

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

Современные направления и методы получения биологически активных веществ

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 «Современные направления и методы получения биологически активных веществ» 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 «Современные направления и методы получения биологически активных веществ».

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 две контрольные работы: контрольная работа №1 Асимметрический катализ (максимальная оценка 20 баллов), контрольная работа №2 Синтез соединений, меченных изотопами (максимальная оценка 20 баллов). Количество вопросов в билете равно двум. Максимальная оценка за выполнение контрольных работ составляет 40 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:

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-3. Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты.	ПК-3.1. Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов.
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-5.3. Умеет использовать теоретические знания по химии и технологии биологически активных веществ для решения конкретных задач научно-исследовательской деятельности.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 1

1. Для двух соединений: (S)-4-(4-метоксибензил)-оксазолидин-2-он и (S)-1-фенилгексан-3-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать глицин, во втором – бензол. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 2

1. Для двух соединений: (S)-2-амино-3-(4-диметиламинофенил)-пропионовая кислота и 4-фенилбутан-2-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать анилин, во втором – бензальдегид. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 3

1. Для двух соединений: (R)-2-амино-3-(4-диэтиламинофенил)-пропионовая кислота и (S)-1-фенилгексан-3-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в качестве одного из реагентов использовать бензол. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 4

1. Для двух соединений: (S)-2-амино-6-имидазол-1-илгексановая кислота и (R)-2-метилгексан-3-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать имидазол, во втором – масляная кислота. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 5

1. Для двух соединений: (S)-2-амино-3-тиен-2-илпропионовая кислота и (S)-1-циклопентилбутан-1-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать тиофен, во втором – цикlopentanон. Остальные реагенты не должны

содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 6

1. Для двух соединений: (S)-1,3-дитиофен-2-илпропан-1-ол и (S)-1-циклогексилбутан-1-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать тиофен, во втором – циклогексанон. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 7

1. Для двух соединений: (S)-4-бензилоксазолидин-2-он и (R)-4-бензил-[1,3]диоксан-2-он, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать глицин, во втором – бензальдегид. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 8

1. Для двух соединений: (R)-4-фуран-2-илметилоксазолидин-2-он и (R)-6-метил-[1,3]оксазинан-2-он, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать фуран, во втором – левулиновую кислоту. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 9

1. Для двух соединений: (R)-1-бензилбут-3-иниламин и (R)-1-метил-2-фенилэтиламин, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать бензальдегид, во втором – фенилуксусную кислоту. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 10

1. Для двух соединений: (S)-5-бензилморфолдин-2,3-дион и (S)-1-(1H-имидазол-2-ил)-3-метилпентан-3-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать бензиловый спирт, во втором – 2-имидазолилкарбальдегид. Остальные

реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 11

1. Для двух соединений: (S)-2-амино-5-фенилпентан-1-ол и (S)-2-этил-1-оксаспиро[2.5]октан, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать коричный альдегид, во втором – циклогексанон. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 12

1. Для двух соединений: (R)-1-фуран-2-илбутан-1-ол и (S)-3-этил-2,2-диметилоксиран, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать фуран, во втором – ацетон. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 13

1. Для двух соединений: (S)-1-фенилпентан-1-ол и ((S)-3,3-диметилоксиранил)-метанол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать бензол, во втором – 3,3-диметиакриловая кислота. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 14

1. Для двух соединений: (R)-1-фенилгексан-2-ол и (S)-1-бутоксиметил-2-фенилэтиламин, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать бензол, во втором – бензальдегид. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 15

1. Для двух соединений: (R)-2-метил-1-фенилбутан-2-ол и (S)-2-амино-3-пиридин-4-илпропан-1-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать фенилуксусная кислота, во втором – 4-пиридинкарбинол. Остальные

реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 16

1. Для двух соединений: (S)-4-(4-метоксибензил)-оксазолидин-2-он и (S)-1-фенилгексан-3-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать глицин, во втором – бензол. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 17

1. Для двух соединений: (R)-2-амино-3-(4-диэтиламинофенил)-пропионовая кислота и 4-фенилбутан-2-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать анилин, во втором – бензальдегид. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 18

1. Для двух соединений: (S)-2-амино-3-(4-диметиламинофенил)-пропионовая кислота и (S)-1-фенилгексан-3-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в качестве одного из реагентов использовать N,N'-диметиланилин. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 19

1. Для двух соединений: (S)-2-амино-6-имидазол-1-илгексановая кислота и (R)-2-метилгексан-3-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.
2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать имидазол, во втором – масляная кислота. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 1: Асимметрический катализ
Вариант 20

1. Для двух соединений: (R)-1,3-дитиофен-2-илпропан-1-ол и (S)-1-циклопентилбутан-1-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.

2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать тиофен, во втором – цикlopентанон. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами

Вариант 1

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C [^{13}C]углекислый газ, предложите синтез [6- ^{13}C]-2-метиладипиновой кислоты. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза [метил- $^2\text{H}_2$]-бензола из толуола.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами

Вариант 2

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C [^{13}C]углекислый газ, предложите синтез [1- ^{13}C]-3,4-диметилциклопентанола. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза 1-фенил[4- ^2H]бензола из бензола.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами

Вариант 3

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C [^{13}C]углекислый газ, предложите синтез 1-[1- ^{13}C]этил-4-метилбензола. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза [1- ^2H]циклогексанола из циклогексанола.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами

Вариант 4

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C [^{13}C]углекислый газ, предложите синтез 2-[1- ^{13}C]ацетилтиофена. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза 2,3-диметил[2,3- ^2H]бутана из ацетона.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами

Вариант 5

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C [^{13}C]углекислый газ, предложите синтез 2-(диметиламино[^{13}C]метил)фурана. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.

2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза $[1-^2\text{H}_2][2,3-^2\text{H}]$ бутанола из ацетальдегида.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 6

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C $[^{13}\text{C}]$ углекислый газ, предложите синтез $[4-^{13}\text{C}]$ бутановой кислоты. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза $[1,2-^2\text{H}]$ циклогексан-1,2-диола из циклогексанона.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 7

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C $[^{13}\text{C}]$ углекислый газ, предложите синтез $[1-^{13}\text{C}]$ циклогексана. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза $[1-^2\text{H}_2]$ бутиламина из пропаналя.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 8

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C $[^{13}\text{C}]$ углекислый газ, предложите синтез $[2,3-^{13}\text{C}]$ -2,3-диметилбут-2-ена. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза $[1,3,5-^2\text{H}]$ бензола из анилина.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 9

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C $[^{13}\text{C}]$ углекислый газ, предложите синтез $[2-^{13}\text{C}]$ пиперидина. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза $[4-^2\text{H}]$ иодбензола из анилина.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 10

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C $[^{13}\text{C}]$ углекислый газ, предложите синтез $[2-^{13}\text{C}]$ валеронитрила. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.

2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза $[2,5\text{-}^2\text{H}]$ тиофена из янтарного диальдегида.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 11

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C $[^{13}\text{C}]$ углекислый газ, предложите синтез этилового эфира $[3\text{-}^{13}\text{C}]\text{-3-гидроксипентановой}$ кислоты. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза $[3\text{-}^2\text{H}]$ пропанола-1 из этилена.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 12

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C $[^{13}\text{C}]$ углекислый газ, предложите синтез $[3\text{-}^{13}\text{C}]\text{-4-циклогексилмаслянной}$ кислоты. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза $[\text{метил-}^2\text{H}_3]$ бензола из толуола.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 13

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C $[^{13}\text{C}]$ углекислый газ, предложите синтез $[3\text{-}^{13}\text{C}]\text{-3-циклопентилбутан-1-ола}$. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза 1-фенил $[2\text{-}^2\text{H}]$ бензола из бензола.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 14

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C $[^{13}\text{C}]$ углекислый газ, предложите синтез $[2\text{-}^{13}\text{C}]\text{-пропан-2-ола}$. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза $[2\text{-}^2\text{H}]$ циклогексанона из циклогексанола.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 15

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C $[^{13}\text{C}]$ углекислый газ, предложите синтез $[3,4\text{-}^{13}\text{C}]\text{гекс-3-ена}$. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза $[2,3\text{-}^2\text{H}]$ бутана из ацетальдегида.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 16

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C [^{13}C]углекислый газ, предложите синтез [4- ^{13}C]-2,4-дигидрокси-6-метилпиримидина. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза [1- ^2H]бутанола из ацетальдегида.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 17

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C [^{13}C]углекислый газ, предложите синтез [6- ^{13}C]гексановой кислоты. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза [1,2- $^2\text{H}_2$]бутана из 1,1-дибромбутана.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 18

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C [^{13}C]углекислый газ, предложите синтез [2- ^{13}C]пирролидина. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза [2- ^2H]пропиламина из пропан-1-ола.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 19

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C [^{13}C]углекислый газ, предложите синтез [3- ^{13}C]пиперидина. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза [1,3- ^2H]бензола из бензола.

Контрольная работа № 2: Синтез соединений, меченных изотопами
Вариант 20

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C [^{13}C]углекислый газ, предложите синтез [2- ^{13}C]тиофена. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.
2. Используя в качестве источника изотопа ^2H тяжелую воду, LiAlD_4 или D_2 , а также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза [2- ^2H]анизола из анилина.

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

Задания закрытого типа:

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

1. Получение тиофенового фрагмента в метиловом эфире 4-метил-3[2-пропиламинопропионамидо]-2-тиофекарбоновой кислоты (артикаине) является примером преобразования

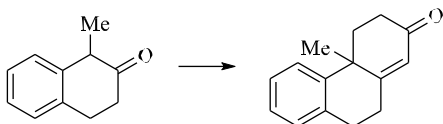
а) **1,3-ретрона;**

б) 1,1-ретрона;

в) 1,2-ретрона;

г) 1,4-ретрона;

2. Для осуществления превращения



необходимо провести

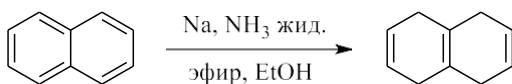
а) Пинаколиновую перегруппировку;

б) **Аннелирование по Робинсону с метилвинилкетонem;**

в) Реакцию Дильса-Альдера с бут-3-ен-2-оном;

г) Ацилоиновою конденсацию;

3. Какая «мощная» реакция изображена на схеме



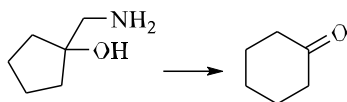
а) Фриса;

б) Виттига;

в) **Бёрча;**

г) Дильса-Альдера;

4. Под действием какого реагента происходит перегруппировка, изображенная на схеме



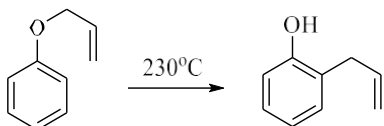
а) $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$;

б) NH_3 ;

в) $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$;

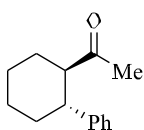
г) **HNO_2 ;**

5. Пример какой «мощной» реакции изображен на схеме



- а) Реакция Бёрча;
- б) Перегруппировка Кляйзена;**
- в) Реакция Фишера;
- г) Пинаколиновая перегруппировка;

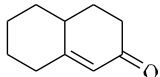
6. Для синтеза вещества следующего строения из бутадиена



необходимо провести

- а) Реакцию Виттига и окисление;
- б) Реакцию Арбузова и Сверна;
- в) Реакцию Дильса-Альдера и гидрирование;**
- г) Пинаколиновую перегруппировку и реакцию Бёрча;

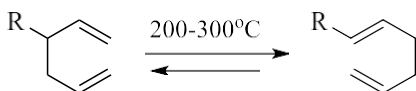
7. В основе синтеза вещества следующего строения



лежит «мощная» реакция

- а) Аннелирование по Робинсону;**
- б) Виттига;
- в) Кляйзена;
- г) Фриса;

8. Пример какой «мощной» реакции изображен на схеме



- а) Пинаколиновая перегруппировка;
- б) Перегруппировка Фриделя-Крафтса;
- в) Реакция Виттига;
- г) Перегруппировка Коупа;**

9. Для получения кетоспирта необходимо воспользоваться

- а) Бензоиновой конденсацией;**
- б) Реакцией Виттига;
- в) Реакцией Арбузова;
- г) Перегруппировкой Гофмана;

10. Промежуточный в синтезе метионина 3-(метилтио)пропаналь содержит в себе фрагмент, который является примером

- а) 1,6-ретрона;
- б) 1,5-ретрона;
- в) 1,3-ретрона;**
- г) 1,1-ретрона;

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

1. К прямым превращениям для преобразования ретронов двойных связей относятся

- а) Реакция Аппеля, реакция Мицунобу, реакция Гофмана;
- б) Реакция Анри, бензоиновая конденсация, реакция Виттига;
- в) Реакция Неффа, реакция Сверна, реакция Фриделя-Крафтса;
- г) Реакция Виттига, реакция Мак-Мурри, реакция метатезиса;**

2. К стратегиям ретросинтеза **не** относится стратегия, базирующаяся на

- а) Изомерии;**
- б) Структуре;
- в) Стереохимии;
- г) Функциональных группах;

3. К прямым превращениям для преобразования ретронов циклов относятся

- а) Реакция Оппенауэра, пинаколиновая перегруппировка;
- б) Реакция Курциуса, реакция Мицунобу;
- в) Метод Граббса, реакция Мак-Мурри;**
- г) Реакция Риттера, реакция Фриделя-Крафтса;

4. Примеры «мощных» реакций перечислены в ряду

- а) Реакция Сверна, реакция Оппенауэра, окисление Джонса;
- б) Реакция Дильса-Альдера, реакция Виттига, аннелирование по Робинсону;**
- в) Реакция Хека, реакция Сузуки, реакция Соногаширы;
- г) Реакция Мак-Мурри, реакция Мукаймы, реакция Кумады;

5. К доступным соединениям для введения дейтерия в молекулу относятся

- а) DCl, CD₃COOH, CD₃CN;
- б) CDCl₃, MeOD, THF-d₈;
- в) Бензол-d₃, DMSO-d₆, CD₂Cl₂;
- г) LiAlD₄, D₂, D₂O;**

6. К доступным соединениям для введения изотопа ¹³C в молекулу относятся

- а) ¹³CO₂, K¹³CN;**
- б) ¹³CH₃NO₂, Cu¹³CN;
- в) ¹³CH₃NH₂, (¹³CH₃)₂CO;

г) ^{13}CO , $^{13}\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$;

7. К «хозяевам» катионов относятся

- а) Пептиды, катиониты, аниониты;
- б) Металлоцены, циклодекстрины, цеолиты;
- в) Краун-эфиры, криптанды, сферанды;**
- г) Клатраты, кавитаты, ферроцены;

8. К «хозяевам» нейтральных молекул относятся

- а) Поданды, клатраты;
- б) Цикловератрилены, кукурбитурилы;**
- в) Краун-эфиры, лареат-эфиры;
- г) Сферанды, цеолиты;

9. К взаимодействиям по хиральному центру относятся

- а) Реакция Дильса-Альдера, пинаколиновая перегруппировка, реакция Кляйзена;
- б) Реакция Виттига, реакция Хека, реакция Мукаймы;
- в) Реакция Сузуки, реакция Соногаширы, реакция Неффа;
- г) Реакция Аппеля, реакция Мицунобу, реакция Флеминга-Тамао-Кумада;**

10. Вспомогательные хиральные реагенты перечислены в ряду

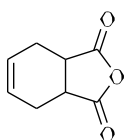
- а) Брауна, Кумада, Фелкина-Ана;
- б) Эванса, Оппольцера, Щолькопфа;**
- в) Циммермана-Тракслера, Марковникова, Сверна;
- г) Десс-Мартина, Соногаширы, Неффа;

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

1. Для синтеза макроцикла 9-цис-циклогептадеценона (цибетона) необходимо использовать реакцию

- а) Мицунобу;
- б) Виттига;
- в) Мак-Мурри;
- г) Метатезиса (Граббса);**

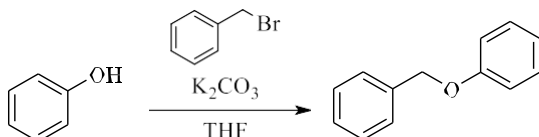
2. Для синтеза вещества следующего строения



в качестве исходных реагентов целесообразно использовать

- а) Фталевый ангидрид и этилен;
- б) Малеиновый ангидрид и 1,3-бутадиен;**
- в) Фталевый ангидрид и дивинил;
- г) Фталевый альдегид и метилвинилкетон;

3. Для реакции, изображенной на схеме



в качестве катализатора целесообразно использовать

- а) $Pd[(PPh_3)_2]Cl_2$;
- б) Дибензо-18-краун-6;**
- в) Pd/C ;
- г) CuI ;

4. Пирокатехин (1,2-дигидроксibenзол) может являться исходным соединением для синтеза

- а) 18-краун-6;
- б) Лареат-эфира;
- в) Циклодекстрина;
- г) Дибензо-18-краун-6;**

5. 1,2-Диметоксибензол (вератрол) может применяться в качестве исходного соединения для синтеза

- а) Цикловератрилленов;**
- б) Кукурбитурилов;
- в) Циклодекстринов;
- г) Металлоценов;

6. В синтезе каких «хозяев» нейтральных молекул может применяться карбамид

- а) Цикловератриллены;
- б) Циклодекстрины;
- в) Кукурбитурилы;**
- г) Каликсарены;

7. 4-(трет-Бутил)фенол может использоваться для получения

- а) Циклодекстринов;
- б) Кукурбитурилов;
- в) Лареат-эфиров;
- г) Каликсаренов;**

8. Фталимидный фрагмент используется в качестве защитной группы в синтезе

- а) Алкенов по Виттигу;
- б) Аминов по Габриэлю;**
- в) Индолов по Фишеру;
- г) Пирролов по Кнорру;

9. «Мощная» реакция – пинаколиновая перегруппировка используется в синтезе следующего фунгицида триазольного ряда

- а) Триадимефон;**
- б) Крезоксим-метил;
- в) Азоксистробин;
- г) Флутриафол;

10. В синтезе какого противогрибкового препарата триазольного ряда 1,2,4-триазол используется для прямого преобразования 1,2-ретрона через раскрытие эпоксида

- а) Тридеморф;
- б) Флуконазол;**
- в) Тиабендазол;
- г) Карбендазим;

ПК-3.1. Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов.

