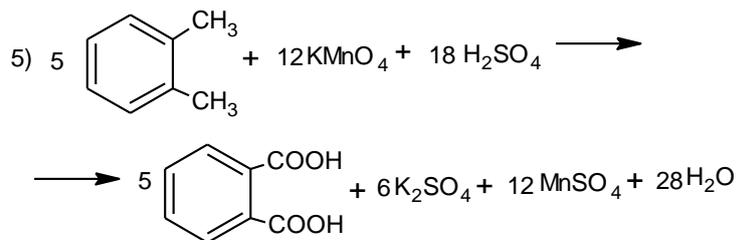




**Пример 2.**

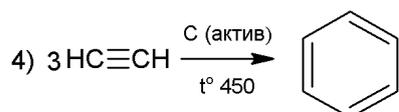
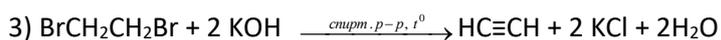
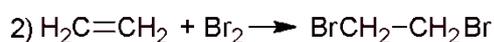
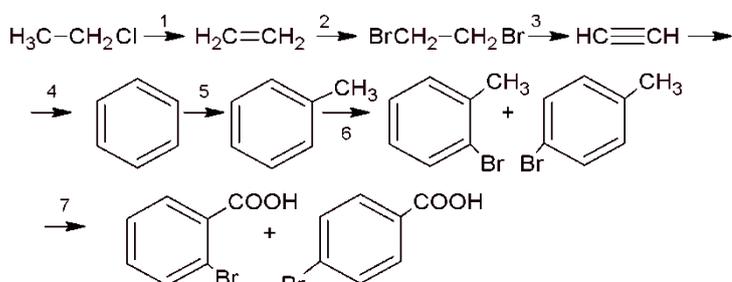
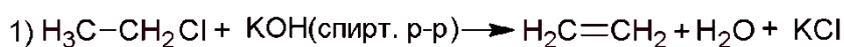
**Решение:**



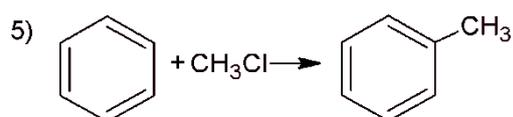


**Пример 3.**

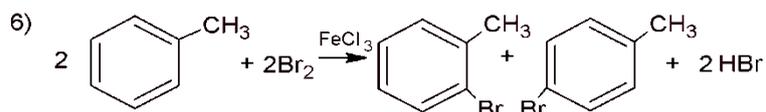
**Решение:**



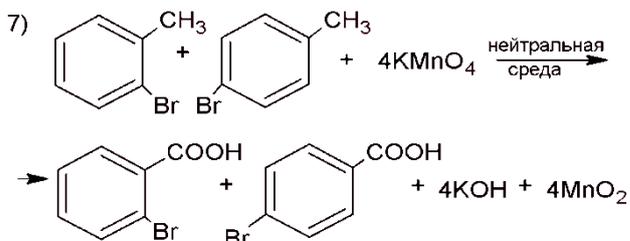
Реакция полимеризации трех молекул ацетилена под действием активированного угля и высокой температуры.



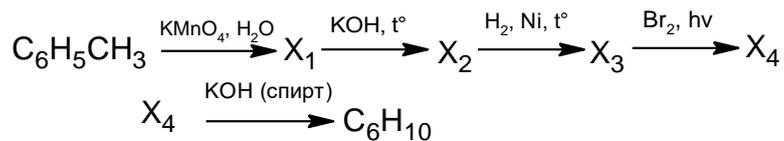
Алкилирование по Фриделю-Крафтсу в присутствии катализатора кислоты Льюиса ( $\text{AlCl}_3$ ).



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



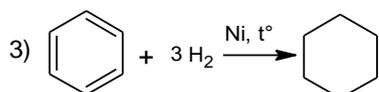
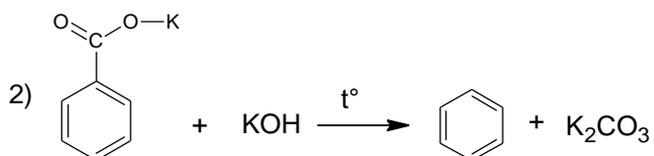
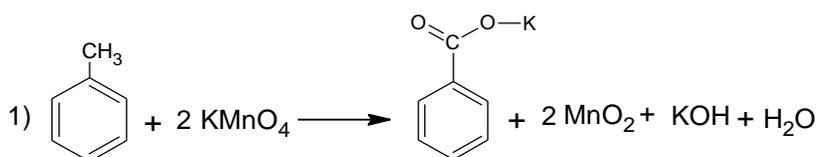
Окисление производных бензола под действием сильных окислителей происходит довольно легко; алкильная группа всегда окисляется до карбоксильной группы.

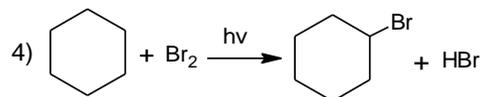


**Пример 4**

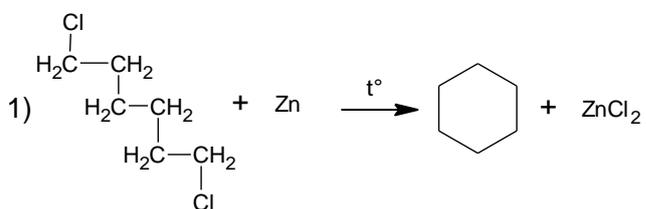
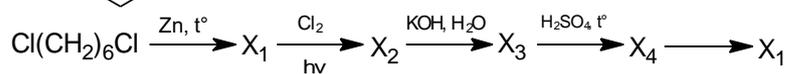
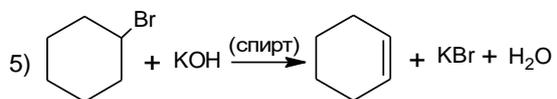
.

