



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
П.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

Направление подготовки (специальность)
19.03.02 ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология и организация индустриального производства кулинарной продукции и
кондитерских изделий

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.02 ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 211)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии
07.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

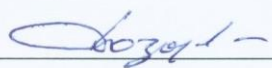
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

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

Рецензент:

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

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

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 вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Химия

Органическая химия

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

Биохимия

Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из растительного сырья

Технохимический контроль продуктов питания

Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания

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:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-5 способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья
Знать	Фундаментальные разделы органической химии и органического синтеза для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья
Уметь	Использовать в практической деятельности специализированные знания основных процессов синтеза органических веществ для освоения и прогнозирования химических и биохимических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья
Владеть	Методами исследования и синтеза органических веществ, и способностью объяснять полученные результаты применительно к профессиональной деятельности.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 97 акад. часов;
- аудиторная – 95 акад. часов;
- внеаудиторная – 2 акад. часов
- самостоятельная работа – 11 акад. часов;

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 Цели и тенденции развития органического синтеза	2	6			1	- самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Домашнее задание № 1.	ПК-5 зув.
1.2 Сырье и продукты основного органического синтеза		6	6/2И		1	- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 1. устный опрос (собеседование). Домашнее задание № 2.	ПК-5 зув.
1.3 Планирование направленного синтеза		8	6/2И		1	- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 2. устный опрос (собеседование). Домашнее задание № 3	ПК-5 зув.
1.4. Методы и приемы органического синтеза		10	9/4И		1	- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторных работ № 3,4. устный опрос (собеседование). Домашнее задание № 4.	ПК-5 зув.
1.5 Синтезы органических веществ		8/8И	36/6И		7	- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторных работ № 5,6,7,8,9,10 устный опрос (собеседование). Домашнее задание № 5.	ПК-5 зув.
Итого по разделу		38/8И	57/14И		11			
Итого за семестр		38/8И	57/14И		11		зачёт	
Итого по дисциплине		38/8И	57/14И		11		зачет	

5 Образовательные технологии

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

Лекции проходят как в информационной форме, где имеет место последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами, так и в форме лекций-беседы или диалога с аудиторией, лекций с применением элементов «мозговой атаки», лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия. Для реализации информационно-коммуникационной образовательной технологии проводятся лекции-визуализации, в ходе которых изложение теоретического материала сопровождается презентацией. На лабораторных практикумах выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. Проведение лабораторных работ необходимо предварять инструктажем по правилам безопасной работы в химической лаборатории. Основным условием допуска студентов к лабораторной работе является их обязательная подготовка к ней с составлением теоретического введения. При проведении лабораторных занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. Кроме того, целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения (парную работу) трех видов: статическая пара, динамическая пара, вариационная пара; совмещая ее с технологией модульного обучения. Выполнив эксперимент, студенты формулируют обобщенные выводы по серии опытов, используя приемы аналогии и сравнения.

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

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

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

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

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Твердохлебов, В.П. Органическая химия: учебник / В.П. Твердохлебов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 492 с. - ISBN 978-5-7638-3726-1. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1032163> (дата обращения: 01.09.2020). - Текст : электронный.
2. Превращения органических веществ : учебное пособие / Л. В. Чупрова, Х. Я. Гиревая, Н. Л. Медяник, Т. М. Куликова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 147 с. : схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=51.pdf&show=dcatalogues/1/1115810/51.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0518-4. - Имеется печатный аналог

б) Дополнительная литература:

1. Травень, В.Ф. Практикум по органической химии : учебное пособие / В.Ф. Травень, А.Е. Щекотихин. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 595 с. — ISBN 978-5-00101-510-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94137> (дата обращения: 01.09.2020).
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: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Высокомолекулярные 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: 01.09.2020). - 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: 01.09.2020).
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: 01.09.2020).
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: 01.09.2020).
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: 01.09.2020).
8. Куликова, Т. М. Органическая химия : учебное пособие. Ч. 2 / Т. М. Куликова, Х. Я. Гиревая, Л. В. Чупрова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3536.pdf&show=dcatalogues/1/1514964/3536.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

.. 9. Органическая химия : учебное пособие / Т. М. Куликова, Х. Я. Гиревая, Л. В. Чупрова, Э. Р. Муллина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3537.pdf&show=dcatalogues/1/1514974/3537.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

10. Стась, Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии : учебное пособие для вузов / Н. Ф. Стась. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 92 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00904-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451302> (дата обращения: 01.09.2020).

11. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология: научно-технический журнал – ISSN 0579-2991

в) Методические указания:

1. Практикум по органической химии : учебное пособие / Х. Я. Гиревая, Н. Л. Калугина, И. А. Варламова, Л. А. Бодьян ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 63 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3462.pdf&show=dcatalogues/1/1514269/3462.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Практикум по органической химии : учебное пособие / Л. В. Чупрова, О. В. Ершова, О. В. Коляда, Мишурина О.А. и др.; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2364.pdf&show=dcatalogues/1/1130016/2364.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_r
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

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 вариативных практических заданий по каждому разделу дисциплины, ответы на которые требуют глубокого понимания изученного материала. Максимальное количество баллов в каждой теме курса – 10.

Тематика лабораторных занятий

Тема 1.2. Состав сырья и продуктов основного органического синтеза

Лабораторная работа № 1 «Исследование элементарного состава сырья и продуктов основного органического синтеза»

Тема 1.3. Планирование направленного синтеза

Лабораторная работа № 2 «Получение бромэтана»

Тема 1.4. Методы и приемы органического синтеза

Лабораторная работа № 3 «Методы выделения и концентрирования органических соединений»

Лабораторная работа № 4 «Выделение и концентрирование органических веществ методом экстракции»

Тема 1.5. Синтезы органических веществ

Лабораторная работа № 5 «Получение α -нитронафталина»

Лабораторная работа № 6 «Получение нитрофенолов»

Лабораторная работа № 7 «Получение гелиантина»

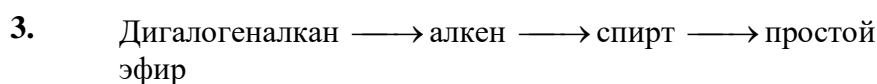
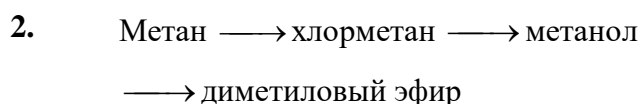
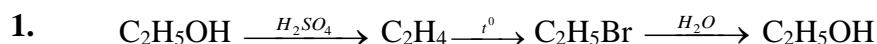
Лабораторная работа № 8 «Получение ацетилсалициловой кислоты»

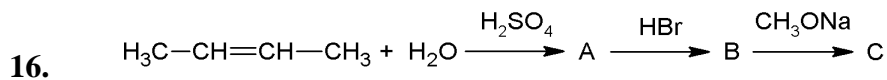
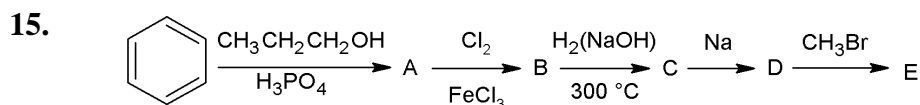
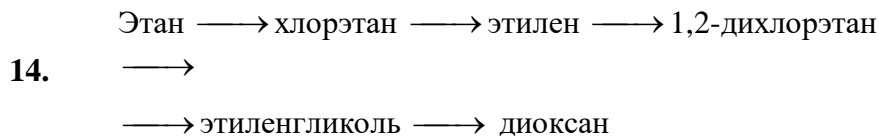
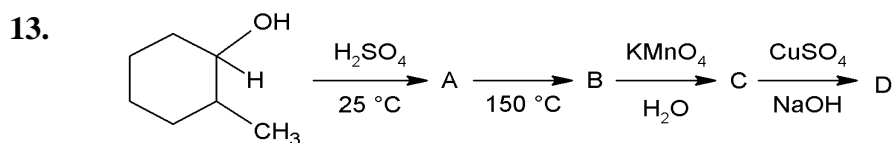
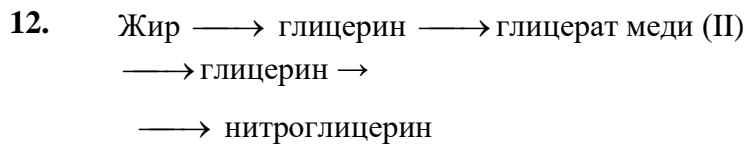
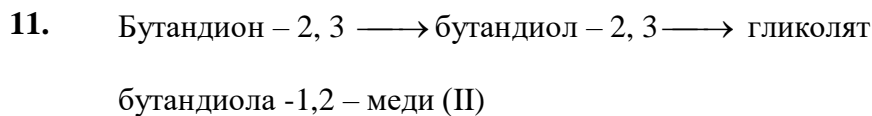
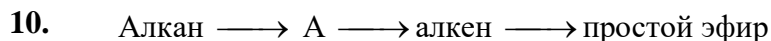
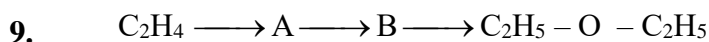
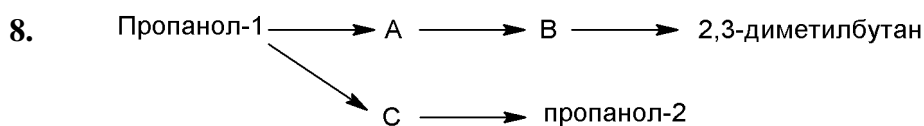
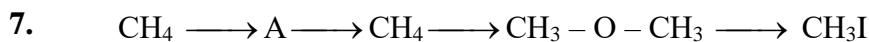
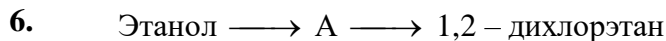
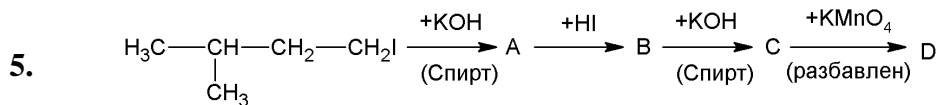
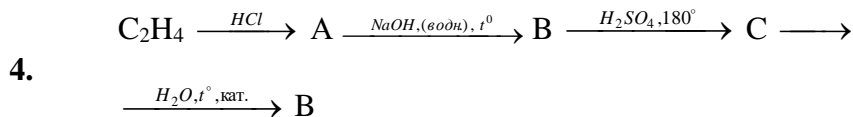
Лабораторная работа № 9 «Получение уксусно-этилового эфира»