1. К прямым превращениям для преобразования ретронов аминов относятся

- а) Метод Габриэля, реакция Гофмана;**
- б) Метод Граббса, реакция Фаворского;
- в) Метод Эванса, реакция Арбузова;
- г) Метод Брауна, реакция Сверна;

2. Для получения оптически активных кислот может применяться следующий вспомогательный хиральный реагент

- а) Виттига;
- б) Граббса;
- в) Фриса;
- г) Эванса;**

3. Для введения в молекулу изотопа ^{13}C наиболее доступным веществом является:

- а) $^{13}\text{CS}_2$;
- б) $^{13}\text{CCl}_4$;
- в) $^{13}\text{CO}_2$;**
- г) $^{13}\text{CH}_3\text{COOH}$;

4. Получение оптически активных соединений возможно следующими способами

- а) Только путём расщепления рацемата;
- б) Только синтезом из энантиомера;
- в) Путём расщепления рацемата и синтезом из энантиомера;
- г) Путём расщепления рацемата, синтезом из энантиомера и синтезом из оптически неактивного соединения;**

5. Для получения оптически активных аминов используются следующие вспомогательные хиральные реагенты

- а) Оппольцера и Эванса;
- б) (R)-2-метилпропан-2-сульфинамид и (S)-2-метилпропан-2-сульфинамид;**
- в) Эндерса и Щолькопфа;
- г) Эванса и (-)-8-фенилментол;

6. Для получения (2S,7S)-2,7-диаминооктандиовой кислоты необходимо воспользоваться следующим вспомогательным хиральным реагентом

- а) Оппольцера;
- б) Эванса;
- в) (R)-2-изопропил-3,6-диметокси-2,5-дигидропиразином (реагент Щолькопфа);**
- г) (-)-8-фенилментолом;
- д) (S)-2-изопропил-3,6-диметокси-2,5-дигидропиразином (реагент Щолькопфа);

7. Какая «мощная» реакция может использоваться для синтеза спироциклических структур

- а) Реакция Дильса-Альдера;
- б) Перегруппировка Фриса;
- в) Пинаколиновая перегруппировка;**
- г) Реакция Виттига;

8. К методам получения соединений, меченых изотопами **не** относится

- а) Химический синтез;
- б) Изотопный обмен;
- в) Биосинтез в живых организмах;
- г) Ядерно-химические и физико-химические методы;
- д) Кинетические изотопные методы;**

9. Одной из областей применения дейтерированных соединений является

- а) ЯМР-спектроскопия;**
- б) ИК-спектроскопия;
- в) УФ-спектроскопия;
- г) ВЭЖХ;

10. Для введения в молекулу изотопа ^2H может быть использовано следующее доступное вещество

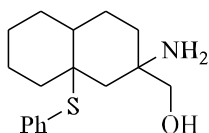
- а) THF- d_3 ;
- б) DMSO- d_4 ;
- в) D_2 ;**
- г) $\text{CD}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$;

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

1. В ретросинтезе 2-(2,4-дифторфенил)-1,3-бис(1H-1,2,4-триазол-1-ил)-2-пропанола (флуконазола) прямое преобразование 1,2-ретрона происходит через

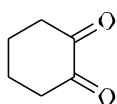
- а) Восстановление амида;
- б) Раскрытие эпоксида;**
- в) Гидролиз нитрила;
- г) Гидролиз гидантоина;

2. Укажите, какая «мощная» реакция лежит в основе синтеза соединения следующего строения



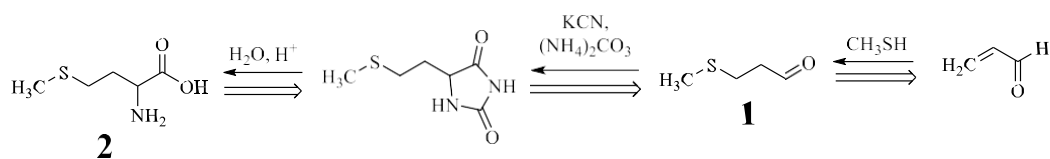
- а) Пинаколиновая перегруппировка;
- б) Аннелирование по Робинсону;**
- в) Ацилоиновая конденсация;
- г) Перегруппировка Коупа;

3. Укажите, какая «мощная» реакция подходит для синтеза соединения следующего строения



- а) Ацилоиновая конденсация;**
- б) Реакция Фишера;
- в) Реакция Виттига;
- г) Перегруппировка Фриса;

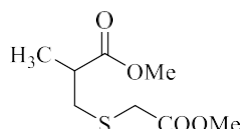
4. На схеме получения метионина из пропаналя



вещества **1** и **2** содержат в себе фрагменты, которые являются соответственно примерами

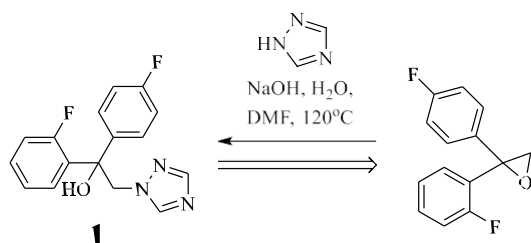
- а) 1,6- и 1,4-ретронов;
- б) синтонов;
- в) 1,2- и 1,3-ретронов;
- г) **1,3- и 1,1-ретронов;**

5. Используемое в синтезе метилового эфира 4-метил-3[2-пропиламинопропионамидо]-2-тиофкарбоновой кислоты (артикаина) промежуточное соединение, изображенное ниже, содержит в себе фрагмент, который является примером



- а) трансформа;
- б) 1,4-ретрона;
- в) **1,3-ретрона;**
- г) кавитата;

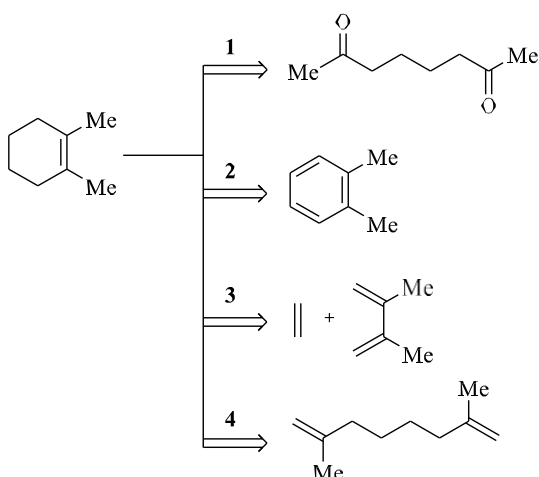
6. На схеме, изображенной ниже



в молекуле флутриафола **1** есть фрагмент, который является примером

- а) **1,2-ретрона;**
- б) 1,1-ретрона;
- в) 1,5-ретрона;
- г) 1,4-ретрона;

7. На приведенной ниже ретросинтетической схеме получения 1,2-диметилциклогекс-1-ена наилучшим является превращение под номером



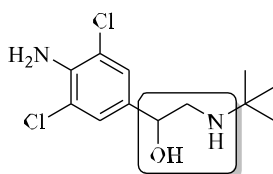
- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;**
- г) 4;

8. Какой хиральный катализатор необходимо использовать для осуществления следующего превращения



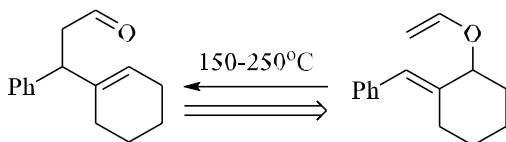
- а) KHSO_5 ;
- б) R-BINAL;
- в) S,S-DIPAMP;
- г) S,S-salen;**

9. Выделенный в молекуле кленбутерола фрагмент является примером



- а) синтона;
- б) трансформа;
- в) 1,2-ретрона;**
- г) клатрата;

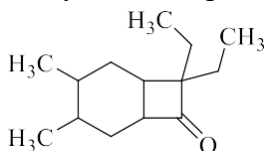
10. Изображенное на схеме превращение является примером



- а) **Перегруппировки Кляйзена;**
- б) Пинаколиновой перегруппировки;
- в) Реакции Дильса-Альдера;
- г) Реакции Виттига;

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

1. Укажите, какие «мощные» реакции необходимо использовать для синтеза соединения следующего строения



- а) Реакция Виттига, пинаколиновая перегруппировка, реакция Фишера;
- б) Реакция Бёрча, аппелирование по Робинсону, перегруппировка Кляйзена;
- в) **Пинаколиновая перегруппировка, ацилоиновая конденсация, реакция Дильса-Альдера;**
- г) Реакция Фишера, перегруппировка Коупа, альдольно-кетоновая конденсация;

2. Примерами взаимодействия по хиральному атому с обращением конфигурации являются реакции

- а) **Аппеля, Мицунобу;**
- б) Виттига, Флеминга-Тамао-Кумада;
- в) Оппенауера, с реагентом Десса-Мартина;
- г) Сверна, Гриньяра;

3. Примером взаимодействия по хиральному атому с сохранением конфигурации является реакция

- а) **Флеминга-Тамао-Кумада;**
- б) Аппеля;
- в) Мицунобу;
- г) Арбузова;

4. Для синтеза четырехчленных карбоциклов применяется

- а) Перегруппировка Кляйзена;
- б) Реакция Дильса-Альдера;
- в) Реакция Мицунобу;
- г) **Ацилоиновая конденсация;**

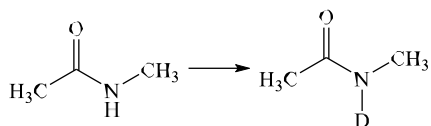
5. Какая «мощная» реакция используется для получения индольных фрагментов

- а) Фишера;
- б) Фишера-Тропша;
- в) Бёрча;
- г) Кляйзена;

6. Для получения бензола-d из бромбензола необходимо использовать следующие реагенты:

- а) K_2CO_3 , DCl;
- б) **BuLi, D_2O** ;
- в) DCl, H_2O ;
- г) MeOD, KOH;

7. Для осуществления превращения



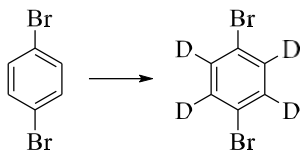
необходимо воспользоваться следующими реагентами

- а) KOH, D_2SO_4 ;
- б) D_2O , DCl;
- в) **LDA, D_2O** ;
- г) $CDCl_3$, LDA;

8. Для синтеза пропан-2-она-2- ^{13}C необходимо использовать следующие реагенты

- а) $^{13}CH_3COOH$, BuLi;
- б) $K^{13}CN$, LDA;
- в) ^{13}CO , t-BuOK;
- г) **$^{13}CO_2$, MeLi**;

9. Осуществление превращения



возможно под действием

- а) **D_2SO_4** ;
- б) DBr;
- в) LDA;
- г) MeOD;

10. Для синтеза пропионовой-3- ^{13}C кислоты из этилацетата необходимо воспользоваться следующим реагентами

- а) KOH , K^{13}CN ;
- б) BuLi , $^{13}\text{CO}_2$;
- в) K_2CO_3 , ^{13}CO ;
- г) **LDA , $^{13}\text{CH}_3\text{I}$;**

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

1. Для расширения или сужения циклических структур применяются

- а) **Перегруппировка Фаворского, перегруппировка Демьянова**
- б) Реакция Анри, пинаколиновая перегруппировка;
- в) Реакция Мак-Мурри, ацилоиновая конденсация;
- г) Перегруппировка Фриса, перегруппировка Кляйзена;

2. Для энантиоселективного эпоксицирования первичных и вторичных аллильных спиртов применяется реакция

- а) Мицунобу;
- б) Аппеля;
- в) **Шарплесса;**
- г) Сверна;

3. Сокращения трансформов (мысленных обратных реакций) перечислены в ряду

- а) FGI, A, M, FGA;
- б) **FGA, FGI, D, R;**
- в) D, R, FA, FI;
- г) F, DI, RI, RGI;

4. Для предсказания направления атаки нуклеофила в реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе, находящейся рядом с хиральным центром (1,2-асимметрическая индукция), необходимо использовать

- а) Модель Циммермана-Тракслера;
- б) Правило Зайцева;
- в) Модель Эванса;
- г) **Правило Фелкина-Ана;**

5. В случае 1,3-асимметрической индукции при протекании реакции через шестичленное переходное состояние для предсказания стереохимии продукта необходимо использовать

- а) Правило Фелкина-Ана;
- б) Правило Марковникова;
- в) Модель Оппольцера;
- г) **Модель Циммермана-Тракслера;**

6. Обращение конфигурации происходит в реакциях

- а) Виттига, Дильса-Альдера;
- б) Габриэля, Арбузова;
- в) Аппеля, Мицунобу;**
- г) Фишера, Кляйзена;

7. Реакция Гофмана и Курциуса могут быть использованы для получения

- а) Аминов;**
- б) Спиртов;
- в) Альдегидов;
- г) Амидов;

8. В качестве межфазных катализаторов могут применяться

- а) Полипептиды;
- б) Ароматические амины;
- в) Неорганические кислоты;
- г) Краун-эфиры;**

9. Реакции кросс-сочетания перечислены в ряду

- а) Виттига, Соногаширы, Аппеля;
- б) Хека, Габриэля, Фишера;
- в) Стилле, Сузуки, Хека;**
- г) Сузуки, Сверна, Арбузова;

10. Образование алкенов происходит в результате реакции

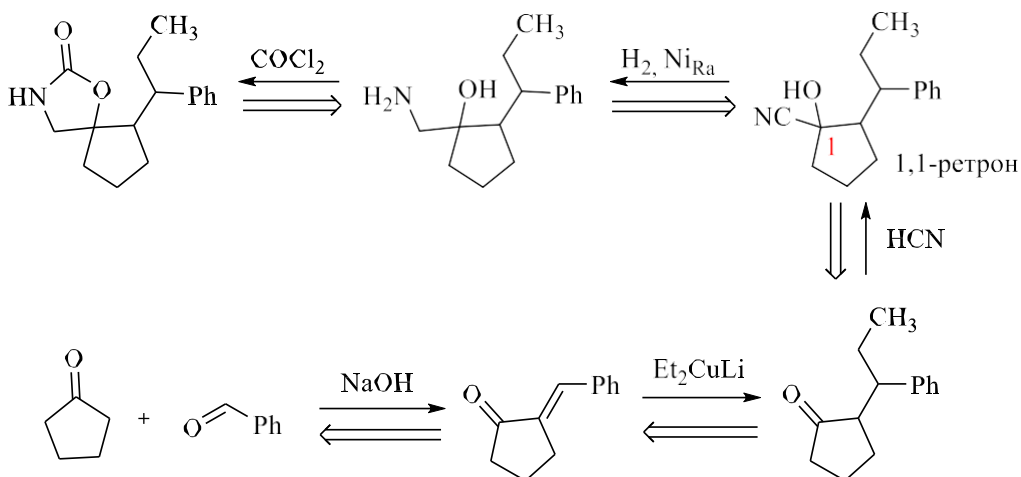
- а) Виттига;**
- б) Курциуса;
- в) Габриэля;
- г) Сузуки;

Задания открытого типа:

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

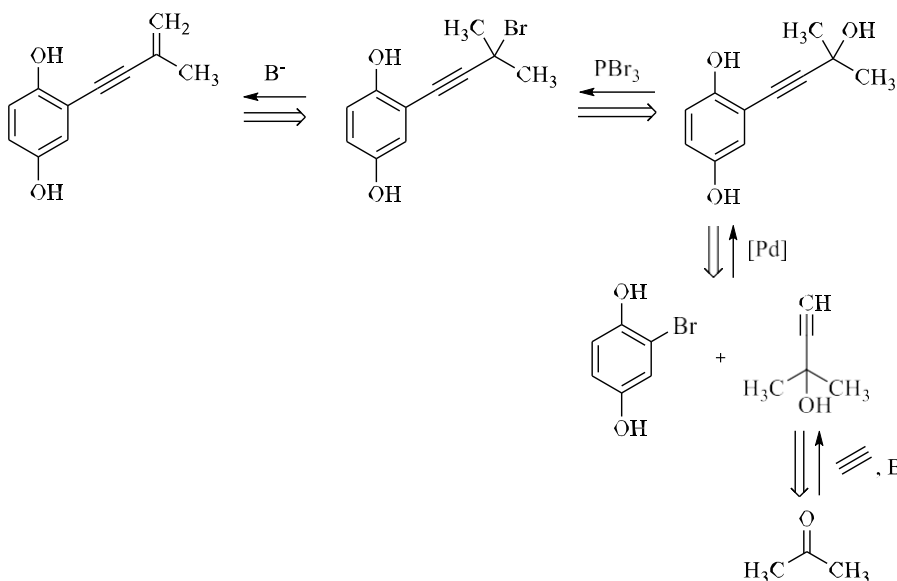
1. Приведите схему ретросинтеза и синтеза 6-(1-фенилпропил)-1-окса-3-азаспиро[4.4]нонан-2-она из коммерчески доступных реагентов.