**Решение:**

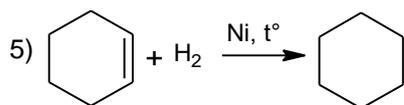
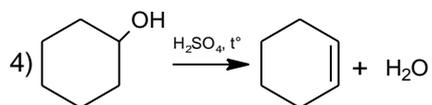
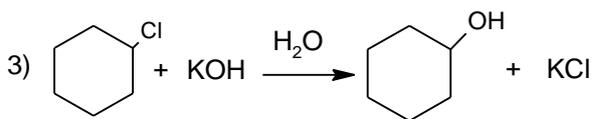
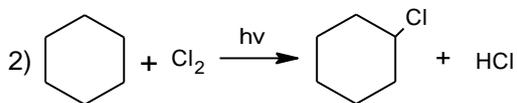




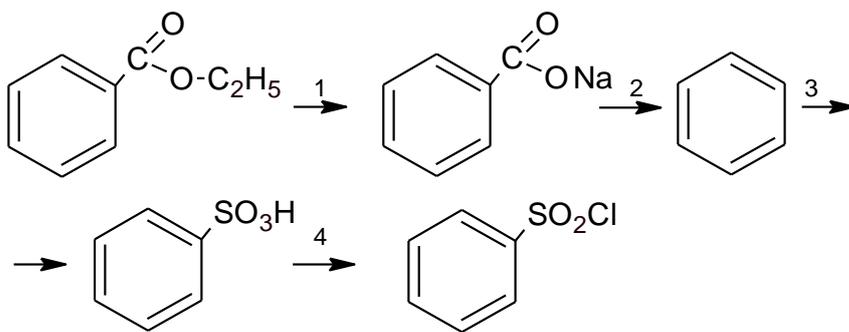
**Пример 5.**



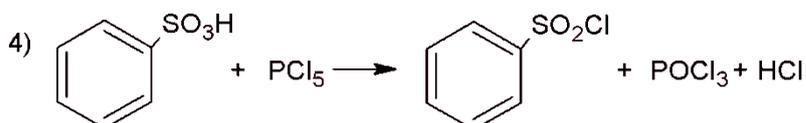
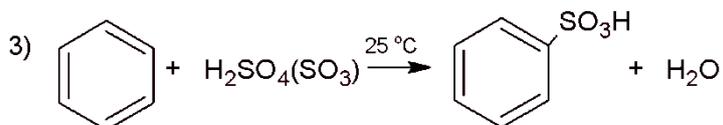
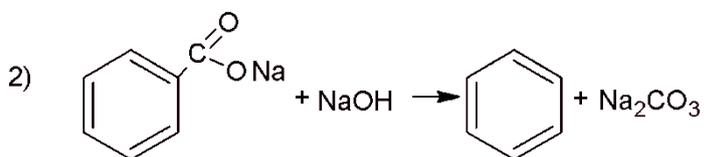
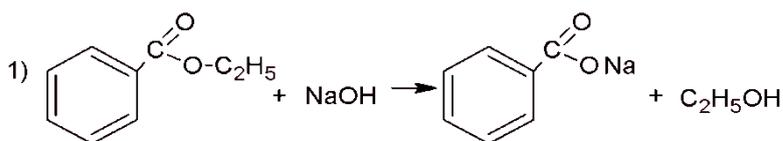
**Решение:**



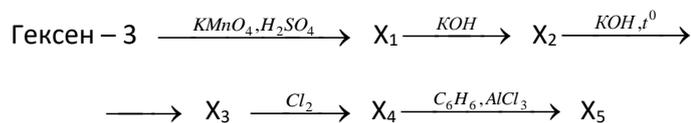
**Пример 6.**



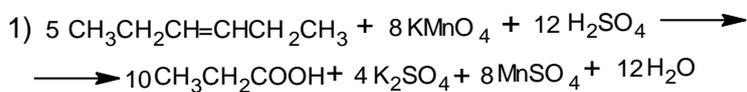
**Решение:**

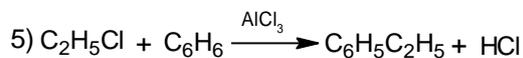
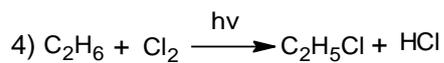


**Пример 7.**

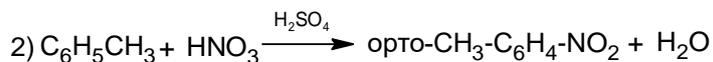
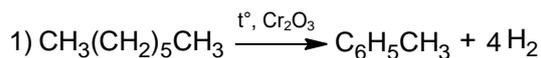
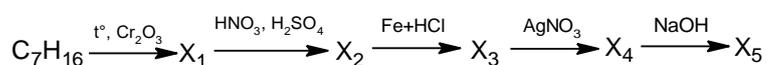


**Решение:**



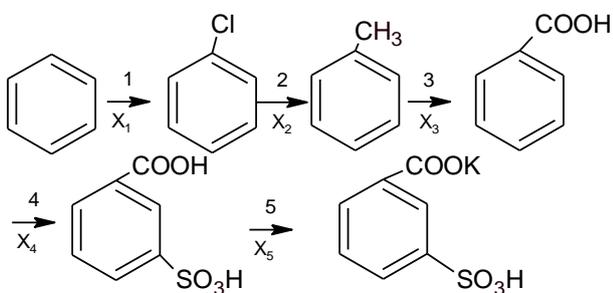
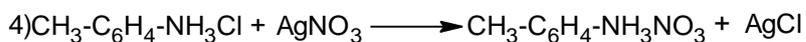
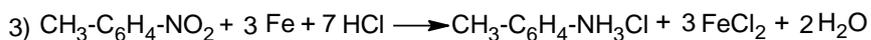


