

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»
В ГОРОДЕ ТАШКЕНТЕ (РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН)

«УТВЕРЖДАЮ»
Исполнительный директор

_____/ Б.Э. Нурматов
(подпись) И.О. Фамилия
« ____ » _____ 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Стратегия органического синтеза

направление подготовки
18.04.01 Химическая технология

магистерская программа:
Химическая технология биологически активных веществ

форма обучения:
очная

Квалификация: магистр

Ташкент 2024

1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- *валидности*: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- *надежности*: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- *объективности*: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Стратегия органического синтеза» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа – «Химическая технология биологически активных веществ», ООП и рабочей программой дисциплины «Стратегия органического синтеза».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

3.1. Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

3.2. Описание фонда оценочных средств

3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- *полнота и глубина* ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- *своевременность и эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся:

- полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- излагает материал последовательно и правильно.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий

Для текущего контроля предусмотрено три контрольные работы: контрольная работа №1 (максимальная оценка 20 баллов), контрольная работа №2 (максимальная оценка 20 баллов), контрольная работа №3 (максимальная оценка 20 баллов). Количество вопросов в билете равно двум (контрольная работа №1, №2, №3). Максимальная оценка за выполнение контрольных работ составляет 60 баллов. Количество билетов равно удвоенному числу обучающихся в данной группе и составляет 20.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи.	ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации.
	ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию.
	ПК-2.3. Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования.
ПК-4. Способен проводить поисковые исследования инновационных технологических процессов в области биологически активных веществ.	ПК-4.2. Умеет производить поисковые работы для разработки новых методов получения и анализа биологически активных веществ.
ПК-5. Способен осуществлять самостоятельные научные исследования в области химии и технологии биологически активных веществ.	ПК-5.1. Знает методы получения, особенности производства, свойства и механизмы действия биологически активных веществ различных классов.
	ПК-5.2. Знает теоретические основы функционирования живых организмов в норме и при патологии, необходимые для осуществления научных исследований по химии биологически активных веществ.
	ПК-5.3. Умеет использовать теоретические знания по химии и технологии биологически активных веществ для решения конкретных задач научно-исследовательской деятельности.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 1

1. Перегруппировка Вагнера-Меервейна.
2. Промышленное получение спиртов. Реакция Гриньяра.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 2

1. Реакции замещения. SN1 и SN2 реакции.
2. Фотохимические превращения пероксидов. Термическое инициирование.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 3

1. Применение простых эфиров. Кислотное расщепление простых эфиров под действием галогенводородов.
2. Эпоксидирование гидропероксидами в присутствии оснований (Weitz-Scheffer Epoxidation).

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 4

1. Получение фенола в промышленности его применение.
2. Триpletный и синглетный кислород. Еновые реакции.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 5

1. Процессы удалённой функционализации.
2. Получение спиртов из эпоксидов и аренов; из эпоксидов и металлоорганических соединений; взаимодействием алкилгалогенидов с супероксидом калия.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 6

1. Аутоокисление. Высыхание красок и масел на воздухе; один из маршрутов полимеризации на примере линоленовой кислоты.
2. Восстановление по Луше. Получение эпоксидов и диолов; окисление непредельных соединений надкислотами. Реакция Прилежаева.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 7

1. Реакция Кори-Бакши-Шибата. Концепция развития восстановителей на основе гидридов бора.
2. Пинаколиновая перегруппировка.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 8

1. Селективный синтез пероксидов из кеталей и эфиров енолов.
2. Реакция Дильса-Альдера между замещенным циклопентадиеном и синглетным кислородом. Эпоксидирование диметилдиоксираном.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 9

1. Превращения спиртов: алкоголяты металлов, реакция с галогенводородами, дегидратация.
2. Реакция Корнблума-де ла Маре.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 10

1. Разложение пероксидов, катализируемое металлами переменной валентности.
2. Синтез олефинов из β -бромэтиловых эфиров с использованием цинковой пыли. Перегруппировка Кляйзена.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 11

1. Синтез простых эфиров по Вильямсону. Синтез краун-эфиров. Синтез метиловых эфиров из спиртов с использованием диазометана.
2. Реакция Карраша.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 12

1. Озонолиз непредельных соединений.
2. Меервейна-Понндорфа-Верлея восстановление кетонов в спирты действием $\text{Al}(\text{O}-i\text{Pr})_3$ в изопропанол.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 13

1. Мейера - Шустера перегруппировка.
2. Реакция Чугаева.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 14

1. Эпоксидирование олефинов по Паену.

2. Транс-Дигидроксилирование по Прево. Цис-Дигидроксилирование алкенов по Вудворду.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 15

1. Катализируемое alkoholyтами алюминия окисление вторичных спиртов в кетоны по Оппенауэру.
2. Наиболее распространённые реагенты для получения спиртов по реакциям восстановления.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 16

1. Реакции полимеризации. Радикальные реакции. Реакции, контролируемые симметрией орбиталей. Терминология: отрыв протона, отрыв водорода, гидрид-ион.
2. Гидроборирование алкенов (реакция Брауна); окисление, гидроксилирование; введение гидроксильной группы в терминальное положение. Стереохимия гидроборирования. Окисление триалкилборана.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 17

1. Реакция Удриса-Сергеева-Кружалова. Схема получения фенола и ацетона.
2. Реакция Криге.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 18

1. Реакция Фаворского.
2. Реакции отщепления. Сравнение реакций нуклеофильного замещения SN_2 и элиминирования E_2 .

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 19

1. Примеры использования диборана. Протонолиз алкилборанов. Гидроборирование, окисление алкинов. 9-Борабицикло[3.3.1]нонан, повышение региоселективности, преимущества использования.
2. Органические пероксиды и их применение. Механизм радикальной полимеризации.

Контрольная работа № 1: Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 20

1. Кислотно-катализируемый синтез пероксидов из кетонов и H_2O_2 .
2. Реакции присоединения. Правило Марковникова. Бромирование алкенов.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 1

1. Енамины. α -алкилирование кетонов. Реакция Блана.
2. Синтез альдегидов из металлоорганических соединений и диметилформамида. Реакция ацилирования по Фриделю-Крафтсу.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 2

1. Реакция Назарова. Восстановление диарилкетонв по Гриблу.
2. Основы реакционной способности альдегидов и кетонов: взаимодействие с кислотами; присоединение оснований; реакция с аминами; кислотнo-катализиpованное присоединение нуклеофилов к карбонильной группе; отрыв протона под действием оснований.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 3

1. Синтез гидроксамовых кислот реакцией альдегидов с N-сульфонилгидроксиламином.
2. Реакция Хосоми-Сакураи. Восстановление по Вольфу-Кижнеру.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 4

1. Конденсация Кляйзена. Альдольная конденсация.
2. Реакция Дарзана.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 5

1. Восстановление Три-трет-бутоксикалюмогидридом лития. Получение кетонов с использованием кадмийорганических реагентов. Получение кетонов с использованием диалкилкупратов лития.
2. Реакция Робинсона-Шёпфа. Механизм получения тропинона.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 6

1. Вакер-процесс. Катализируемое палладием окисление олефинов в кетоны. Окисление силиловых эфиров енолов перкислотами (окисление по Руботтому). Получение силилированных α -гидроксикетонов.
2. Реакция Кека. Реакция Вильгеродта-Кнндлера.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 7

1. Перегруппировка Бейкера-Венкатарама; катализируемая основанием перегруппировка ацилоксикетонов в β -дикетоны.
2. Реакция Принса. Десульфуризация.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 8

1. Окисление по Сверну. Реакция Пфицнера – Моффата.
2. Окисление по Дейкину.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 9

1. Реакция Михаэля-Штеттера.
2. Реакция Нефа: получение карбонильных соединений путем гидролиза аци-форм нитросоединений. Перегруппировка Тиффено-Демьянова: образование карбонильных соединений при карбокатионной перегруппировке β -аминоспиртов под действием азотистой кислоты.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 10

1. Реакция Кори-Чайковского.
2. Реакция Бейлиса-Хилмана (Рохута-Курье).

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 11

1. Кротоновая конденсация. Альдольная - кротоновая конденсация алифатического и ароматического альдегидов. Альдольная - кротоновая конденсация ароматического кетона и альдегида. Катализируемая пропионом альдольная конденсация.
2. Реакция Бухнера—Курциуса—Шлоттербека: реакция альдегидов и кетонов с диазосоединениями с образованием карбонильных соединений. Реакция Дейкина-Уэста: получение α -ациламинокетонов взаимодействием α -аминокислот с ангидридами карбоновых кислот в присутствии оснований. Синтез β -арилкетонов из β -арилкарбоновых кислот.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 12

1. Реакция Шмидта. Реакция Мак-Мурри.
2. Реакция Михаэля.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 13

1. Механизм образования иминов. Иницируемые кислородом реакции окисления альдегидов.
2. Окисление по Байеру-Виллигеру. Реакция Реформатского.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 14

1. Реакция Манниха. Реакция Барбиера.
2. Реакция Полоновского. Синтез кетонов ацилированием енаминов. Механизм ацилирования енаминов. Общая схема получения и ацилирования енаминов.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 15

1. Реакция Тищенко. Восстановление по Клемменсену.
2. Реакция Анри - нитроальдольная реакция. Реакция Вейса.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 16

1. Реакция Мукаймы. Восстановительное алкилирование аминов по Кларку-Эшвайлеру.
2. Реакция Перкина. Реакция Толленса.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 17

1. Перегруппировка Фаворского. Бензиловая перегруппировка. Бензоиновая конденсация.
2. Реакция Канниццаро.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 18

1. Реакция Робинсона; аннелирование.
2. Кето-енольная таутомерия с участием кислот. Механизм, катализируемого основаниями, бромирования кетонов. Получение и применение промышленно важных альдегидов: формальдегида, ацетальдегида, акролеина.

**Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов.
Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Вариант 19

1. Реакция Перкина. Реакция Толленса.
2. Превращение кетонов в α -дикетоны окислением диоксидом селена, окисление по Райли. Окисление олефинов диоксидом селена. Озонолиз олефинов, восстановление цинком.

Контрольная работа № 2: Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 20

1. Реакция Манниха. Реакция Барбиера.
2. Енамины. α -алкилирование кетонов. Реакция Блана.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 1

1. Реакция Кори-Фуч.
2. Получение ципрофлоксацина.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 2

1. Реакция Хорнера-Уодсворта-Эммонса.
2. Реакция Гелль-Фольгарда-Зелинского. Синтез Санофи.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 3

1. Реакция Масамуни-Рауш. Условия реакции.
2. Реакция Блэз.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 4

1. Ацилоиновая конденсация.
2. Алкенилирование по Петасису.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 5

1. Реакция Жулиа-Лижо.
2. Переэтерификация.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 6

1. Олефинирование по Петерсону.
2. Синтез аминокислот по Штрекеру.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 7

1. Реакция Кольбе-Шмитта. Промышленный синтез аспирина.
2. Гидролиз эфиров. Омыление.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 8

1. Олефинирование по Петерсону.
2. Реакция Коха-Хаафа.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 9

1. Лактоны. Триглицериды. Жирные кислоты. Гидрогенизация жиров.
2. Реакция Рихтера.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 10

1. Реакция Жулиа-Лижо.
2. Восстановление эфиров.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 11

1. Синтез винилфосфатов по Перкову.
2. Реакция Блэз.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 12

1. Переэтерификация.

2. Перегруппировка Пуммерера.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 13

1. Синтез аминокислот по Штрекеру.
2. Получение гомологов по реакции Арндт-Айстерта.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 14

1. Этерификация по Фишеру.
2. Реакция Масамуни-Рауш. Условия реакции.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 15

1. Реакция Виттига.
2. Реакция Кори-Фуч.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 16

1. Реакции эфиров с металлоорганическими соединениями.
2. Получение эфиров. Диазометан. Механизм образования метилового эфира.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 17

1. Реакция Хорнера-Уодсворта-Эммонса.
2. Реакция Гелль-Фольгарда-Зелинского. Синтез Санофи.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 18

1. Реакция Теббе.
2. Алкенилирование по Петасису.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 19

1. Ацилоиновая конденсация.
2. Конденсация Кляйзена.

Контрольная работа № 3: Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.

Вариант 20

1. Конденсация Дикмана.
2. Получение ципрофлоксацина.

3.2.2.1 Задания (вопросы) для оценки сформированности компетенций и индикаторов их достижения

Задания закрытого типа:

Тестовые задания закрытого типа соотнесены с компетенциями и индикаторами их достижения, формируемыми при освоении дисциплины «Стратегия органического синтеза» (70 заданий).

ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации.

1. Простые эфиры претерпевают кислотное расщепление под действием:

- а) Серной кислоты
- б) Азотной кислоты
- в) Фосфорной кислоты
- г) Галогенводородов**
- д) Уксусной кислоты

2. Простые эфиры содержат в своей структуре следующую функциональную группу:

- а) R-OH
- б) R-C(O)-R
- в) R-C(O)O-R
- г) R-O-R**
- д) R-OO-R

3. Эпоксидирование олефинов по Паену протекает под действием:

- а) Диметилдиоксирана
- б) Озона
- в) Окиси этилена
- г) Пероксида водорода**
- д) Кислорода

4. Еновая реакция происходит под действием:

- а) Пероксида водорода
- б) Синглетного кислорода**
- в) Воздуха
- г) Свободных радикалов
- д) Ультрафиолета

5. Наличие π -связи во фрагменте C=O обусловлено перекрытием:

- 1) 3s орбиталей
- 2) 1s орбиталей
- 3) 3p орбиталей
- 4) 2s орбиталей
- 5) 2p орбиталей**

6. Формальдегид в свободном виде при обычных условиях представляет собой:

- 1) Вязкое масло

- 2) Летучую жидкость
- 3) Твердое кристаллическое соединение
- 4) Бесцветный газ**
- 5) Аморфное соединение

7. Число двойных C=C связей в линолевой кислоте составляет:

- а) 1
- б) 2**
- в) 3
- г) 4
- д) 5

8. Реакцию Корнблума-де ла Маре проводят в присутствии:

- а) кислот Льюиса
- б) кислот Бренстеда
- в) оснований**
- г) комплексов переходных металлов
- д) Pd (0)

9. Противовоспалительное действие НПВС препарата целекоксиба обусловлено

- а) ингибированием протеаз и нуклеаз
- б) ингибированием ЦОГ-2 (COX-2)**
- в) ингибированием ЦОГ-1 (COX-1)
- г) ингибированием фосфолипазы A2
- д) ингибированием матриксных металлопротеиназ

10. Перегруппировка Кляйзена представляет собой:

- а) реакцию с 1,2-миграцией функциональной группы к карбокатионному центру, который возникает в молекуле в процессе нуклеофильного замещения, присоединения к кратной связи или реакций элиминирования
- б) превращение оксимов в амиды под действием кислотных дегидратирующих агентов
- в) перегруппировку О-аллиловых эфиров фенолов**
- г) химическую реакцию присоединения-фрагментации, в которой принимают участие карбонильная и активированная метиленовая группы
- д) превращение 1,2-диолов и соответствующим им карбонильных соединений, которые сопровождаются 1,2-миграцией заместителей

ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию.

1. Эпоксидирование гидропероксидами по Вейцу-Шефферу ведут в присутствии:

- а) Оснований**
- б) Протонных кислот
- в) Кислот Льюиса
- г) Водоотнимающих агентов
- д) Солей меди(II)

2. В реакцию Криге вступают:

- а) Эпоксиды

б) Пероксоэфиры

- в) Простые эфиры
- г) Гидропероксиды
- д) Лактоны

3. Синтез олефинов из β -бромэтиловых эфиров проводят под действием:

- а) Железной пыли
- б) Медной пыли
- в) Цинковой пыли**
- г) Алюминиевой пыли
- д) Магниевой пыли

4. Тример формальдегида имеет название:

- 1) Глиоксаль
- 2) Трифосген

3) Параформ

- 4) Триоксан
- 5) Диоксан

5. Сырьем для Вакер-процесса является:

- 1) Ацетилен
- 2) Метанол
- 3) Диоксид углерода
- 4) Этилен**
- 5) Метан

6. Продуктами взаимодействия аминов с карбонильными соединениями являются:

- 1) Амиды
- 2) Имины**
- 3) Нитроны
- 4) Оксимы
- 5) Енамины

7. Перегруппировка Кляйзена является:

- а) [1,3]-сигматропной
- б) [3,3]-сигматропной**
- в) [1,5]-сигматропной
- г) [5,5]-сигматропной
- д) [1,7]-сигматропной

8. Диметилдиоксиран – реагент, применяющийся для:

- а) полимеризации
- б) восстановления
- в) эпоксидирования**
- г) дериватизации
- д) поликонденсации

9. Препарат алпростадил является синтетическим аналогом:

- а) Простогландина G₂
- б) Простогландина E₁**
- в) Простогландина H₂
- г) Простогландина E₂
- д) Простогландина F_{2α}

10. Первой стадией синтеза олефинов из β-бромэтиловых эфиров является

- а) Окислительное внедрение металла**
- б) Восстановительная элиминирование
- в) Переметаллирование
- г) Гидридный сдвиг
- д) Гомолитический распад

ПК-2.3. Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования.