Ответ

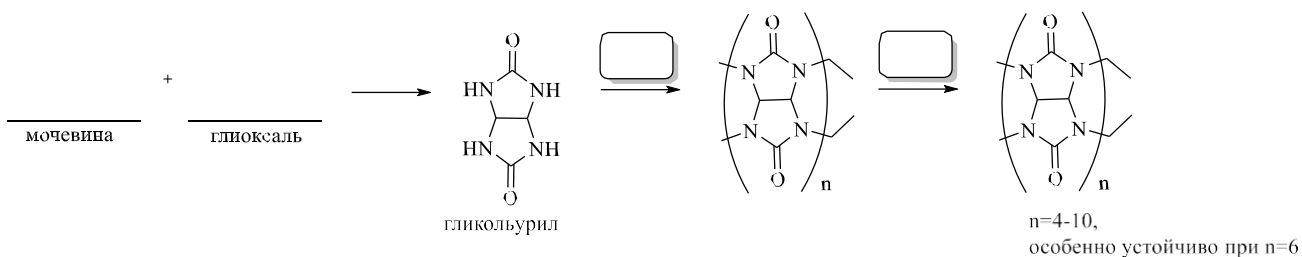


2. Приведите схему ретросинтеза и синтеза 2-(3-метилбут-3-ен-1-ин-1-ил)бензол-1,4-диола из коммерчески доступных реагентов

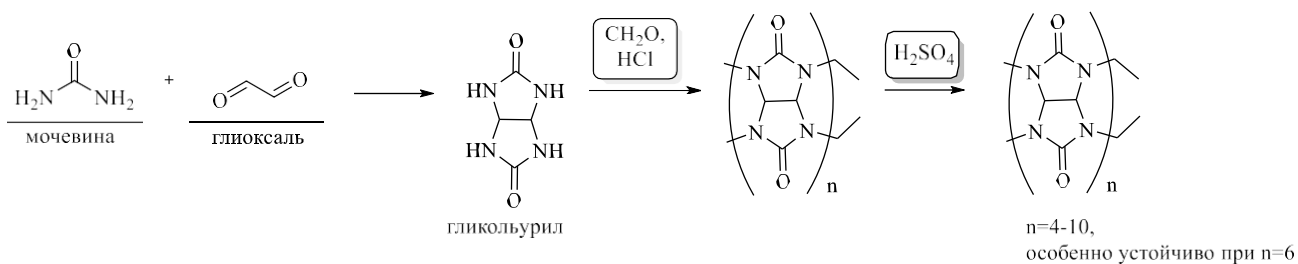
Ответ



3. Заполните пропуски в схеме синтеза. Как называются полученные продукты (название происходит от лат. *cucurbita* – тыква). К какому классу «хозяев» они относятся?

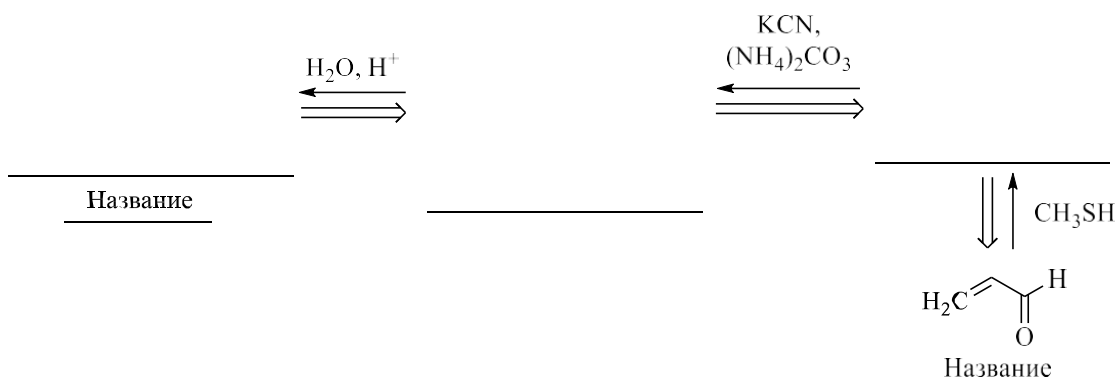


Ответ

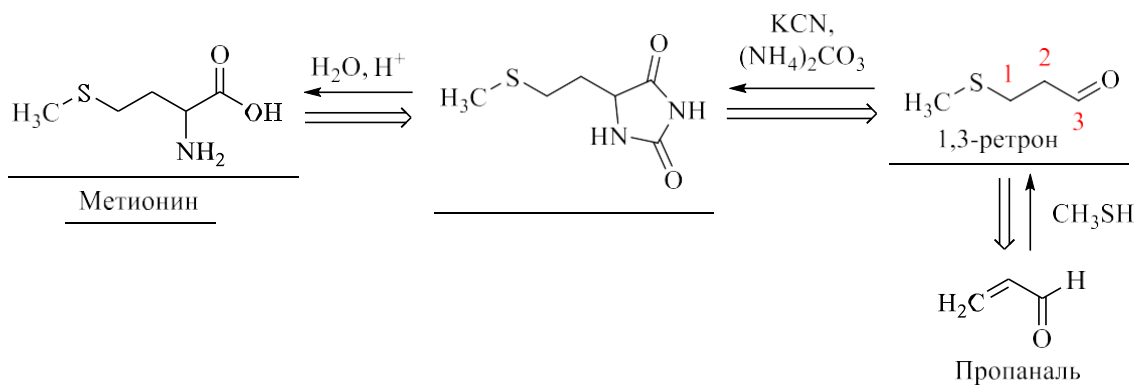


На схеме представлен синтез кукурбитурилов. Кукурбитурилы относятся к «хозяевам» нейтральных молекул

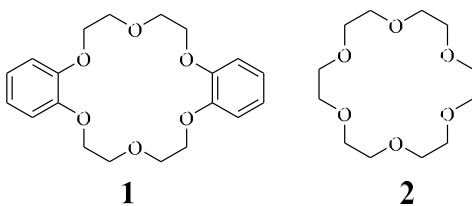
4. Заполните пропуски на схеме. Для исходного и конечного веществ приведите названия. Каким ретроном является фрагмент, содержащийся в продукте первой стадии?



Ответ

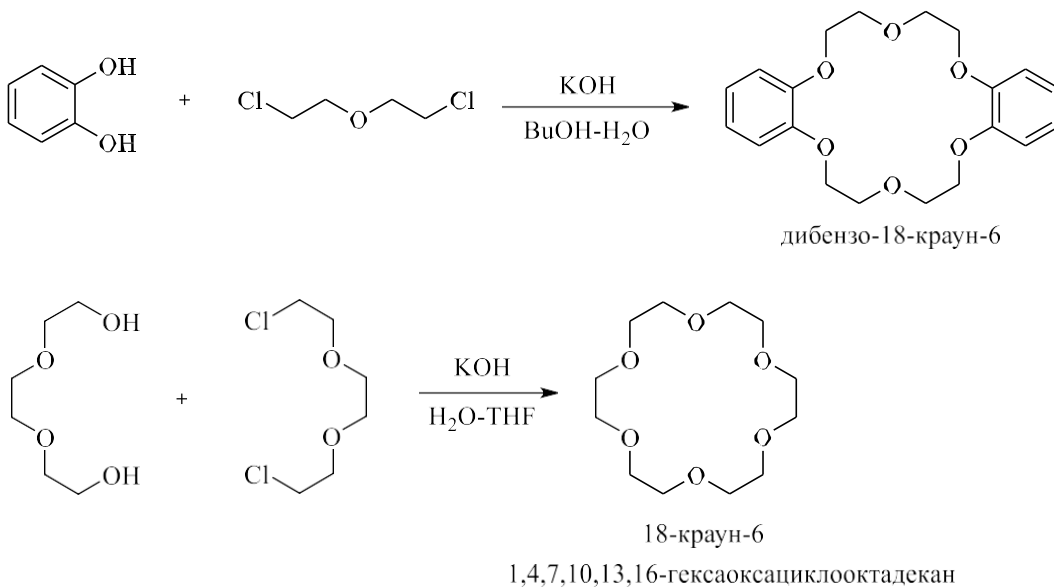


5. Напишите схему синтеза веществ, представленных ниже.

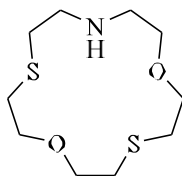
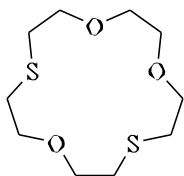
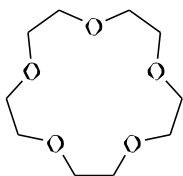


Дайте тривиальное название. Для вещества **2** приведите также название по ИЮПАК.

Ответ

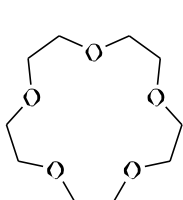


6. Приведите названия веществ, изображенных ниже.

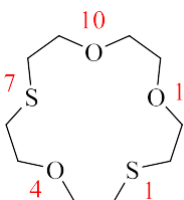


К какому классу «хозяев» они относятся?

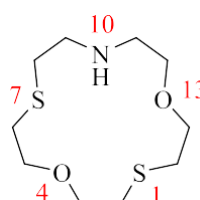
Ответ



15-краун-5



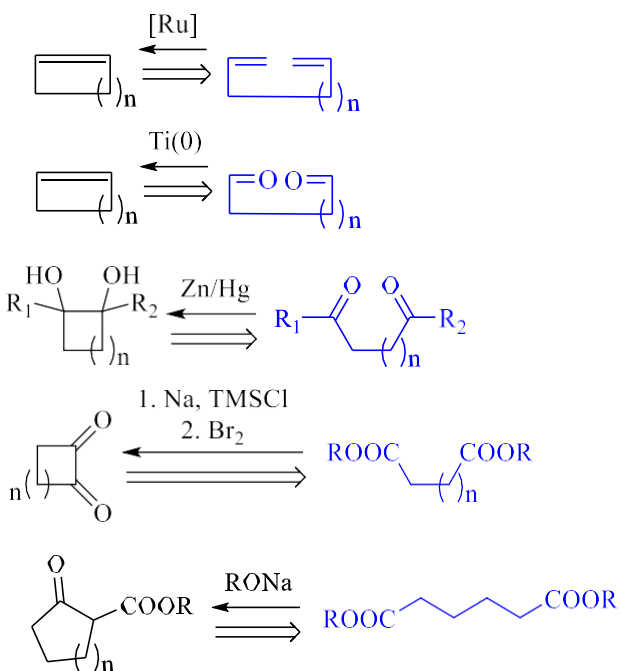
1,7-дитиа-15-краун-5



1,7-дитиа-10-аза-15-краун-5

Краун-эфиры являются «хозяевами» катионов.

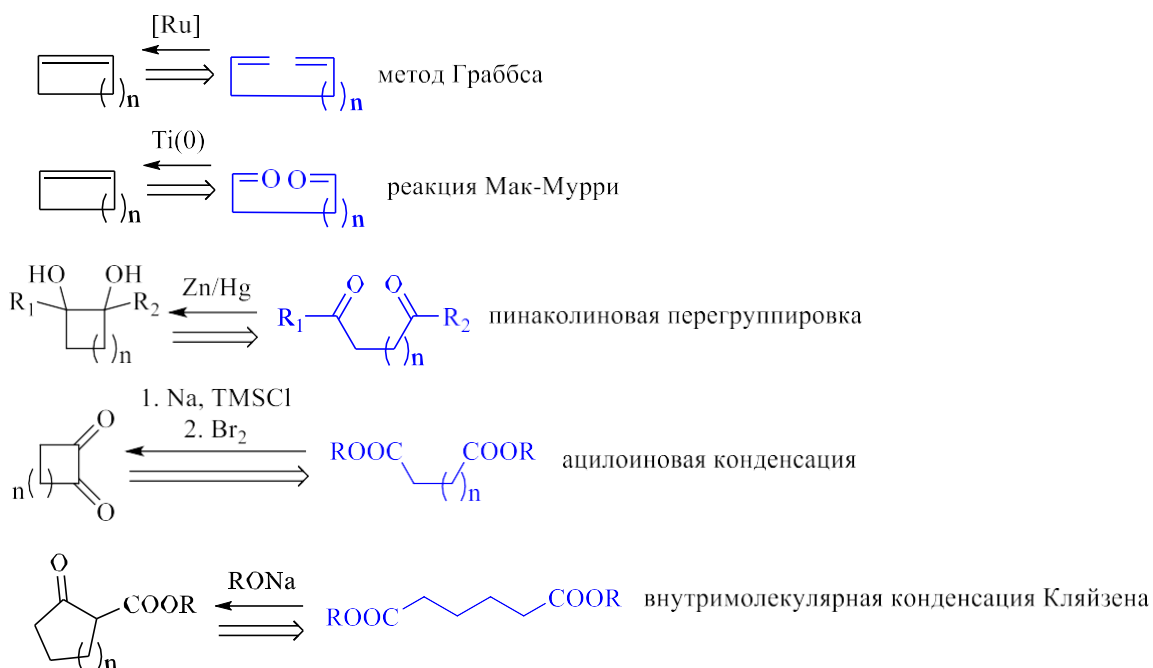
7. Как в терминах ретросинтетического анализа могут быть названы фрагменты синего цвета (в правой части), представленные на схеме ниже



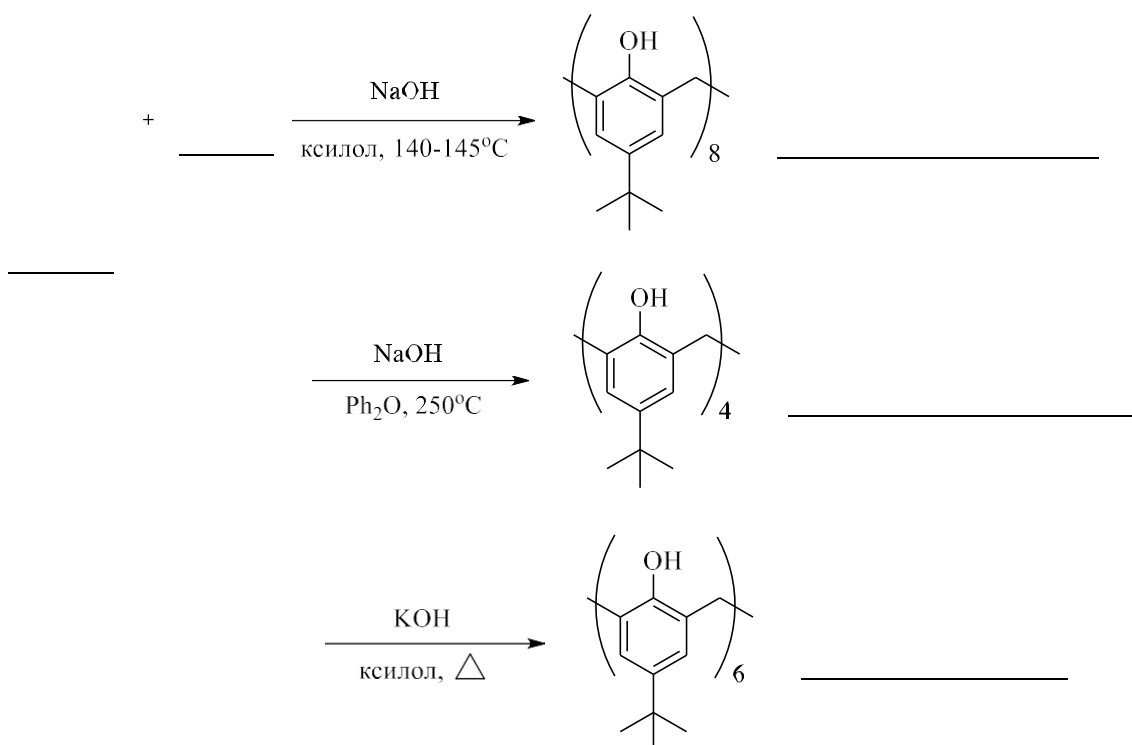
Дайте названия именным и «мощным» реакциям на данной схеме.

Ответ

На схеме синим цветом (в правой части) изображены ретроны циклов.