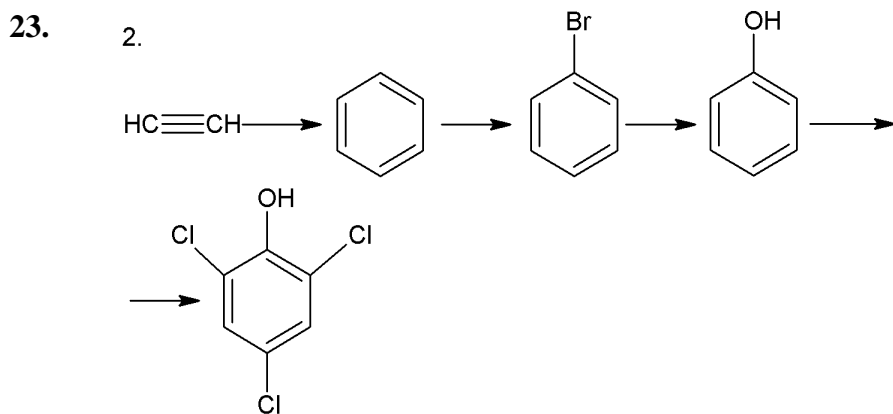
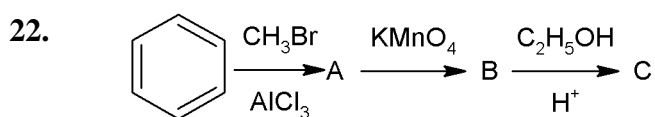
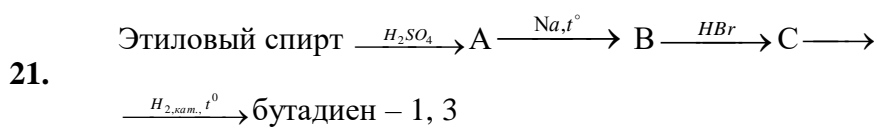
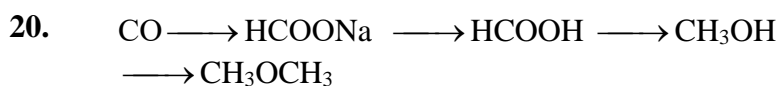
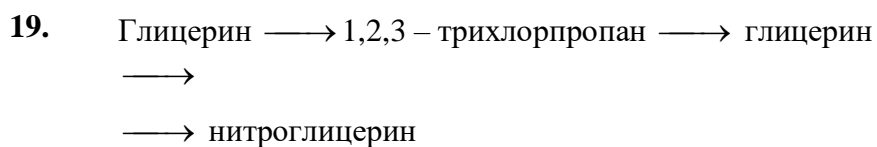
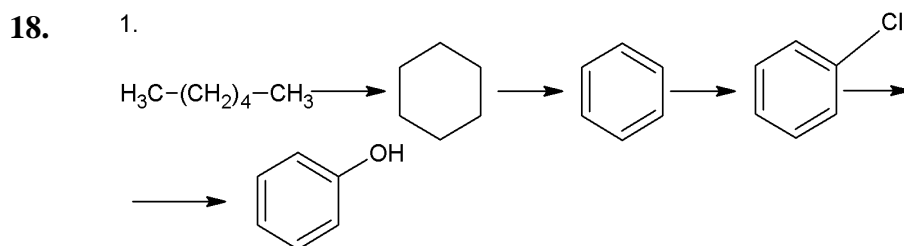
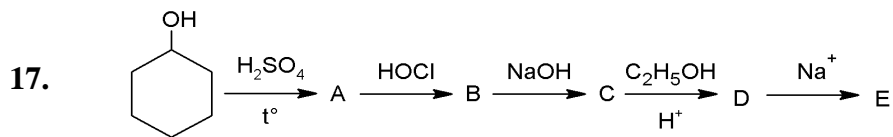
Лабораторная работа № 10 «Получение щавелевой кислоты»

Варианты практических заданий для текущего контроля

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







Контрольные вопросы по темам

Тема 1.1 «Цели и тенденции развития органического синтеза»

1. История развития основного органического синтеза.
2. Тенденции развития: создание новых технологических процессов, переход к прямым методам синтеза, повышение селективности процессов, сокращение числа стадий производства.
3. Препаративный синтез.

Тема 1.2 «Сырье и продукты основного органического синтеза»

1. Природное сырье и полупродукты, используемые в синтезах.
2. Выбор процессов переработки сырья и их особенности: многовариантность, многостадийность, использование совмещенных процессов.
3. Продукты основного и тонкого органического синтеза, их характеристика и эффективность методов получения.

Тема 1.3 «Планирование направленного синтеза»

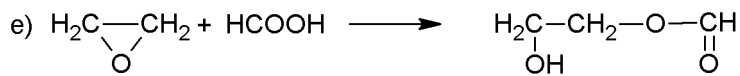
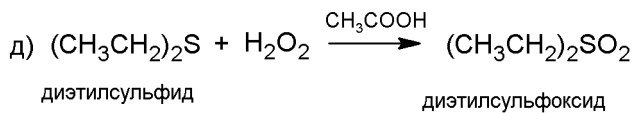
1. Виды планирования: ретросинтетическое и синтетическое.
2. Понятие о синтонах, синтетическом эквиваленте, трансформации расчленения и трансформации функциональной группы.
3. Ретросинтетический и ассоциативный анализ.

Тема 1.4 «Методы и приемы органического синтеза»

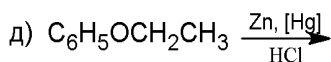
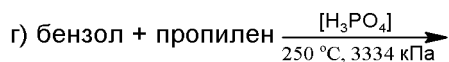
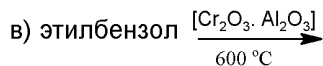
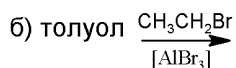
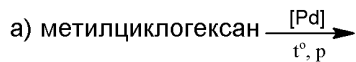
1. Варианты синтезов.
2. Удлинение углеродной цепи при синтезе.
3. Уменьшение длины углеродной цепи.
4. Введение функциональных и защитных групп.
5. Стереохимические аспекты синтеза.

Тема 1.5 «Синтезы органических веществ»

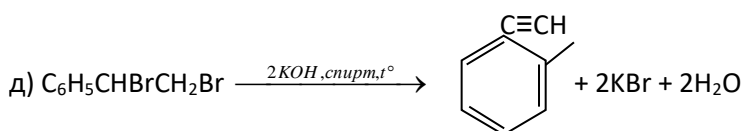
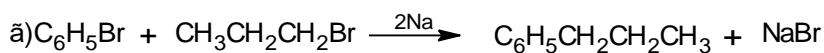
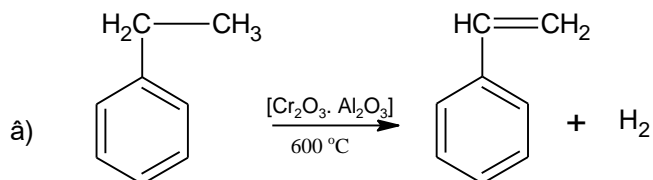
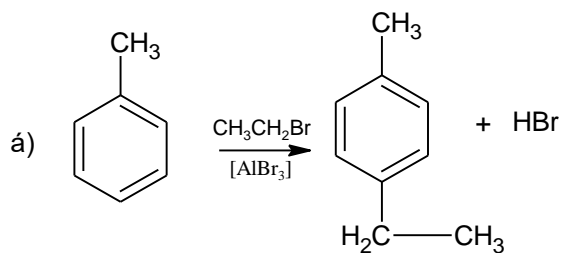
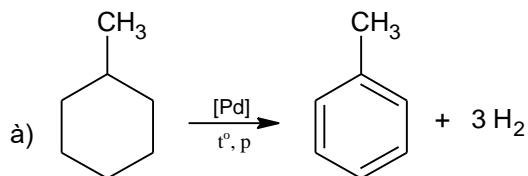
1. Общая характеристика реакций нуклеофильного замещения.
2. Типы реакций нуклеофильного замещения.
3. Примеры нуклеофильных реагентов и субстратов.
4. Механизм мономолекулярного нуклеофильного замещения.
5. Механизм бимолекулярного нуклеофильного замещения.
6. Факторы, влияющие на механизм и скорость реакций.
7. Нуклеофильное замещение в алкилгалогенидах.
8. Нуклеофильное замещение, гидроксильной группы в спиртах
9. Нуклеофильное замещение у карбонильного атома углерода.
10. Реакции этерификации, ацилирования спиртов, фенолов и аминов.
11. Электрофильное замещение в ароматическом ядре: нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование, ацилирование.
12. Механизм реакций электрофильного замещения
13. Правила ориентации, согласованная и несогласованная ориентация заместителей.
14. Предельные структуры σ -комплексов при орто-, мета-, пара- замещении в молекулах алкилбензолов, анилина, фенолов, нитробензола и др.
15. Промышленное значение реакции замещения в ароматическом ряду.
16. Альдольная и кротоновая конденсация альдегидов и кетонов.
17. Связь между структурой карбонильных соединений и реакционной способностью.
18. Механизм реакций конденсаций.
19. Конденсация альдегидов и кетонов с соединениями алифатического и ароматического рядов, имеющих подвижные атомы водорода.
20. Реакции конденсации сложных эфиров, бензоиновая конденсация альдегидов.



Пример 2. Допишите уравнения следующих реакций:



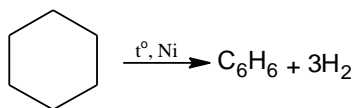
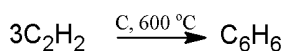
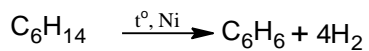
Решение:



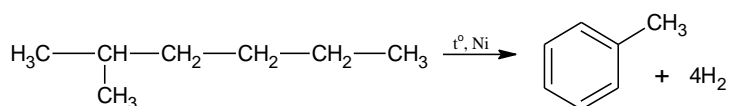
Пример 3. Приведите промышленные методы получения углеводородов: а) бензола б) толуола в) этилбензола г) кумола (изопропилбензола) д) стирола

Решение:

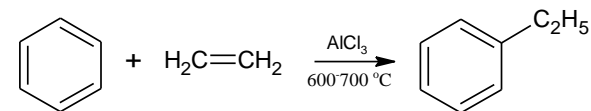
а) получение бензола



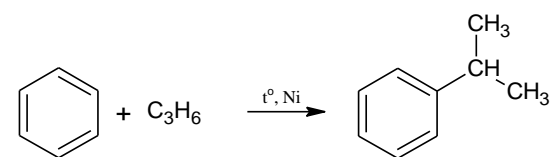
б) получение толуола



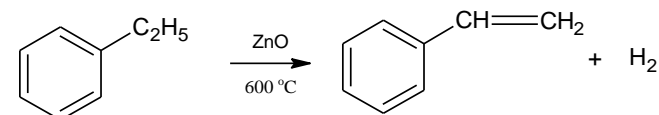
в) получение этилбензола



г) получение кумола

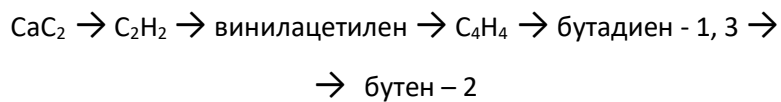


д) получение стирола

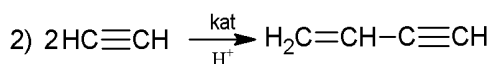


Домашнее задание №2

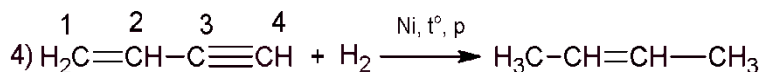
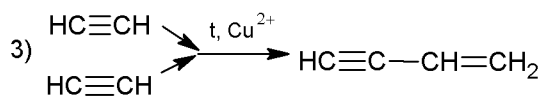
Пример 1.



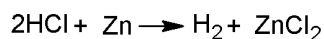
Решение:



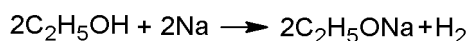
Условие: подкисленный раствор со смесью хлорида меди (I) и хлорида аммония.



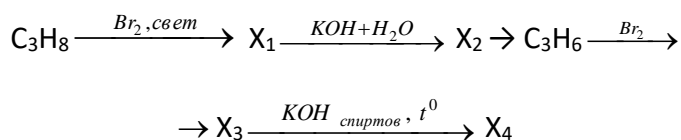
Условие: используют водород, образующийся в момент выделения, например, при взаимодействии соляной кислоты с цинком:



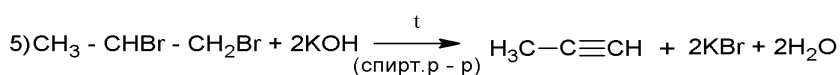
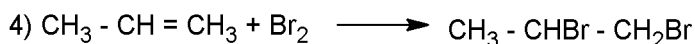
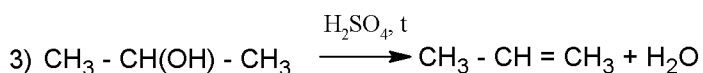
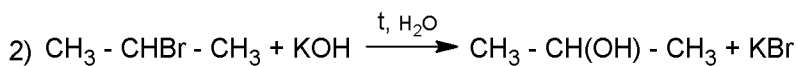
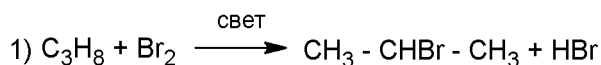
или этилового спирта с натрием:



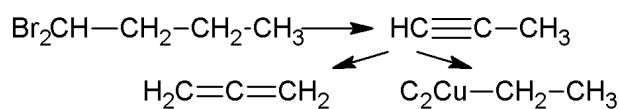
Пример 2.



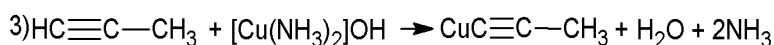
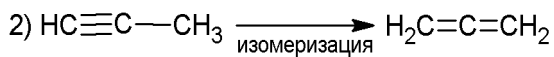
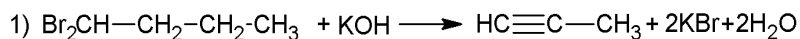
Решение:



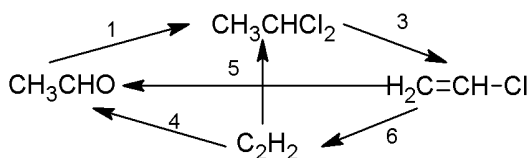
Пример 3.