1. Диметилдиоксиран используется в органической химии как реагент для:

- а) Пероксидирования
- б) Озонолиза
- в) Эпоксидирования**
- г) Полимеризации
- д) Окисления спиртов

2. Эпоксидирование олефинов по Паену проводят в присутствии:

- а) Оснований**
- б) Кислот Бренстеда
- в) Кислот Льюиса
- г) Солей переходных металлов
- д) Протонных растворителей

3. Эпоксидирование по Вейцу-Шефферу ведут под действием:

- а) Диметилдиоксирана
- б) Озона
- в) Окиси этилена
- г) Пероксида водорода
- д) Гидропероксидов**

4. Пероксиды являются инициаторами:

- а) Ионных реакций
- б) Реакций перегруппировки
- в) Реакций эпоксидирования
- г) Реакций элиминирования
- д) Свободнорадикальных реакций**

5. Углеродный атом карбонильной группы является:

- а) Ахиральным
- б) Хиральным**

- в) Псевдохиральным
- г) Прохиральным**
- д) Квазихиральным

6. На первой стадии взаимодействия альдегидов и кетонов с кислотами происходит образование:

- а) С-катиона
- б) Цвиттер-иона
- в) С-аниона
- г) О-аниона
- д) О-катиона**

7. Реактив Фентона – это:

- а) Смесь пероксида водорода с солями меди(II)
- б) Смесь пероксида водорода с солями железа(III)
- в) Смесь пероксида водорода с солями меди(I)
- г) Смесь пероксида водорода с солями железа(II)**
- д) Смесь пероксида водорода с солями кобальта(II)

8. Ключевой стадией в малотоннажном синтезе кислот из кетонов является

- а) α -Распад
- б) γ -Распад
- в) δ -Распад
- г) σ -Распад
- д) β -распад**

9. Сиккативы – это:

- а) Вещества, предотвращающие полимеризацию красок
- б) Вещества, обеспечивающие негорючесть красок
- в) Вещества, ускоряющие процесс высыхания красок**
- г) Вещества, обуславливающие цвет красок
- д) Вещества, используемые для загущения красок

10. Наиболее удобным и широко применяемым способом синтеза диметилдиоксирана является:

- а) окисление ацетальдегида
- б) окисление ацетона**
- в) конденсация изобутилена с водным раствором формальдегида
- г) окисление этилена
- д) озонлиз пропилена

ПК-4.2. Умеет производить поисковые работы для разработки новых методов получения и анализа биологически активных веществ.

1. Продуктами кислотного расщепления простых эфиров являются:

- а) Только спирты
- б) Спирты и кислоты
- в) Спирты и галогеналканы**
- г) Галогеналканы и кислоты
- д) Только кислоты

2. Под действием цинковой пыли синтез олефинов можно осуществить из:

- а) γ -бромэфиров
- б) β -бромэфиров**
- в) простых эфиров
- г) карбонильных соединений
- д) эпоксидов

3. Пероксиды распадаются с образованием:

- а) О-центрированных радикалов**
- б) С-центрированных радикалов
- в) О-анионов
- г) С-катионов
- д) Карбенов

4. Первой стадией бромирования кетонов при катализе основаниями является:

- а) Протонирование атома кислорода
- б) Присоединение молекулы Br_2 по двойной $\text{C}=\text{C}$ связи енольной формы
- в) Гомолитический распад молекулы Br_2
- г) Депротонирование кетонов из α -положения**
- д) Депротонирование енольной формы

5. Катализаторами Вакер-процесса являются:

- а) $\text{FeCl}_3 / \text{Pd}(\text{OAc})_2$
- б) $\text{CoCl}_2 / \text{PdCl}_2$
- в) $\text{CuCl}_2 / \text{Pd}(\text{OAc})_2$
- г) $\text{FeCl}_3 / \text{PdCl}_2$
- д) $\text{CuCl}_2 / \text{PdCl}_2$**

6. Оксим циклогексанона – промежуточный продукт в синтезе капролактама – получают из циклогексанона при действии:

- а) Азотной кислоты
- б) Аммиака
- в) Метиламина
- г) Гидроксиламина**
- д) Гидразина

7. Число двойных $\text{C}=\text{C}$ связей в линоленовой кислоте составляет

- а) 1
- б) 2
- в) 3**
- г) 4
- д) 5

8. Простые эфиры энфлуран и изофлуран нашли применение в качестве:

- а) отравляющих веществ
- б) анестезирующих и анальгетических средств**

- в) растворителей
- г) топливных присадок
- д) теплоносителей

9. Ципрофлоксацин применяется в качестве:

- а) Седативного средства
- б) Сосудорасширяющего средства
- в) Противомикробного средства**
- г Противовоспалительного средства
- д) Снотворного средства

10. Первая стадия получения капролактама из циклогексанона – синтез капролактона с использованием:

- а) Кислорода
- б) Гидроксиламина**
- в) Озона
- г) Перекиси водорода
- д) Уксусной кислоты

ПК-5.1. Знает методы получения, особенности производства, свойства и механизмы действия биологически активных веществ различных классов.

1. Частыми продуктами аутоокисления являются:

- а) Гидропероксиды**
- б) Спирты
- в) Эпоксиды
- г) Карбоновые кислоты
- д) Кетоны

2. Процесс аутоокисления ответственен за:

- а) Сворачивание крови
- б) Высыхание красок и масел на воздухе**
- в) Разложение органических отходов
- г) Фотосинтез
- д) Самовоспламенения дизельного топлива

3. Реакция Удриса-Сергеева-Кружалова катализируется:

- а) Основаниями
- б) Солями переходных металлов
- в) Кислотами**
- г) Водоотнимающими агентами
- д) Солями щелочных металлов

4. Окисление циклогексанона до адипиновой кислоты происходит под действием:

- а) Кислорода
- б) Перекиси водорода
- в) Оксида марганца (IV)
- г) Перманганата калия

д) Азотной кислоты

5. Циклогексанон является исходным для получения:

- а) Себационной кислоты
- б) Глутаровой кислоты
- в) Итаконовой кислоты
- г) Азелаиновой кислоты
- д) Адипиновой кислоты**

6. Синтез фенолформальдегидных смол ведется в присутствии:

- а) Солей щелочных металлов
- б) Кислот**
- в) Перекисей
- г) Солей тяжелых металлов
- д) Оснований

7. Взрывы эфиров при использовании после длительного хранения обусловлены:

- а) аутоокислением с образованием пероксидов**
- б) нарушениями требований пожарной безопасности
- в) гидрированием
- г) переэтерификацией
- д) гидролизом

8. Основной промышленный метод получения фенола и ацетона это

- а) кумольный метод**
- б) выделение из каменноугольной смолы
- в) окисление толуола
- г) восстановление хинона
- д) гидролиз фенолята натрия

9. Низкая токсичность ципрофлоксацина для клеток теплокровных объясняется:

- а) Генетической дифференциацией по отношению к дозе
- б) Защелачиванием плазмы крови ионами аммония
- в) Отсутствием в них ДНК-гиразы**
- г) Связыванием аммиака при синтезе глутамата
- д) Накоплением именно в клетках, пораженных вирусами

10. В процессах аутоокисления атмосферный кислород проявляет свойства:

- а) Нуклеофила
- б) Электрофила
- в) Основания
- г) Кислоты
- д) Бирадикала**

ПК-5.2. Знает теоретические основы функционирования живых организмов в норме и при патологии, необходимые для осуществления научных исследований по химии биологически активных веществ.

1. Гемостатическое действие ϵ -аминокапроновой кислоты основано на:

- а) Торможении превращения профибринолизина в фибринолизин**
- б) Подавлении синтеза нуклеиновых кислот
- в) Ингибировании обратного захвата дофамина
- г) Нарушении синтеза пуринов и пиримидинов
- д) Ингибировании синтеза пептидогликана

2. В медицине аминокaproновая кислота используется в качестве:

- а) Седативного средства
- б) Сосудорасширяющего средства
- в) Гемостатического средства**
- г) Противовоспалительного средства
- д) Снотворного средства

3. Эффект препарата Салметерол проявляется в:

- а) Расширении зрачков
- б) Повышении артериального давления
- в) Сужении сосудов
- г) Расширении сознания
- д) Расширении бронхов**

4. Рисперидон является препаратом со следующим действием:

- а) Антипсихотическим**
- б) Антикоагулирующим
- в) Антидепрессантным
- г) Противовоспалительным
- д) Антиаритмическим

5. Дезлоратадин является препаратом со следующим действием

- а) Антигистаминным**
- б) Антиаритмическим
- в) Антидепрессантным
- г) Противовоспалительным
- д) Антикоагулирующим

6. Салметерол применяется для лечения:

- а) Бронхиальной астмы**
- б) Цирроза печени
- в) Двухсторонней пневмонии
- г) Гепатита С
- д) Шистосомоза

7. Амиодарон является препаратом со следующим действием:

- а) Противовоспалительным
- б) Антикоагулирующим
- в) Антидепрессантным

- г) Противогельминтным
- д) Антиаритмическим**

8. Низкая токсичность ципрофлоксацина для клеток макроорганизма объясняется:

- а) Защелачиванием плазмы крови ионами аммония
- б) Связыванием аммиака при синтезе глутамата
- в) Накоплением именно в клетках, пораженных вирусами
- г) Генетической дифференциацией по отношению к дозе
- д) Отсутствием в них ДНК-гиразы**

9. Механизм действия ципрофлоксацина основан на:

- а) Ингибировании обратного захвата дофамина
- б) Нарушение синтеза пуринов и пиримидинов
- в) Подавлении синтеза нуклеиновых кислот
- г) Подавлении бактериальной ДНК-гиразы**
- д) Ингибировании синтеза пептидогликана

10. Моксифлоксацин применяется в качестве:

- а) Сосудорасширяющего средства
- б) Противовоспалительного средства
- в) Противомикробного средства**
- г) Седативного средства
- д) Снотворного средства

ПК-5.3. Умеет использовать теоретические знания по химии и технологии биологически активных веществ для решения конкретных задач научно-исследовательской деятельности.

1. Разложение пероксидов может катализироваться:

- а) Солями щелочных металлов
- б) Солями металлов платиновой группы
- в) Солями переходных металлов**
- г) Галогенами
- д) Кислотами

2. Дифениловый эфир применяют в качестве

- а) теплоносителя**
- б) лекарства
- б) красителя
- г) окислителя
- д) растворителя

3. Под действием галогеноводородов в присутствии кислоты простые эфиры превращаются в:

- а) карбоновые кислоты
- б) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- в) оксираны
- г) пероксиды
- д) спирты**

4. Нейлон 6,6 – продукт поликонденсации:

- а) Этилендиамина и адипиновой кислоты
- б) Гексаметилендиамина и адипиновой кислоты**
- в) Гексаметилендиамина и глутаровой кислоты
- г) Фенола и адипиновой кислоты
- д) Этилендиамина и глутаровой кислоты

5. Синтез формальдегида из метанола проводится в присутствии:

- а) Солей кислородсодержащих минеральных кислот
- б) Платиновых катализаторов с добавками рения и германия
- в) Железо-молибденовых или серебряных катализаторов**
- г) Кислотных катализаторов на основе полимерных катионообменных материалов
- д) Сульфатированных оксидных катализаторов

6. Одним из компонентов при производстве карбамидно-формальдегидных смол является:

- а) Мочевина**
- б) Фенол
- в) Аммиак
- г) Анилин
- д) Метиламин

7. Пероксиды – это соединения, содержащие функциональную группу со связью:

- а) C-O
- б) O-O**
- в) S-O
- г) N-O
- д) O-H

8. В реакцию Корнблума-де ла Маре вступают:

- а) Кетоны
- б) Кислоты
- в) Галогеналканы
- г) Спирты**
- д) Нитросоединения

9. В реакцию эпоксидирования по Вейцу-Шефферу вступают:

- а) Кетоны
- б) Ароматические углеводороды
- в) Спирты
- г) Альдегиды
- д) Алкены**

10. Реакция Корнблума-де ла Маре – это реакция превращения:

- а) Галогеналканов в спирты
- б) Эпоксидов в спирты
- в) Спиртов в кетоны

г) Галогеналканов в кетоны

д) Эпоксидов в кетоны

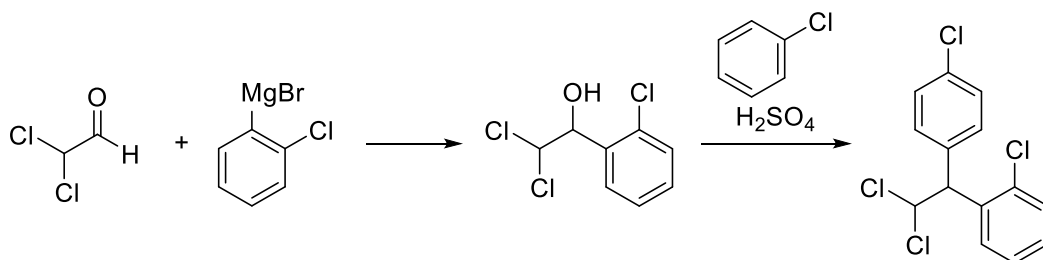
Задания открытого типа:

ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации.

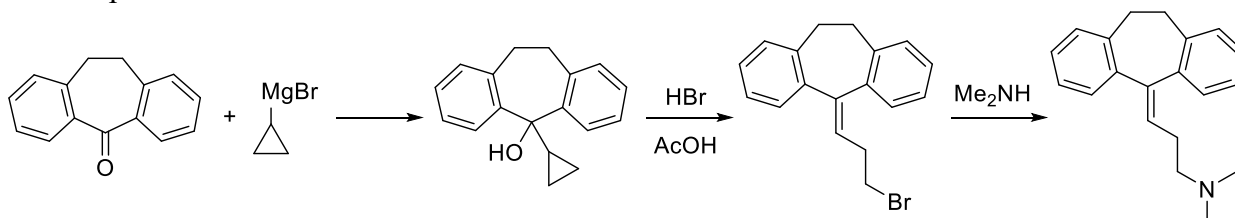
1. Приведите примеры применения реакции Гриньяра в синтезе биологически активных веществ (напишите реакции).

Ответ –

1. Митотан

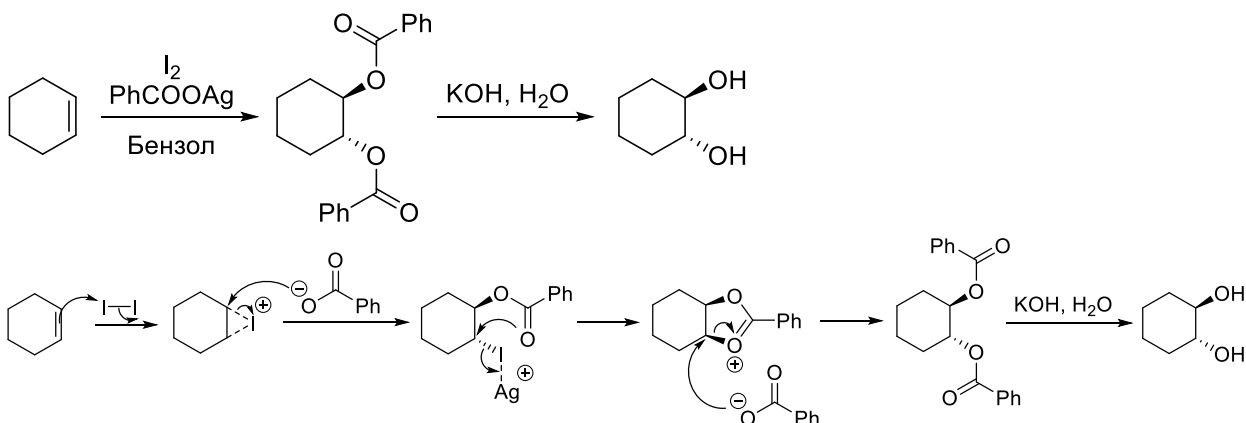


2. Амитриптилин



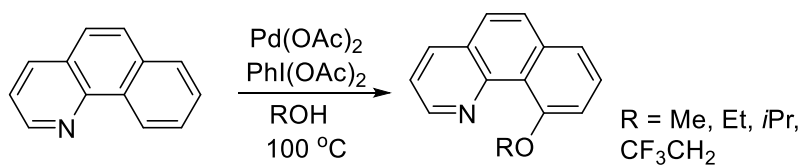
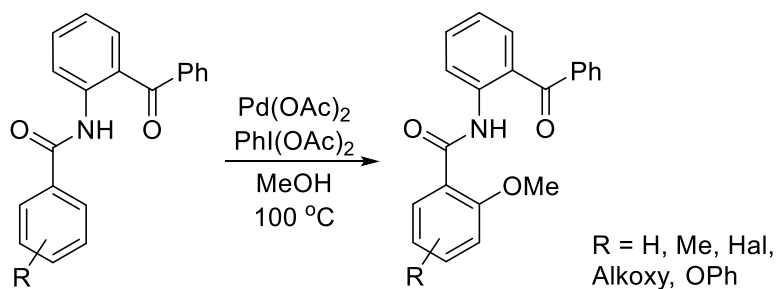
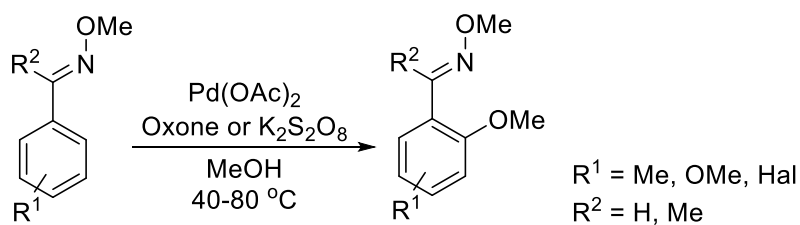
2. Приведите синтез *транс*-1,2-циклогександиола из соответствующего алкена. Приведите механизм реакции.