**Пример 8.**

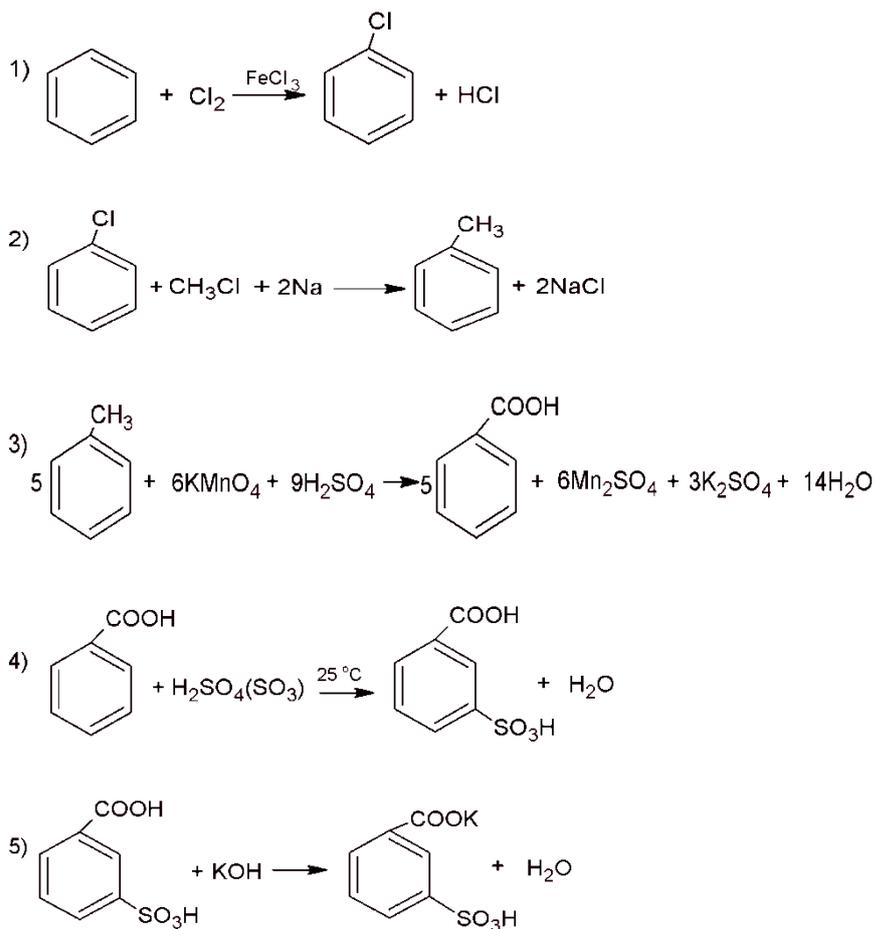


**Решение:**

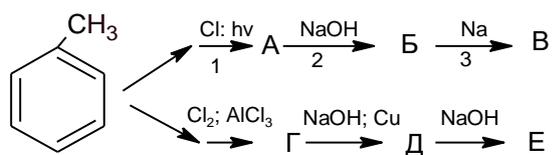
**Пример 9.**



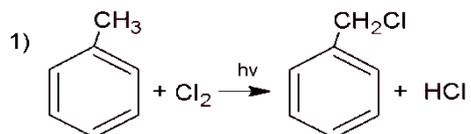
**Решение:**

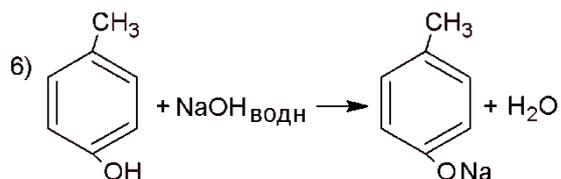
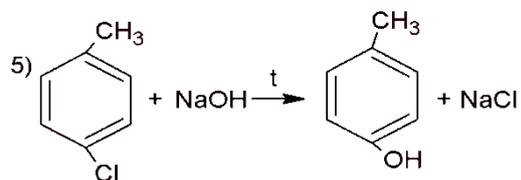
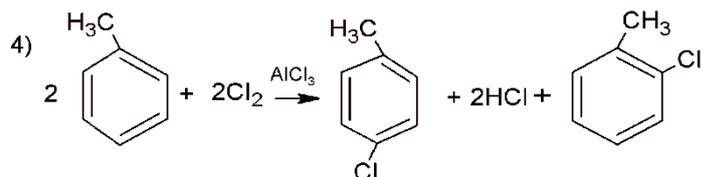
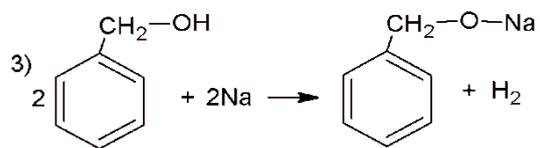
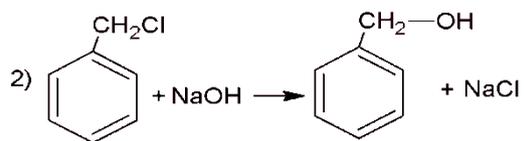


**Пример 10.**



**Решение:**

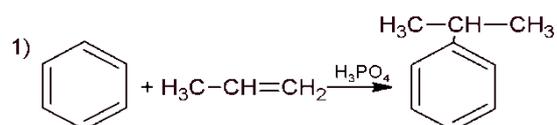


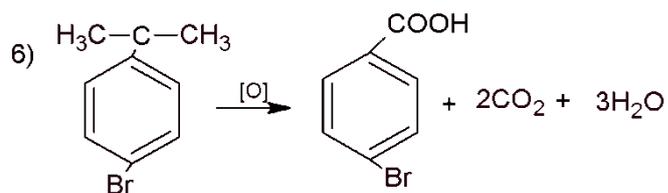
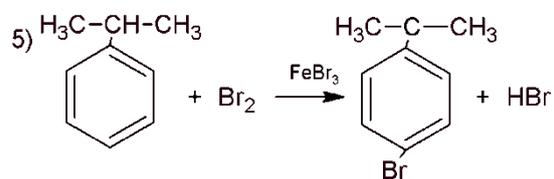
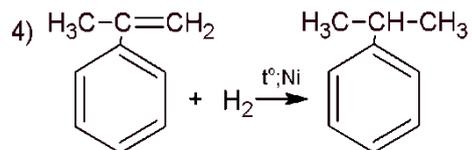
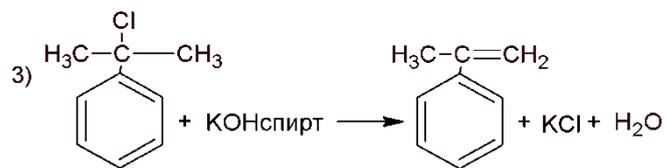
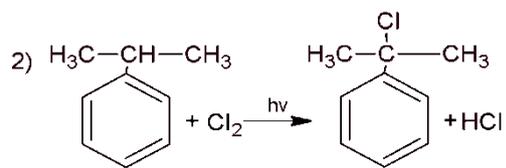


### Пример 11.

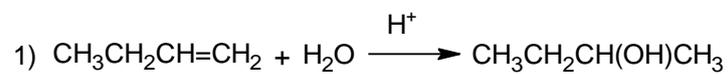
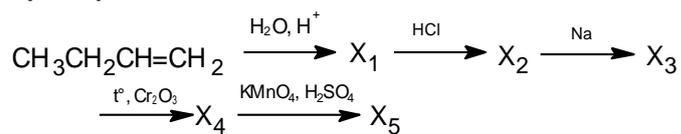
Бензол → изопропилбензол → 2-фенил-2-хлорпропан →  
 → 2-фенилпропен-1 → 1-бром-4-изопропилбензол →  
 → 4-бромбензойная кислота.