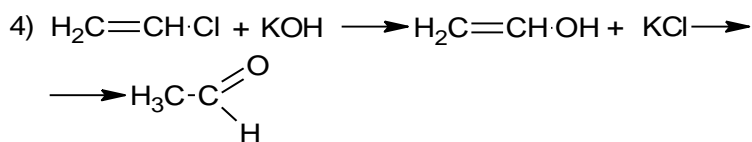
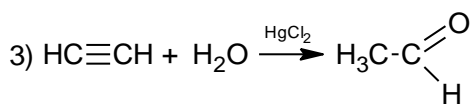
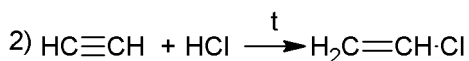
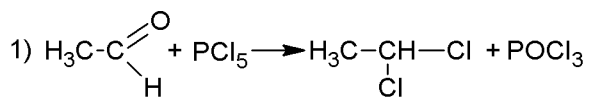
Решение:



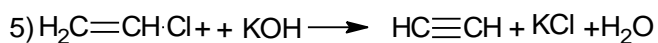
Пример 4.

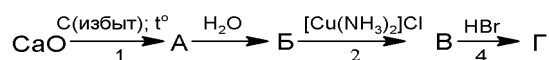
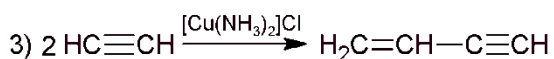
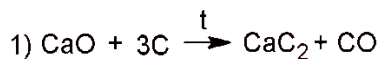


Решение:

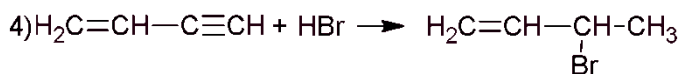


Происходит кетоенольная таутомерия по правилу Эльтекова: неперделный спирт изомеризуется в альдегид или кетон.

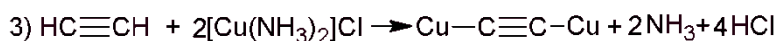


Пример 5.**Решение:**

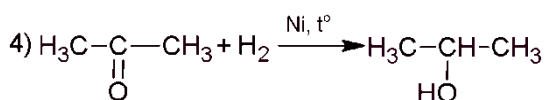
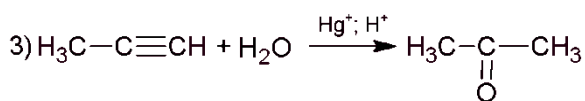
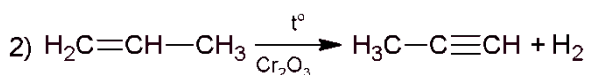
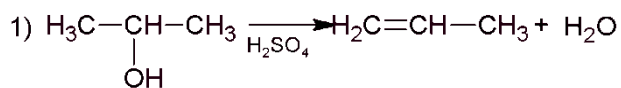
Хлорид диамминмеди (I) выполняет в данной реакции роль катализатора, который можно записать как $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$.

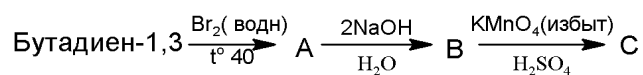
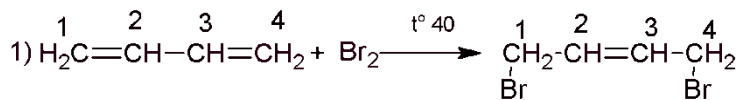


Возможно и другое решение уравнений 3 и 4, когда хлорид диамминмеди (I) будет выполнять роль исходного вещества:

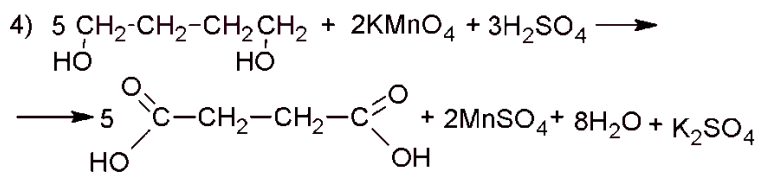
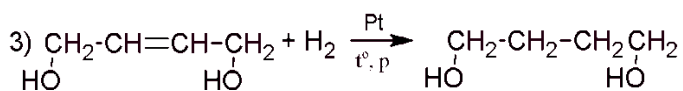
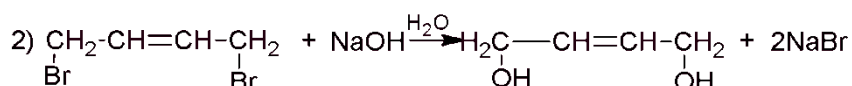
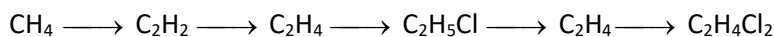
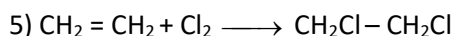
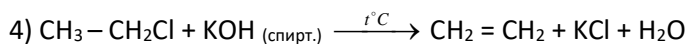
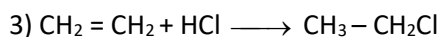
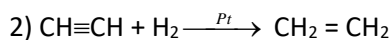
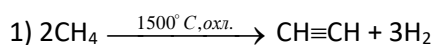
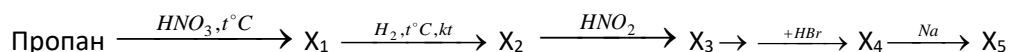


Ацетилениды меди и серебра как соли очень слабых органических кислот легко разлагаются под действием сильных минеральных кислот с выделением исходного алкина.

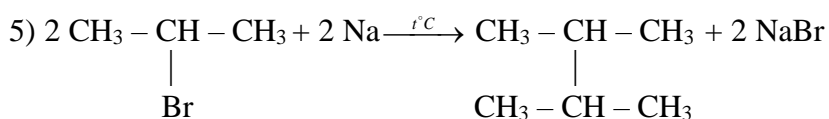
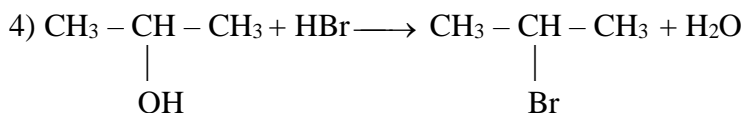
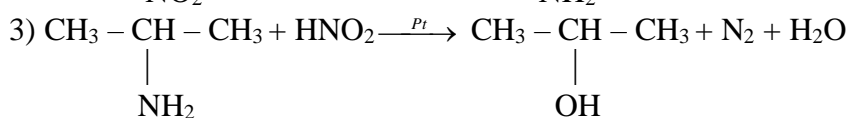
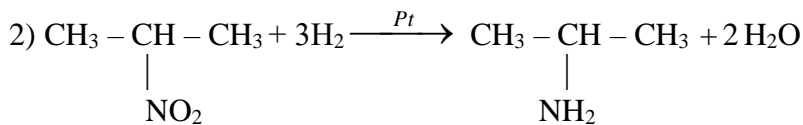
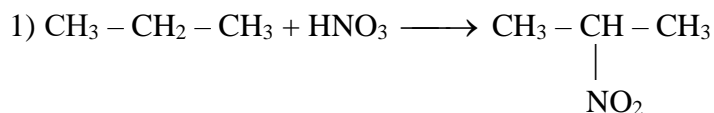
Пример 7.**Решение:**

Пример 8.**Решение:**

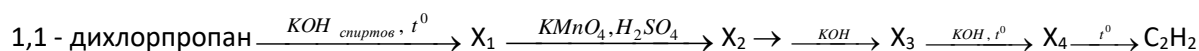
Алкадиен ведет себя в этих условиях как сопряженная система и в реакции образуется продукт 1,4 – присоединения; если температура будет 80°C , то продуктом присоединения брома будет 1,2-дибромгалогенпроизводное.

**Пример 9.****Решение:****Пример 10.**

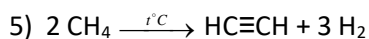
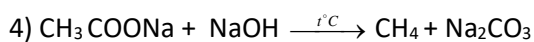
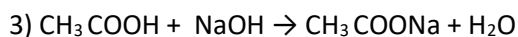
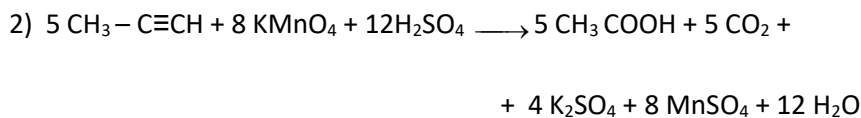
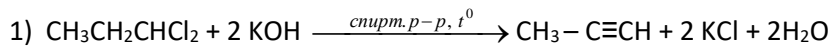
Решение:



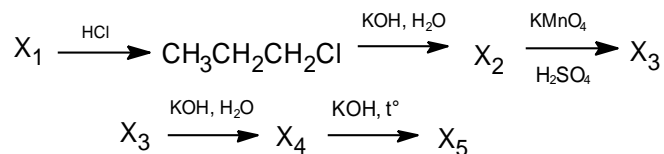
Пример 11.



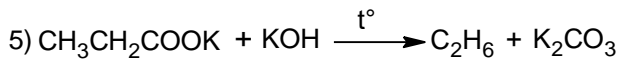
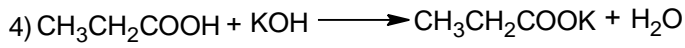
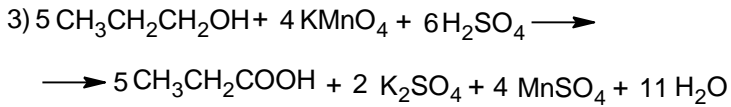
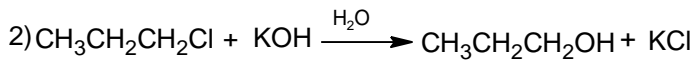
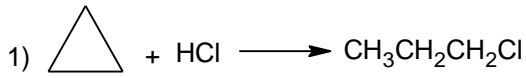
Решение:



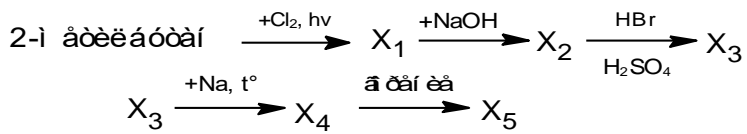
Пример 12.



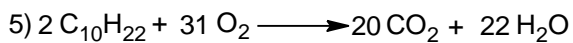
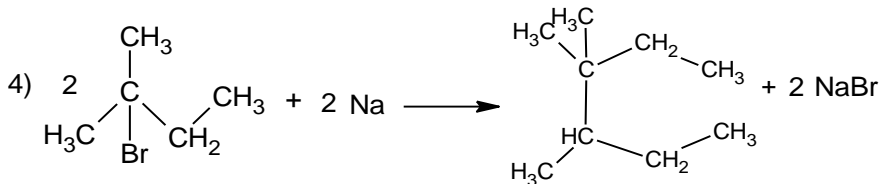
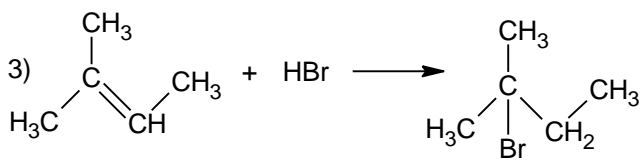
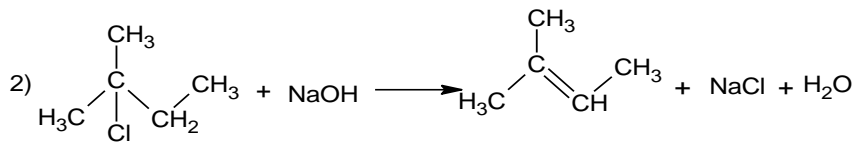
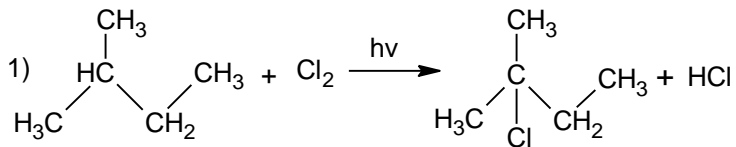
Решение:



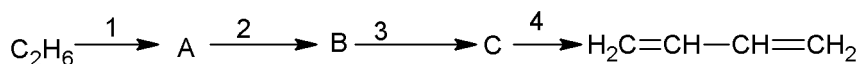
Пример 13.