Ответ – *транс*-дигидроксилирование по Прево



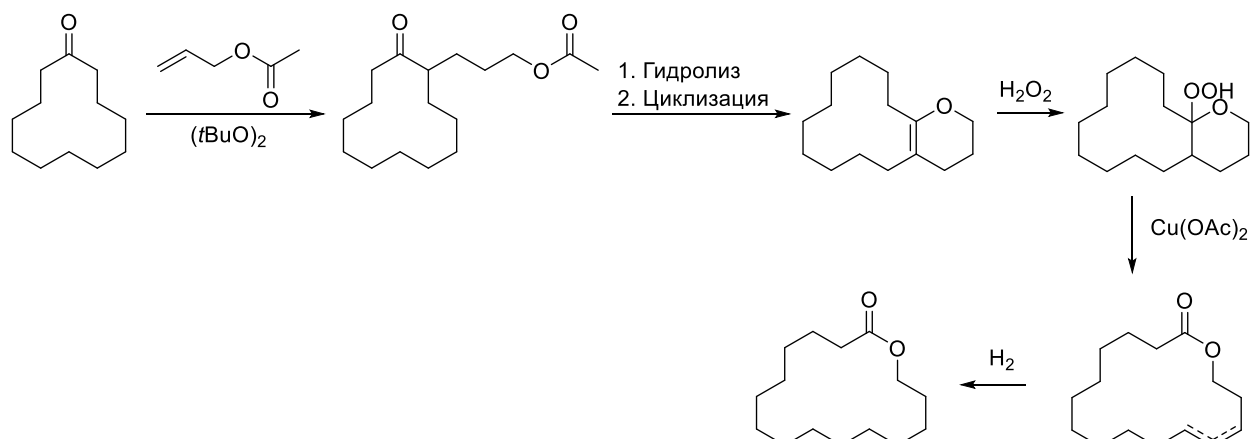
3. Приведите примеры синтеза простых эфиров реакцией окислительного С-О-сочетания с использованием солей металлов.

Ответ –



4. Приведите синтез пентадеканоида из додеканола.

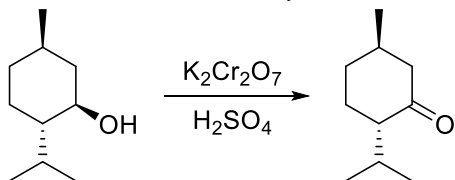
Ответ –



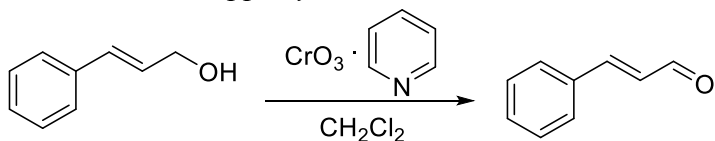
5. Приведите примеры синтеза альдегидов и кетонов с использованием реакций окисления спиртов (3 примера).

Ответ –

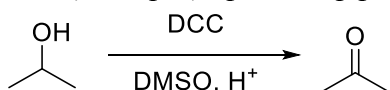
Окисление по Джонсу



Окисление по Савре

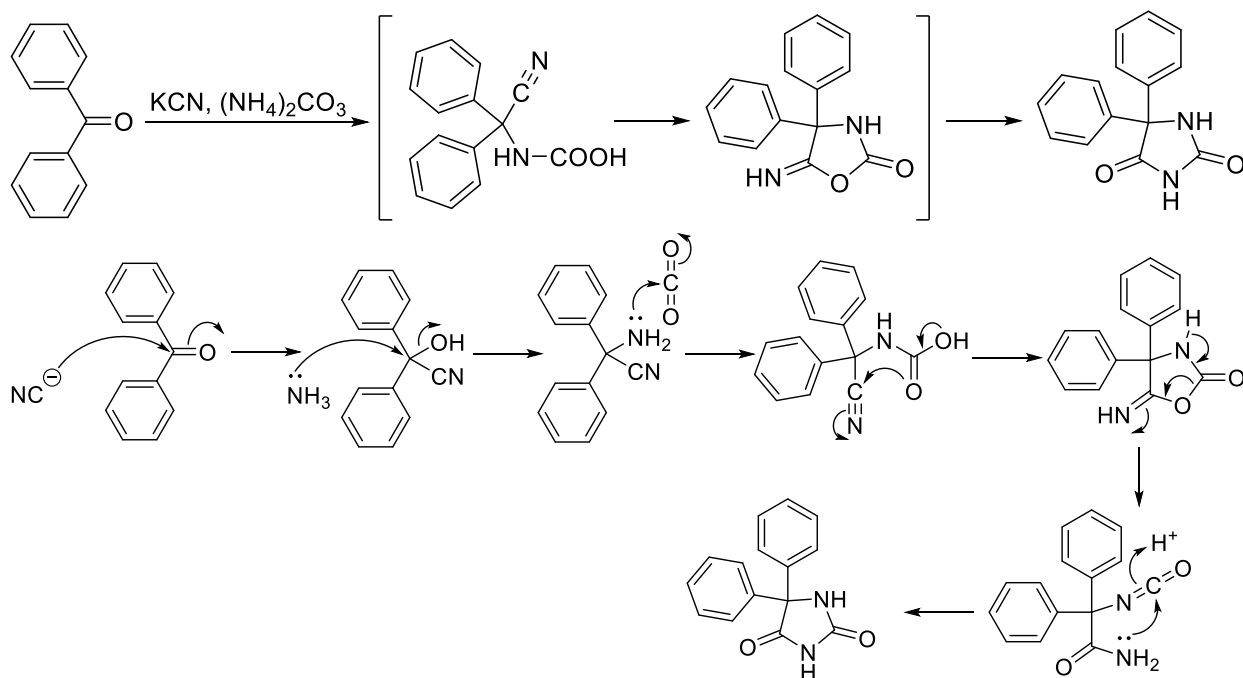


Реакция Пфизнера - Моффата

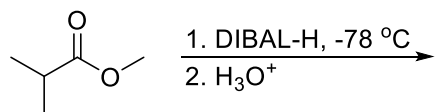


6. Синтез гидантоинов из карбонильных соединений на примере фенитоина. Приведите механизм реакции.

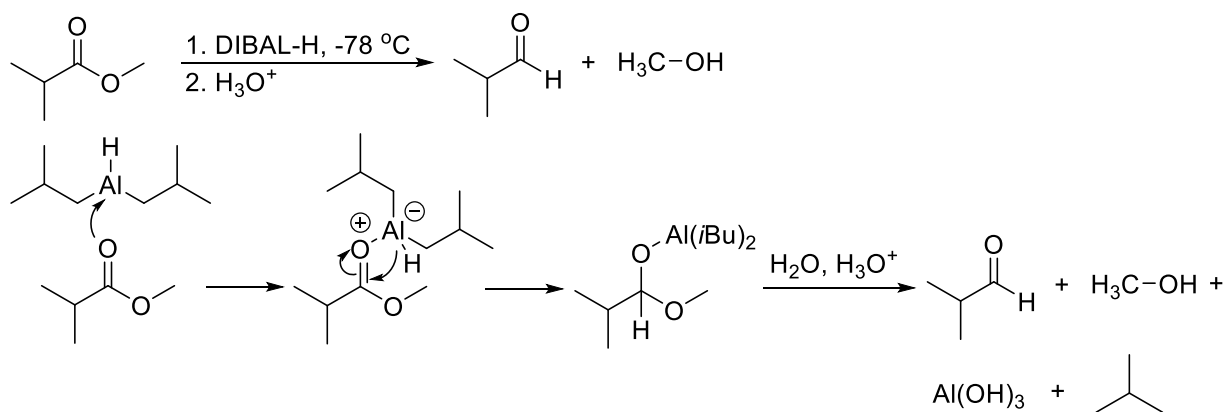
Ответ –



7. Напишите продукт(ы) реакции. Приведите механизм.

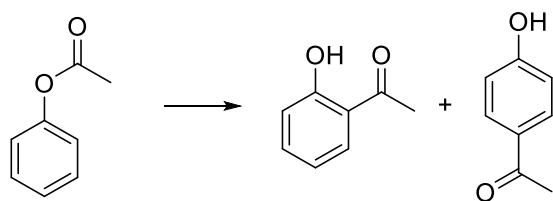


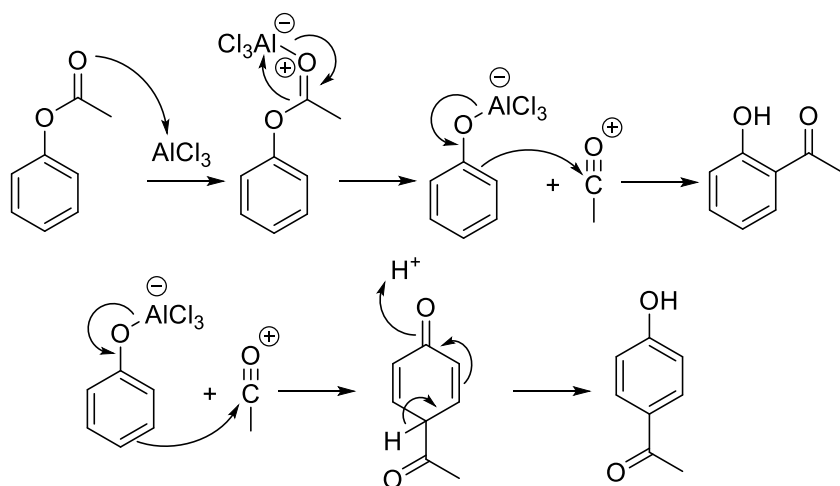
Ответ –



8. Приведите перегруппировку Фриса на примере фенилацетата (фениловый эфир уксусной кислоты). Приведите механизм реакции.

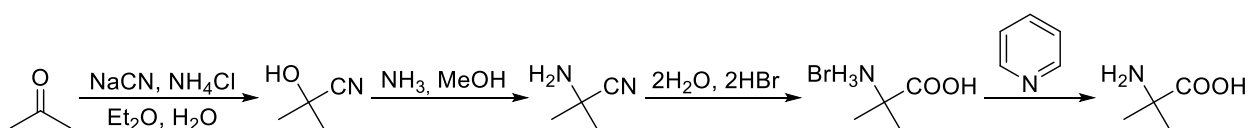
Ответ –





9. Приведите синтез α -аминоизобутановой кислоты по Штрекеру

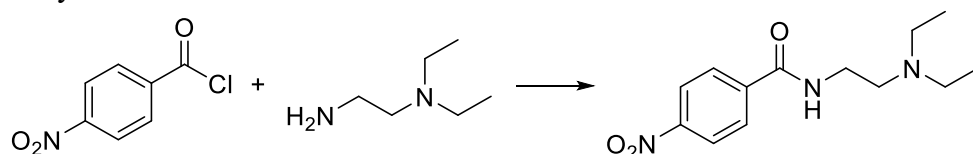
Ответ –



10. Приведите примеры синтеза лекарственных препаратов, содержащих амидный фрагмент. Укажите области их применения.

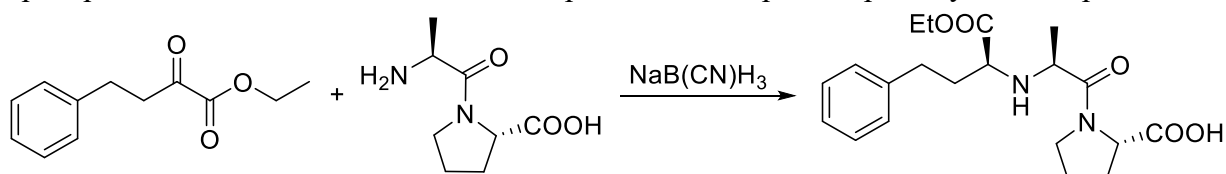
Ответ –

1. Прокаинамид. Антиаритмический препарат. Снижает возбудимость миокарда предсердий и желудочков



2. Эналаприл. Один из препаратов группы ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента. Ингибиторы АПФ угнетают действие ангиотензинпревращающего фермента, который превращает биологически неактивный ангиотензин I в гормон ангиотензин II, обладающий сосудосуживающим действием.

Применяют для лечения высокого артериального давления, хронической сердечной недостаточности, для снижения смертности после сердечных приступов. Активный метаболит-эналаприлат-базовый препарат для лечения осложнённых гипертонических кризов при отсутствии противопоказаний.

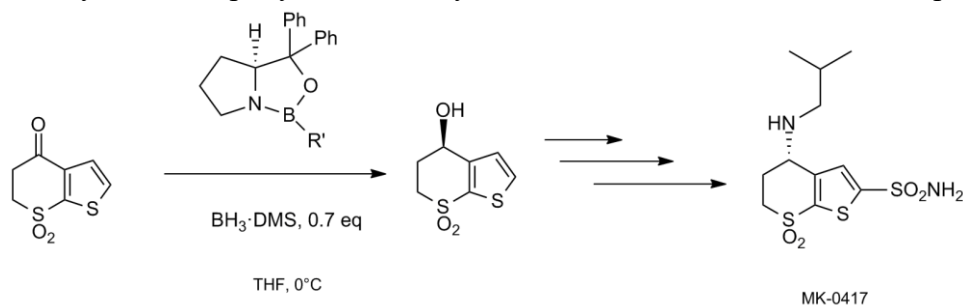


ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию.

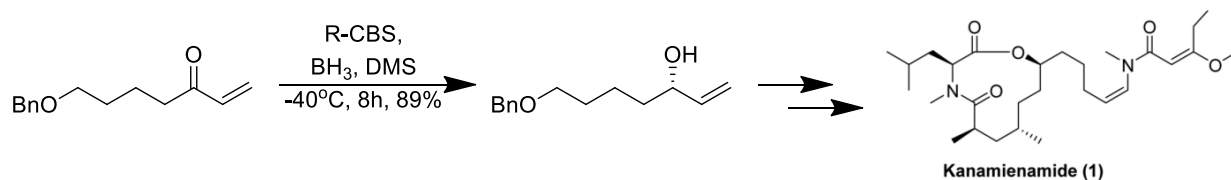
1. Дайте информацию, в синтезе каких соединений используется реакция Кори-Бакши-Шибата.

Ответ: Реакция восстановления по Кори-Бакши-Шибата получила значительное синтетическое применение в синтезе большого числа соединений, включая лактоны, терпеноиды, алкалоиды, стероиды и биотины. Энантиоселективное восстановление также широко применяется в промышленности. Например, реакция Кори-Бакши-Шибата использовалась для общего синтеза МК-0417, водорастворимого ингибитора карбоангидразы, который использовался терапевтически для

снижения внутриглазного давления. Асимметричное восстановление ключевого бициклического сульфонного промежуточного продукта было осуществлено с помощью катализатора:

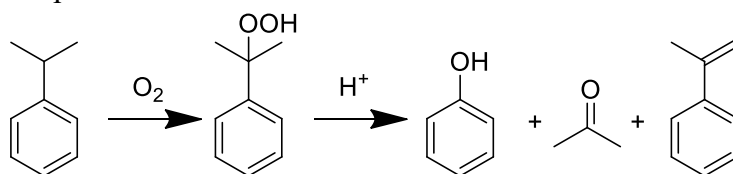


Асимметричное восстановление 7-(бензилокси) гепт-1-ен-3-он приводит к образованию (S)-7-(бензилокси)гепт-1-ен-3-ола, хирального спирта, который непосредственно приводит к синтезу канамиенамидов, которые в настоящее время исследуются в качестве соединений, проявляющих свойства ингибирования раковых клеток. Селективное образование хирального продукта достигается с помощью (R)-CBS катализатора с выходом 89% и энантиомерным избытком 91%

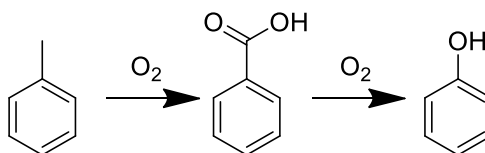


2. Приведите методы получения фенола в промышленности, а также дайте информацию о его применении.

Ответ: Метод 1 - кумольный метод. В каскаде барботажных колонн кумол подвергают некаталитическому окислению воздухом с образованием гидропероксида кумола (ГПК). Полученный ГПК, при катализе серной кислотой, разлагают с образованием фенола и ацетона. Кроме того, ценным побочным продуктом этого процесса является α -метилстирол. 95 % всего производимого в мире фенола производят этим методом. Способ был изобретён советскими учёными П. Г. Сергеевым, Н. М. Горнасталева, Р. Ю. Удрисом, Б. Д. Кружаловым. По сравнению с большинством других процессов, процесс кумола использует относительно мягкие условия синтеза и относительно недорогое сырьё.



Метод 2 – окисление толуола. Около 3 % фенола производят окислением толуола, с промежуточным образованием бензойной кислоты



Примерное потребление фенола имеет следующую структуру:

40-45 % фенола расходуется на производство бисфенола А.

На основе бисфенола А производятся поликарбонат и эпоксидные смолы;

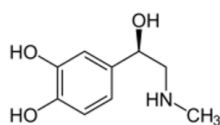
30 % - производство фенолформальдегидных смол;

10-15 % - гидрированием превращают в циклогексанол, используемый для получения нейлона и капрона;

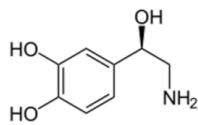
10-15 % - производство антиоксидантов, неионогенных ПАВ — полиоксиэтилированных алкилфенолов (неонолы), крезолов, лекарственных препаратов (аспирин), антисептиков и пестицидов.

3. Дайте определение, что такое катехоламины и приведите их примеры.

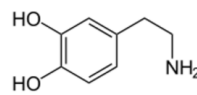
Катехоламины — физиологически активные вещества, выполняющие роль химических посредников и «управляющих» молекул (медиаторов и нейрогормонов) в межклеточных взаимодействиях у животных и человека, в том числе в их мозге; производные пирокатехина. К катехоламинам относятся, в частности, такие нейромедиаторы, как адреналин, норадреналин, дофамин (допамин).