### Решение:

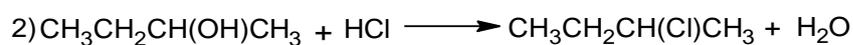




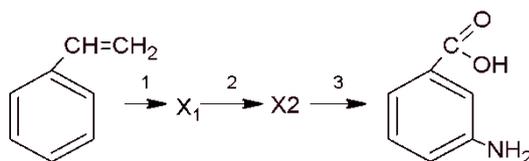
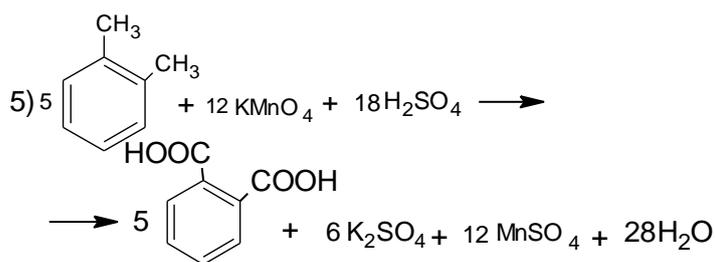
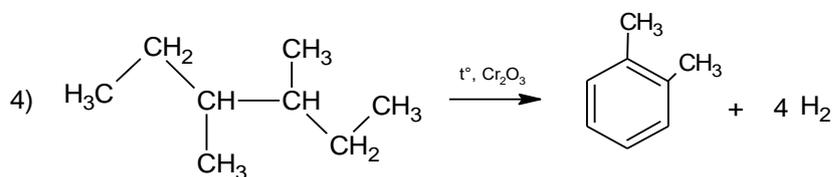
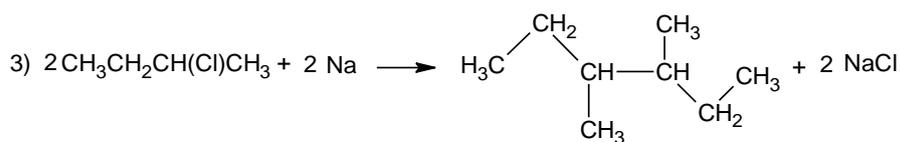
**Пример 12.**



**Решение:**



### Пример 13.



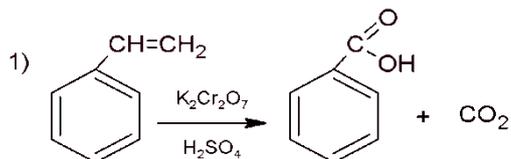
### Решение:

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.

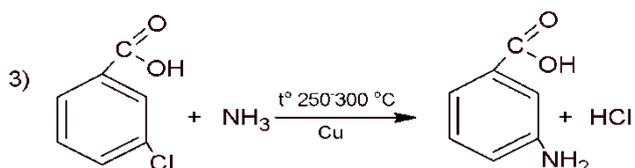
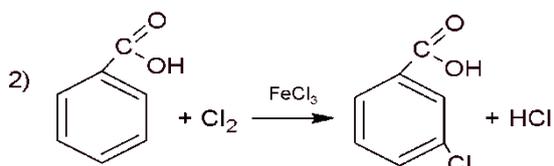
Из вышесказанного следует, что в первую очередь в молекуле возникает карбоксильная группа,



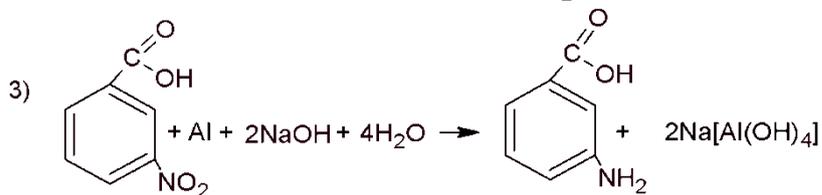
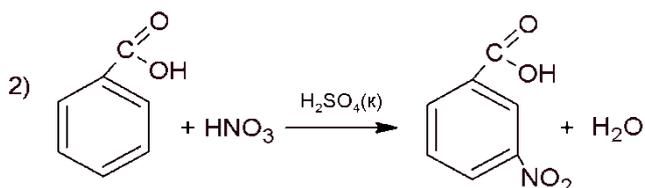
а затем аминогруппа:

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:

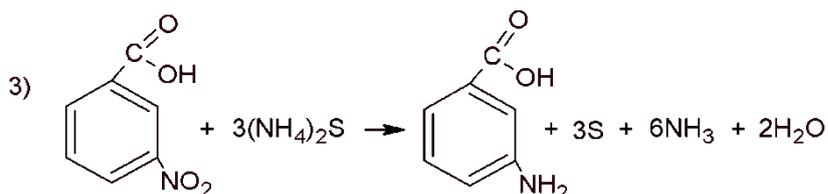
а) галогенирование производных бензола с последующим аммонолизом:



б) нитрование и восстановление нитропроизводных (реакция Зинина):

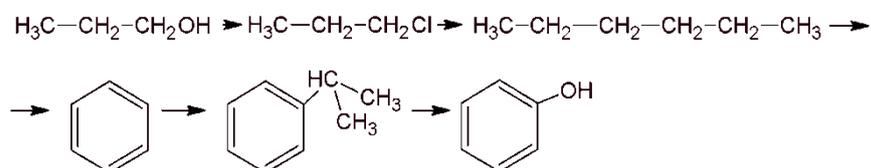


или:

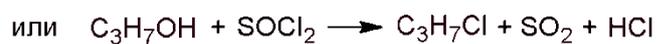
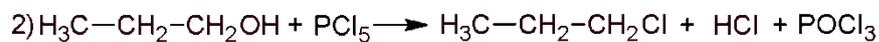


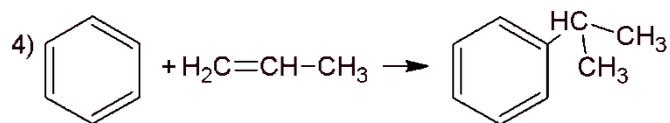
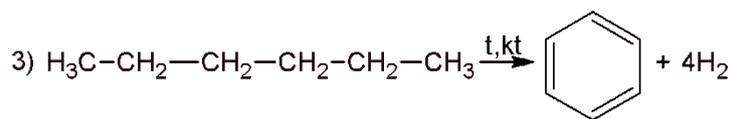
Во всех реакциях восстановления восстановителем является атомарный водород в момент его выделения при взаимодействии различных веществ.