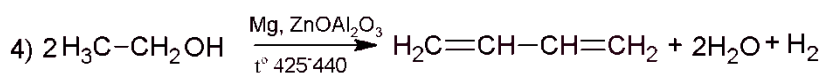
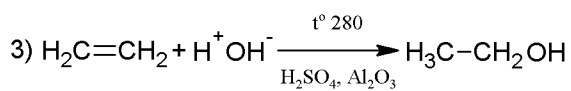
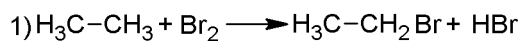
Решение:



Пример 14.

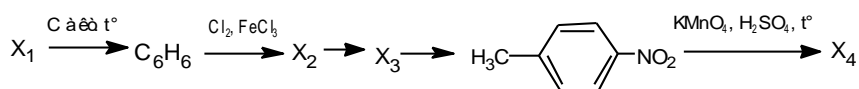


Решение:

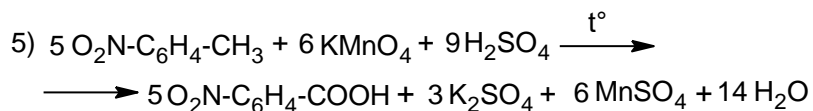
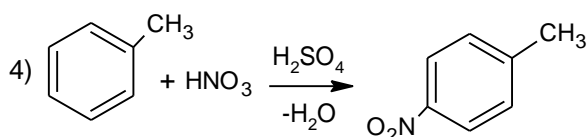
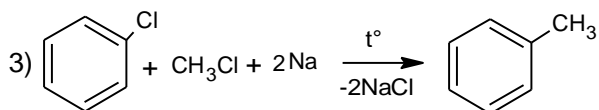
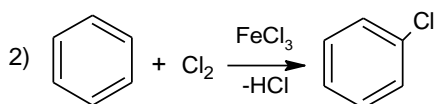
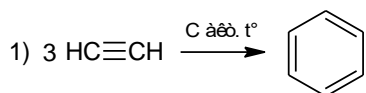


Домашнее задание №3

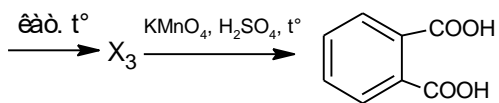
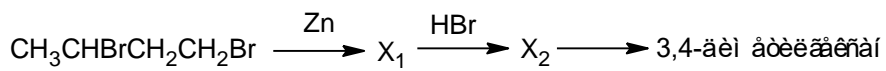
Пример 1.



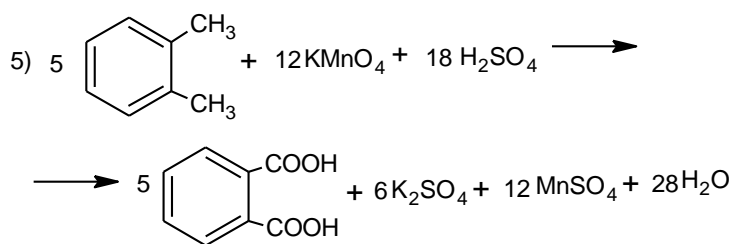
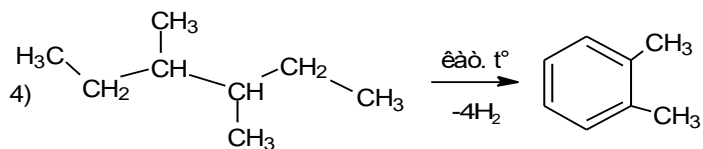
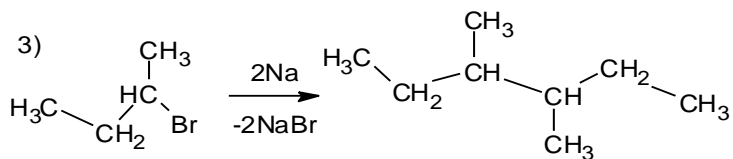
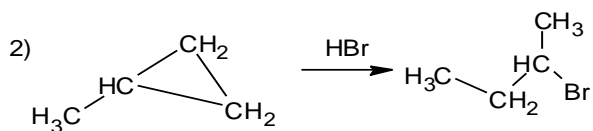
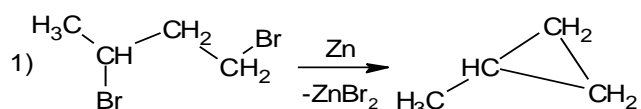
Решение:



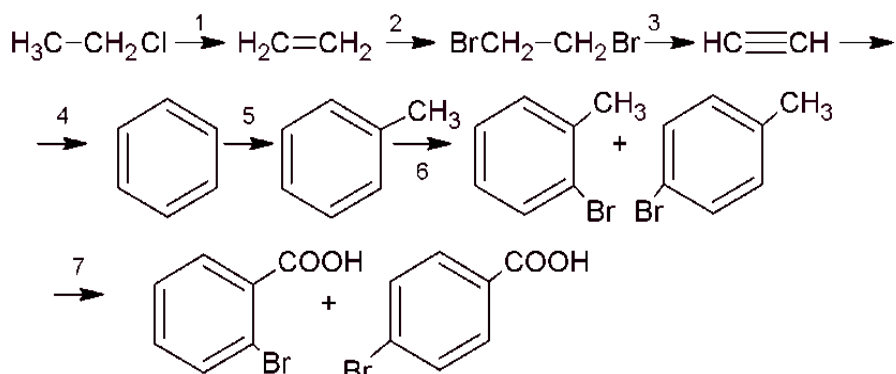
Пример 2.



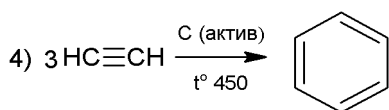
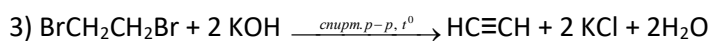
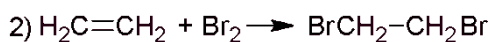
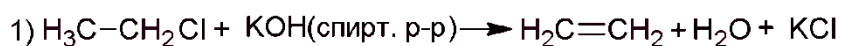
Решение:



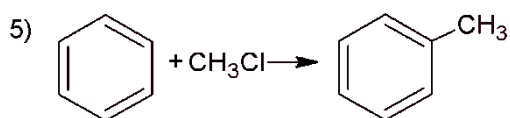
Пример 3.



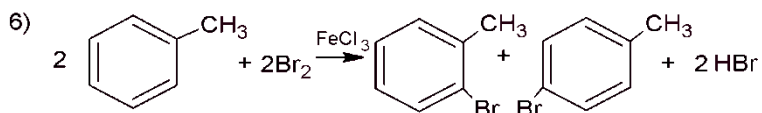
Решение:



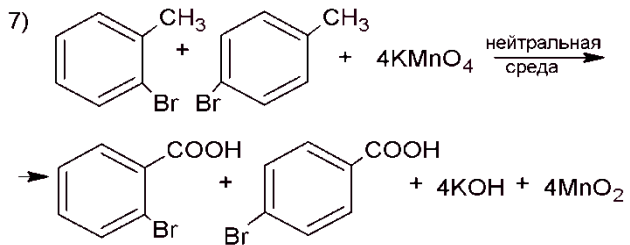
Реакция полимеризации трех молекул ацетилена под действием активированного угля и высокой температуры.



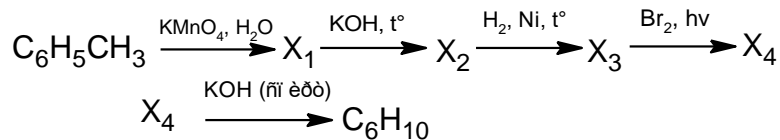
Алкилирование по Фриделю-Крафтсу в присутствии катализатора кислоты Льюиса (AlCl_3).



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



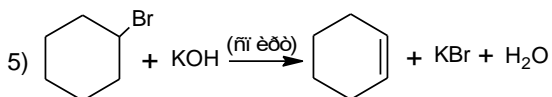
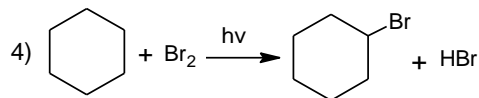
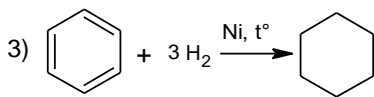
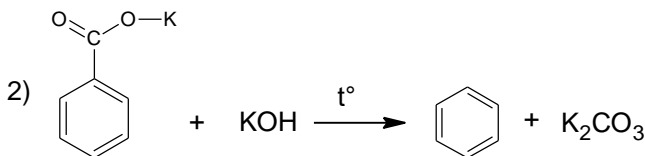
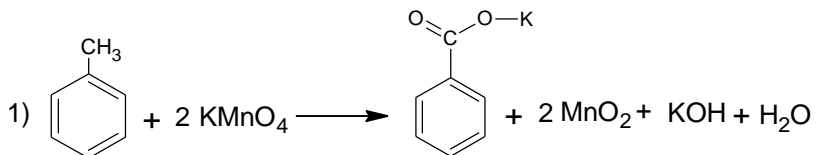
Окисление производных бензола под действием сильных окислителей происходит довольно легко; алкильная группа всегда окисляется до карбоксильной группы.



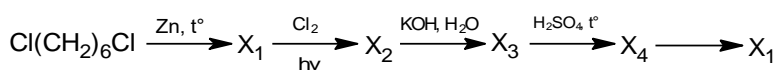
Пример 4

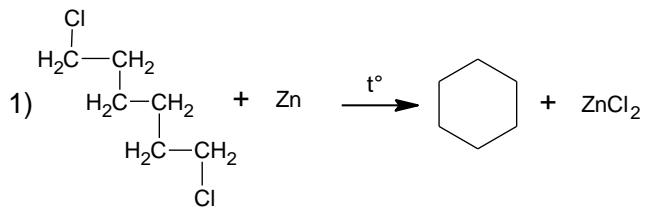
.

Решение:

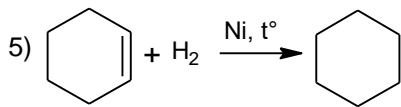
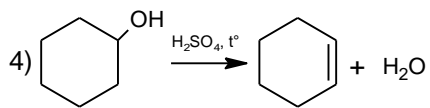
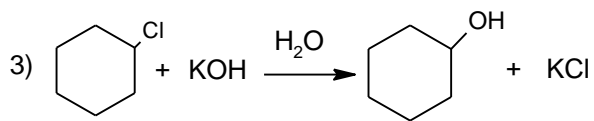
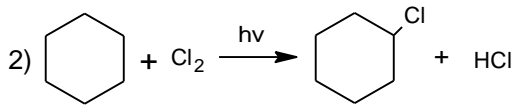


Пример 5.

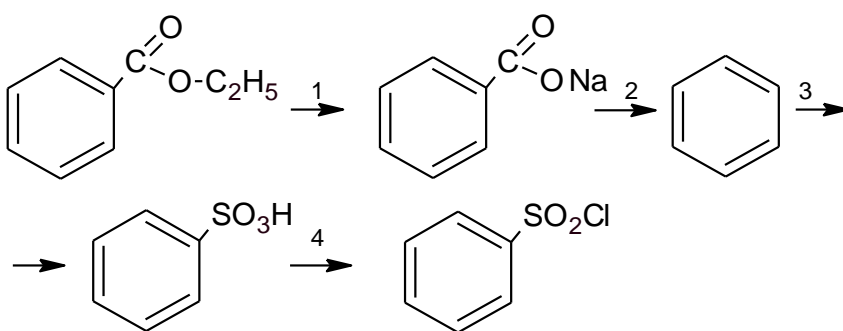




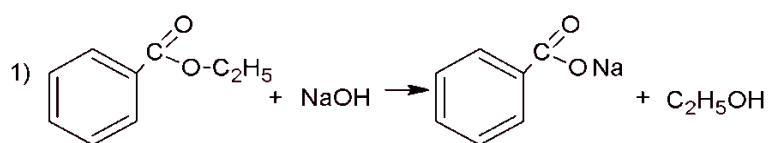
Решение:

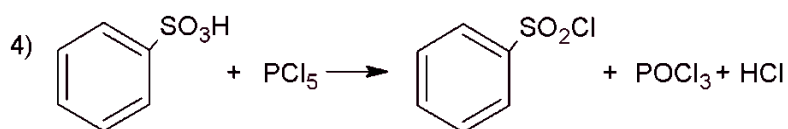
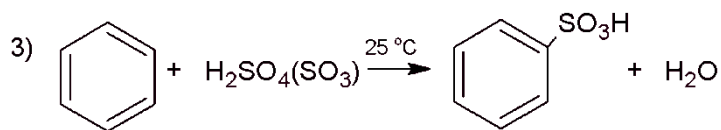
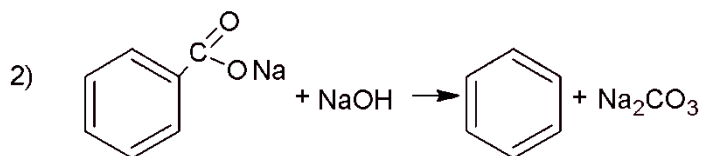


Пример 6.