Адреналин



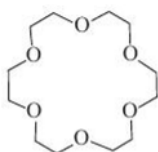
Норадреналин



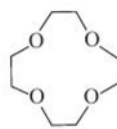
Дофамин

4. Дайте представление о краун-эфирах и их применению.

Ответ: из соединений, относящихся к простым эфирам, особый интерес представляют так называемые «коронообразные» или «краун»-эфиры. Свое название они получили в связи с особенностями пространственного строения. Это макроциклические соединения, в состав которых входят атомы кислорода. При их наименовании сначала называют общее число атомов в цикле, а затем число атомов кислорода в нем. Например, 18-краун-6 и 12-краун-4 имеют следующее строение:



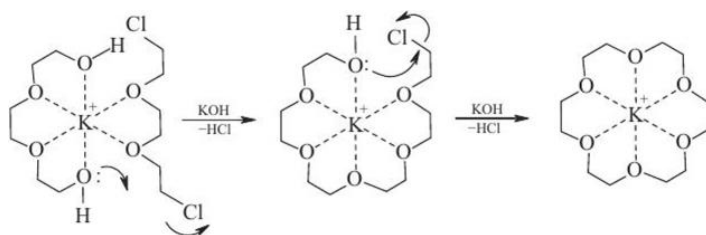
18-краун-6



12-краун-4

Уникальное свойство краун-эфиров состоит в способности образовывать комплексы с солями металлов. Эти комплексы получаются за счет электростатического взаимодействия катиона соответствующего металла с отрицательными концами диполей С-О циклического эфира. Устойчивость подобных комплексов зависит от соответствия размеров катиона и кольца из атомов кислорода в циклическом эфире.

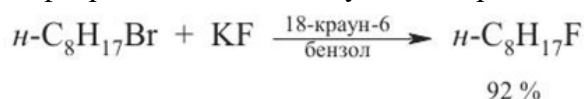
Способность к комплексообразованию проявляется уже при синтезе краун-эфиров. Примером может служить синтез одного из самых доступных краун-эфиров - 18-краун-6. Так, при обработке КОН смеси триэтиленгликоля и его дихлорида молекулы последних, координируясь с катионом калия, располагаются в пространстве таким образом, что становится возможной циклизация (темплатный синтез).



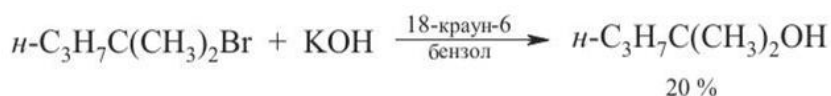
Существует общая зависимость между числом атомов кислорода в краун-эфире и способностью образовывать прочные комплексы с катионами различных металлов: 4 атома кислорода – Li^+ , 5 – Na^+ , 6 – K^+ , Ba^{2+} , Ag^+ , 7 – Cs^+ .

Как правило, соли щелочных и щелочноземельных металлов весьма ограниченно растворимы в органических растворителях, что приводит к очень низкой концентрации необходимого реагента (например, при реакциях нуклеофильного замещения, когда соли металлов служат источниками анионных нуклеофилов) или к гетерогенности среды. Краун-эфиры помогают во многом преодолеть эти трудности. Создание гомогенности реакционной среды, увеличение концентрации и повышение реакционной способности соответствующих анионов (превращение их в «голые» несольватированные частицы) – вот основные причины широкого использования краун-эфиров в органическом синтезе. Механизм действия краун-эфиров состоит в том, что они переводят в липофильное состояние (т. е. делают растворимыми в органических растворителях) неорганические соли, являющиеся реагентами. Благодаря этому соль целиком переходит в органическую фазу и ее анион в несольватированном состоянии в условиях гомогенности среды эффективно реагирует с субстратом.

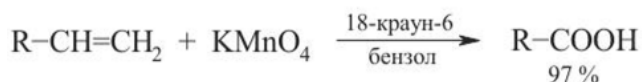
В качестве примера реакций нуклеофильного замещения, идущих с использованием краун-эфиров, можно привести синтез *n*-октилфторида из соответствующего бромида под действие KF в бензоле:



Третичные галогениды, как известно, очень легко подвергаются де-гидрогалогенированию, поэтому их практически нельзя использовать для нуклеофильного замещения с участием нуклеофилов, проявляющих сильные основные свойства. Применение же краун-эфиров дает возможность проводить такие реакции, но с небольшими выходами.

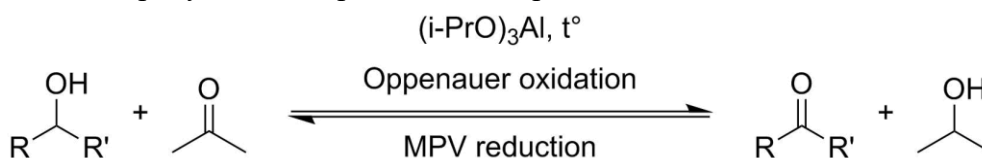


Краун-эфиры можно использовать не только в реакциях нуклеофильного замещения, но и в других химических процессах. Например, с очень высоким выходом идет окисление терминальных алкенов перманганатом калия в бензоле:



5. Опишите преимущества и недостатки реакции восстановления Меервейна–Понндорфа–Верлея.

Ответ: Реакция Меервейна–Понндорфа–Верлея (MPV) в органической химии представляет собой восстановление кетонов и альдегидов до соответствующих им спиртов с использованием катализатора алкоксида алюминия в присутствии жертвенного спирта.



Преимущества восстановления MPV заключаются в его высокой хемоселективности и использовании дешевого, экологически чистого металлического катализатора.

Несколько проблем ограничивают использование восстановления Меервейна–Понндорфа–Верлея по сравнению с использованием других восстановителей. Стереохимический контроль серьезно ограничен. Часто при использовании коммерческого реагента требуется большое количество алкоксида алюминия. Хотя коммерческий изопропоксид алюминия доступен, для его использования часто требуется загрузка катализатора до 100-200 мол.%. – это препятствует масштабному

восстановлению по реакции Меервейна–Понндорфа–Верлея. Алкоксиды алюминия, полученные *in situ* из реагентов триметилалюминия, обладают гораздо лучшей активностью, требуя загрузки всего 10%.

Известно, что могут происходить побочные реакции. В случае кетонов и особенно альдегидов наблюдались конденсации альдолов. Альдегиды, не содержащие α -водородов, могут подвергаться реакции Тищенко.

6. Дайте информацию об аналогах LiAlH_4 в качестве восстанавливающих агентов и назовите их преимущества.

Ответ:

DIBAL-H – Диизобутилалюминийгидрид. DIBAL-H используется в органическом синтезе для различных восстановлений, включая превращение карбоновых кислот, их производных и нитрилов в альдегиды. DIBAL-H эффективно восстанавливает α - β ненасыщенные сложные эфиры до соответствующего аллилового спирта. Напротив, LiAlH_4 восстанавливает сложные эфиры и ацилхлориды до первичных спиртов, а нитрилы – до первичных аминов. DIBAL-H медленно реагирует с соединениями, бедными электронами, и быстрее с соединениями, богатыми электронами. Таким образом, он является электрофильным восстановителем, тогда как LiAlH_4 можно рассматривать как нуклеофильный восстановитель.

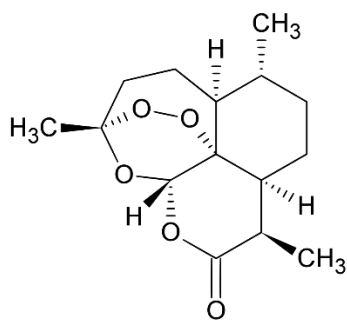
Red-Al – Бис (2-метоксиэтокси) гидрид алюминия натрия. Это более безопасная альтернатива LiAlH_4 и родственным гидридам. Red-Al проявляет сходные восстанавливающие свойства, но не обладает неудобной пирофорной природой, коротким сроком хранения или ограниченной растворимостью из LiAlH_4 . При контакте с воздухом и влагой Red-Al вступает в экзотермическую реакцию, но не воспламеняется и выдерживает температуру до 200 °C. В сухих условиях он имеет неограниченный срок хранения. Он растворим в ароматических растворителях, тогда как LiAlH_4 растворим только в простых эфирах. Например, коммерчески доступен раствор с концентрацией более 70 мас.% в толуоле.

Растворение Red-Al в толуоле с обратным холодильником использовалось для восстановления алифатического *p*-толуолсульфонамида (TsNR_2) до соответствующих свободных аминов и является одним из немногих реагентов, которые могут осуществить данное восстановление в обычных условиях. В частности, LiAlH_4 не восстанавливает эту функциональную группу, если не используются дополнительные условия для восстановления.

7. Назовите основные области применения органических пероксидов.

Ответ: Производство полимеров – инициаторы радикальной полимеризации и сшивки: полистирол, ПВХ, ПЭВД, полиакрилаты, полипропилен, полибутадиен, кремнийорганические, этилен-пропиленовые, бутадиеновые и хлорсодержащие каучуки.

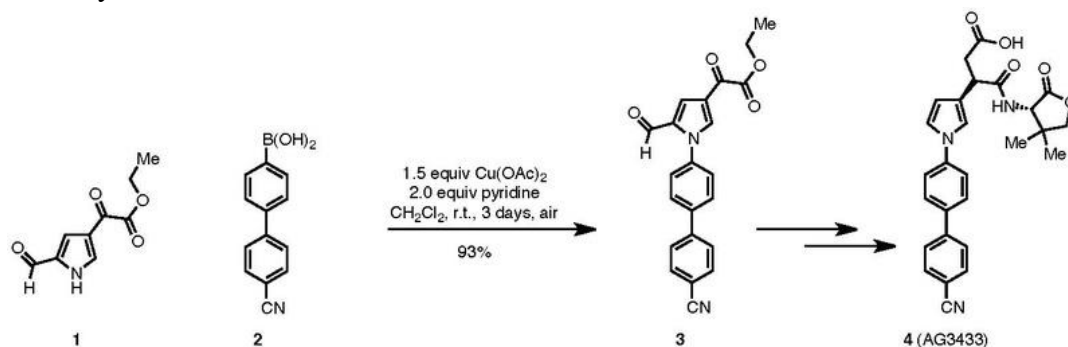
Биологически активные соединения – антипаразитарные препараты; для лечения малярии и борьбы с гельминтами. Пример, артемизинин и его полусинтетические производные — это группа препаратов, которые обладают наиболее быстрым действием среди всех существующих в настоящее время лекарств против тропической малярии, вызванной паразитом *Plasmodium falciparum*.



Реагенты и полупродукты тонкого органического синтеза (окисление, инициирование радикальных реакций и перегруппировки)

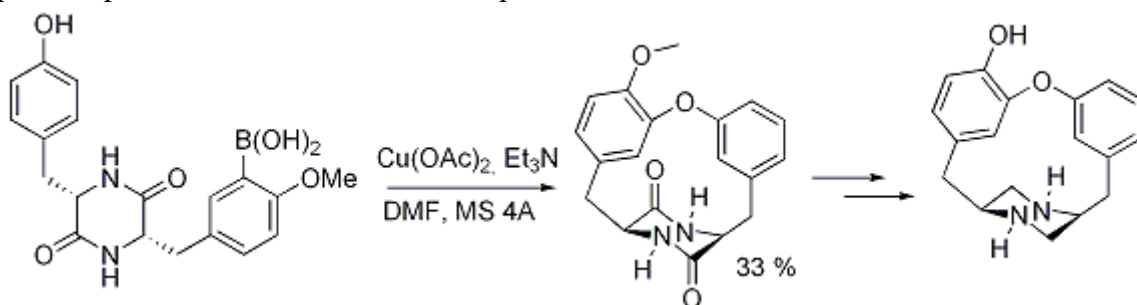
8. Приведите примеры использования реакции Чана-Лама в синтезе биологически активных соединений.

Ответ: Соединение 1, пиррол, соединяется с арилбороновой кислотой 2 с образованием продукта 3, который затем переносится к мишени 4. Пиридин является лигандом, используемым для реакции. Хотя реакция требует трех дней, она проводилась при комнатной температуре окружающего воздуха и привела к выходу 93%.



Beilstein J. Org. Chem. 2011, 7, 59-74

Реакция Чана-Лама была использована для ключевой стадии образования макроцикла в синтезе нового противогрибкового антибиотика пиперазомицина.

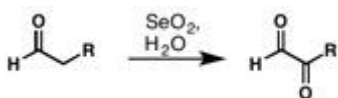


9. Опишите область применения реакция окисления по Райли.

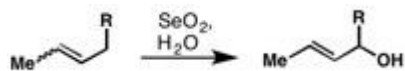
Ответ: окисление по Райли представляет собой окислением диоксидом селена метиленовых групп, прилегающих к карбонильным группам.

Окислению по Райли подвержены различные карбонильные и олефиновые системы с высокой степенью реги-контроля.

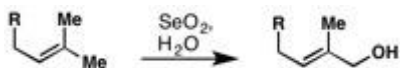
Кетоны с двумя доступными положениями α -метилена быстрее реагируют в положении с наименьшими затруднениями:



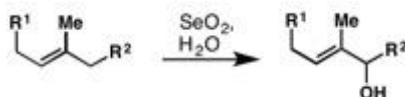
Аллиловое окисление можно предсказать по характеру замещения олефина. В случае 1,2-дизамещенных олефинов скорости реакции следуют из последовательности $\text{CH} > \text{CH}_2 > \text{CH}_3$:



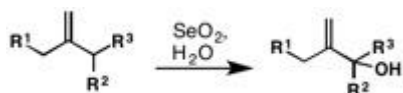
Геминальнозамещенные олефины вступают в реакцию в том же порядке скоростей, что и выше:



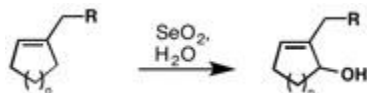
Тризамещенные алкены проявляют реакционную способность на более замещенном конце двойной связи. Порядок реакционной способности следует $\text{CH}_2 > \text{CH}_3 > \text{CH}$:



Из-за перегруппировки двойной связи концевые олефины имеют тенденцию давать первичные аллиловые спирты:

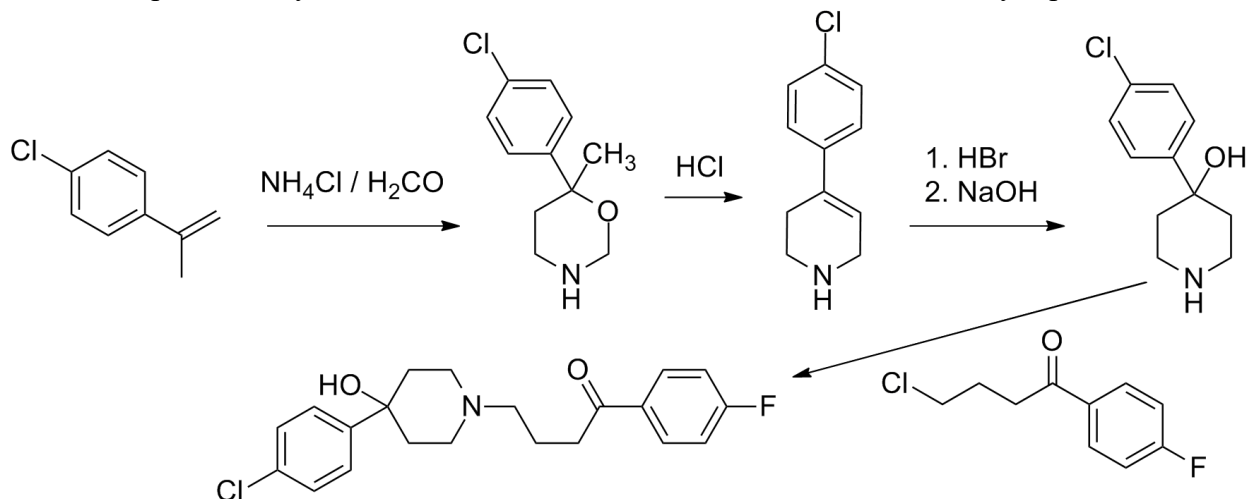


Циклические алкены предпочитают подвергаться аллильному окислению внутри кольца, а не в аллильном положении боковой цепи. Системы с мостиковыми кольцами, в которых соблюдается правило Бредта, и не окисляются:



10. Приведите вариант синтеза галоперидола.

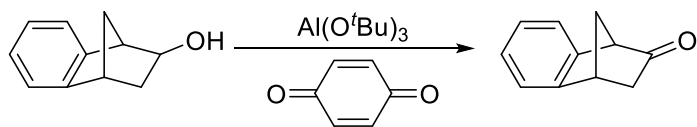
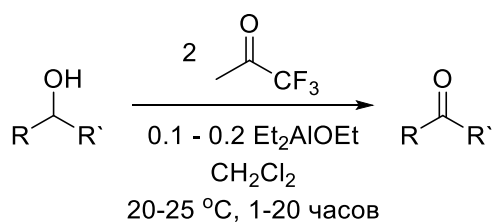
Ответ: Галоперидол – антипсихотик, разработанный в 1957 году бельгийской компанией Janssen Pharmaceutica. Применяют при лечении шизофрении, маниакальных состояниях, бредовых расстройствах, алкогольных психозах и других заболеваниях, сопровождающихся галлюцинациями, психомоторным возбуждением. Мощное антипсихотическое действие и умеренное седативное.



ПК-2.3. Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования.