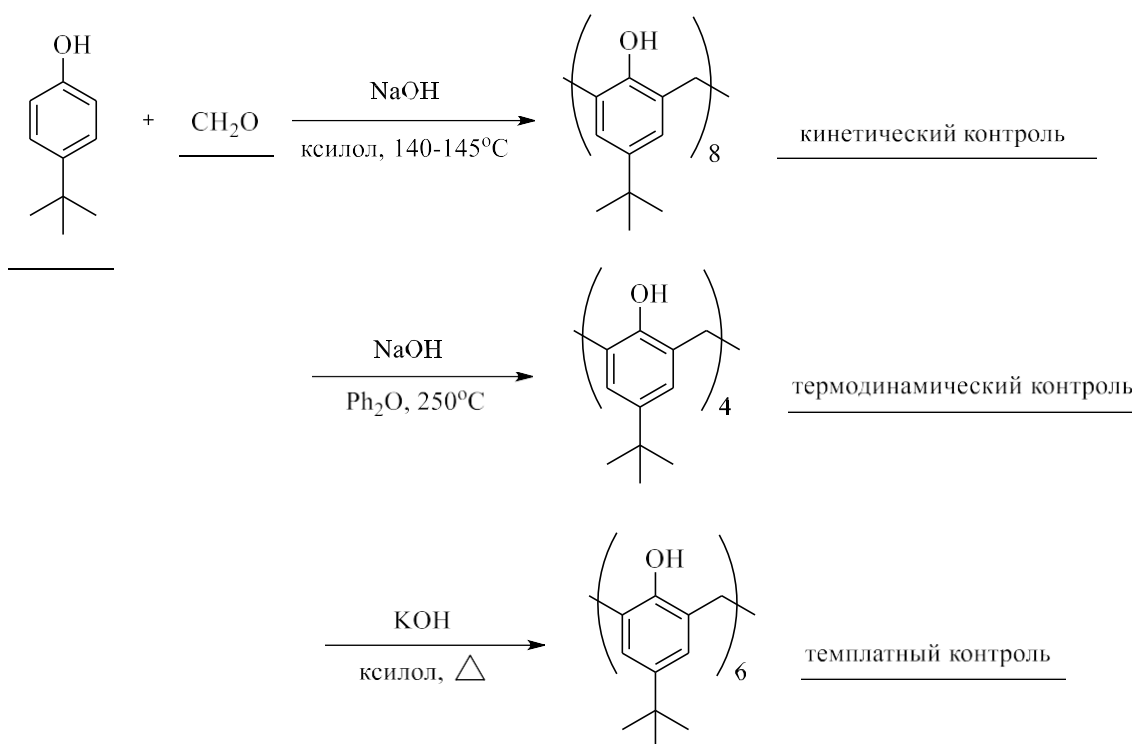


8. Заполните пропуски на схеме. Используйте следующие понятия: *кинетический контроль*, *термодинамический контроль*, *темплатный контроль*.



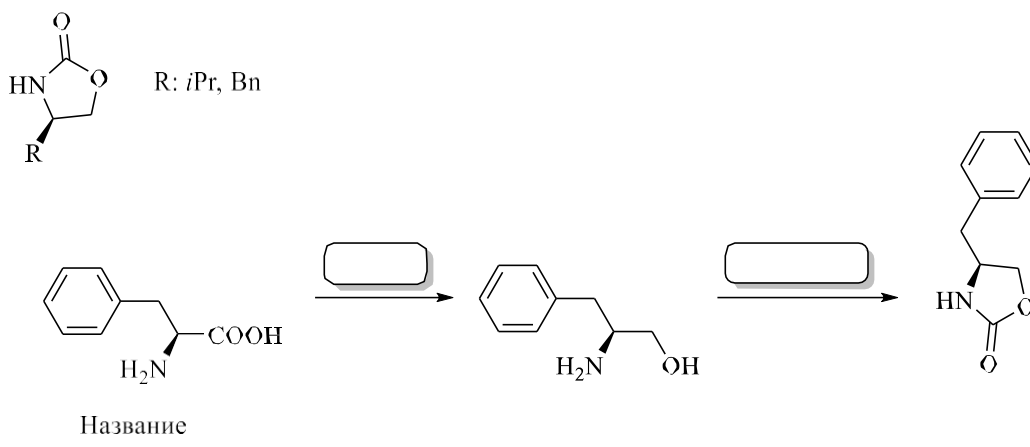
Как называются полученные макроциклические структуры (происходит от латинского слова «calix» или «chalice» чаша)

Ответ

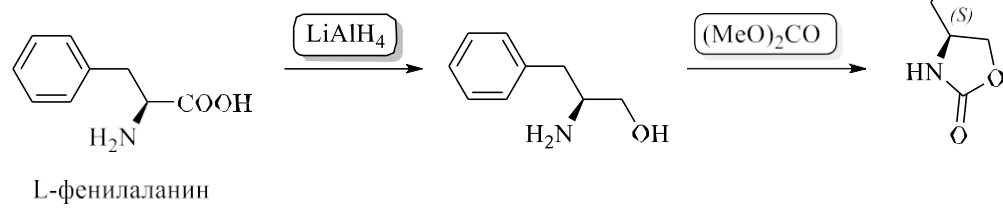
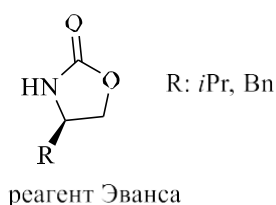


На схеме представлен синтез каликсаренов

9. Какой вспомогательный хиральный реагент изображен ниже? Заполните пропуски в схеме его получения. Для исходного соединения в синтетической цепочке приведите название. Определите конфигурацию. Для чего используется данный вспомогательный хиральный реагент?

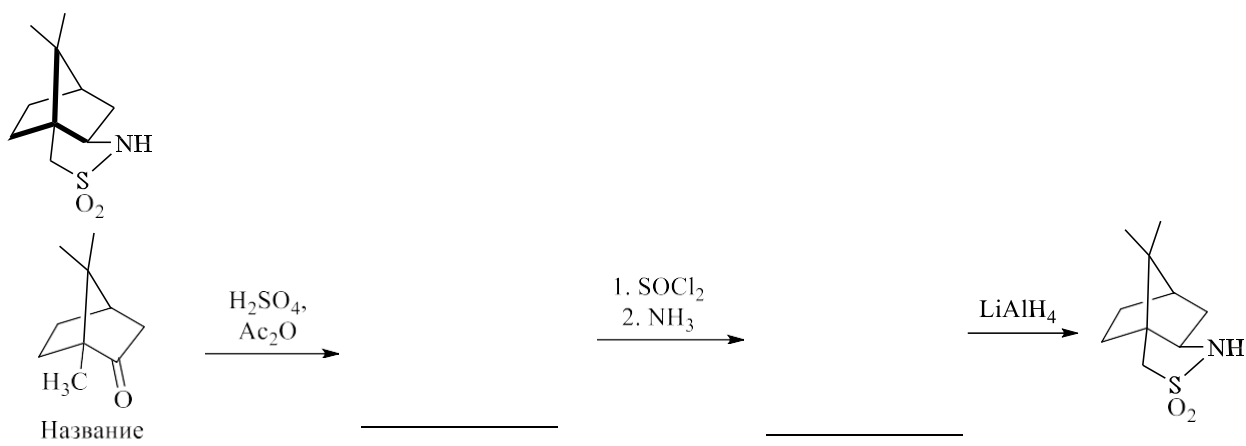


Ответ

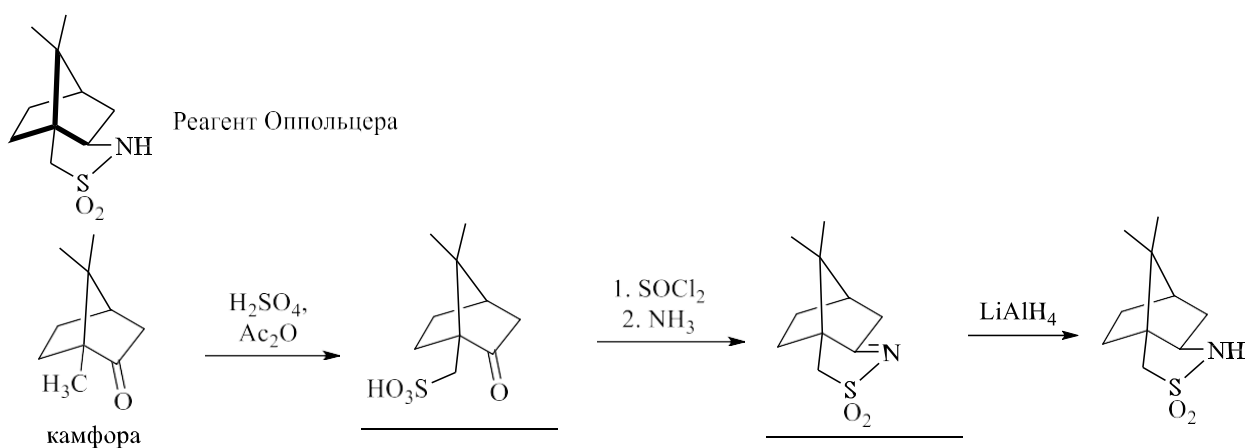


Реагент Эванса используется для модификации карбоновых кислот

10. Какой вспомогательный хиральный реагент изображен ниже? Заполните пропуски в схеме его получения. Для исходного соединения в синтетической цепочке приведите название. Для чего используется данный вспомогательный хиральный реагент?



Ответ

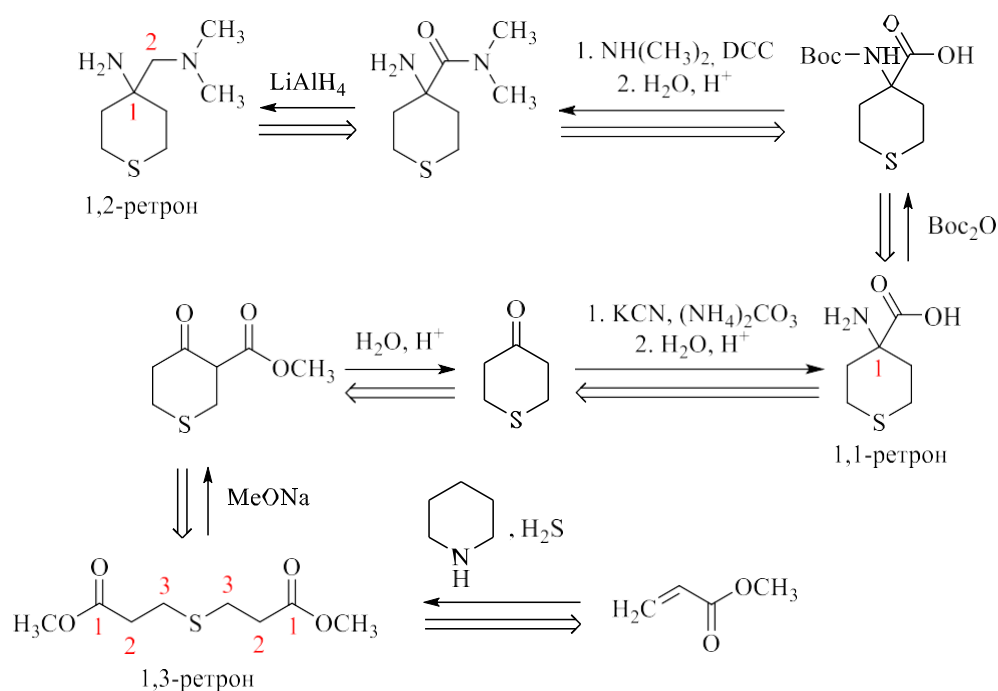


Реагент Оппольцера используется для модификации карбоновых кислот

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

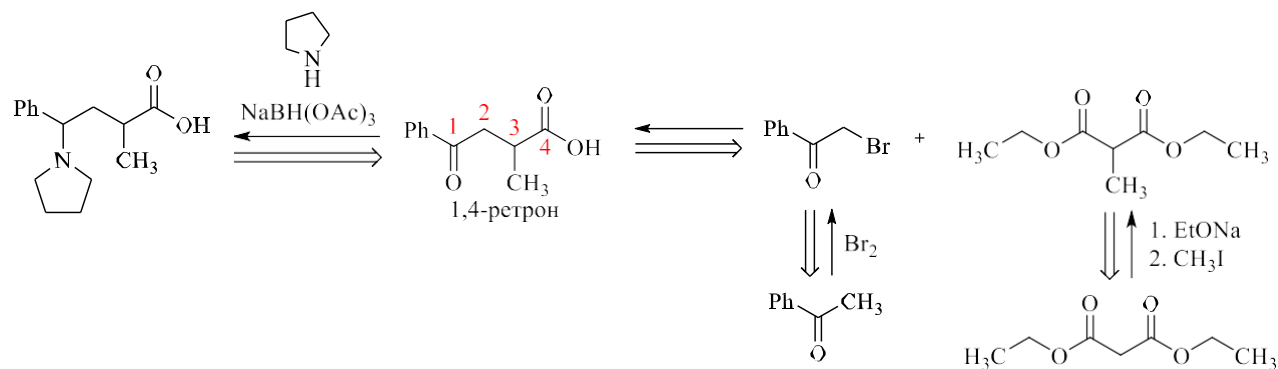
1. Приведите схему ретросинтеза и синтеза 4-((диметиламино)метил)тетрагидро-2Н-тиопиран-4-амина из коммерчески доступных реагентов.

Ответ



2. Приведите схему ретросинтеза и синтеза 2-метил-4-фенил-4-(пирролидин-1-ил)бутановая кислоты из коммерчески доступных реагентов.

Ответ



3. Перечислите 5 основных стратегий в ретросинтетическом анализе

Ответ

- 1) Стратегия, базирующаяся на трансформе;
 - 2) Стратегия, базирующаяся на структуре;
 - 3) Стратегия, базирующаяся на топологии;
 - 4) Стратегия, базирующаяся на стереохимии;
 - 5) Стратегия, базирующаяся на функциональных группах.
4. Перечислите известные Вам «хозяева» катионов.

Ответ

Краун-эфиры, поданды, лареат-эфир, криптанды, сферанды, полусферанды, каликсарены, циклофаны

5. Перечислите известные Вам «хозяева» нейтральных молекул

Ответ

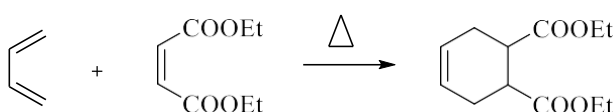
Каликсарены, резорцинарены, цикловератриллены, кукурбитурилы, циклодекстрины

6. Перечислите известные Вам «мощные» реакции ретросинтетического анализа. Для любых двух из них приведите пример.

Ответ

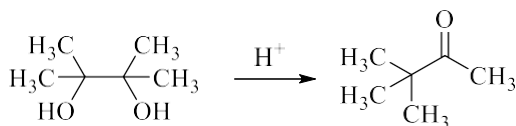
- Реакция Дильса-Альдера

Пример:



- Альдольно-кетоновая конденсация;
- Перегруппировка Фриса;
- Перегруппировка Кляйзена;
- Пинаколиновая перегруппировка

Пример:



- Реакция Виттига;
- Аннелирование по Робинсону;
- Ацилоиновая конденсация;
- Внутримолекулярное алкилирование;
- Реакция Фишера;
- Реакция Бёрча;
- Гидрирование фенолов;
- Перегруппировка Коупа.

7. Дайте определение трем основным понятиям ретросинтетического анализа: трансформ, синтон, ретрон. Перечислите известные Вам трансформы

Ответ

Трансформ – обратная реакция (мысленная).

- FGA – добавление функциональной группы;
- FGI – замена функциональной группы;
- D – разрыв связи;
- R – перегруппировка.

Синтон – воображаемая частица, которая может быть реальной, или имеет реальный эквивалент

Ретрон – необходимое и достаточное условие (взаимное расположение фрагментов), которое позволяет осуществить тот или иной трансформ

8. Перечислите 5 последовательных действий, которые выполняются в ходе ретросинтетического анализа

Ответ

- 1) расчленение связи;
- 2) присвоение зарядов – получение синтонов;
- 3) поиск реальных эквивалентов;
- 4) выбор лучших доступных реагентов;
- 5) написание реальных реакций для выбранного пути.

9. Перечислите 5 основных методов получения соединений, меченых изотопами

Ответ

- 1) химический синтез;
- 2) изотопный обмен;
- 3) биосинтез в живых организмах;
- 4) ядерно-химические методы;
- 5) физико-химические методы.

10. Перечислите 4 основные требования к химическому синтезу соединений, меченых изотопами (в том числе радиоактивными):

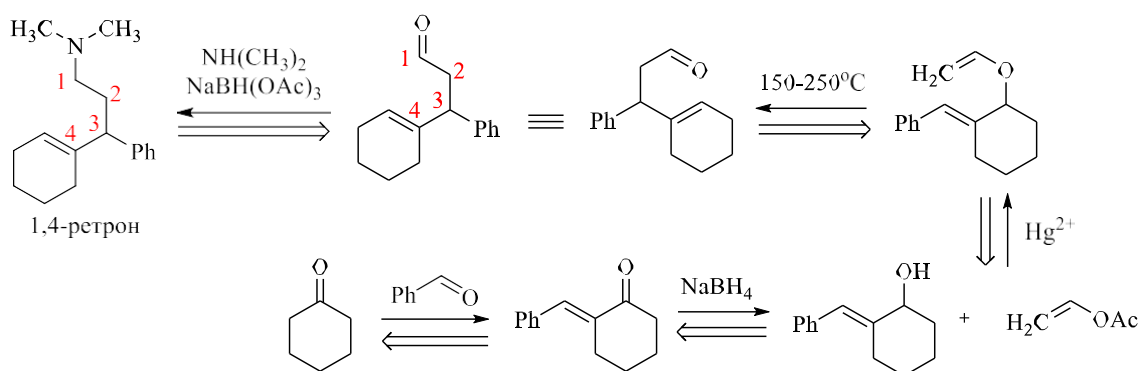
Ответ

- 1) исходить необходимо из неорганических соединений;
- 2) ввиду высокой стоимости, введение изотопов должно происходить ближе к концу синтетической цепочки;
- 3) для работы с радиоактивными изотопами необходимо специализированное оборудование;
- 4) если радиоактивная метка имеет короткое время жизни, то нет смысла ее вводить.