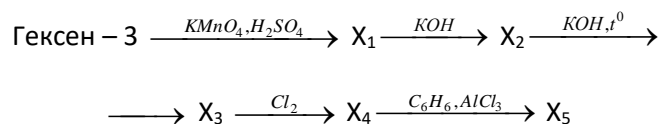


Решение:

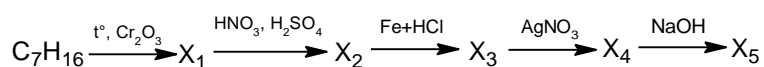
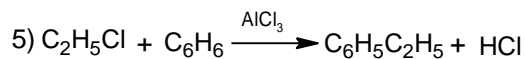
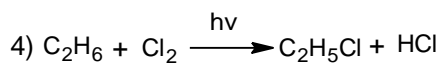
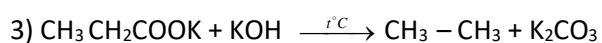
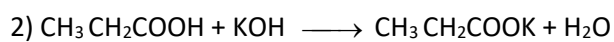
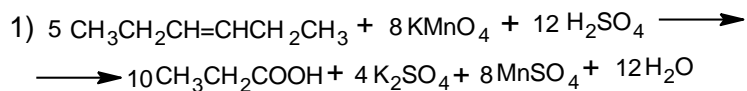




Пример 7.

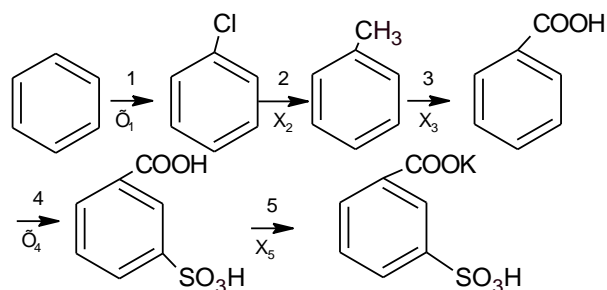
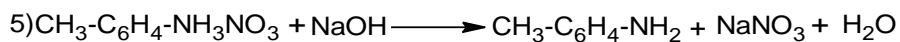
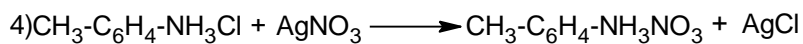
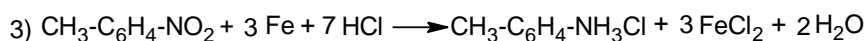
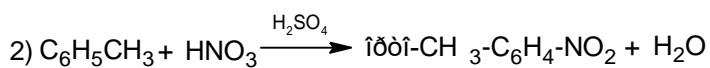
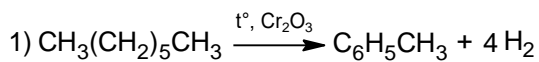


Решение:



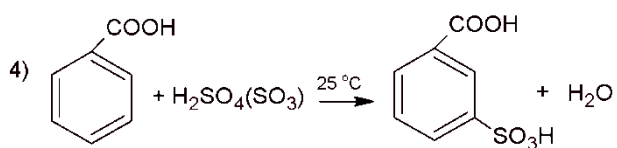
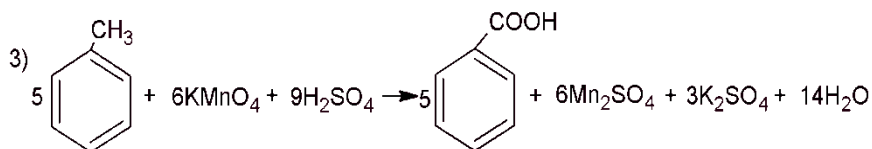
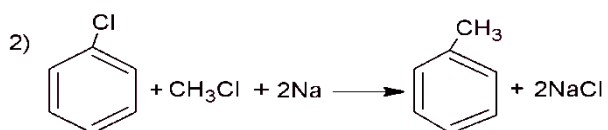
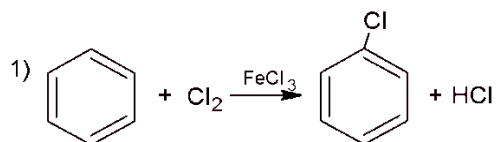
Пример 8.

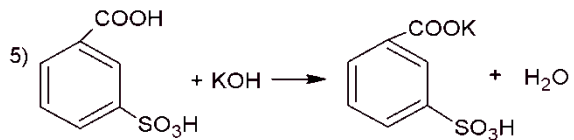
Решение:



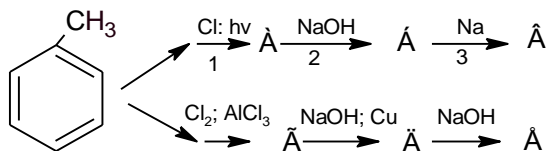
Пример 9

Решение:

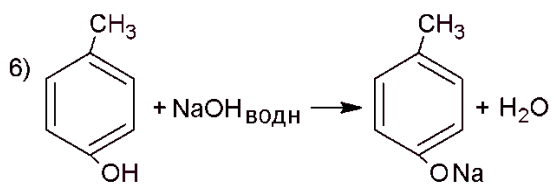
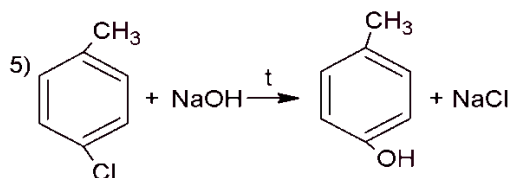
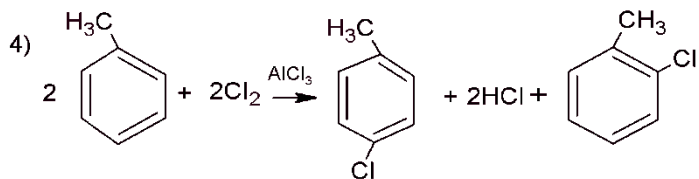
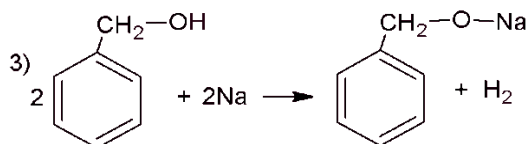
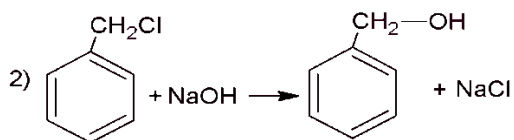
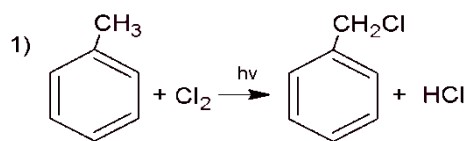




Пример 10.



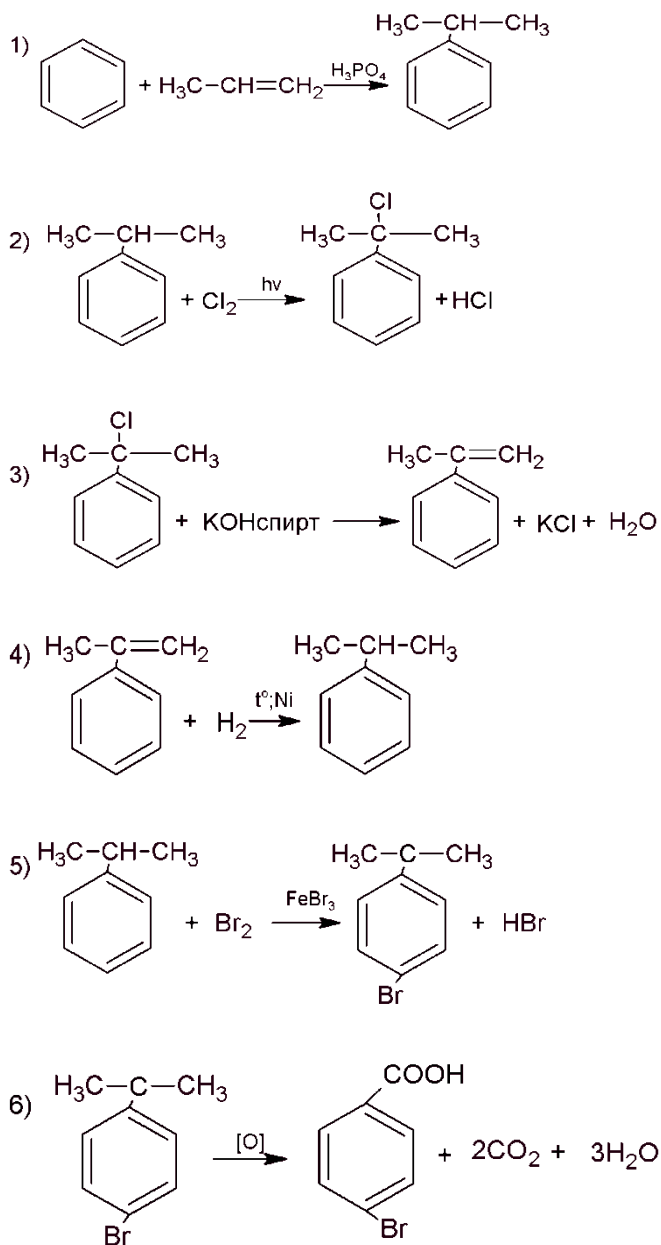
Решение:



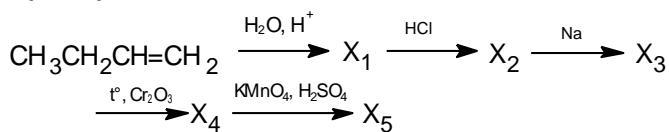
Пример 11.

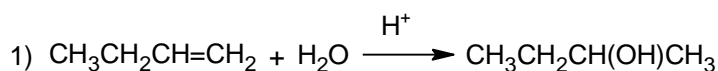
Бензол → изопропилбензол → 2-фенил-2-хлорпропан →
→ 2-фенилпропен-1 → 1-бром-4-изопропилбензол →
→ 4-бромбензойная кислота.

Решение:

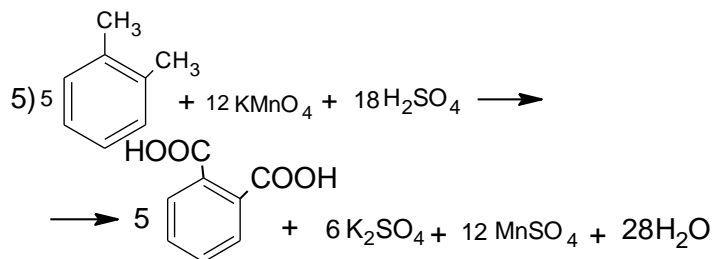
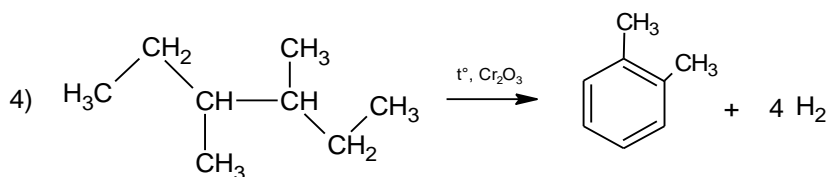
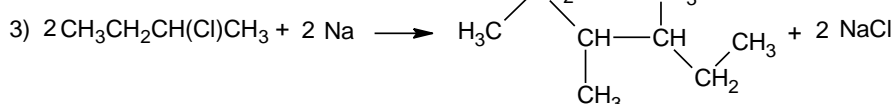
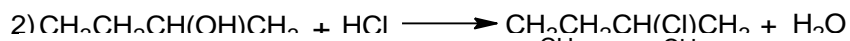


Пример 12.