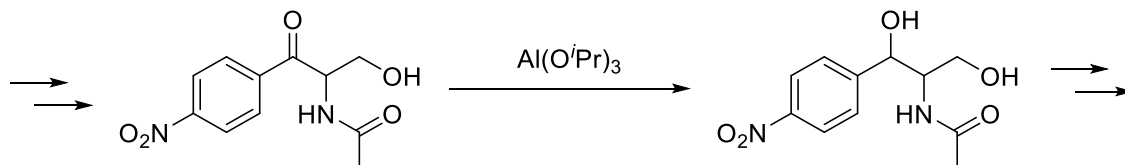
1. Приведите пример катализируемого алкоголятами алюминия окисления вторичных спиртов в кетоны по Оппенауэру (напишите реакции).

Ответ –



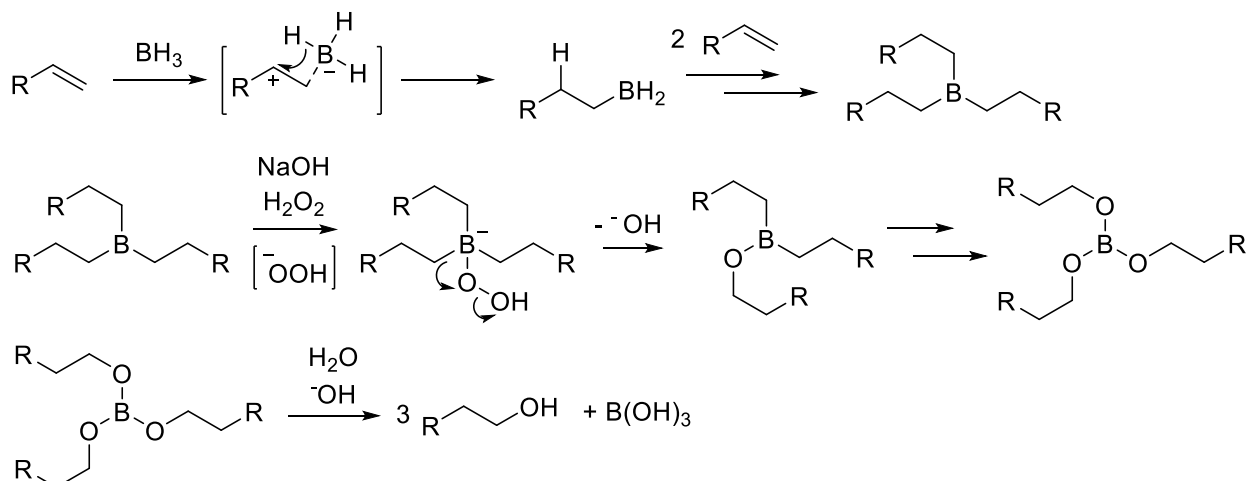
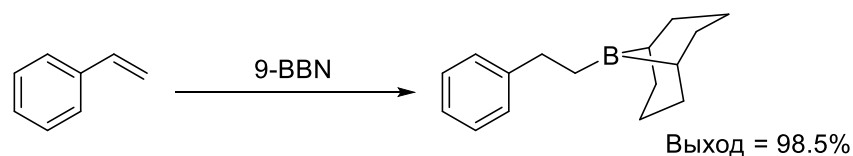
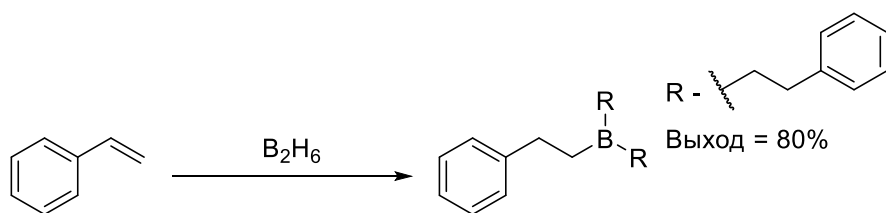
2. Приведите пример использования реакции Меервейна-Понндорфа-Верля в синтезе Синтомицина.

Ответ –



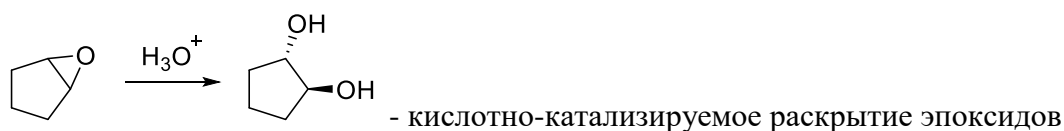
3. На примере реакций покажите преимущества использования 9-BBN в качестве гидроборирующего агента. Приведите общий механизм реакции гидроборирования, окисления.

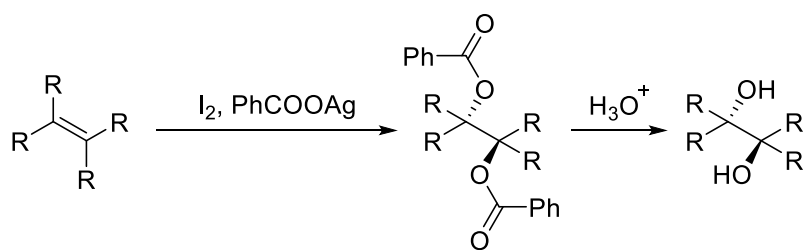
Ответ –



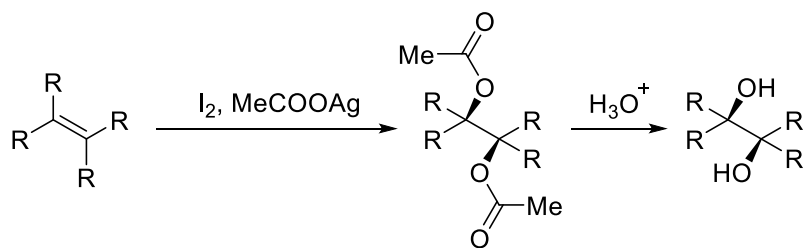
4. Получение диолов. Приведите примеры реакций синтеза диолов в цис- и транс-конформации.

Ответ –

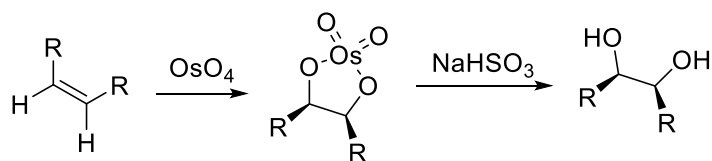




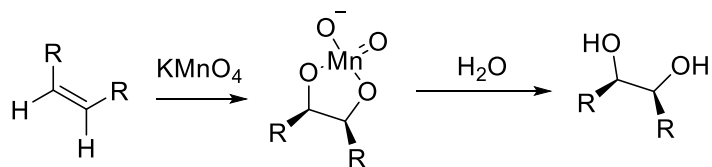
- транс-дигидроксилирование по Прево



- цис-дигидроксилирование по Вудворду

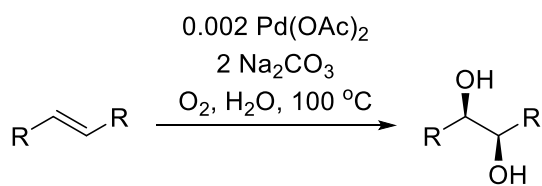


- цис-дигидроксилирование тетраоксидом осмия



- цис-дигидроксилирование перманганатом

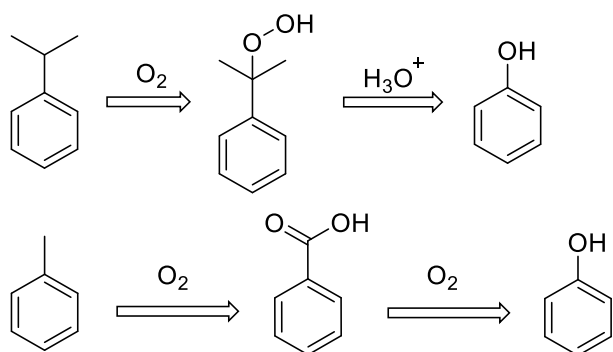
калия



- Палладий катализируемое цис-дигидроксилирование

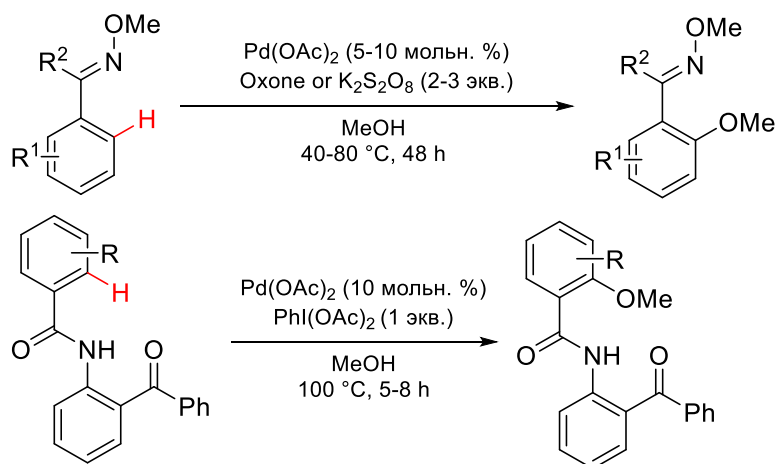
5. Приведите примеры реакций получения фенола в промышленности.

Ответ –



6. Приведите синтез Адреналина.

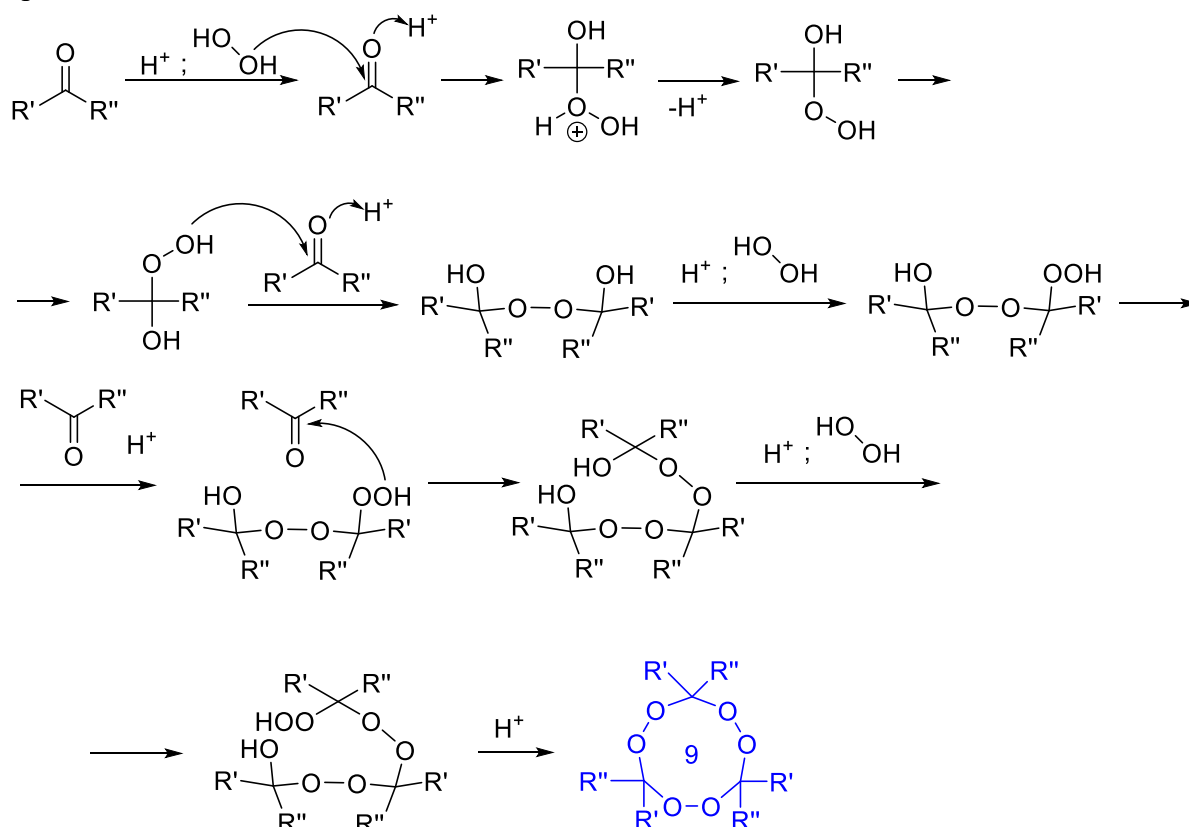
Ответ –



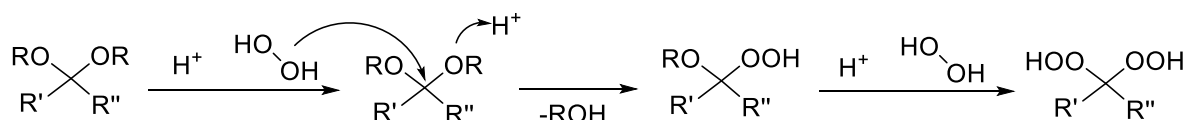
10. Кисотно-катализируемый синтез пероксидов из кетонов и кеталей и H_2O_2 . Какие есть проблемы у данного подхода?

Ответ –

Синтез пероксидов из кетонов и H_2O_2 : основная проблема данного подхода – низкая селективность процесса.



Синтез пероксидов из Кеталей и H_2O_2 :

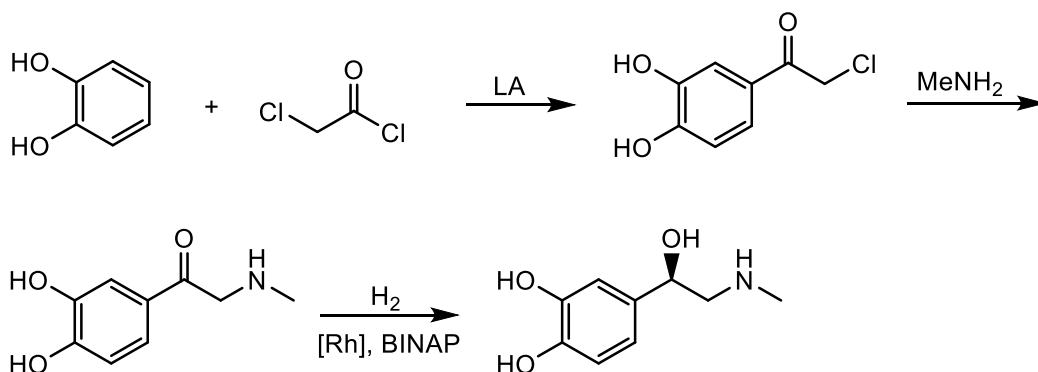


ПК-4.2. Умеет производить поисковые работы для разработки новых методов получения и анализа биологически активных веществ.

1. Предложите способ синтеза Адреналина из пирокатехина и хлоруксусного хлорангидрида.

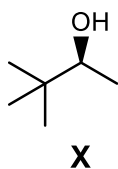


Ответ



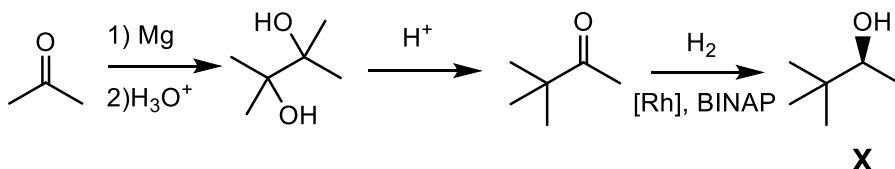
2.

Предложите способ синтеза соединения **X** из ацетона без использования других источников углерода.



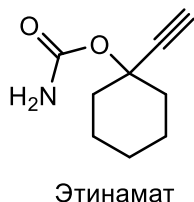
Ответ

Оптимальным вариантом является использование пинаконовой конденсации и пинаколиновой перегруппировки с последующим энантиоселективным восстановлением кетона.

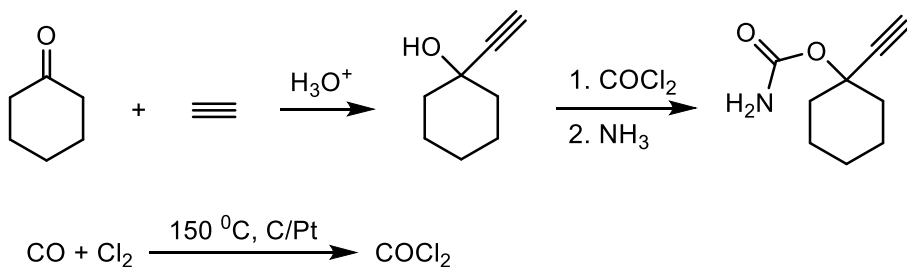


3.

Предложите способ синтеза седативного лекарственного средства Этинамата с использованием циклогексанона, ацетилена и угарного газа.