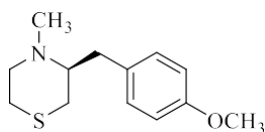
ПК-2.3. Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования.

1. Приведите схему ретросинтеза и синтеза 3-(циклогекс-1-ен-1-ил)-N,N-диметил-3-фенилпропан-1-амин из коммерчески доступных реагентов

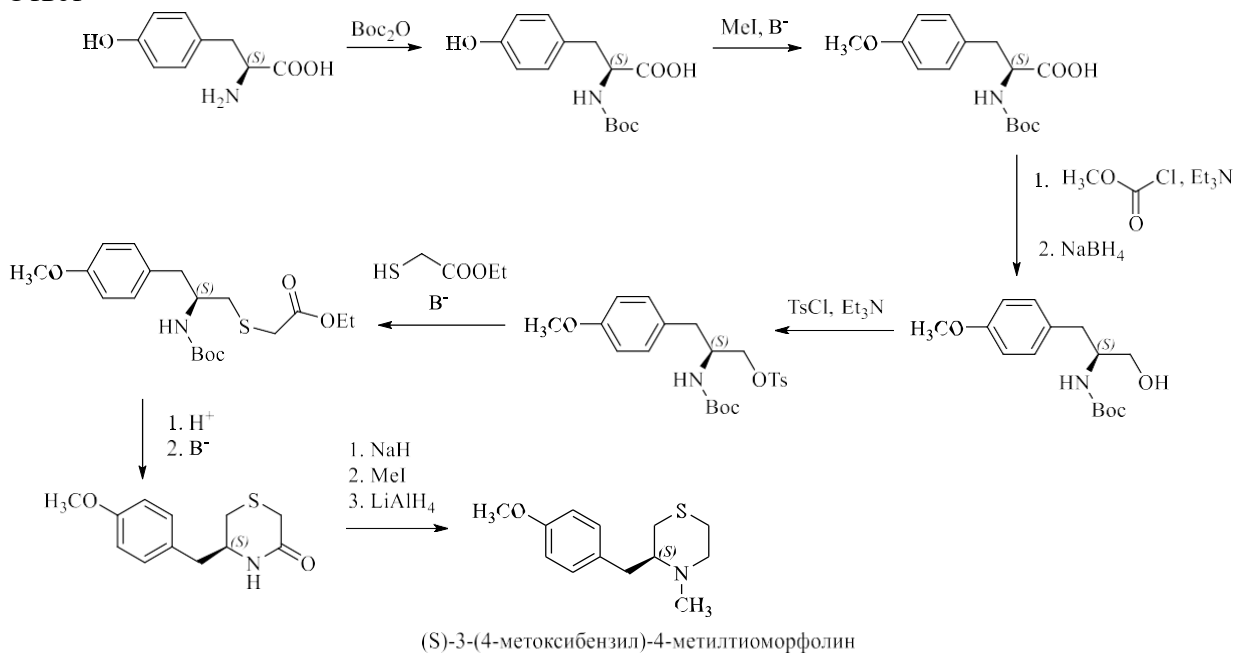
Ответ



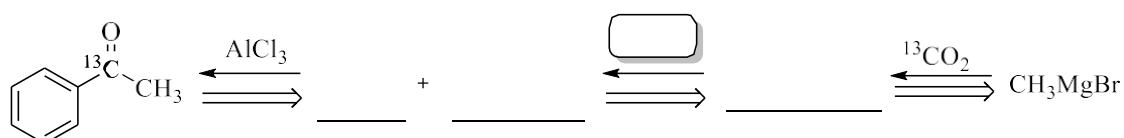
2. Предложите схему синтеза соединения следующего строения из L-тирозина и назовите его.



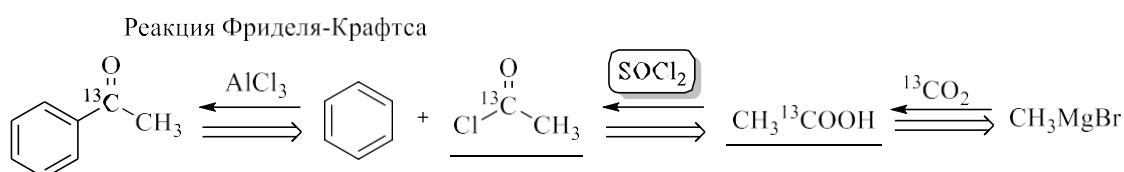
Ответ



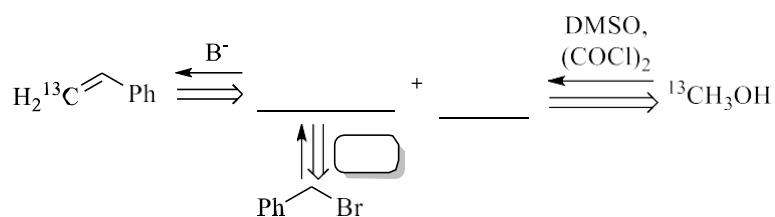
3. Заполните пропуски в схеме ретросинтеза и синтеза 1-фенилетанона- ^{13}C . Для именной реакции напишите название.



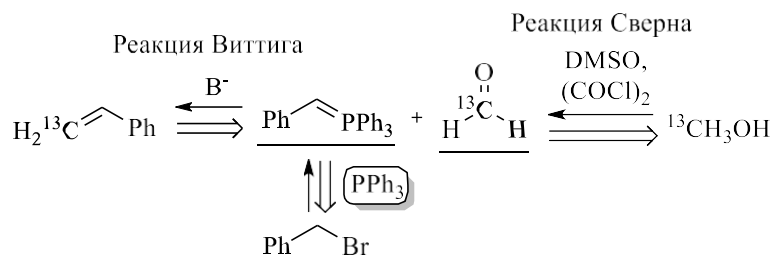
Ответ



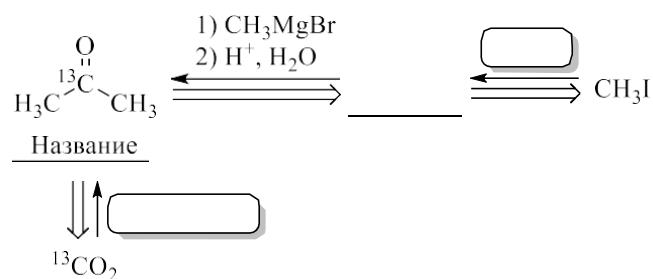
4. Заполните пропуски в схеме ретросинтеза и синтеза стирола - β - ^{13}C . Для именных реакций приведите название.



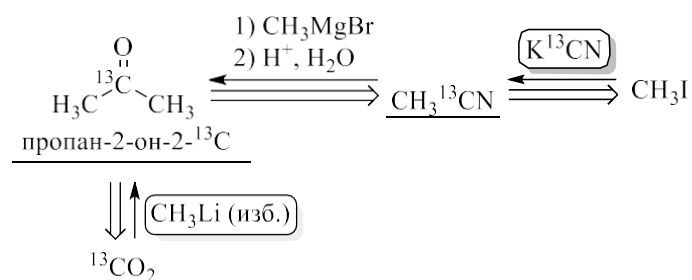
Ответ



5. Заполните пропуски в схеме ретросинтеза и синтеза. Дайте название реагентам, промежуточным и продуктам по номенклатуре ИЮПАК.

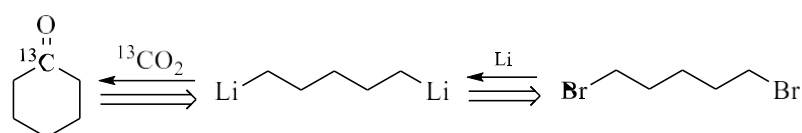


Ответ



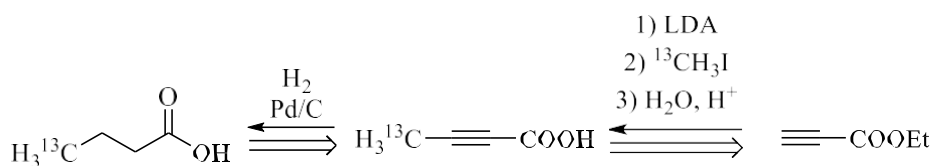
6. Приведите двухстадийную схему ретросинтеза и синтеза циклогексанона-1- ^{13}C .

Ответ

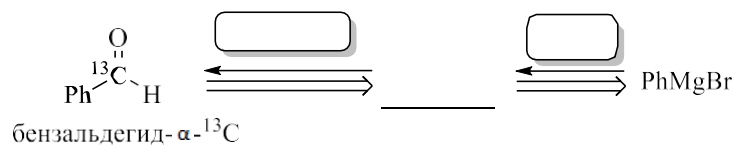


7. Приведите схему ретросинтеза и синтеза масляной-4- ^{13}C кислоты из этилпропиолата.

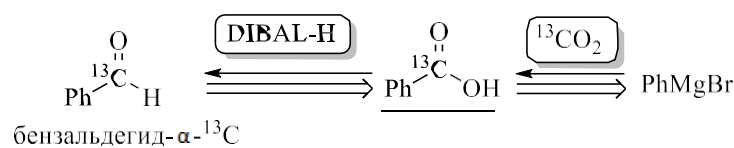
Ответ



8. Заполните пропуски в схеме ретросинтеза и синтеза. Дайте название реагентам, полупродуктам и продуктам по номенклатуре ИЮПАК.

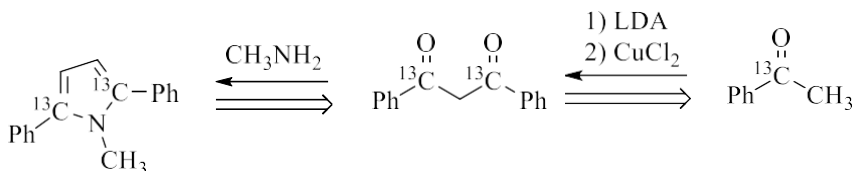


Ответ

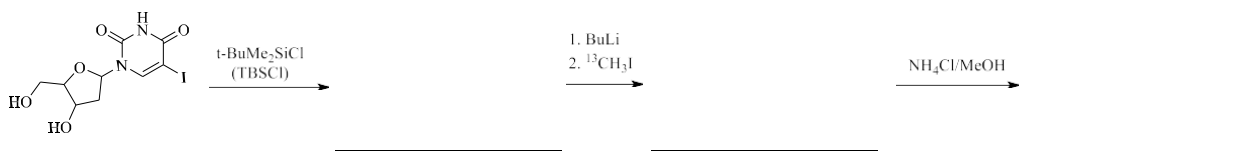


9. Приведите двухстадийную схему ретросинтеза и синтеза 1-метил-2,5-дифенил-1Н-пиррол-2,5- $^{13}\text{C}_2$ из 1-фенилэтанона- ^{13}C , используя реакцию Паалы-Кнорра.

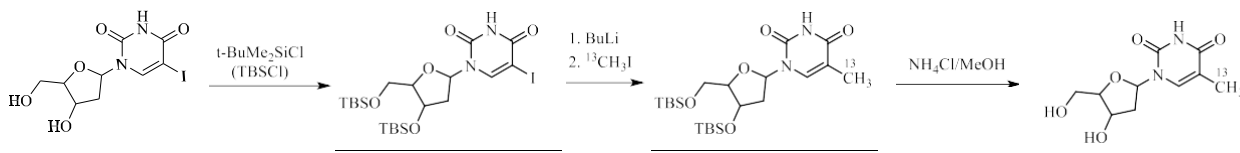
Ответ



10. Заполните пропуски в схеме синтеза 5 α -(^{13}C)-тимидина.

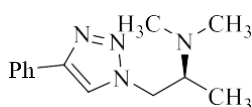


Ответ

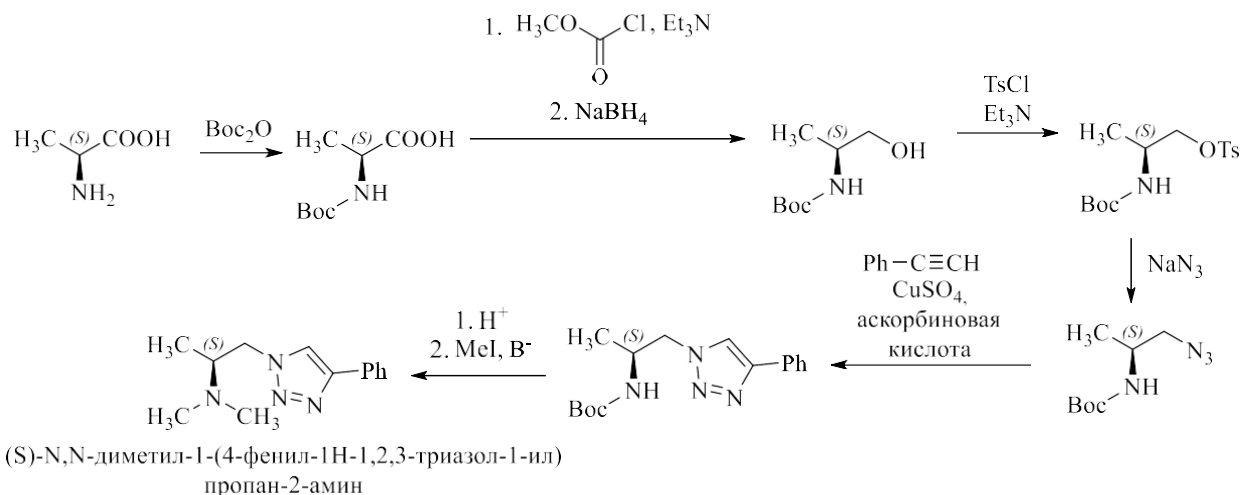


ПК-3.1. Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов.

1. Предложите схему синтеза соединения следующего строения из L-аланина и назовите его.



Ответ



2. Перечислите известные Вам экспериментальные методы определения изомерного состава

Ответ

- 1) Измерение угла вращения плоскости поляризованного света;
- 2) ВЭЖХ с хиральной колонкой;
- 3) ЯМР:
 - 3.1) оптически активный растворитель;
 - 3.2) сдвигающие агенты с хиральным центром (через комплексообразование);
 - 3.3) сдвиг за счет химической реакции.

3. Перечислите известные Вам способы определения абсолютной конфигурации

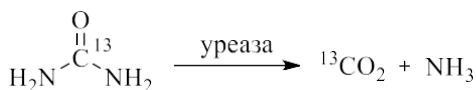
Ответ

- 1) Рентгеноструктурный анализ;
- 2) Синтез из природного соединения с точно известной конфигурацией с уверенностью, что нет изменения конфигурации или рацемизации.

4. Укажите, для каких целей используют ^{13}C -карбамид. Напишите уравнение реакции.

Ответ

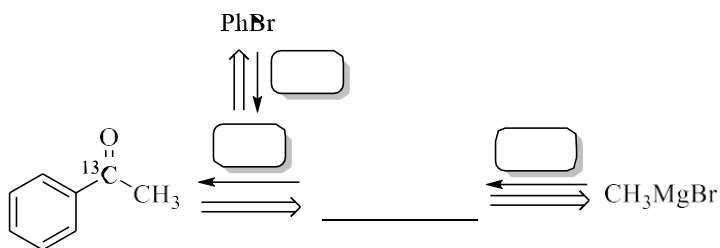
Для медицинской диагностики заболеваний, вызванных бактерией *Helicobacter pylori*.



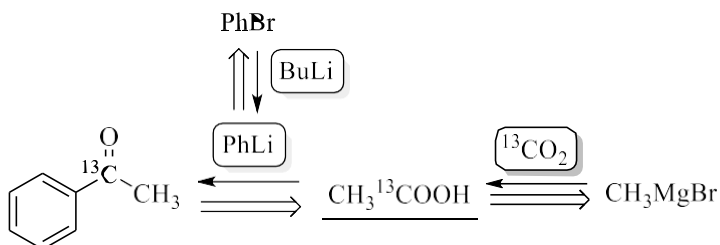
5. Укажите, на чем основана диагностика заболеваний с помощью ^{13}C -меченых соединений

Диагностика заболеваний с помощью ^{13}C -меченых соединений основана на фиксировании содержания $^{13}\text{CO}_2$ в выдыхаемом пациентом воздухе с помощью масс-спектрометрии

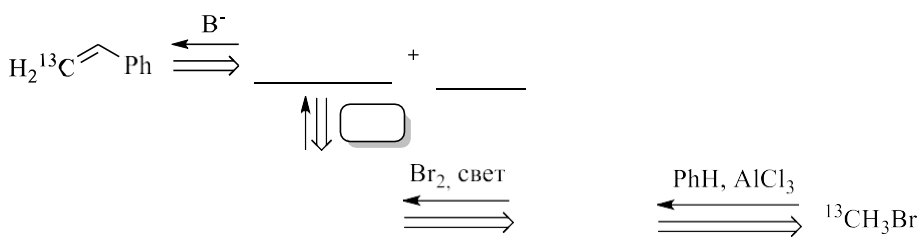
6. Заполните пропуски в схеме ретросинтеза и синтеза 1-фенилэтанона- ^{13}C .