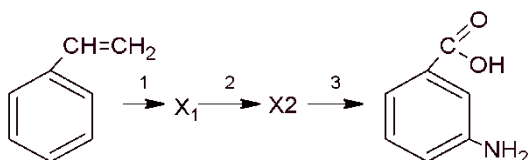




Решение:



Пример 13.



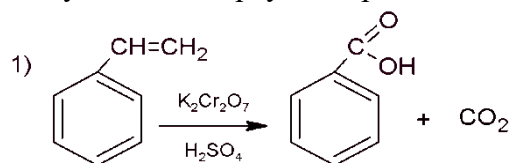
Решение:

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

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

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

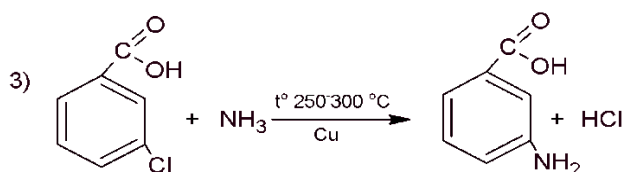
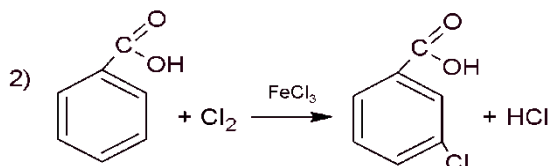
Из вышесказанного следует, что в первую очередь в молекуле возникает карбоксильная группа,



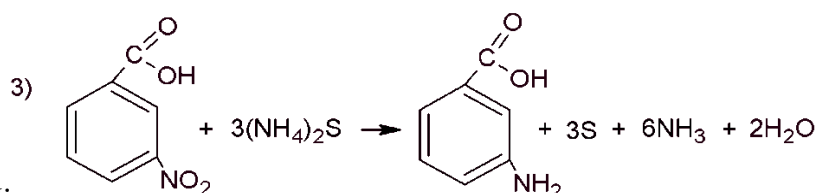
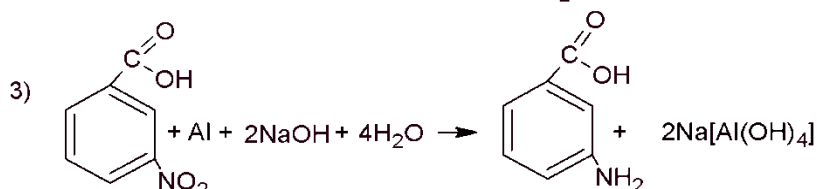
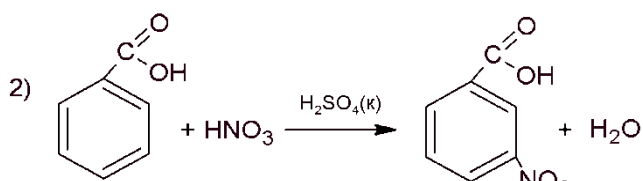
а затем аминогруппа:

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

а) галогенирование производных бензола с последующим аммонолизом:



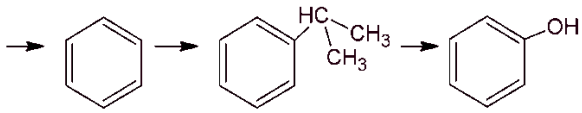
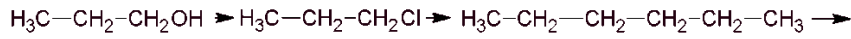
б) нитрование и восстановление нитропроизводных (реакция Зинина):



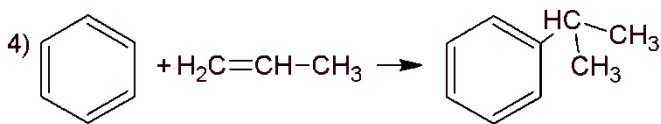
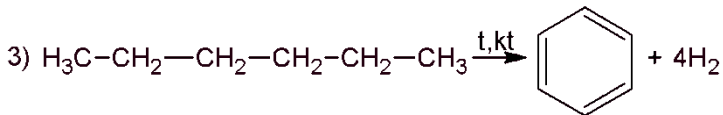
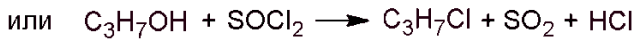
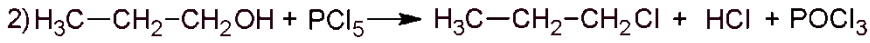
или:

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

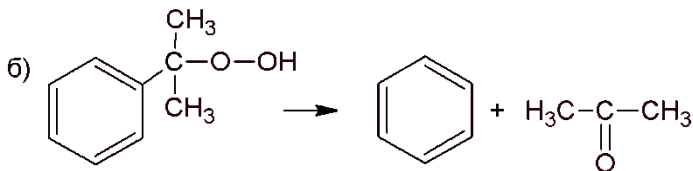
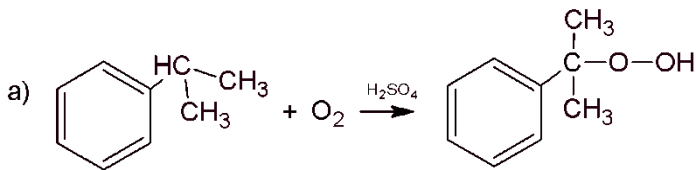
Пример 14.



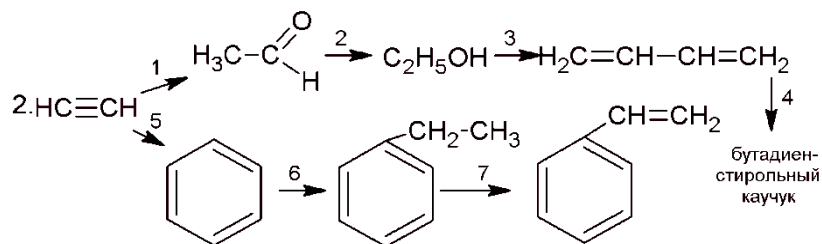
Решение:



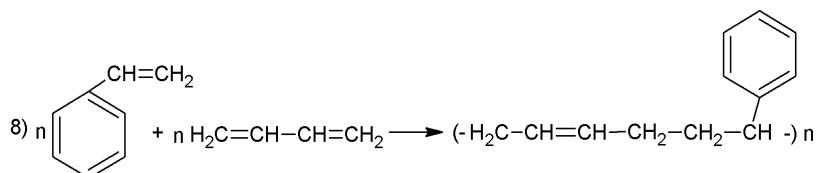
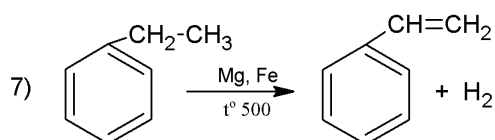
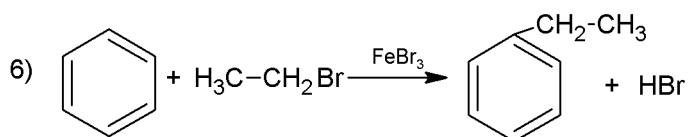
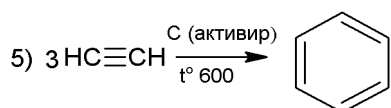
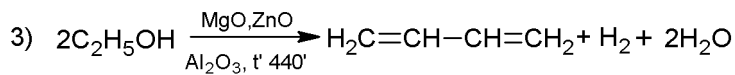
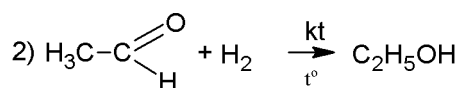
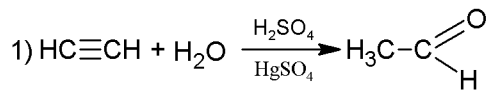
5) Реакция протекает в два этапа:



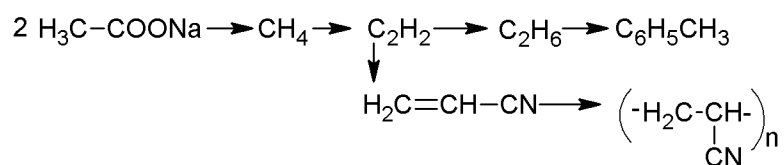
Пример 15.



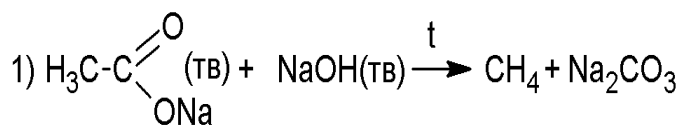
Решение:

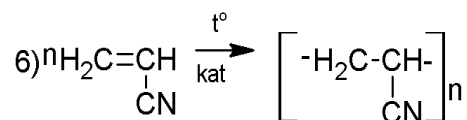
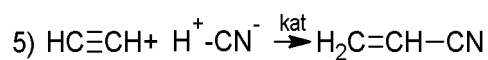
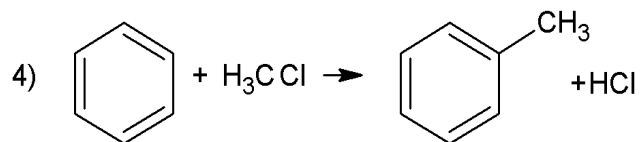
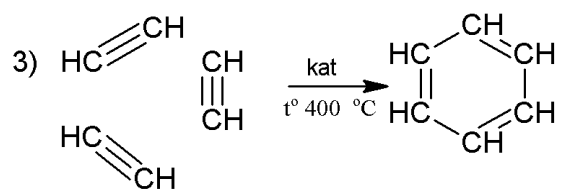
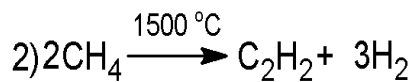


Пример 16.



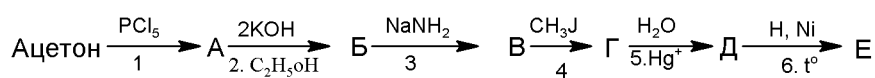
Решение:



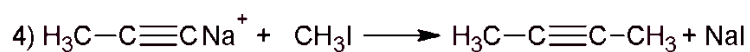
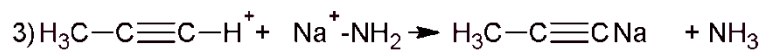
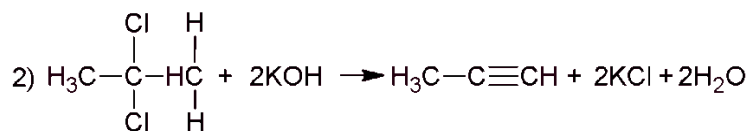
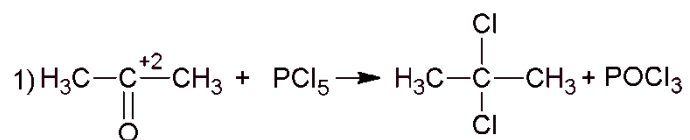


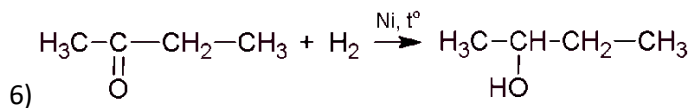
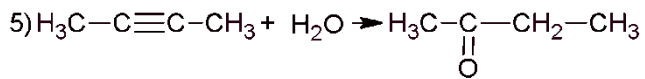
Домашнее задание №4

Пример 1.

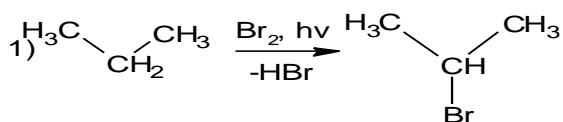
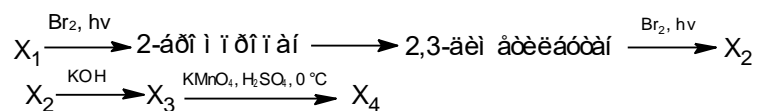


Решение:

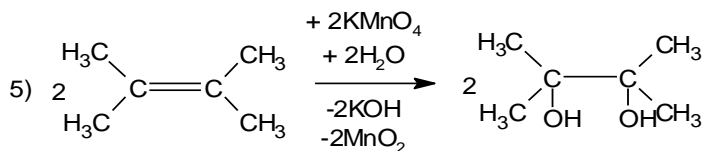
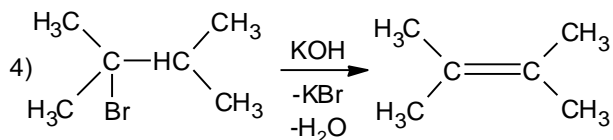
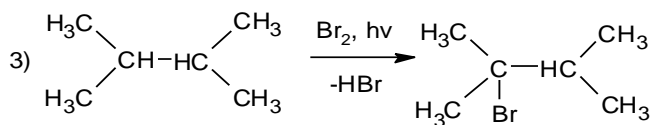
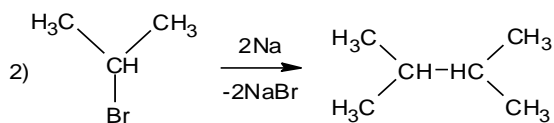




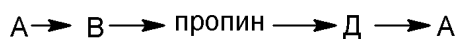
Пример 2.