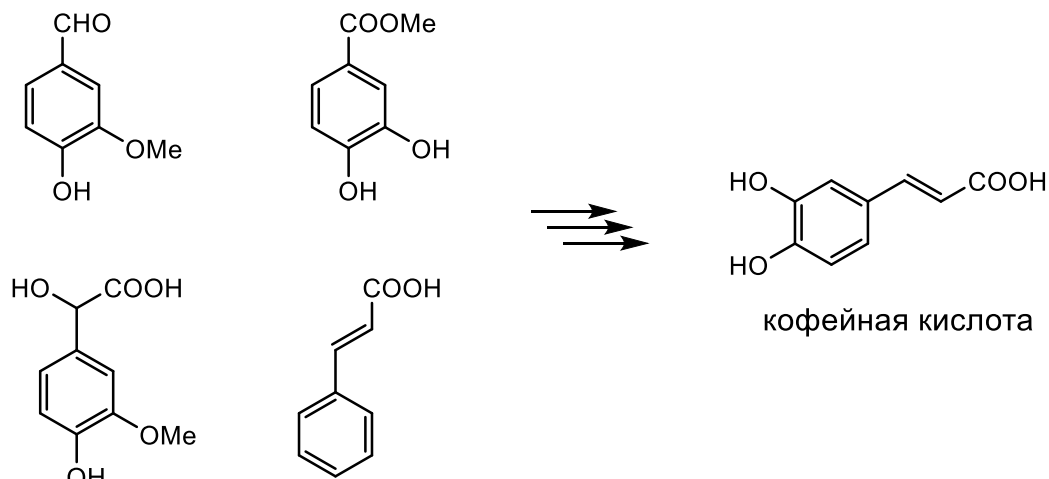


Ответ



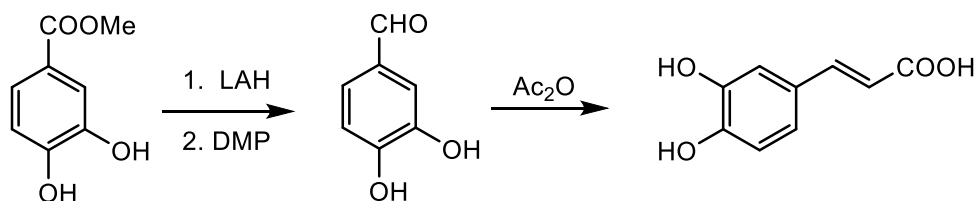
4.

Предложите метод синтеза кофейной кислоты с использованием одного из приведенных веществ.



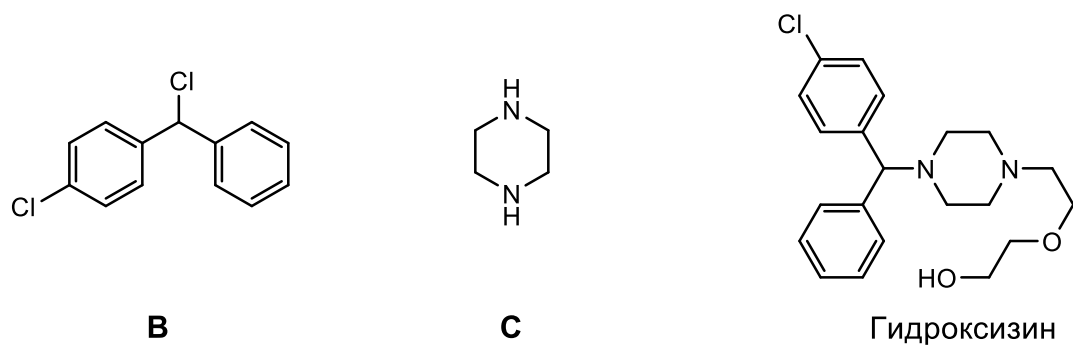
Ответ

Ниже приведен один из возможных вариантов решения.



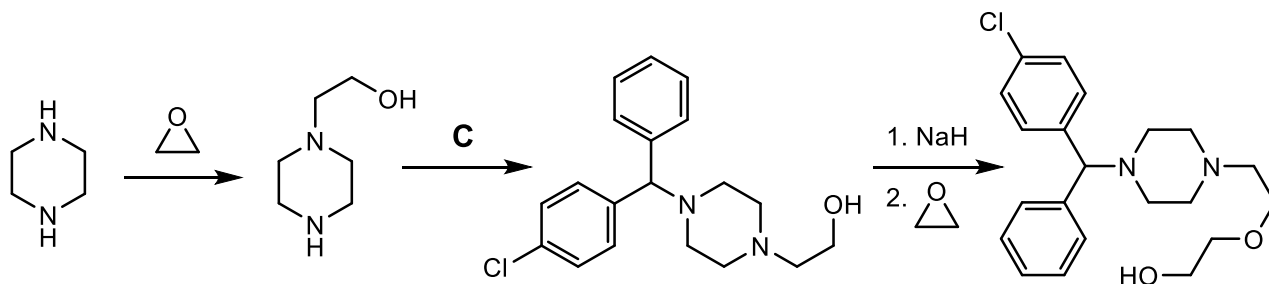
5.

Предложите способ синтеза Гидроксизина с использованием соединения **В** и пиперазина **С**.



Ответ.

Ниже приведен один из возможных вариантов решения.

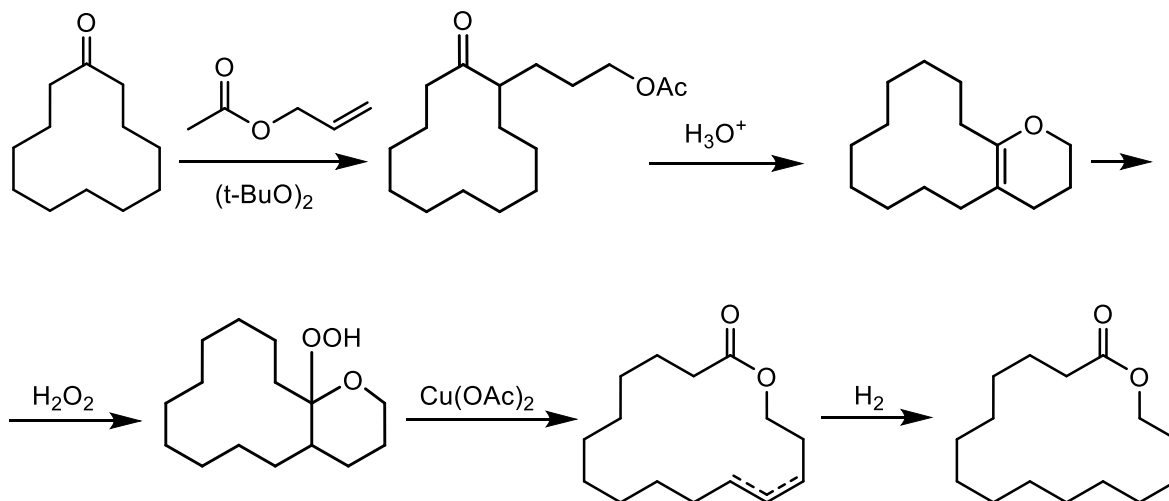


6.

Предложите метод синтеза лактона гидроксипентадекановой кислоты (Экзальтолида) из циклододеканона.

Ответ

Ниже приведен один из возможных вариантов решения.

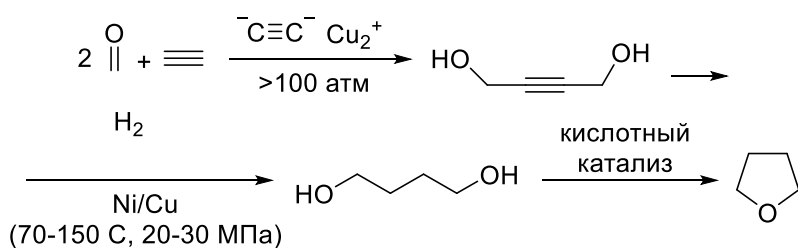


7.

Предложите способ синтеза тетрагидрофурана, с использованием формальдегида и ацетилена.

Ответ

Ниже приведен один из возможных вариантов решения.

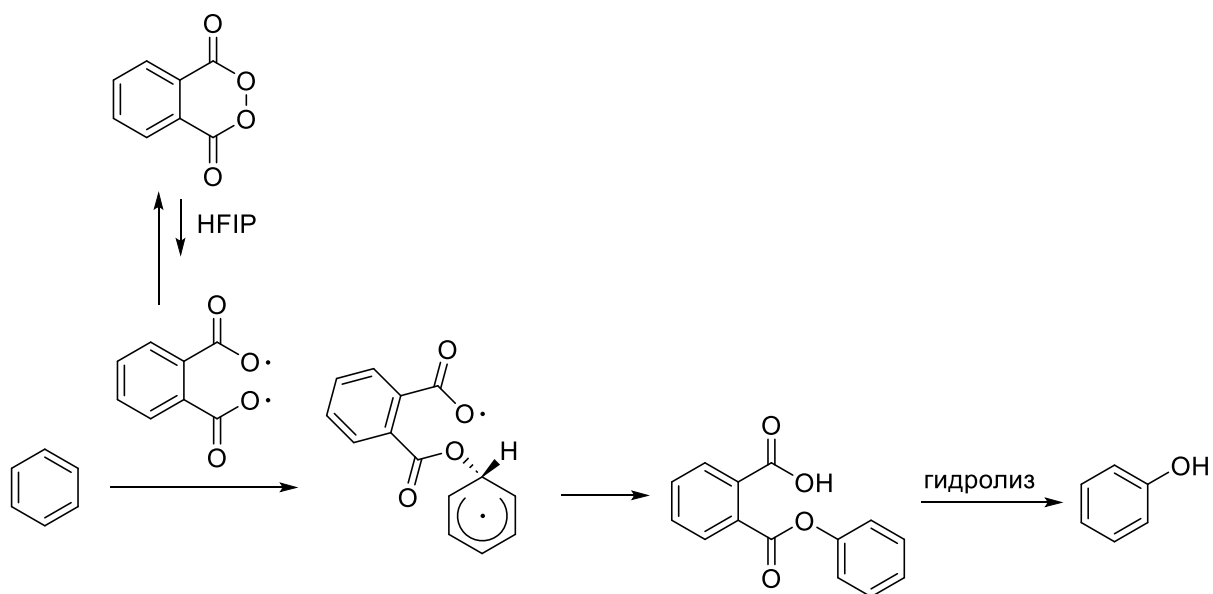


8. Вопрос по разделу 3

Предложите метод синтеза фенола из бензола и фталоилпероксида с использованием фторированных спиртов в качестве растворителя.

Ответ

Ниже приведен один из возможных вариантов решения.

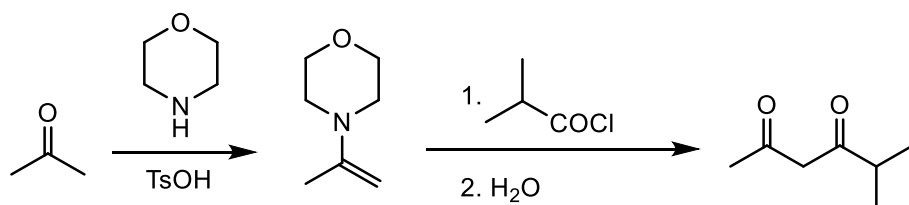


9.

Предложите метод синтеза 5-метилгекса-2,4-диона из ацетона и изомасляного хлорангидрида.

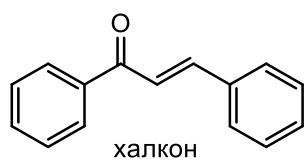
Ответ

Ниже приведен один из возможных вариантов решения.



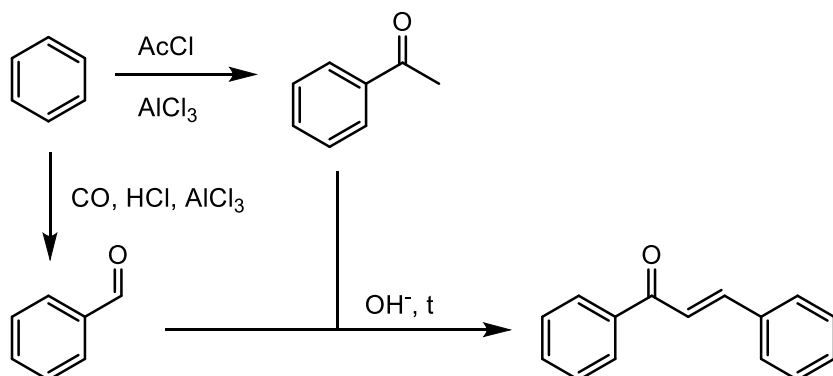
10.

Предложите метод синтеза халкона с использованием в качестве источника углерода бензола, уксусный хлорангидрида и угарного газа.



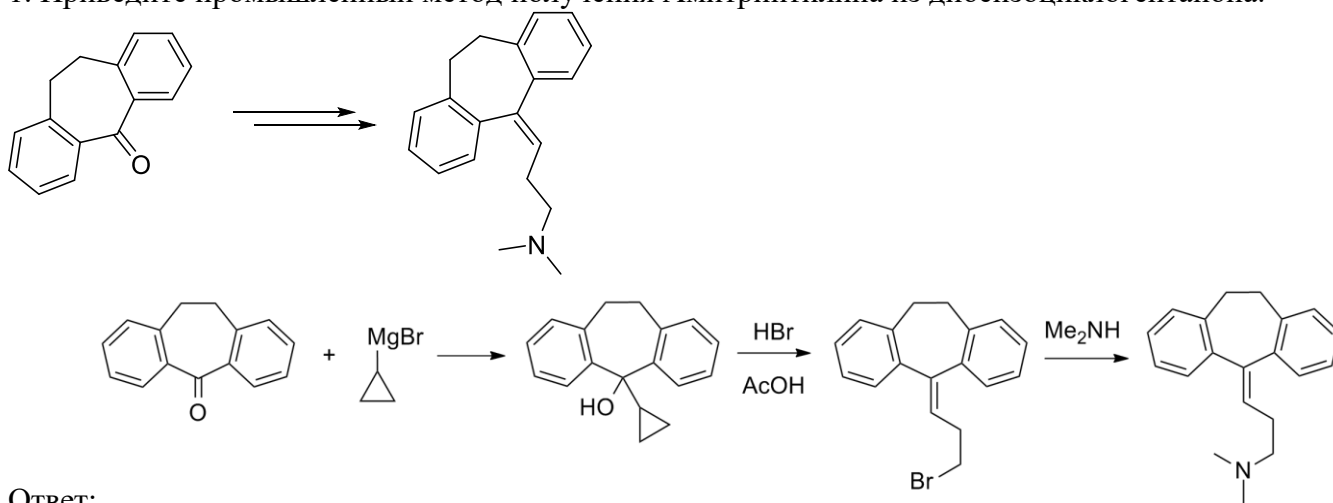
Ответ

Ниже приведен один из возможных вариантов решения.



ПК-5.1. Знает методы получения, особенности производства, свойства и механизмы действия биологически активных веществ различных классов.

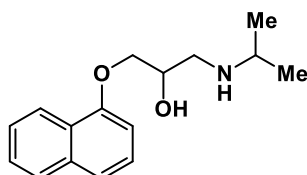
1. Приведите промышленный метод получения Амитриптилина из дибензоциклогептанона.



Ответ:

2. Каковы показания к применению Пропранолола? Какова его структура и в чем заключается его воздействие на организм?

Ответ:



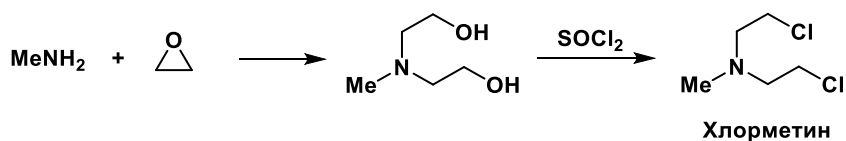
Пропранолол

Пропранолол применяется при аритмии, артериальной гипертензии, ИБС, гипертрофической кардиомиопатии, миокардиодистрофии.

Ослабляя влияние симпатической импульсации на β -адренорецепторы в сердце, пропранолол уменьшает силу и частоту сердечных сокращений, блокирует положительный хроно- и инотропный эффект катехоламинов. Уменьшает сократительную способность миокарда и величину сердечного выброса. Потребность миокарда в кислороде снижается.

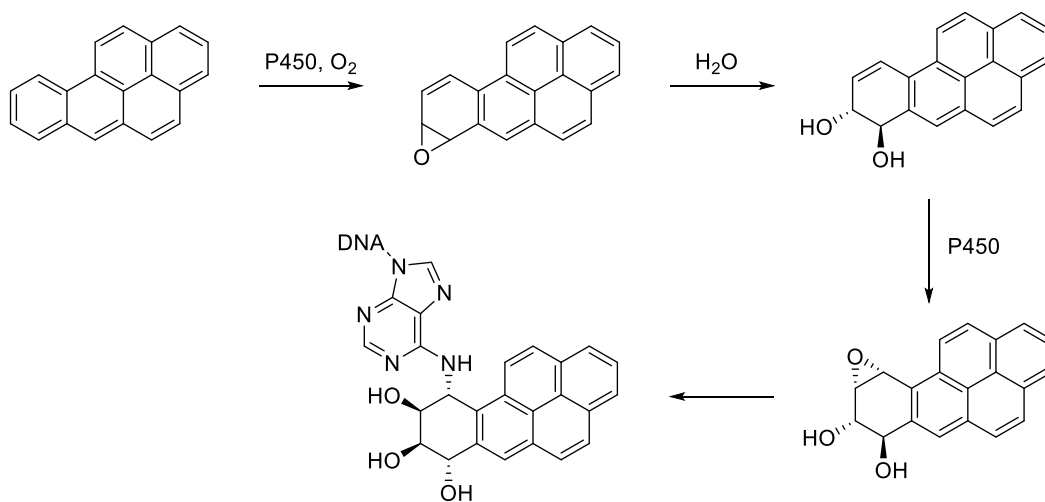
3. Приведите промышленный метод синтеза Хлорметина из метиламина.

Ответ:



4. Напишите цепочку превращений бензпирена в организме, обуславливающую его канцерогенные свойства.