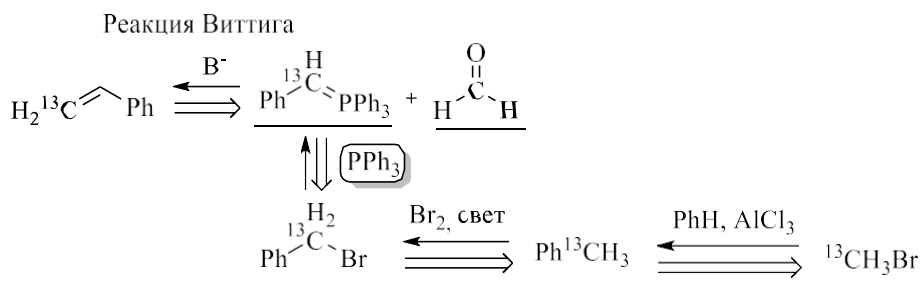
Ответ



7. Заполните пропуски в схеме ретросинтеза и синтеза стирола- β - ^{13}C . Для именной реакции напишите название.

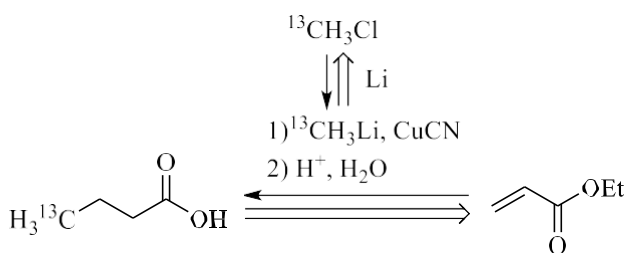


Ответ

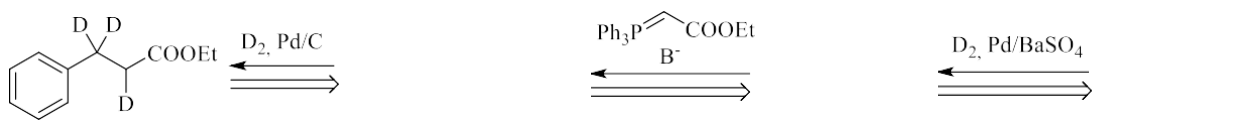


8. Приведите схему ретросинтеза и синтеза масляной-4- ^{13}C кислоты из этилакрилата и ^{13}C -хлорметана.

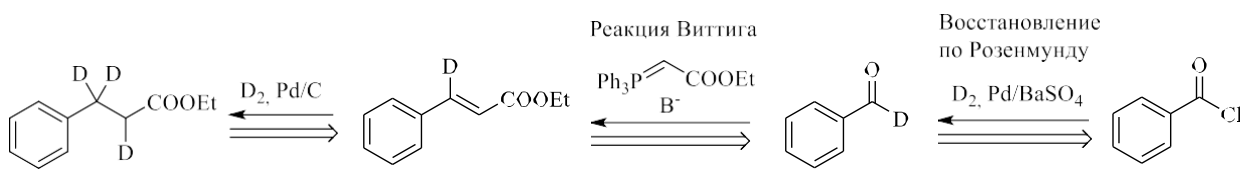
Ответ



9. Заполните пропуски в схеме ретросинтеза и синтеза этил-3-фенилпропаноат-2,3,3-d₃. Для именных реакций приведите название.

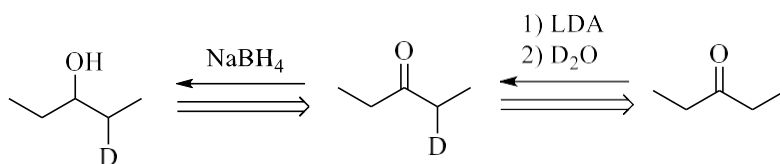


Ответ



10. Приведите схему ретросинтеза и синтеза пентан-2-d-3-ола из пентан-3-она.

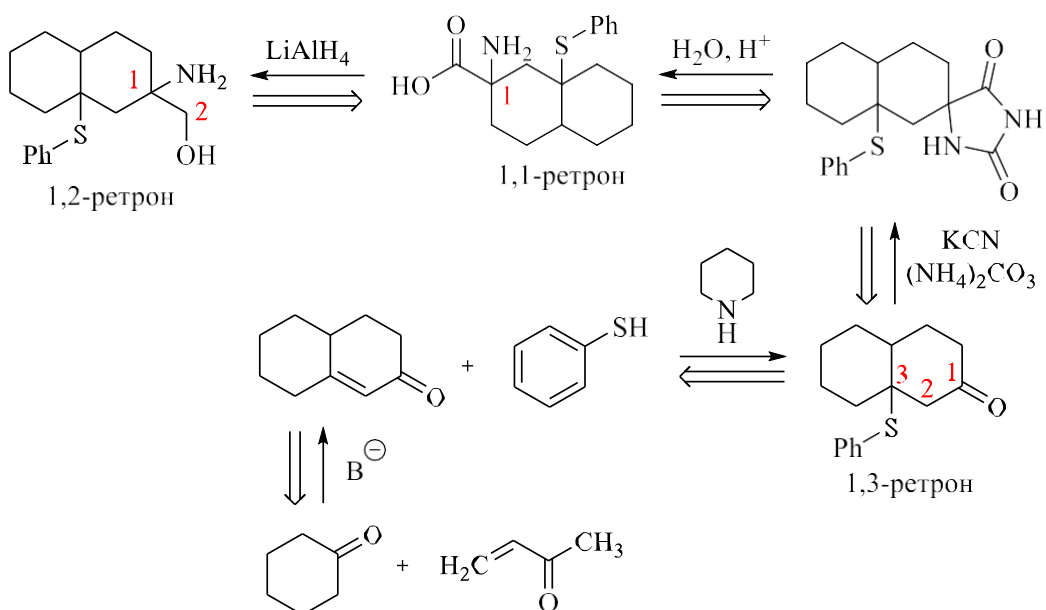
Ответ



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

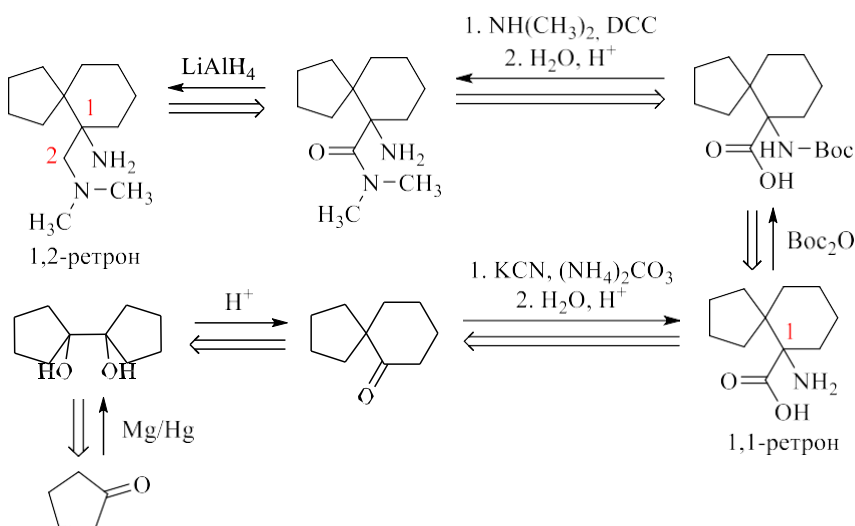
1. Приведите схему ретросинтеза и синтеза (2-амино-8a-(фенилтио)декагидронафталин-2-ил)метанола из коммерчески доступных реагентов.

Ответ



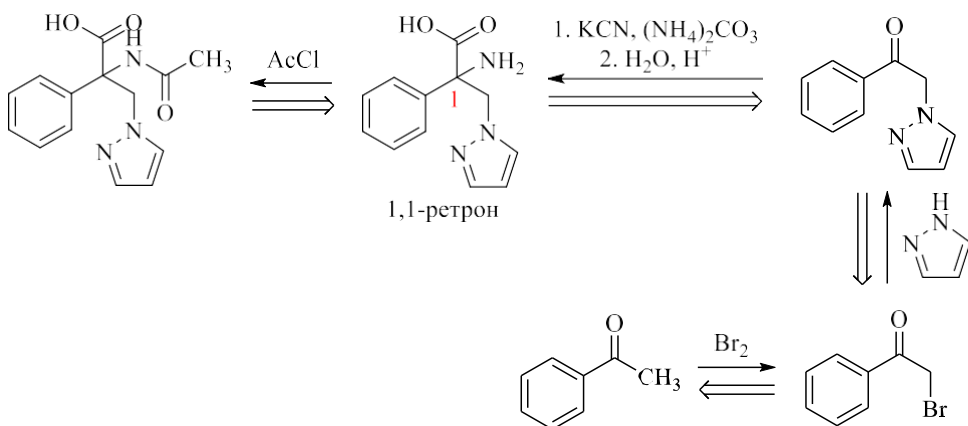
2. Приведите схему ретросинтеза и синтеза 6-((диметиламино)метил)спиро[4.5]декан-6-амина из коммерчески доступных реагентов

Ответ

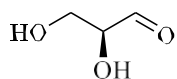


3. Приведите схему ретросинтеза и синтеза 2-ацетида-2-фенил-3-(1H-пиразол-1-ил)пропановой кислоты из коммерчески доступных реагентов

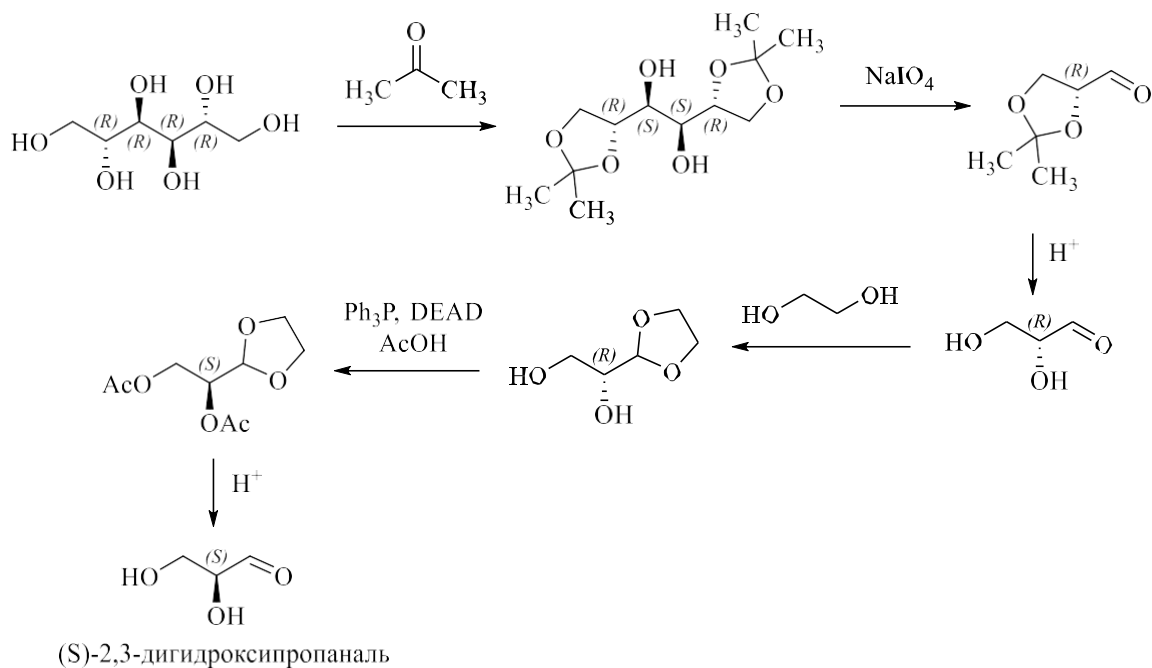
Ответ



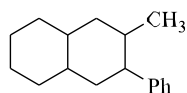
4. Предложите схему синтеза соединения следующего строения из D-маннита и назовите его.



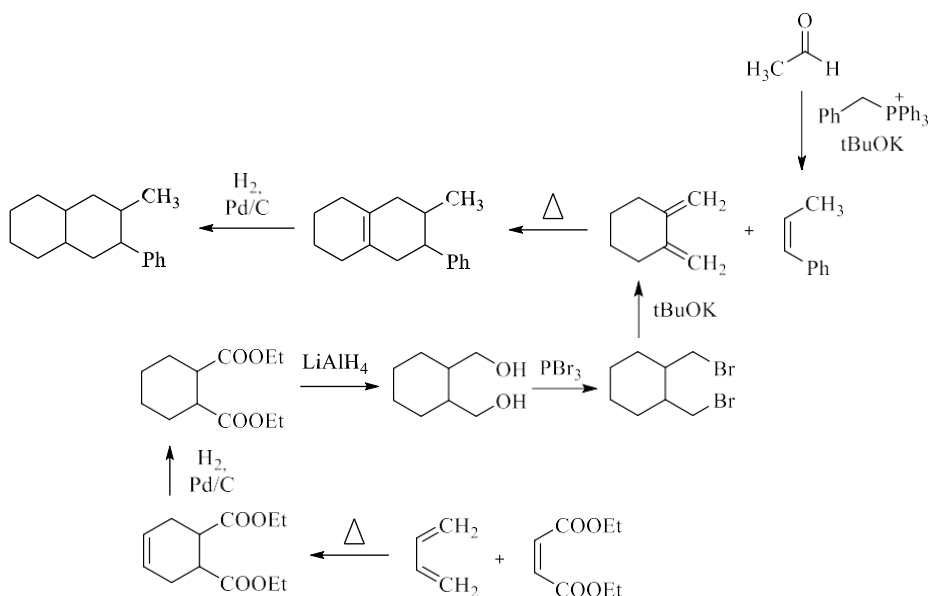
Ответ



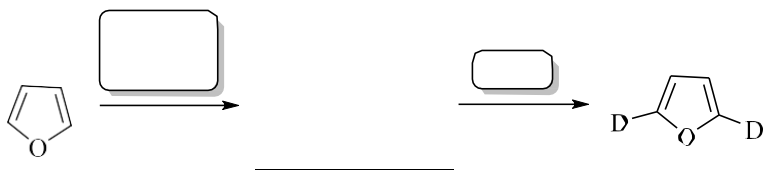
5. Предложите схему синтеза соединения следующего строения из коммерчески доступных реагентов