#### Пример 14.

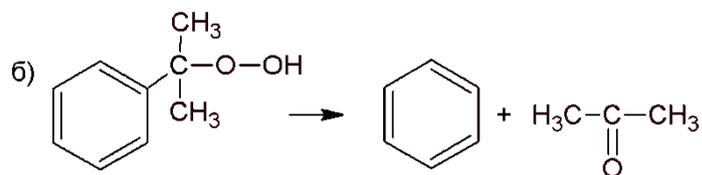
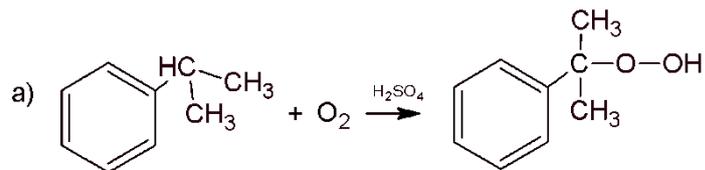


Решение:

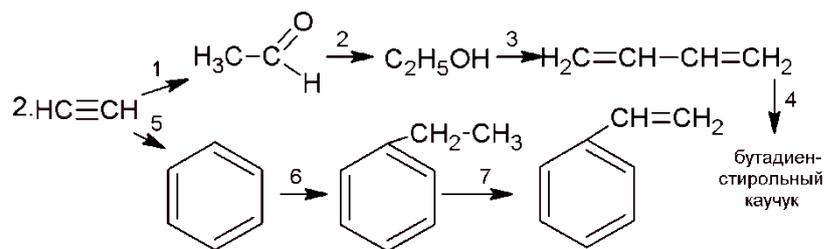




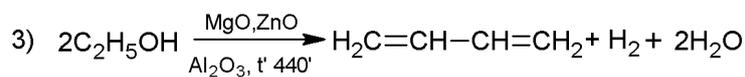
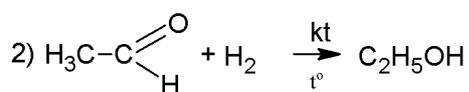
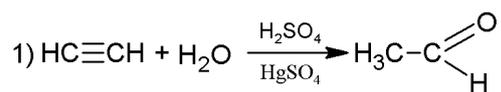
5) Реакция протекает в два этапа:

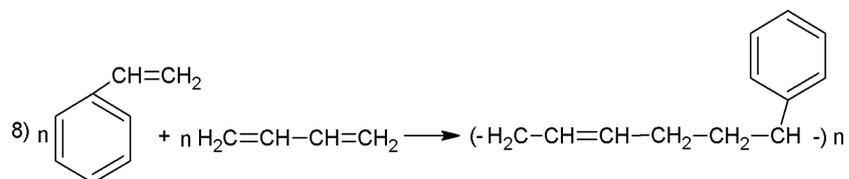
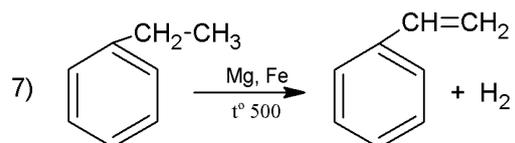
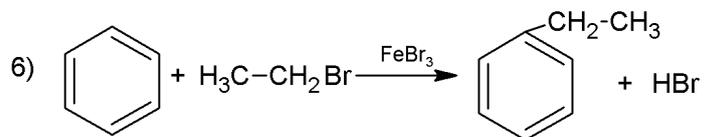
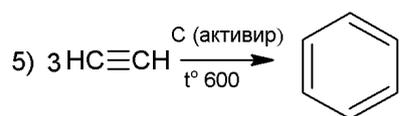


**Пример 15.**

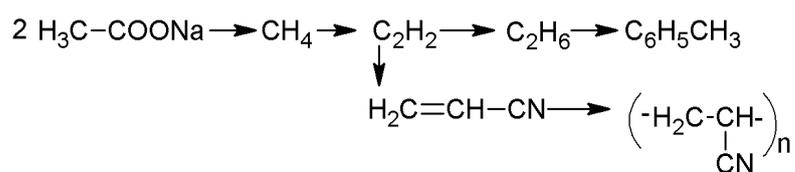


**Решение:**

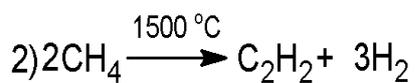
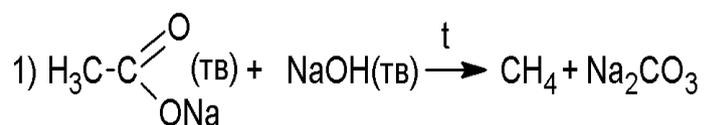


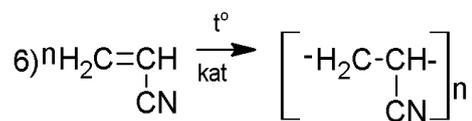
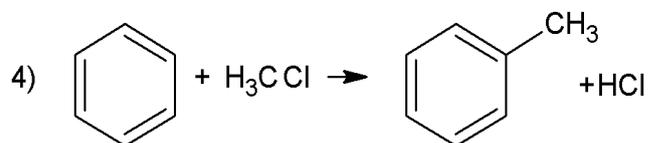
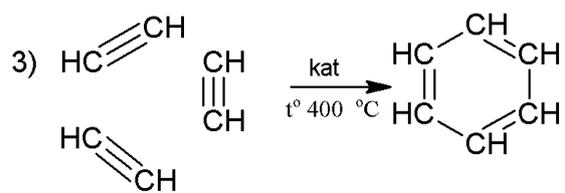


**Пример 16.**



**Решение:**

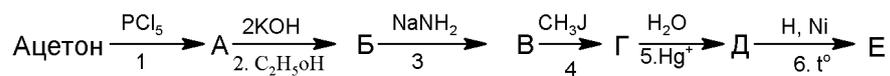




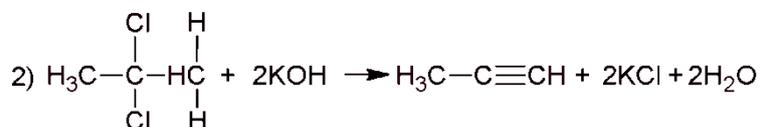
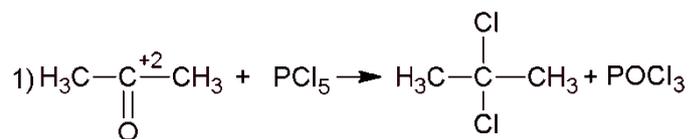
### Задания для экзамена

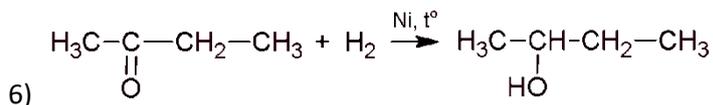
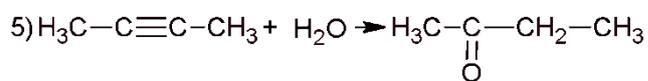
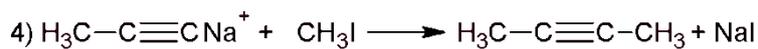
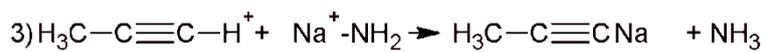
#### по теме «Синтезы кислородсодержащих органических соединений»