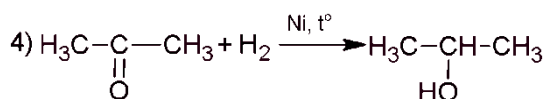
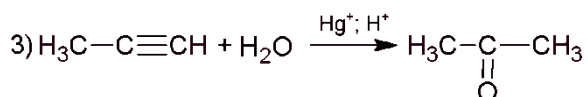
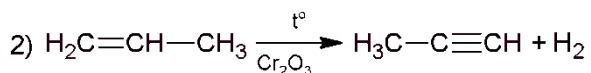
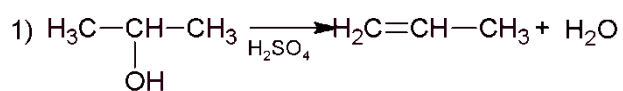
Решение:



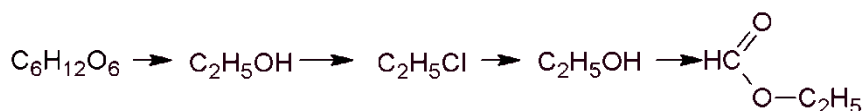
Пример 3.



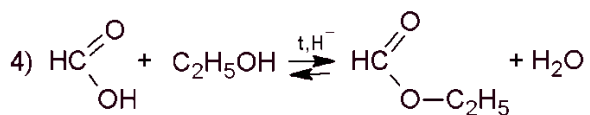
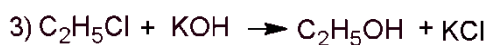
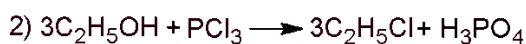
Решение:



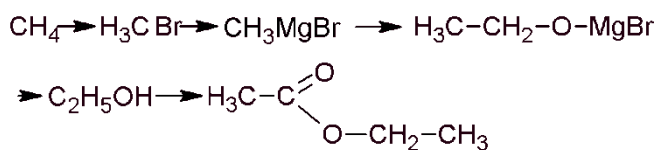
Пример 4.



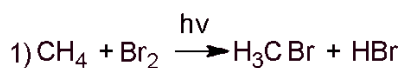
Решение:

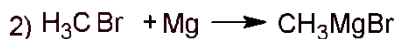


Пример 5.

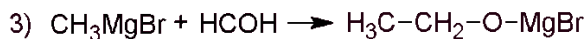


Решение:

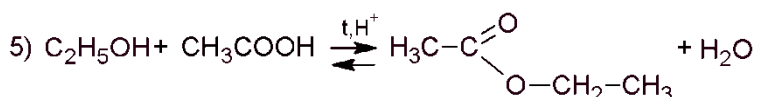
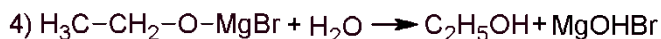




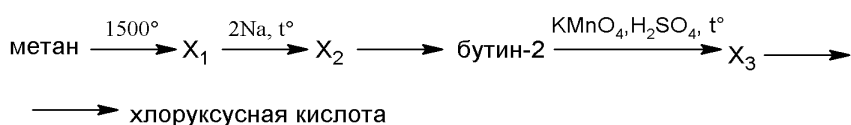
Реакцию получения реактива Гриньяра проводят в диэтиловом эфире, исключая воздействия влаги, кислорода и углекислого газа или в атмосфере инертного газа- гелия или аргона.



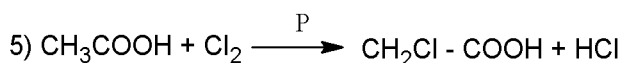
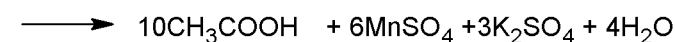
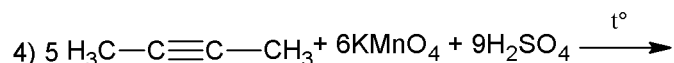
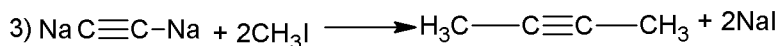
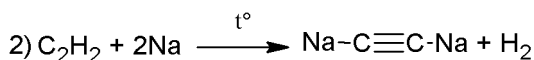
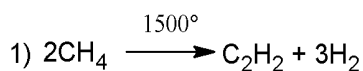
Металлорганические соединения позволяют легко получать первичные, вторичные и третичные спирты с более длинной углеродной цепью из альдегидов и кетонов.



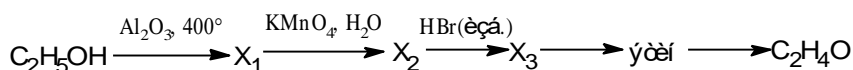
Пример 6.



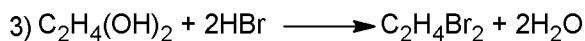
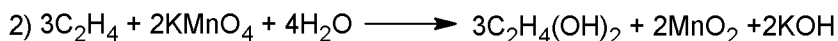
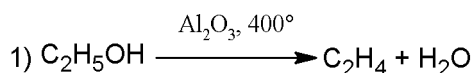
Решение:

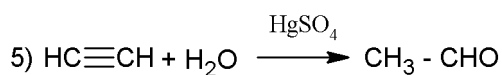
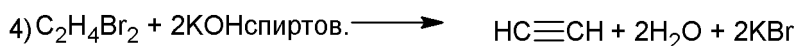


Пример 7.



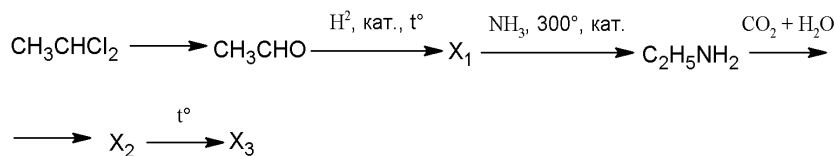
Решение:



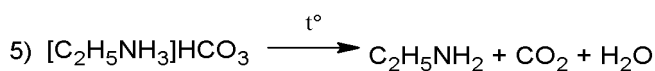
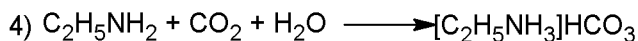
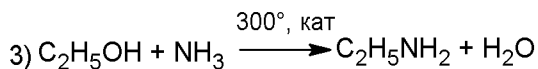
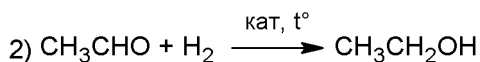
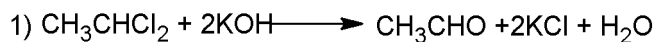


Домашнее задание № 5

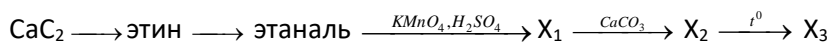
Пример 1.



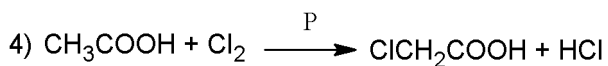
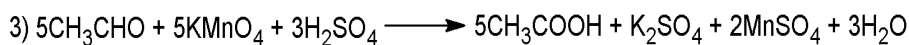
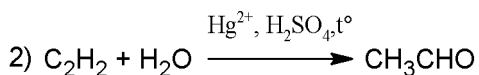
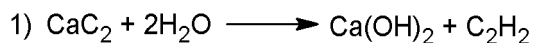
Решение:

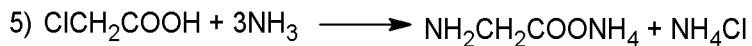


Пример 2.

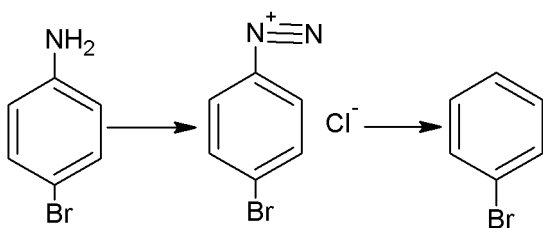


Решение:

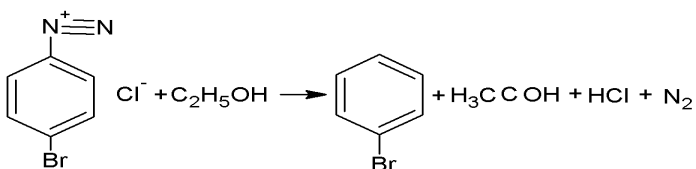
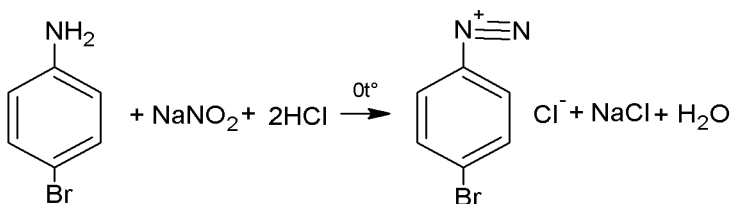




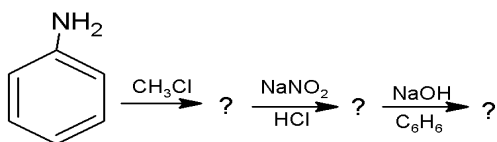
Пример 3. Осуществите следующие превращения:



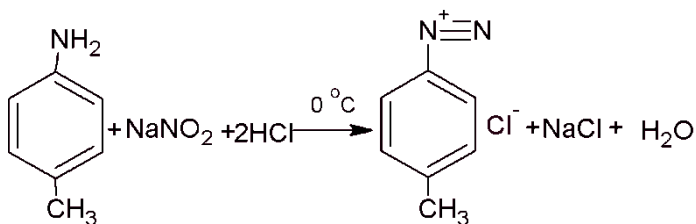
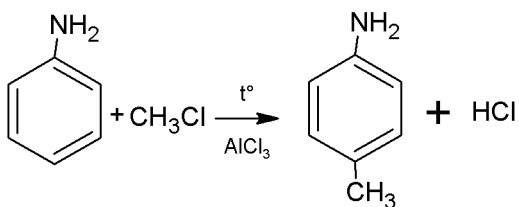
Решение:

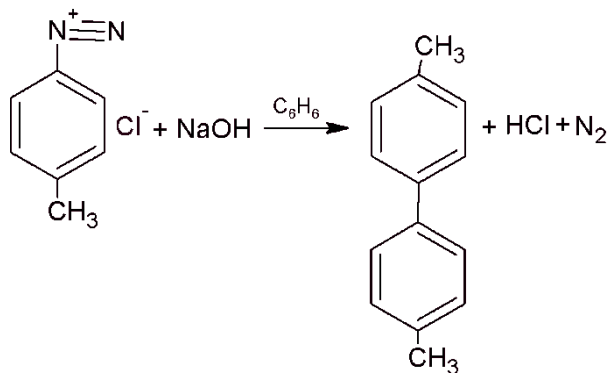


Пример 4.

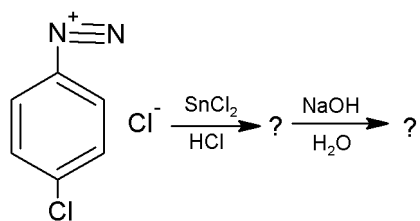


Решение:

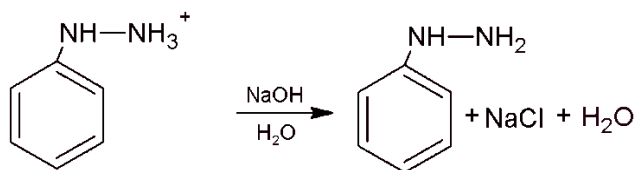
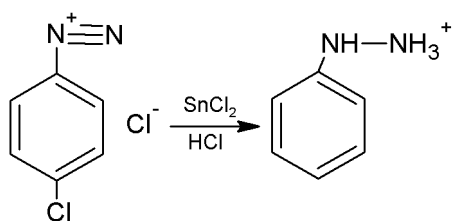




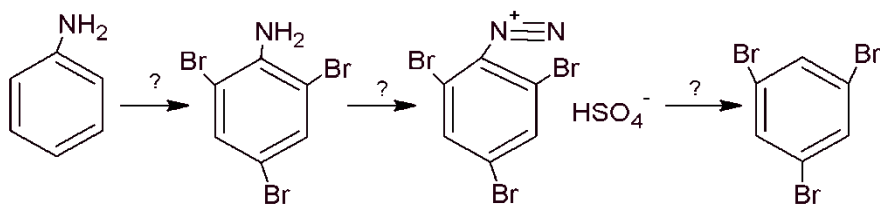
Пример 5.