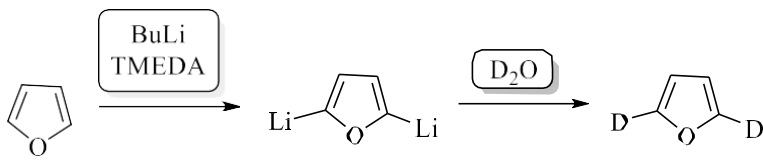
Ответ



6. Заполните пропуски в схеме синтеза



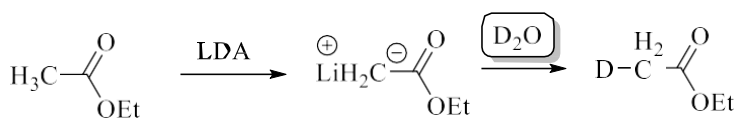
Ответ



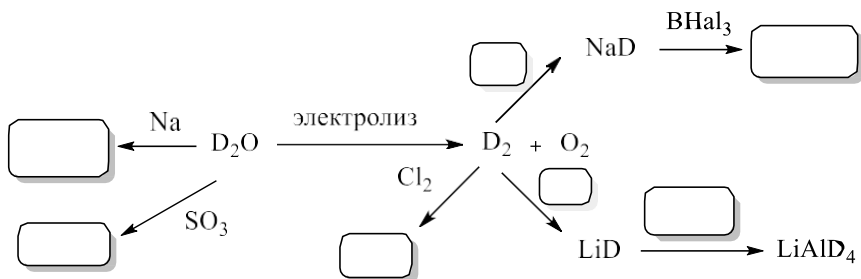
7. Заполните пропуски в схеме синтеза



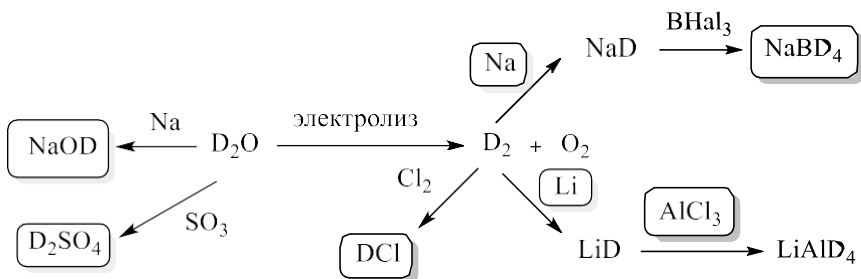
Ответ



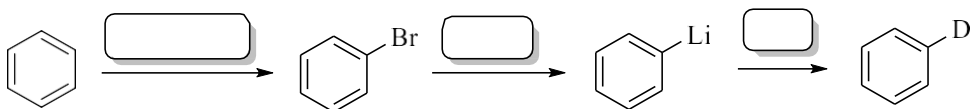
8. Заполните пропуски в схеме синтеза



Ответ



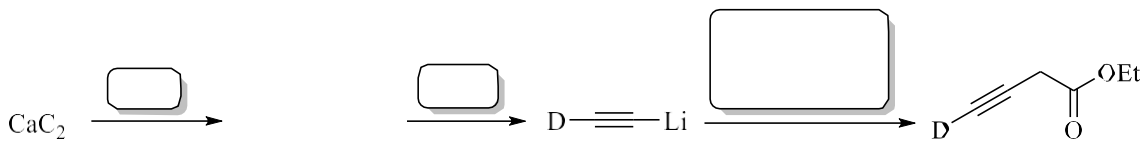
9. Заполните пропуски в схеме синтеза



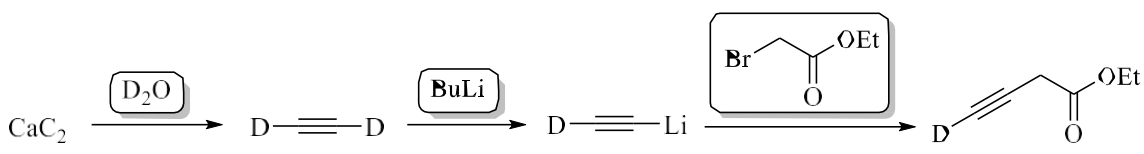
Ответ



10. Заполните пропуски в схеме синтеза



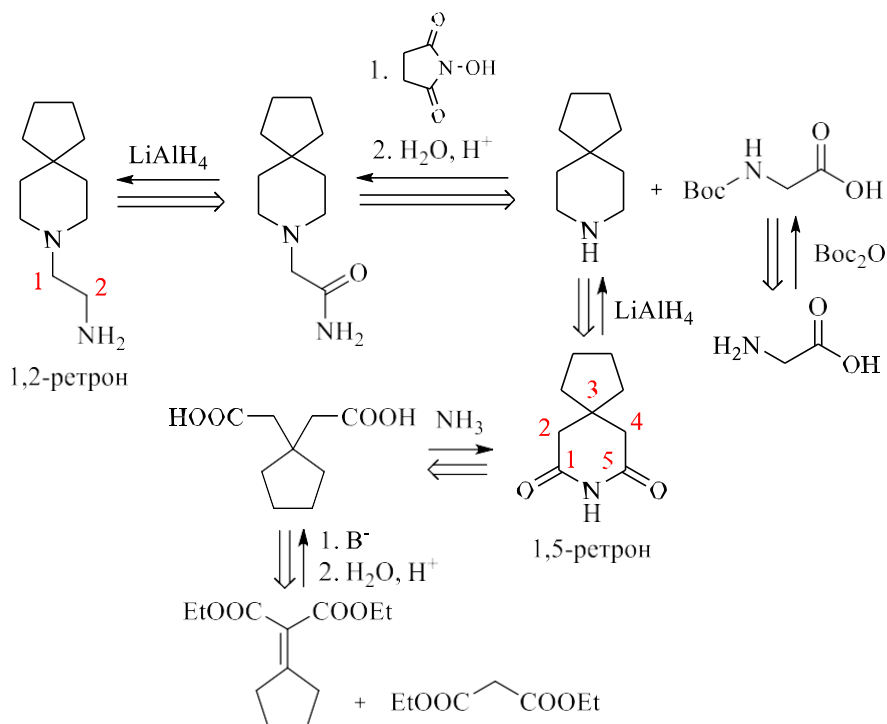
ОТВЕТ



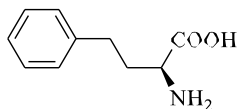
ПК-5.1. Знает методы получения, особенности производства, свойства и механизмы действия биологически активных веществ различных классов.

1. Приведите схему ретросинтеза и синтеза 2-(8-азаспиро[4.5]декан-8-ил)этан-1-амина из коммерчески доступных реагентов.

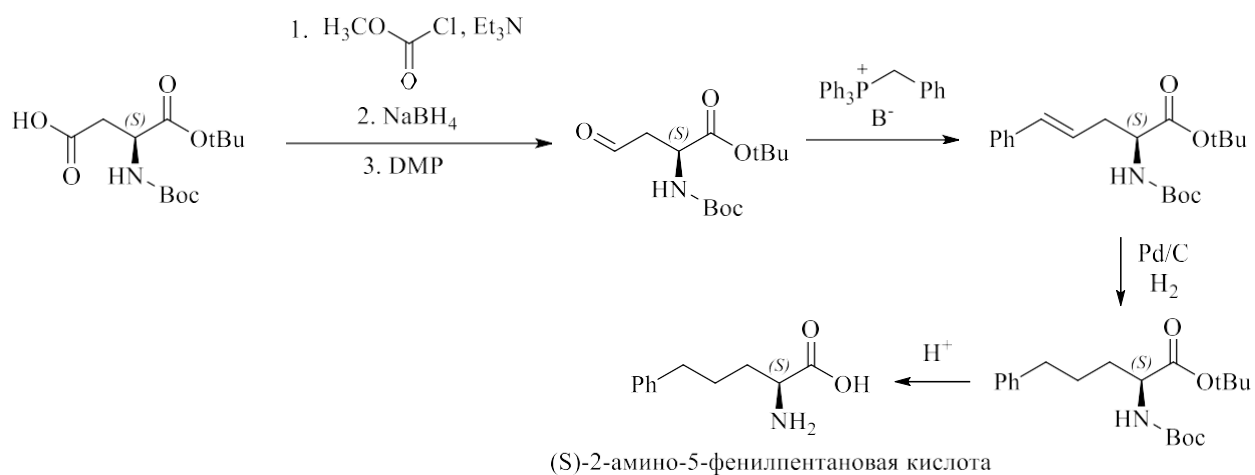
Ответ



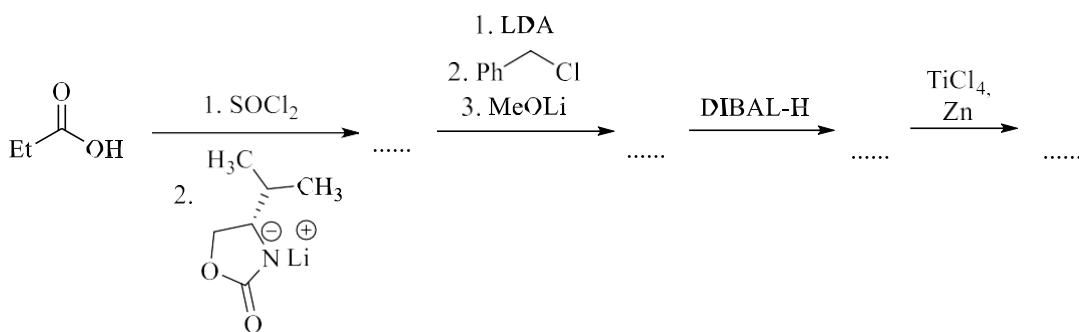
2. Предложите схему синтеза соединения следующего строения из защищенной L-аспарагиновой кислоты и назовите его.



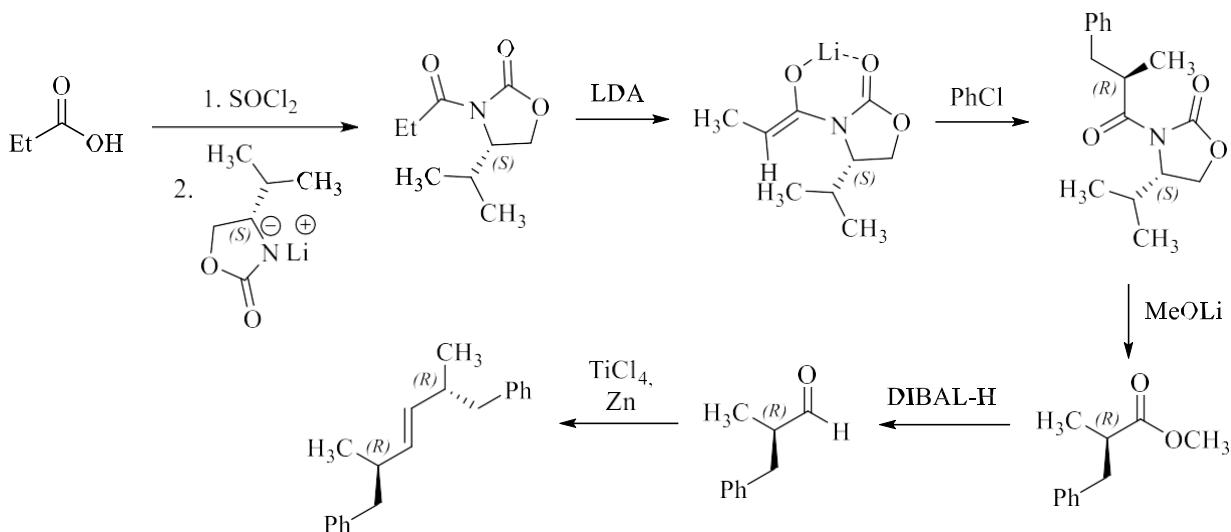
ОТВЕТ



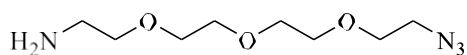
3. Заполните схему превращений



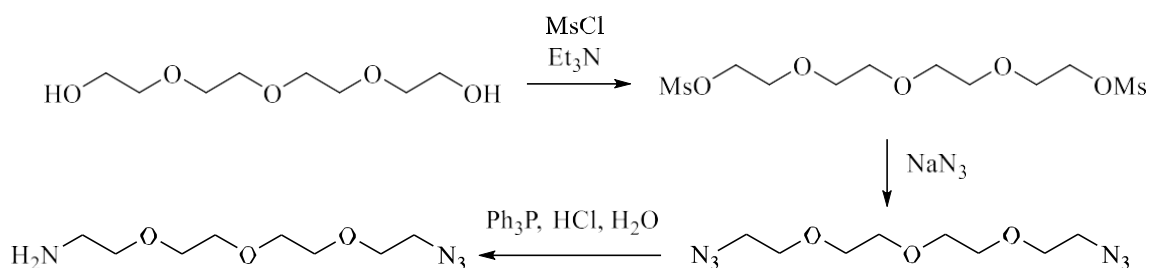
Ответ



4. Предложите схему синтеза соединения следующего строения из коммерчески доступных реагентов

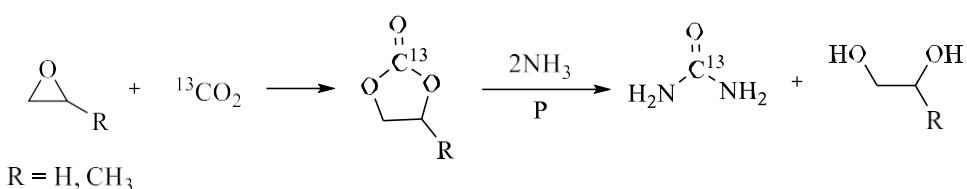


Ответ



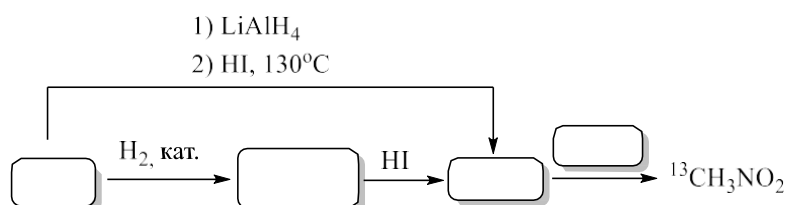
5. Известно, что одностадийный синтез ^{13}C -мочевины на базе одного из видов имеющегося изотопного сырья - $^{13}\text{CO}_2$ ввиду обратимости реакции взаимодействия с аммиаком является нецелесообразным. Поэтому большого внимания заслуживают методы, основанные на аммонолизе органических карбонатов. Напишите двухстадийную схему получения ^{13}C -мочевины из $^{13}\text{CO}_2$ через пропиленкарбонат. Для чего применяется ^{13}C -карбамид?

Ответ

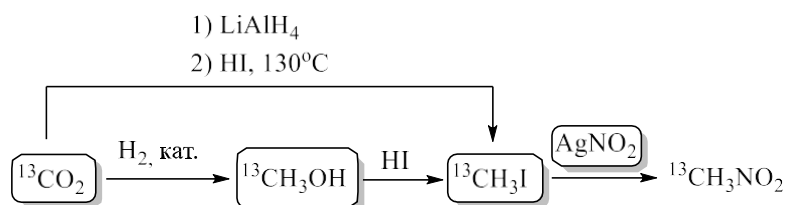


^{13}C -мочевина применяется для медицинской диагностики заболеваний, вызванных бактерией *Helicobacter pylori*.

6. Заполните пропуски в схеме синтеза ^{13}C -нитрометана.



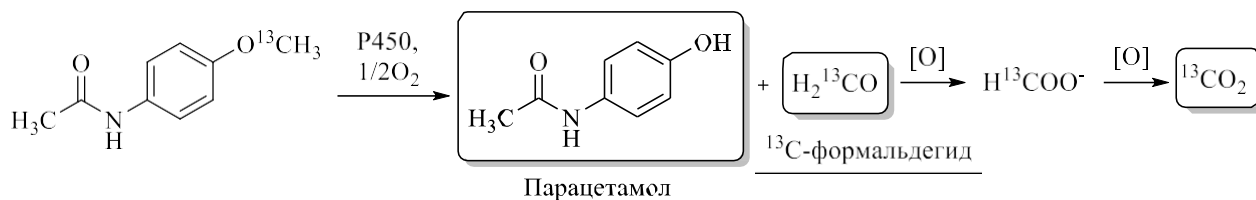
Ответ



7. Заполните пропуски в схеме метаболизма (^{13}C -метокси)метацетина ([N-(4-(^{13}C -метокси)фенил)ацетамида]). Как называется данное превращение и каком органе оно происходит? Как используют продукт метаболизма для медицинской диагностики?

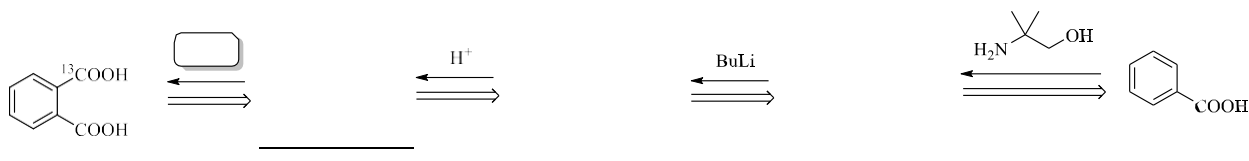


Ответ

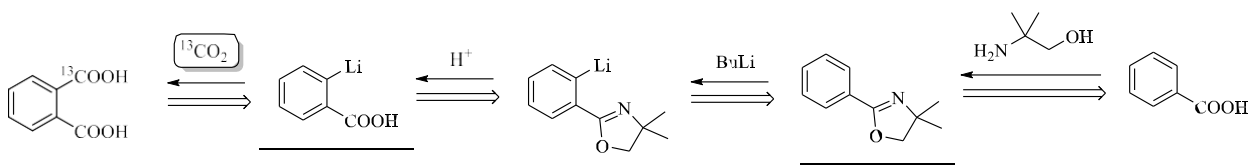


Окислительное деметилирование с участием ферментов P450 происходит в печени. Продукт метаболизма - $^{13}\text{CO}_2$. Для медицинской диагностики осуществляется фиксирование содержания $^{13}\text{CO}_2$ в выдыхаемом пациентом воздухе с помощью масс-спектрометрии.

8. Заполните пропуски в схеме ретросинтеза и синтеза фталевой кислоты, меченой изотопом ^{13}C .

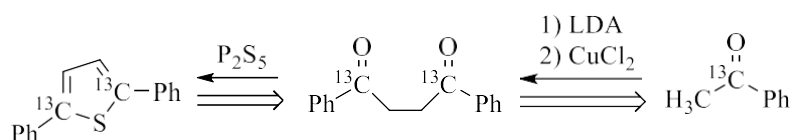


Ответ

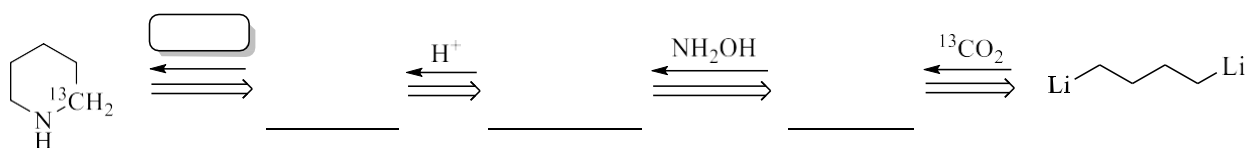


9. Приведите схему ретросинтеза и синтеза 2,5-дифенилтиофена-2,5- $^{13}\text{C}_2$ из 1-фенилэтанона- ^{13}C .