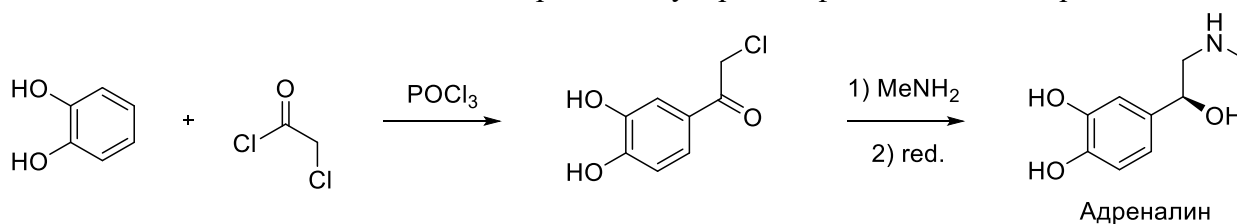
Ответ:



5. Приведите структуру и промышленный метод синтеза Адреналина (Эпинефрина). В чем заключается биологическая функция этого соединения?

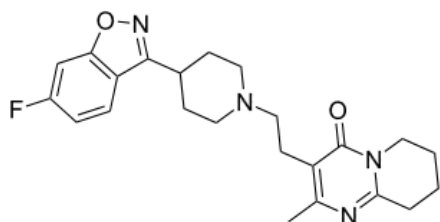
Ответ:

Адреналин (эпинефрин) — основной гормон мозгового вещества надпочечников, а также нейромедиатор. По химическому строению является катехоламином. Адреналин содержится в разных органах и тканях, в значительных количествах образуется в хромаффинной ткани, особенно в мозговом веществе надпочечников. Играет важную роль в физиологической реакции «бей или беги».



6. Приведите структуру Рисперидона. Для лечения каких заболеваний он применяется?

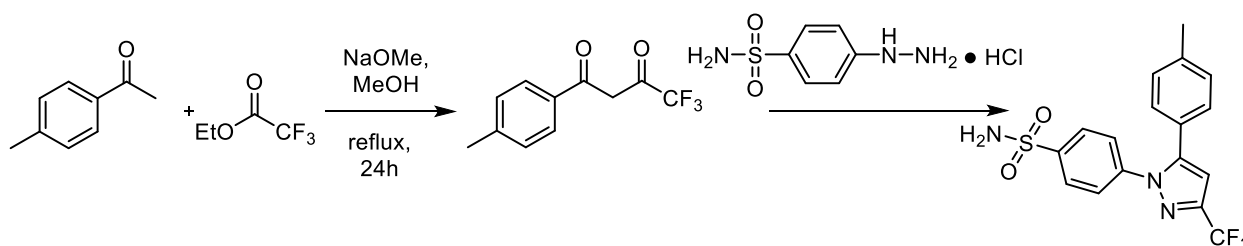
Ответ:



Рисперидон применяется для лечения шизофрении и других психозов с преобладанием продуктивных расстройств (бред, галлюцинации), биполярном аффективном расстройстве, а также для снижения раздражительности и аутоагрессии при детском аутизме.

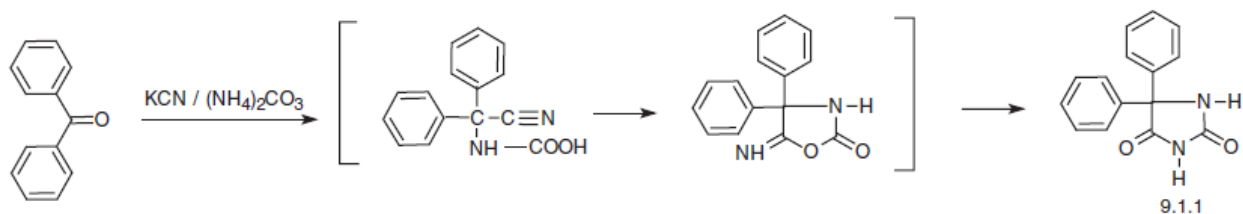
7. Приведите метод синтеза Целекоксиба из 4-метилацетофенона.

Ответ:



8. Приведите метод синтеза Фенитоина из бензофенона (дифенилкетона). Какое действие на организм оказывает Фенитоин?

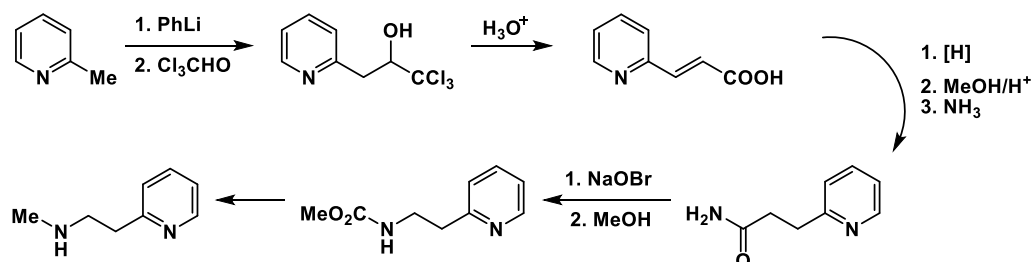
Ответ:



Фенитоин оказывает противосудорожное действие без выраженного снотворного эффекта.

9. Предложите метод синтеза Бетагистина из 2-метилпиридина. Какое влияние на организм оказывает Бетагистин?

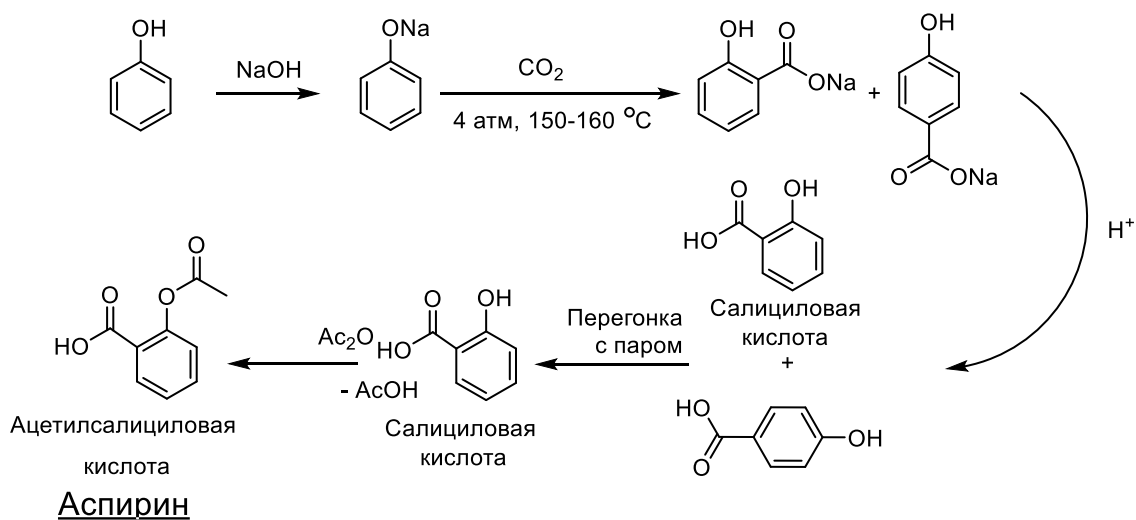
Ответ:



Бетагистин расширяет прекапиллярные сфинктеры сосудов внутреннего уха, улучшает микроциркуляцию.

10. Приведите схему промышленного синтеза Аспирина.

Ответ:

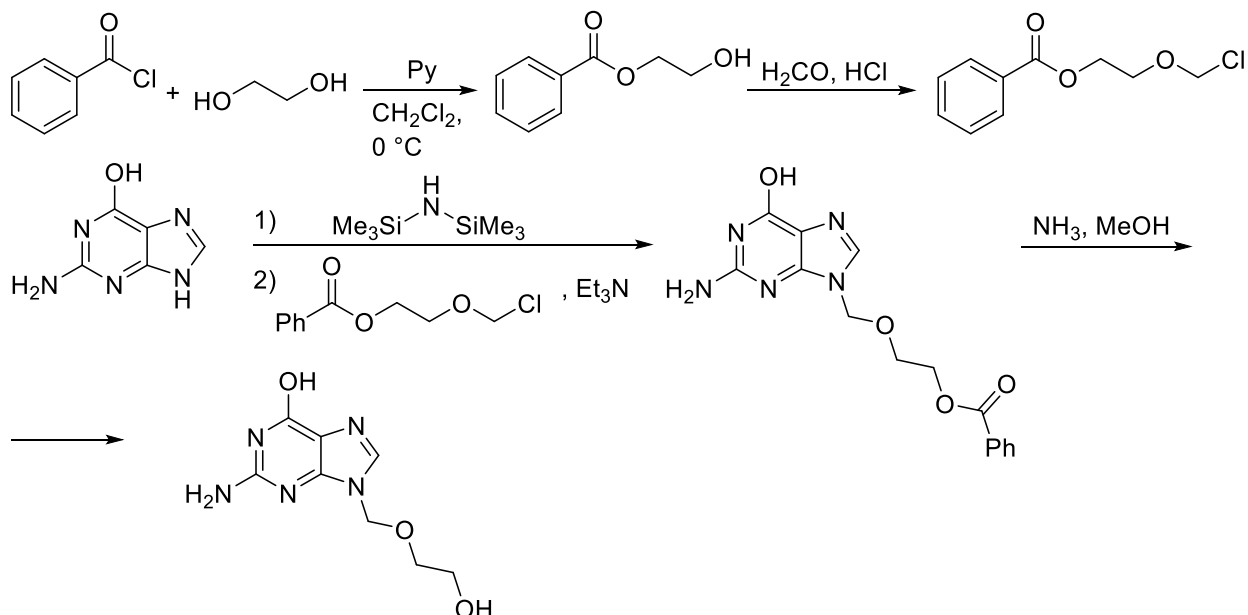


ПК-5.2. Знает теоретические основы функционирования живых организмов в норме и при патологии, необходимые для осуществления научных исследований по химии биологически активных веществ.

1. Приведите синтез ацикловира, напишите против каких вирусов особенно эффективен этот препарат.

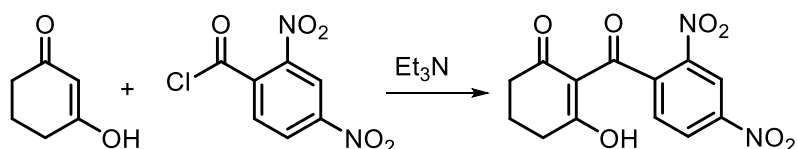
Ответ-

Против вирусов гепатита и оспы.



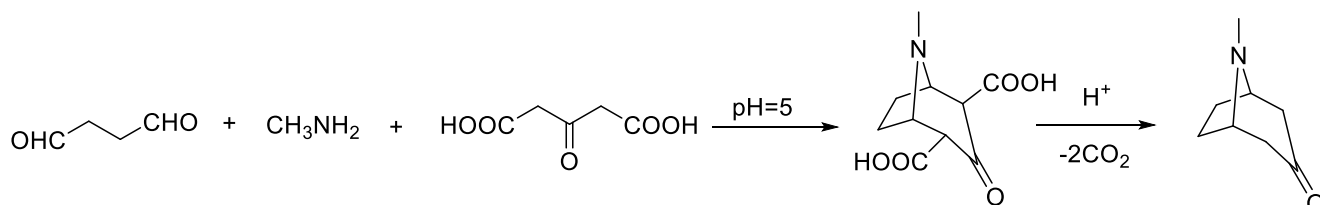
2. Приведите метод получения Нитизинона из хлорангида и дикетона.

Ответ-



3. Приведите способ получения Тропинона по Робинсону-Шепфу

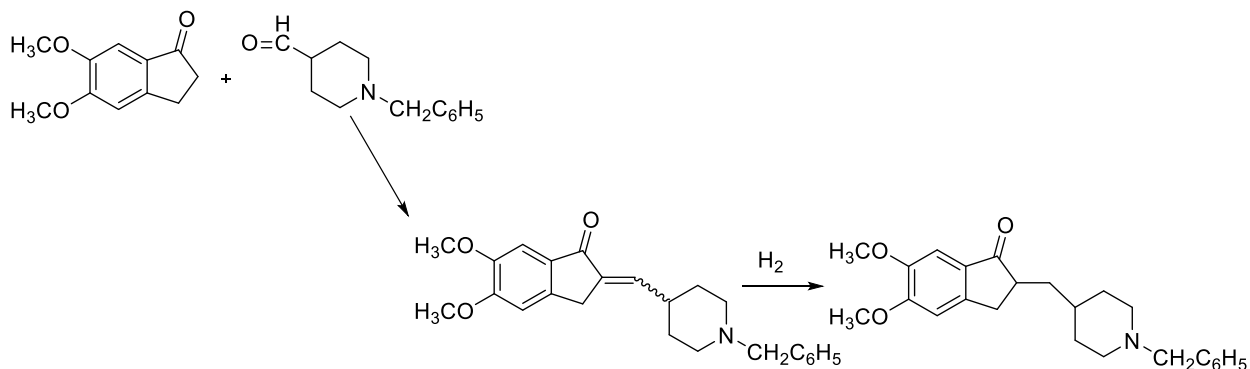
Ответ-



4. Приведите структуру Донепезила, напишите для лечения какого заболевания используют этот препарат.

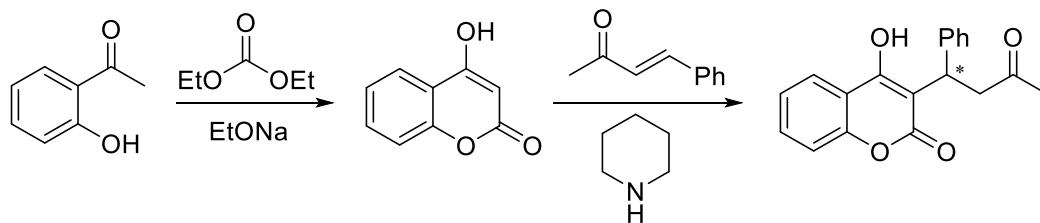
Ответ-

Данный препарат используют для лечения болезни Альцгеймера



5. Приведите синтез Варфарина из 2-гидроксиацетофенона.

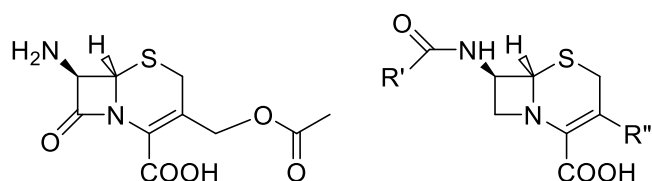
Ответ-



6. Приведите пример цефалоспоринов (2 соединения) и опишите их фармакологические свойства, сравните с пенициллинами

Ответ-

Данный класс соединений характеризуется высокой бактерицидностью, обладают относительно большей по сравнению с пенициллинами резистентностью по отношению к бета-лактамазам. Используются в качестве антибиотиков.



7. Приведите действующее вещество в лекарстве «Дальфаз», напишите его фармакологическое действие

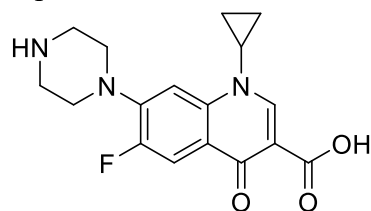
Ответ-

Действующее вещество в лекарстве «Дальфаз» - алфузонин. Расслабляет мышцы простаты и мочевого пузыря.

8. Приведите структуру и фармакологические свойства ципрофлоксацина

Ответ-

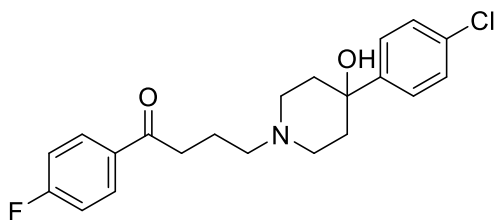
Противомикробное средство широкого спектра действия, производное фторхинолона, подавляет бактериальную ДНК-гиразу, нарушает синтез ДНК, рост и деление бактерий; вызывает выраженные морфологические изменения и быструю гибель бактериальной клетки. Действует бактерицидно на грамотрицательные организмы в периоде покоя и деления (так как влияет не только на ДНК-гиразу, но и вызывает лизис клеточной стенки), на грамположительные микроорганизмы — только в период деления. Низкая токсичность для клеток макроорганизма объясняется отсутствием в них ДНК-гиразы.



9. Приведите структуру галоперидола, а также его состояния при которых его применяют.