#### Пример 1.

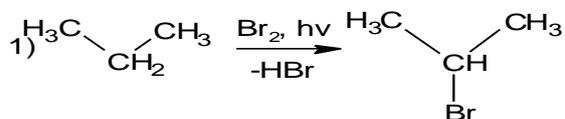
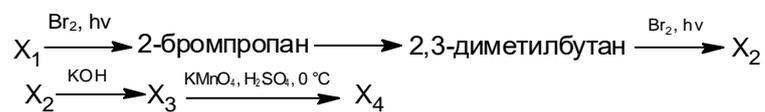


#### Решение:

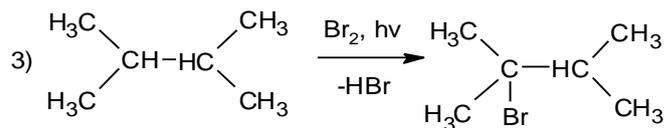
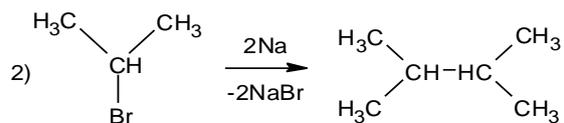


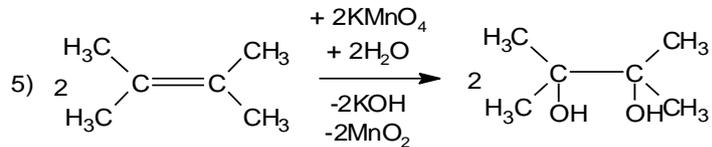
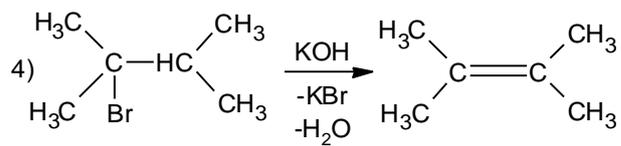


### Пример 2.



Решение:

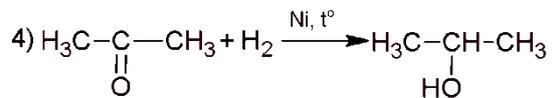
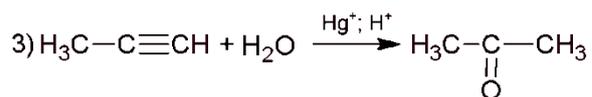
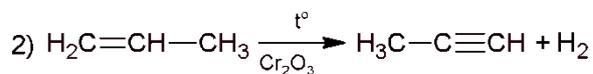
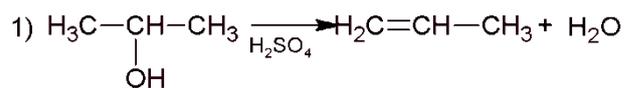




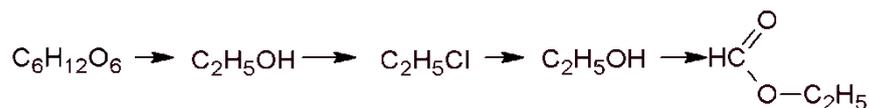
### Пример 3.



### Решение:

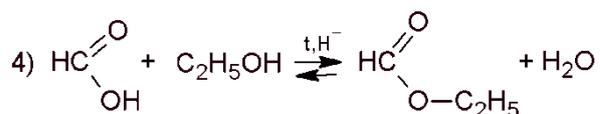
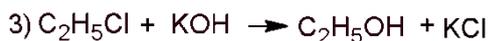
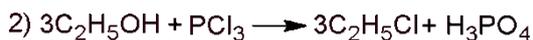


### Пример 4.

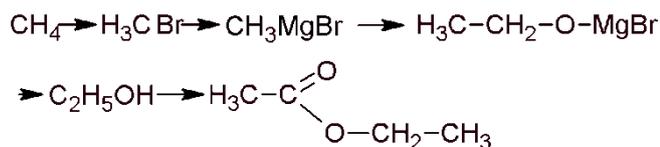


### Решение:

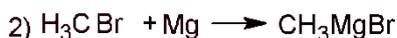
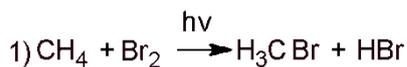




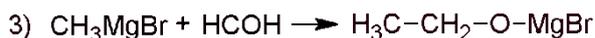
### Пример 5.



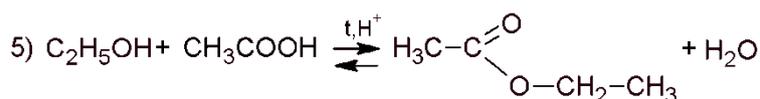
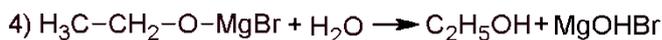
### Решение:



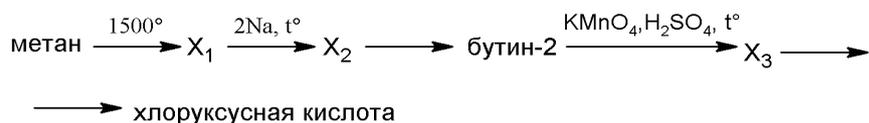
Реакцию получения реактива Гриньяра проводят в диэтиловом эфире, исключая воздействия влаги, кислорода и углекислого газа или в атмосфере инертного газа - гелия или аргона.



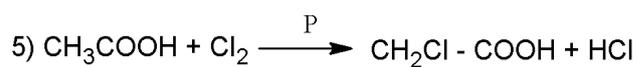
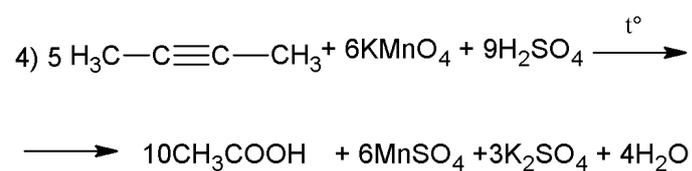
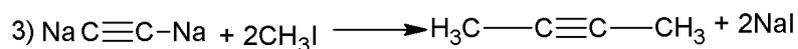
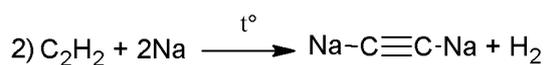
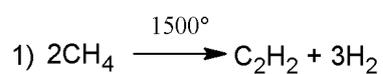
Металлорганические соединения позволяют легко получать первичные, вторичные и третичные спирты с более длинной углеродной цепью из альдегидов и кетонов.



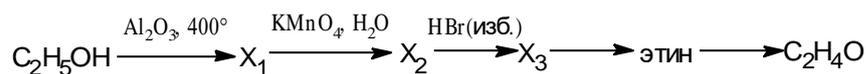
### Пример 6.