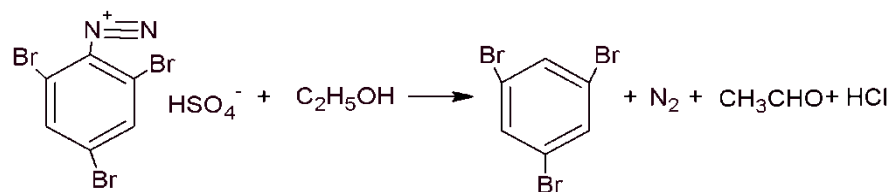
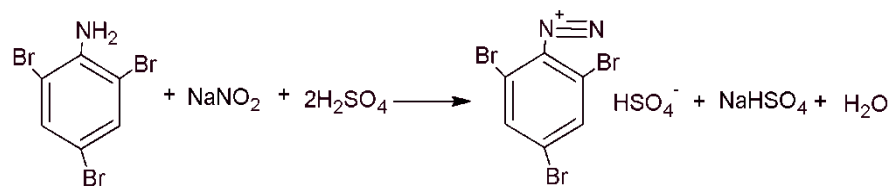
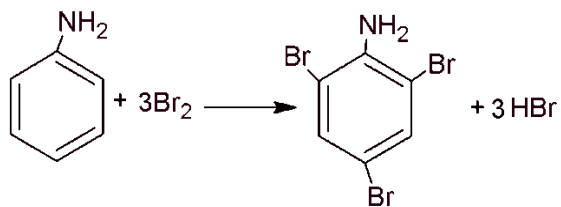
Решение:



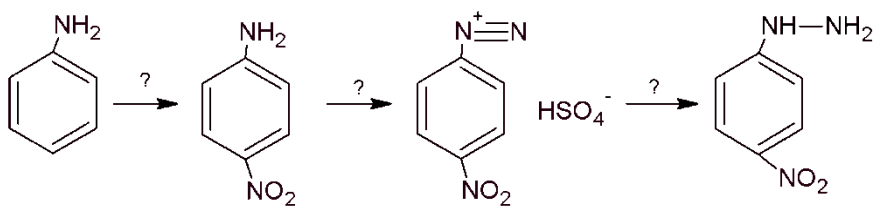
Пример 6.



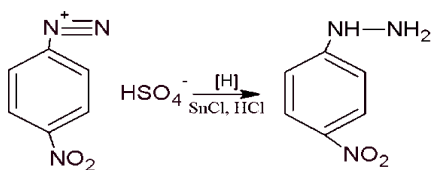
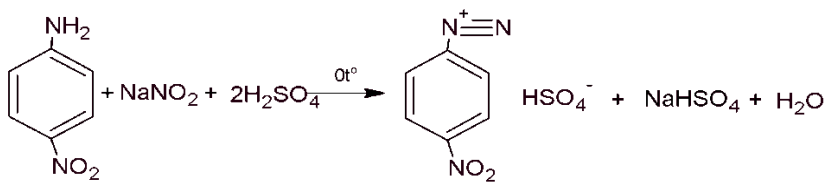
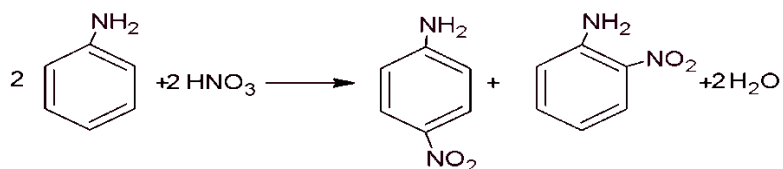
Решение:



Пример 7.

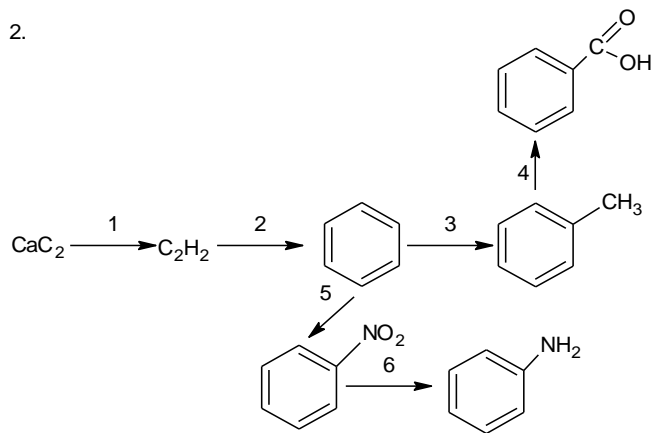


Решение:

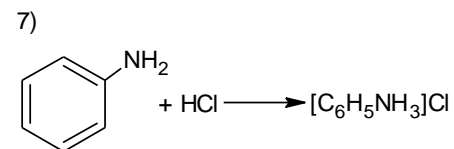
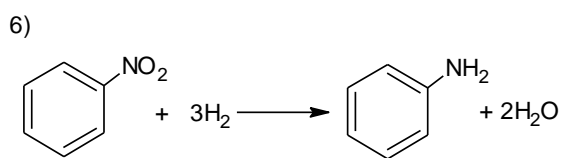
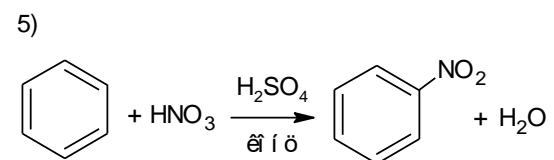
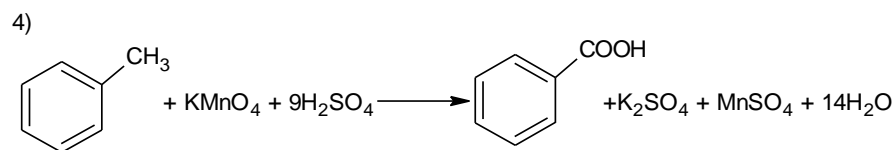
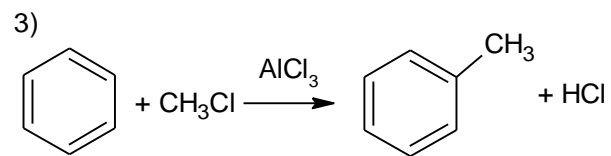
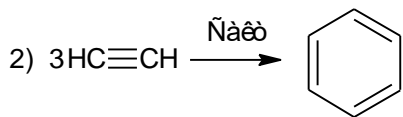
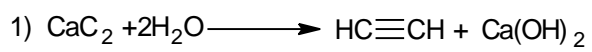


Пример 8.

2.



Решение:



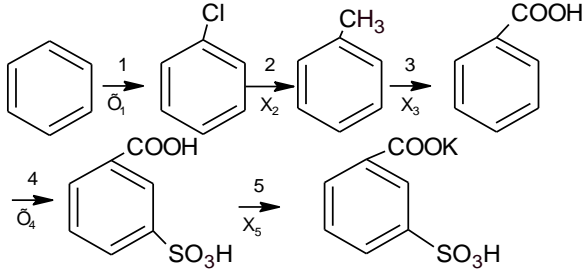
7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-5: способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья		
Знать	Фундаментальные разделы органической химии и органического синтеза для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общая стратегия синтеза. 2. Ретросинтетическое планирование 3. Ретросинтетический анализ. 4. Синтоны и их синтетические эквиваленты. 5. Ассоциативный анализ. 6. Синтетическое планирование 7. Синтез кетонов 8. Синтез карбоновых кислот 9. Методы удлинения углеродной цепи. 10. Методы уменьшения углеродной цепи. 11. Стереохимические аспекты синтеза. 12. Защитные группы. 13. Исходные вещества органического синтеза. 14. Факторы, влияющие на ход синтеза. 15. Тенденции развития: создание новых технологических процессов 16. Препаративный синтез 17. Выбор процессов переработки сырья и их особенности. 18. Продукты основного и тонкого органического синтеза 19. Общая характеристика реакций нуклеофильного замещения 20. Механизм мономолекулярного и бимолекулярного нуклеофильного замещения 21. Нуклеофильное замещение в алкилгалогенидах, гидроксильной группы в спиртах, у карбонильного атома углерода. 22. Электрофильное замещение в ароматическом ядре: нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование, ацилирование. 23. Механизм реакций электрофильного замещения, правила ориентации, согласованная и несогласованная ориентация заместителей. 24. Альдольная и кротоновая конденсация альдегидов и кетонов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	Использовать в практической деятельности специализированные знания основных процессов синтеза органических веществ для освоения и прогнозирования химических и биохимических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	<p style="text-align: center;">Примерные практические задания для зачета</p> <p>1. Закончите уравнения реакций. Назовите исходные вещества и продукты:</p> <p>а) $(\text{CH}_3)_2\text{S} + \text{CH}_3\text{I} \xrightarrow{t}$</p> <p>ä) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}}$</p> <p>ä) $\text{H}_2\text{C} \begin{array}{c} \diagup \text{CH}_2 \\ \diagdown \text{O} \end{array} + \text{HCOOH} \longrightarrow$</p> <p>2. Рассмотрите основные этапы синтеза следующих соединений:</p> <ul style="list-style-type: none"> —→ м-бромбензойная кислота; —→ хлоридэтиламмония; —→ уксусный ангидрид; —→ 2,4,6 – тринитротолуол; —→ этилформиат; —→ бромид диметиламмония; <p>Рассмотрите механизмы осуществления превращений.</p> <p>3. Напишите уравнения возможных реакций, назовите продукты, укажите условия протекания химических процессов. При написании уравнений используйте структурные формулы органических веществ.</p>
Владеть	Методами исследования и синтеза органических веществ, и способностью объяснять полученные результаты применительно к профессиональной деятельности.	<p style="text-align: center;">Примерные практические задания для зачета</p> <p>1. Приведите промышленные методы получения углеводородов: а) бензола б) толуола в) этилбензола г) кумола (изопропилбензола) д) стирола.</p> <p>2. Получите пентен-2 из следующих соединений:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) 2-бромпентан; б) пентанол-2; в) 2,3-дибромпентан; г) пентин-2. <p>Напишите уравнения реакций, укажите условия протекания химических процессов. При написании уравнений используйте структурные формулы органических веществ.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>3. В результате озонлиза углеводорода состава C_5H_8 получили формальдегид, уксусный альдегид и этандиаль. Составьте структурную формулу углеводорода и напишите уравнение реакции озонлиза.</p> <p>6. Предложите схему синтеза метилизопропилкетона из ацетоуксусного эфира. Напишите уравнения реакций. Укажите условия их протекания.</p> <p>7. Предложите технологическую схему для осуществления следующих превращений:</p> <p>Ацетилен \longrightarrow 2,4,6 – триброманилин; Оксид углерода (II) \longrightarrow формальдегид; Пропен \longrightarrow пропилпропионат; Метан \longrightarrow N,N – диметиланилин; Углерод \longrightarrow бензилацетат; Оксид углерода (II) \longrightarrow триметиламин; Ацетилен \longrightarrow анилин; Пропанол – 1 \longrightarrow аланилглицин.</p> <p>Укажите параметры осуществления процессов, условия возможных протеканий побочных реакций.</p> <p>8. Рассмотрите основные этапы синтеза конечного соединения. Обоснуйте контролируемые технологические параметры процессов.</p> <div style="text-align: center;">  <p>The diagram shows a five-step synthesis process starting from benzene. Step 1: Benzene reacts with O_1 to form chlorobenzene. Step 2: Chlorobenzene reacts with X_2 to form toluene. Step 3: Toluene reacts with X_3 to form benzoic acid. Step 4: Benzoic acid reacts with O_4 to form 4-sulfamoylbenzoic acid. Step 5: 4-sulfamoylbenzoic acid reacts with X_5 to form the potassium salt of 4-sulfamoylbenzoic acid.</p> </div>

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.

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.