Ответ-

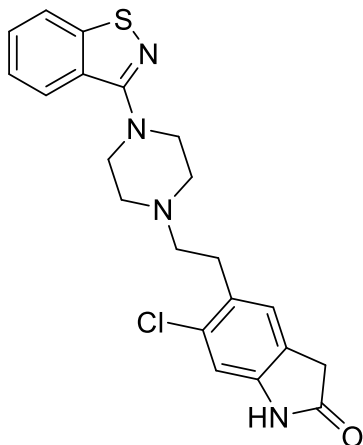
Применяют при шизофрении, маниакальных состояниях, бредовых расстройствах, алкогольных психозах и других заболеваниях, сопровождающихся галлюцинациями, психомоторным возбуждением. Обладает мощным антипсихотическим действием и умеренным седативным



10. Приведите структуру ziprasидона, а также, его фармакологические свойства

Ответ-

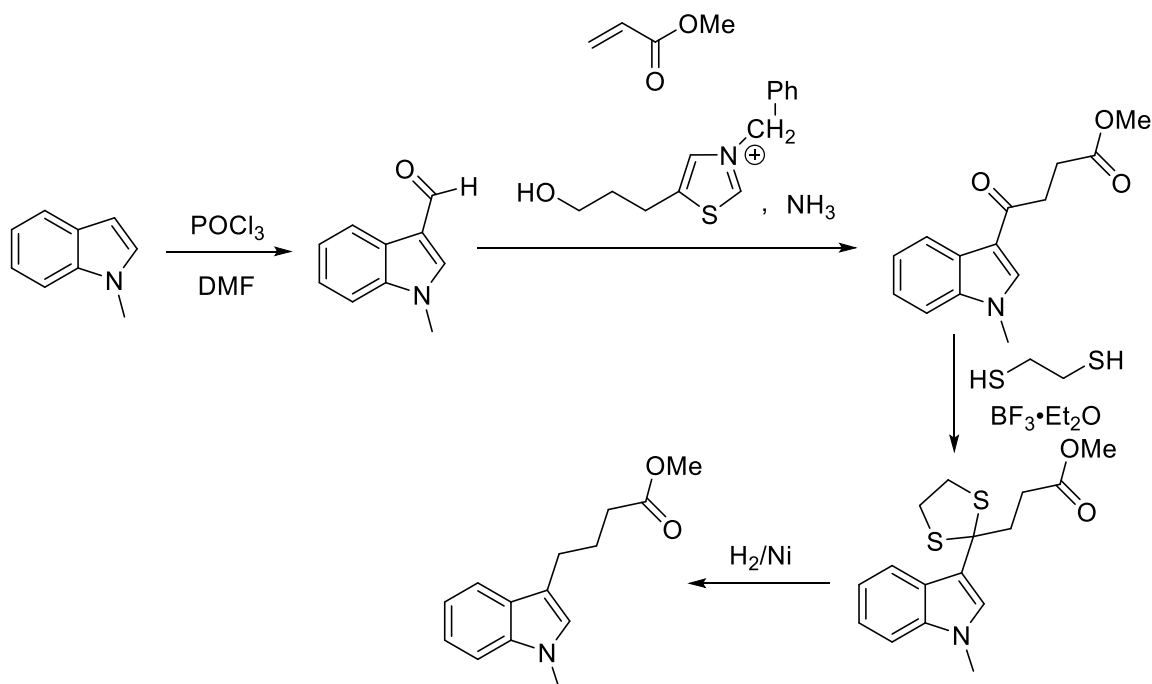
Применяется при профилактике и лечении шизофрении и других психических расстройств. Обладает высоким сродством к допаминергическим D₂-рецепторам и значительно более выраженным сродством к серотониновым 5-HT_{2A}-рецепторам.



ПК-5.3. Умеет использовать теоретические знания по химии и технологии биологически активных веществ для решения конкретных задач научно-исследовательской деятельности.

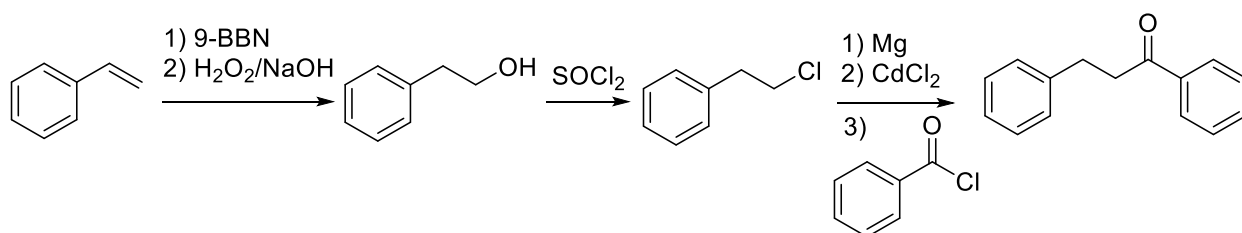
1. Предложите синтез метил 4-(1-метил-1*H*-индол-3-ил)бутаноата из 1-метил-1*H*-индола, метилакрилата и этандитиола-1,2 (используйте реакцию Вильсмайера-Хаака, реакцию Штеттера, дезоксигенирование через промежуточное образование 1,3-дитиолонов).

Ответ:



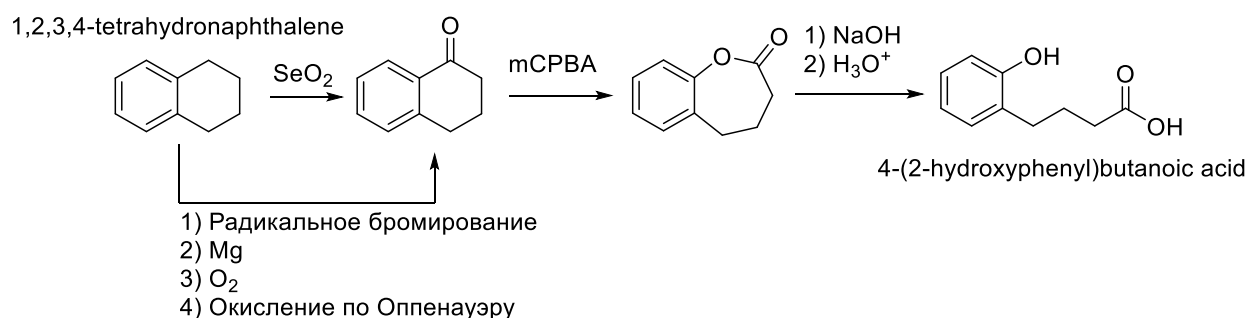
2. Предложите синтез 1,3-дифенилпропан-1-она из стирола и бензоилхлорида (Используйте реакцию получения первичных спиртов с помощью гидроборирования, реакцию получения кетонов с использованием кадмийорганических реагентов).

Ответ:



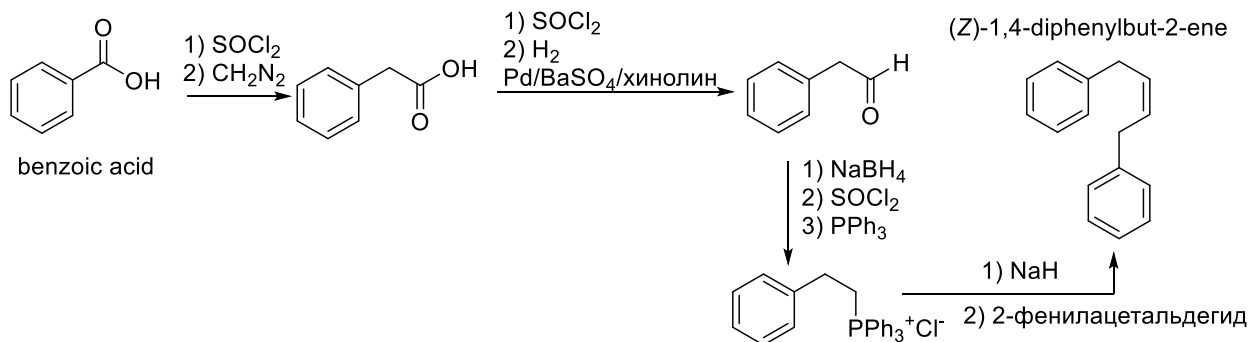
3. Предложите синтез 4-(2-гидроксифенил)бутановой кислоты из тетрагидронафталина (используйте окисление по Райли, реакцию Байера-Виллигера).

Ответ:



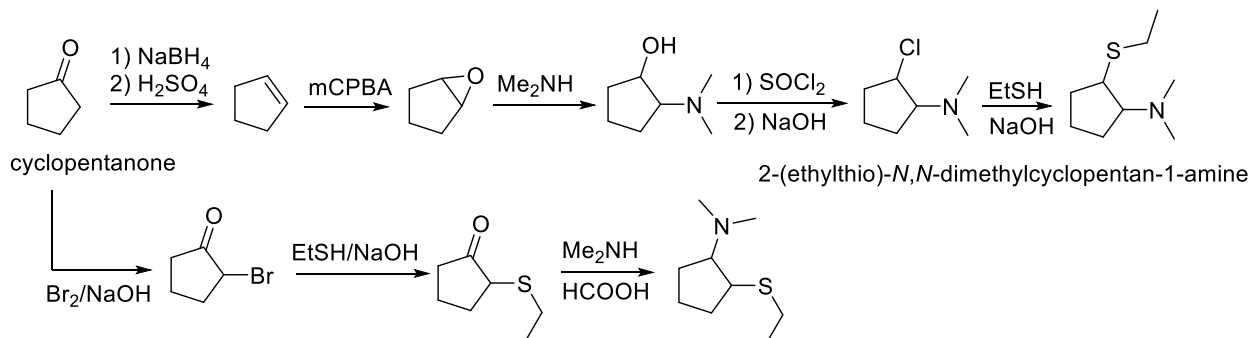
4. Предложите метод синтеза 1,4-дифенилбут-2-ена из бензойной кислоты (используйте реакцию Арндта-Айстерта, восстановление по Розенмунду, реакцию Виттига).

Ответ:



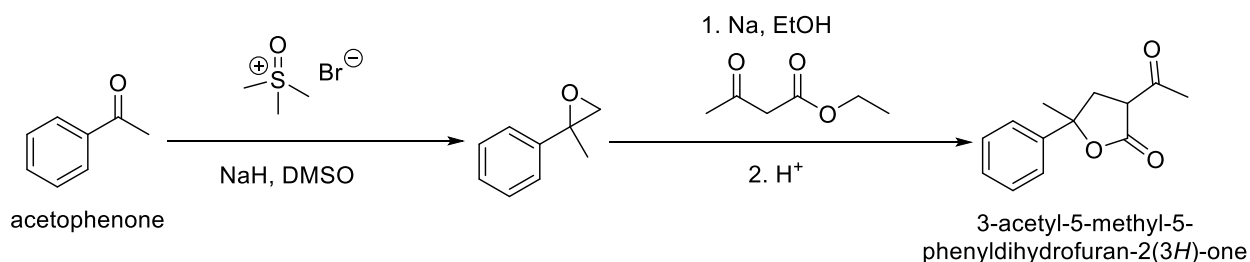
5. Предложите метод синтеза 2-(этилтио)-N,N-диметил-циклопентан-1-амина из циклопентанона (используйте реакцию бромирования, нуклеофильное замещение, реакцию Лейкарта-Валлаха).

Ответ:



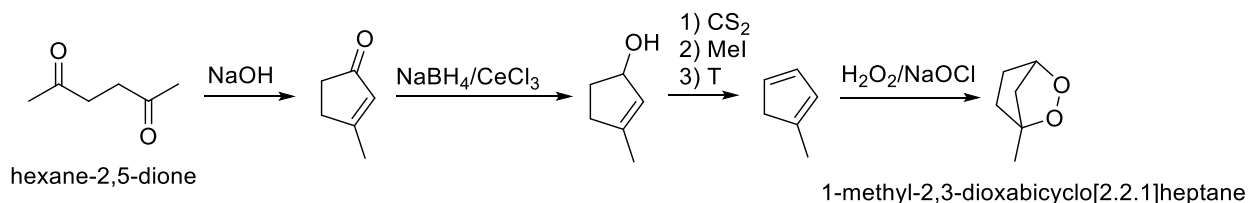
6. Предложите метод синтеза 3-ацетил-5-метил-5-фенилдигидрофуран-2(3H)-он из ацетофенона и ацетоуксусного эфира (Используйте реакцию Кори-Чайковского, реакцию алкилирования эпоксидами соединений с активированным метиленовым фрагментом).

Ответ:



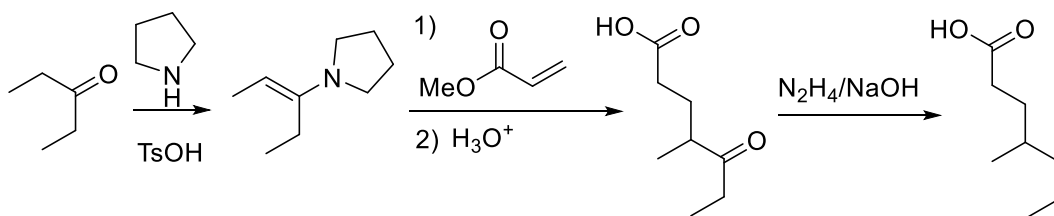
7. Синтезируйте 1-метил-2,3-диоксобицикло[2.2.1]гептан из гексан-2,5-диона (Используйте кротоновую конденсацию, восстановление по Луже, элиминирование по Чугаеву, реакцию Дильса-Альдера с участием синглетного кислорода).

Ответ:



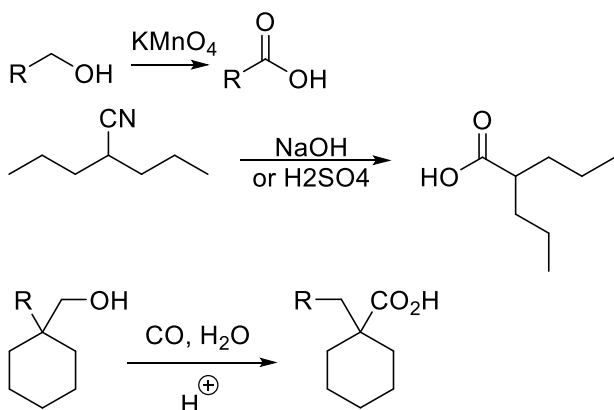
8. Предложите синтез 4-метилгептановой кислоты из диэтилкетона (используйте реакцию алкилирования енаминов метилакрилатом, восстановление по Кижнеру-Вольфу).

Ответ:



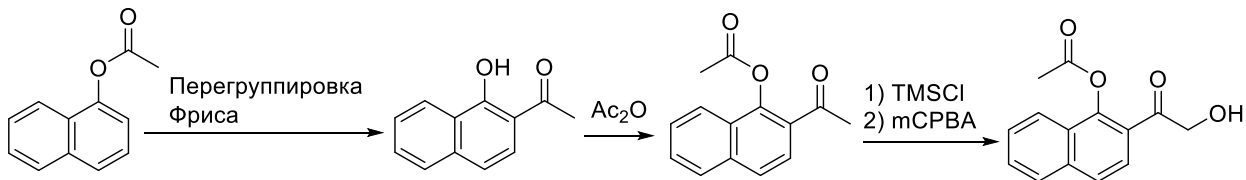
9. Предложите методы синтеза первичных, вторичных и третичных алифатических карбоновых кислот (Окисление первичных спиртов и альдегидов, гидролиз нитрилов, карбонилирование по Коху-Хаафу).

Ответ.



10. Предложите метод синтеза 2-(2-гидроксиацетил)нафт-1-илацетата из нафт-1-илацетата (Используйте перегруппировку Фриса, окисление по Руботтому).

Ответ:



4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

4.1. ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «Стратегия органического синтеза» предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине является *зачет с оценкой*.

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов к *зачету с оценкой* по дисциплине.

4.2. Оценивание обучающегося на зачете с оценкой

Оценка зачета с оценкой	Требования к знаниям
-------------------------	----------------------

Оценка зачета с оценкой	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач,
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине, ...
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, ...
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.

4.3. Вопросы к зачету с оценкой для промежуточной аттестации

Итоговый контроль проводится в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов). Количество вопросов в билете равно двум. Количество билетов равно удвоенному числу обучающихся в данной группе и составляет 20.

<i>«Утверждаю»</i> <i>зав. кафедрой ХТОС</i> _____ С.В. Попков «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии органического синтеза
	18.04.01 Химическая технология Магистерская программа – «Химическая технология биологически активных веществ»
	«Стратегия органического синтеза»
<p style="text-align: center;">Билет зачета с оценкой № 1</p> <p>1. Кето-енольная таутомерия с участием кислот. Механизм катализируемого основаниями бромирования кетонов. Получение и применение промышленно важных альдегидов: формальдегида, ацетальдегида, акролеина.</p> <p>2. Реакция Кольбе-Шмитта. Промышленный синтез аспирина.</p>	

4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: ПК-2.2, ПК-2.2. ПК-2.3, ПК-4.2, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3.

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи.	ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации.
	ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию.
	ПК-2.3. Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования.
ПК-4. Способен проводить поисковые исследования инновационных технологических процессов в области биологически активных веществ.	ПК-4.2. Умеет производить поисковые работы для разработки новых методов получения и анализа биологически активных веществ.
ПК-5. Способен осуществлять самостоятельные научные исследования в области химии и технологии биологически активных веществ.	ПК-5.1. Знает методы получения, особенности производства, свойства и механизмы действия биологически активных веществ различных классов.
	ПК-5.2. Знает теоретические основы функционирования живых организмов в норме и при патологии, необходимые для осуществления научных исследований по химии биологически активных веществ.
	ПК-5.3. Умеет использовать теоретические знания по химии и технологии биологически активных веществ для решения конкретных задач научно-исследовательской деятельности.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

5.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденный решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.09.2022, протокол № 2, введенный в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.11.2022 № 176 ОД;

5.3. Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «Стратегия органического синтеза»:

д.х.н., доц., проф. РАН, чл.-корр. РАН, профессор кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ имени Д.И. Менделеева

А.О. Терентьев _____

Фонд оценочных средств по дисциплине «Стратегия органического синтеза» одобрены на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза, протокол № 7 от «26» апреля 2024 г.

Заведующий кафедрой ХТОС

к.х.н., доцент С.В. Попков _____

Согласован:

Профессор кафедры химии и технологии биомедицинских препаратов

д.х.н., профессор Л.В. Коваленко _____

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств по дисциплине
«Стратегия органического синтеза»**

направления подготовки

18.04.01 Химическая технология
магистерская программа «Химическая технология биологически активных веществ»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.



РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Макаров Николай Александрович
И.о. директора, Филиал РХТУ
им. Д.И. Менделеева в г.
Ташкенте (Республика
Узбекистан)

Подписан: 04:02:2026 12:00:59