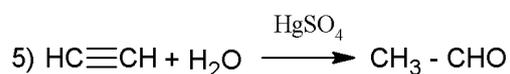
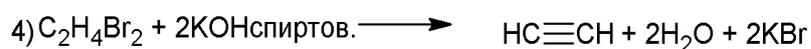
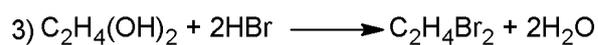
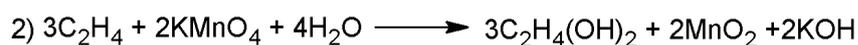
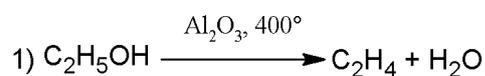
**Решение:**



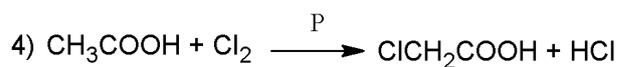
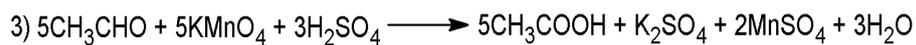
**Пример 7.**



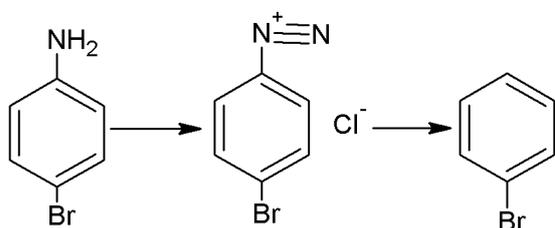
**Решение:**



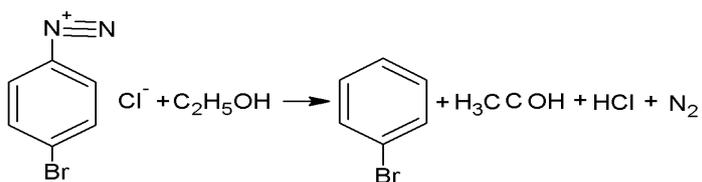
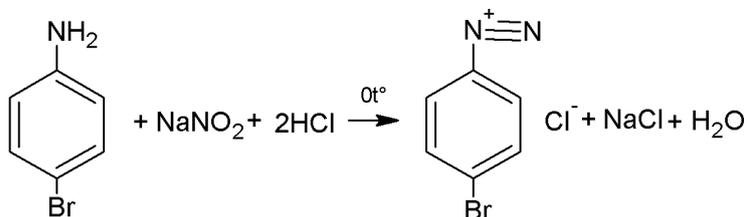




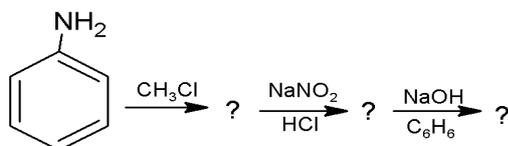
**Пример 3.** Осуществите следующие превращения:



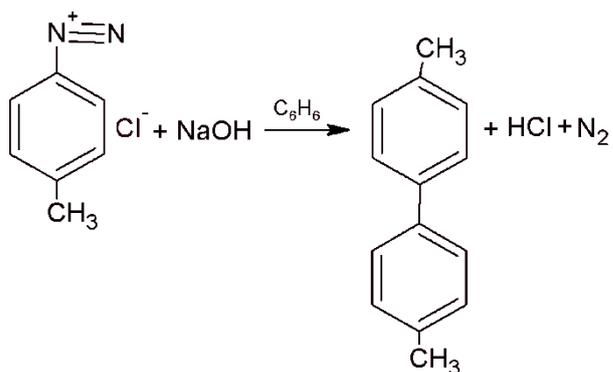
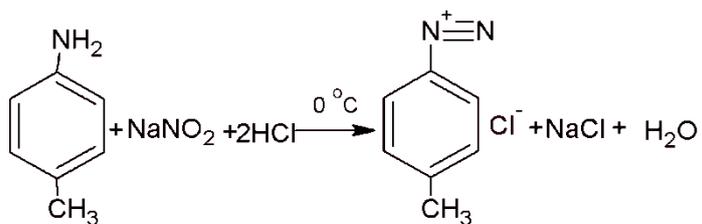
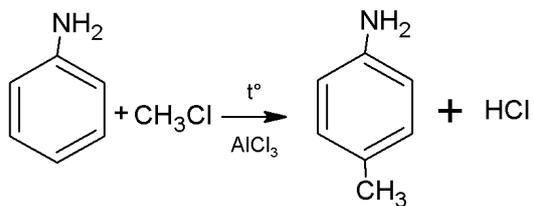
**Решение:**



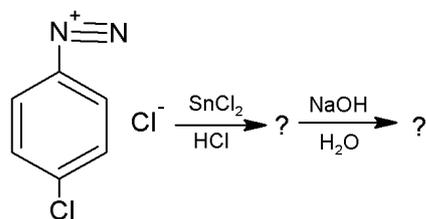
**Пример 4.**



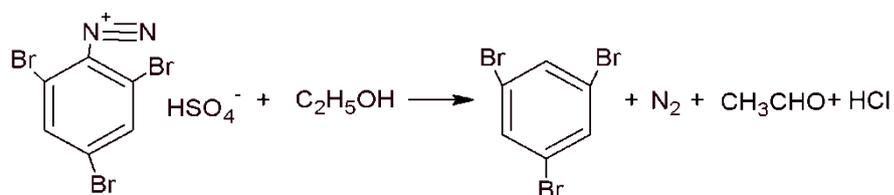
Решение:



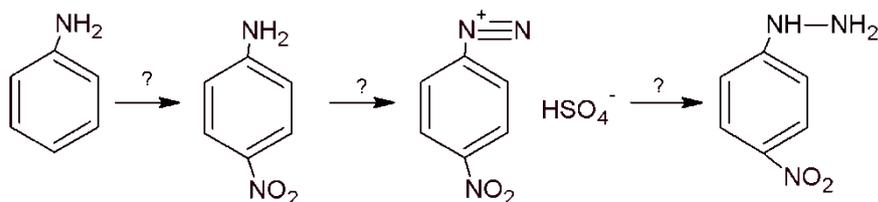
Пример 5.



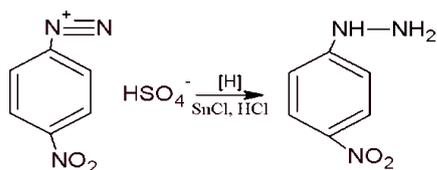
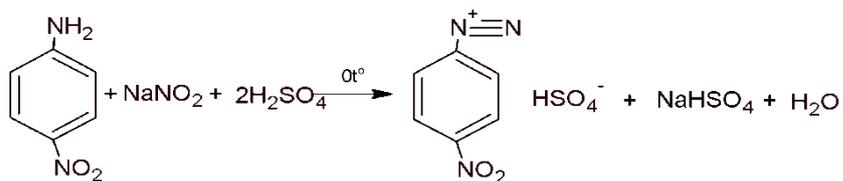
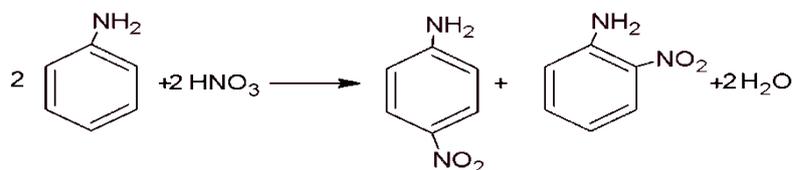




Пример 7.

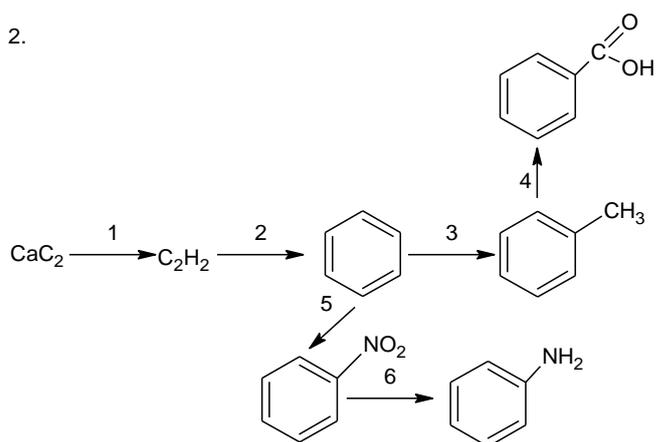


Решение:

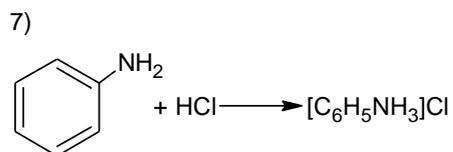
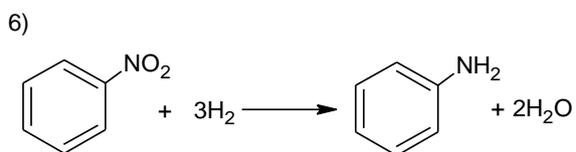
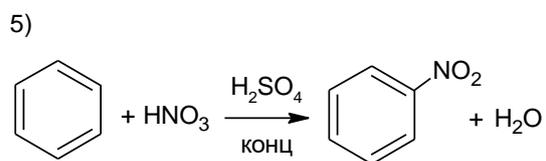
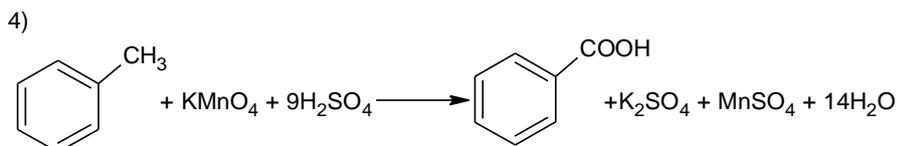
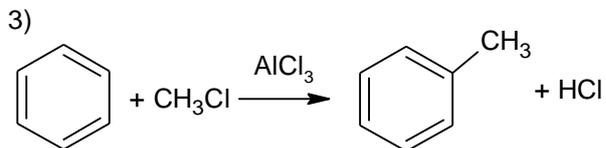
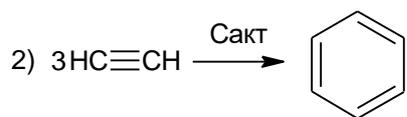
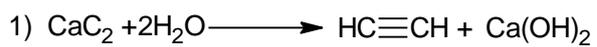


Пример 8.

2.



**Решение:**

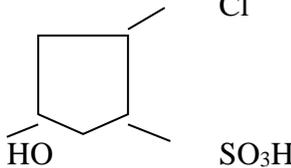
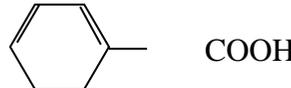
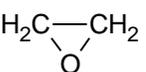


**7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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
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	<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> <p>1. Гетероциклические соединения</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
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> <p>1. По названию вещества составьте его структурную формулу:  а) метилдипропилюксусная кислота,  б) 3,4,5-триметил-3-гидроксициклогексен-5-он-1</p> <p>2. Назовите соединения, структурные формулы которых приведены ниже:</p> <p>а)  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:  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:  г) <math>(\text{CH}_3)_2\text{S} + \text{CH}_3\text{I} \xrightarrow{t}</math>  д) <math>(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}}</math>  е)  + <math>\text{HCOOH} \longrightarrow</math></p> <p>5. С какими из перечисленных ниже реагентов может взаимодействовать пропин:</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>а) бромная вода;  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
ОПК-1.3	Готовит материалы и анализирует обзоры, публикаций, отчетов	<p>для составления <b>Примеры практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите промышленные методы получения углеводородов: а) бензола б) толуола в) этилбензола г) кумола (изопропилбензола) д) стирола.</li> <li>2. Получите пентен-2 из следующих соединений:             <ol 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> </ol>             Напишите уравнения реакций, укажите условия протекания химических процессов. При написании уравнений используйте структурные формулы органических веществ.           </li> <li>3. В результате озонлиза углеводорода состава <math>C_6H_{10}</math> получили формальдегид и бутандиаль. Составьте структурную формулу углеводорода и напишите уравнение реакции озонлиза.</li> <li>4. Предложите технологическую схему для осуществления следующих превращений:             <p>Ацетилен <math>\longrightarrow</math> 2,4,6 – триброманилин;</p> <p>Оксид углерода (II) <math>\longrightarrow</math> формальдегид;</p> <p>Пропен <math>\longrightarrow</math> пропилпропионат;</p> <p>Метан <math>\longrightarrow</math> N,N – диметиланилин;</p> <p>Углерод <math>\longrightarrow</math> бензилацетат;</p> <p>Оксид углерода (II) <math>\longrightarrow</math> триметиламин;</p> <p>Ацетилен <math>\longrightarrow</math> анилин;</p> <p>Пропанол – 1 <math>\longrightarrow</math> аланилглицин.</p>             Укажите параметры осуществления процессов, условия возможных протеканий побочных реакций.           </li> <li>8. Рассмотрите основные этапы синтеза конечного соединения. Обоснуйте контролируемые технологические параметры процессов.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства

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.

Зачет по данной дисциплине 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.