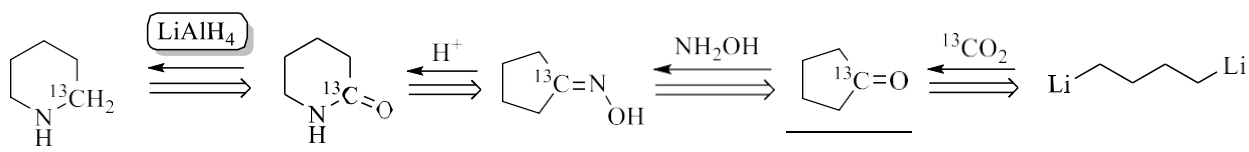
Ответ



10. Заполните пропуски в схеме ретросинтеза и синтеза пиперидина-6- ^{13}C . Для именной реакции напишите название.



Ответ

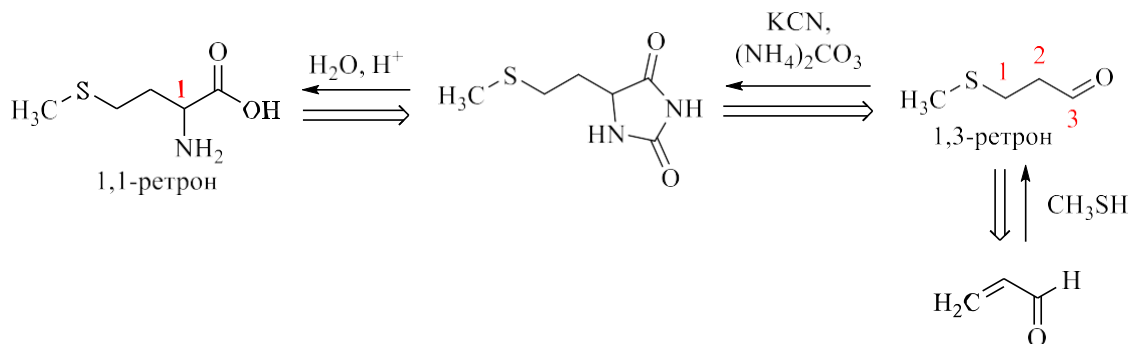


Перегруппировка Бекмана

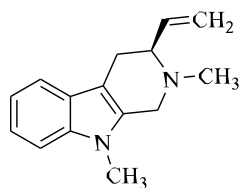
ПК-5.3. Умеет использовать теоретические знания по химии и технологии биологически активных веществ для решения конкретных задач научно-исследовательской деятельности.

1. Приведите схему ретросинтеза и синтеза 2-амино-4-(метилтио)бутановой кислоты (метионина) из коммерчески доступных реагентов

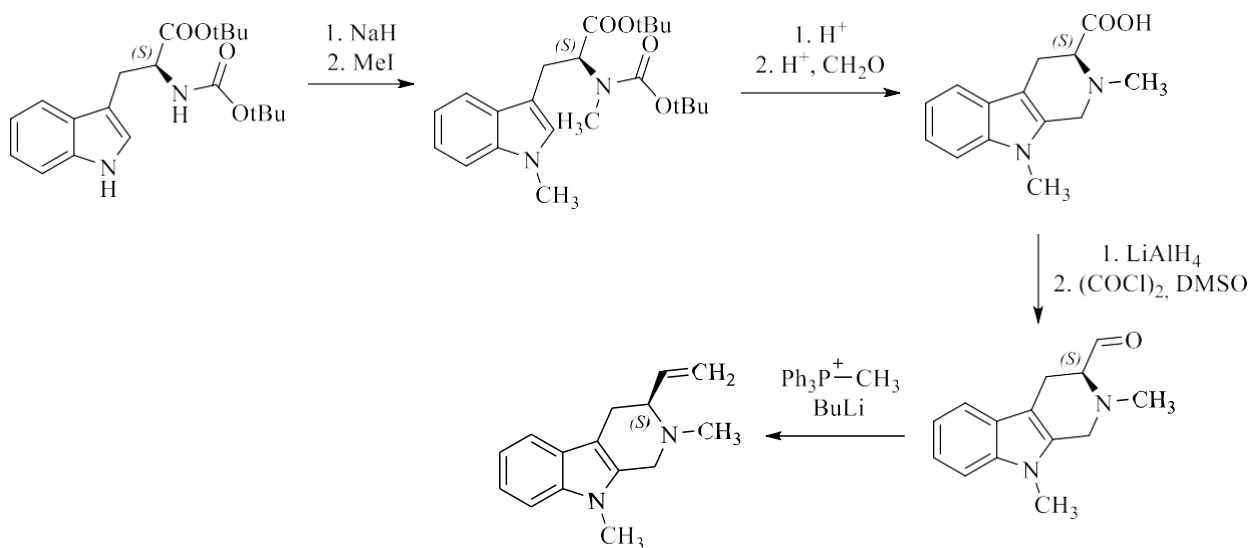
Ответ



2. Предложите схему синтеза соединения следующего строения из защищенного L-триптофана и назовите его.

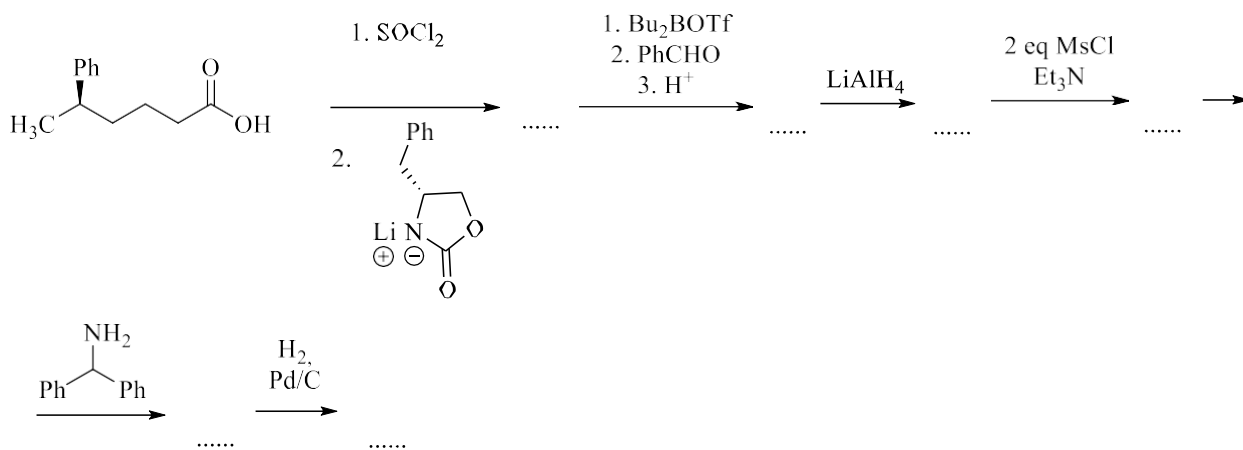


Ответ

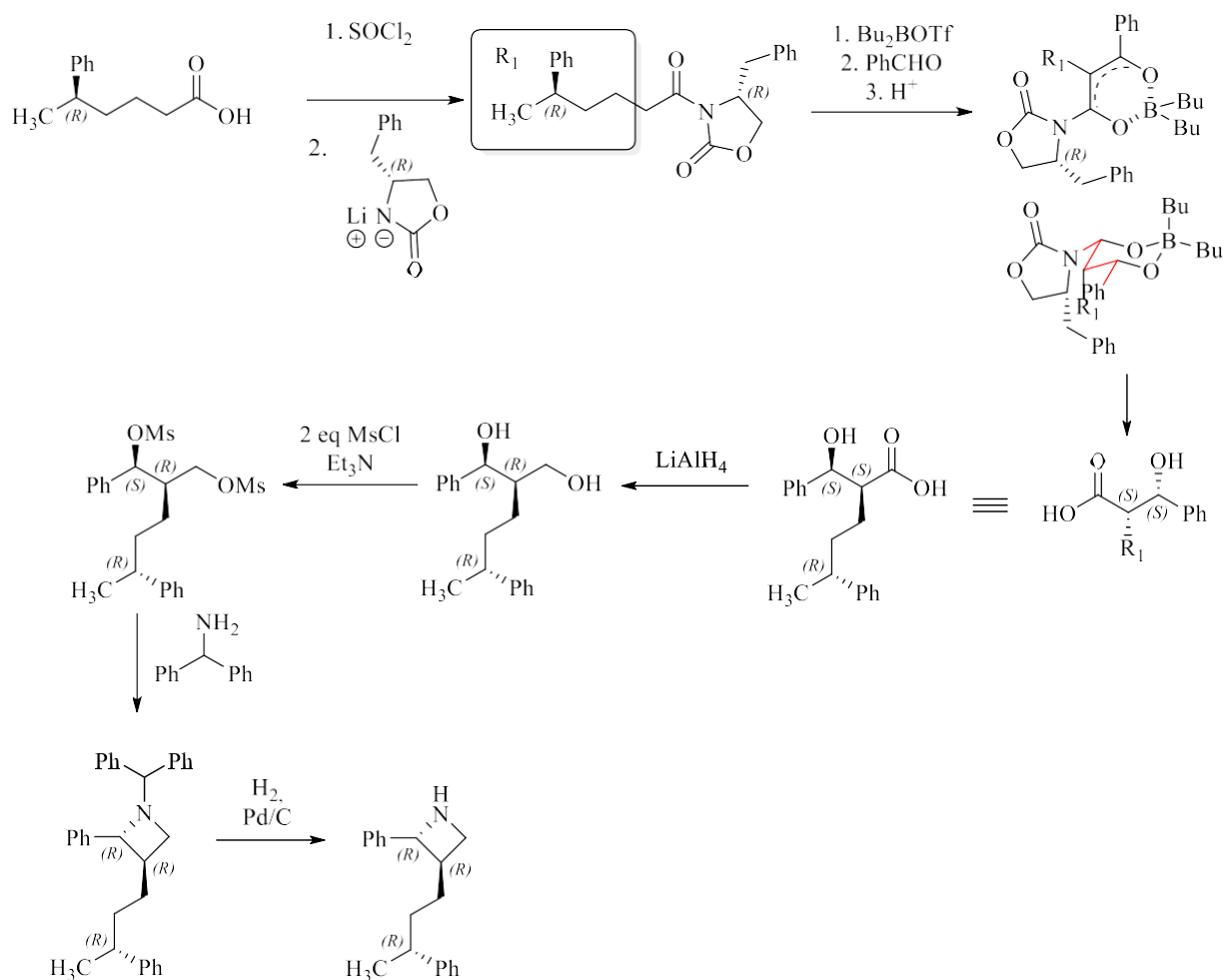


(S)-2,9-диметил-3-винил-2,3,4,9-тетрагидро-1H-пиридо[3,4-b]индол

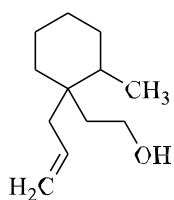
3. Заполните схему превращений. Нарисуйте переходное состояние в виде конформации кресло.



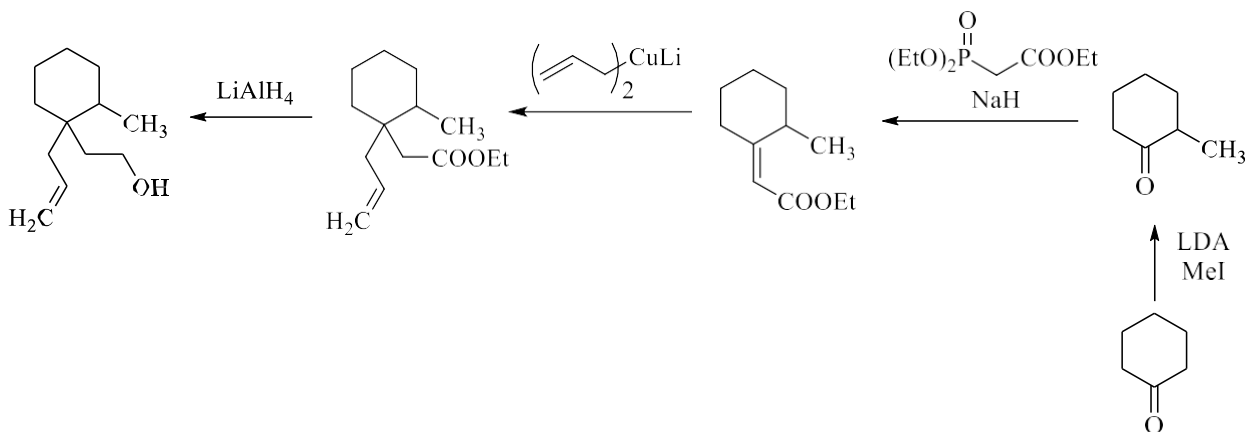
Ответ



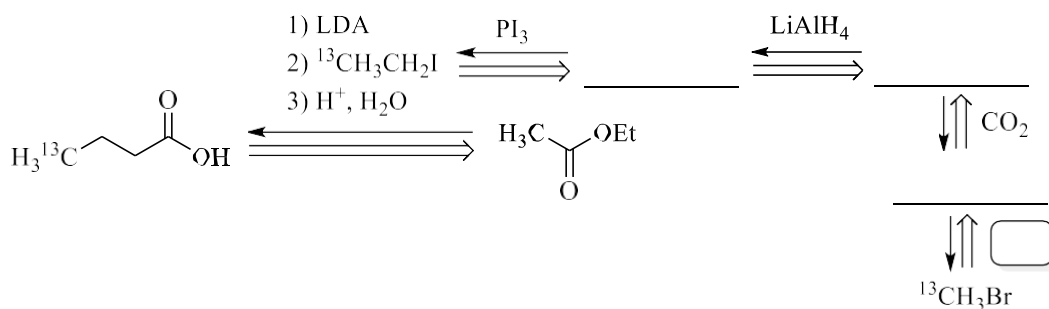
4. Предложите схему синтеза соединения следующего строения из коммерчески доступных реагентов



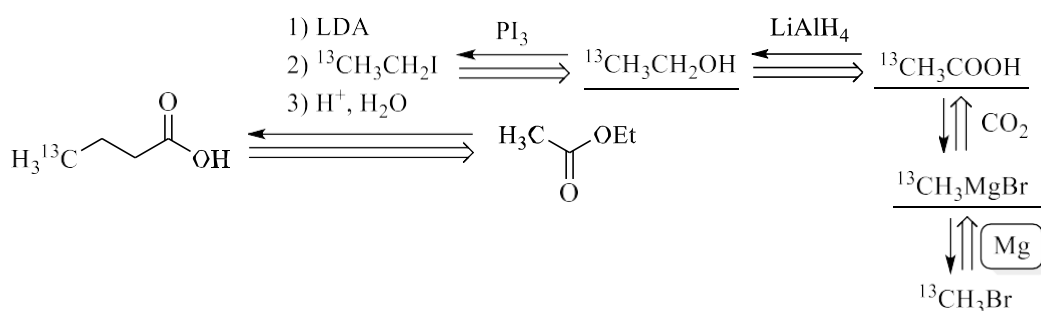
Ответ



5. Заполните пропуски в схеме синтеза масляной-4-¹³C кислоты.

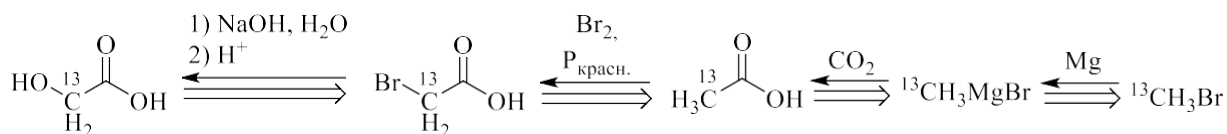


Ответ



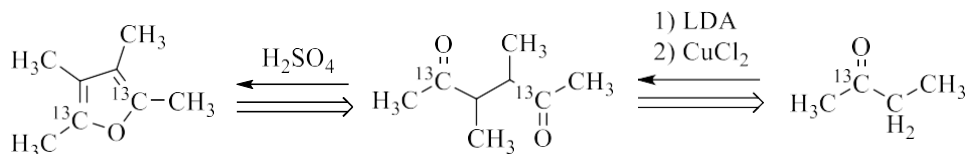
6. Приведите схему ретросинтеза и синтеза 2-гидроксиуксусной кислоты-2-¹³C из ¹³C-бромметана.

Ответ

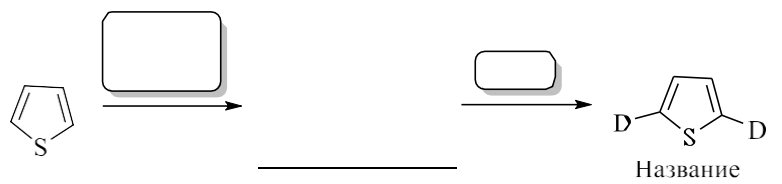


7. Приведите двухстадийную схему ретросинтеза и синтеза 2,3,4,5-тетраметилфурана-2,5-¹³C₂ из бутан-2-она-2-¹³C.

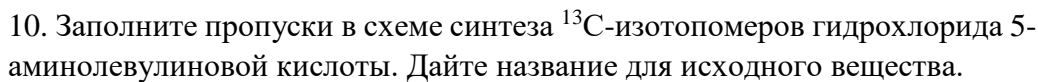
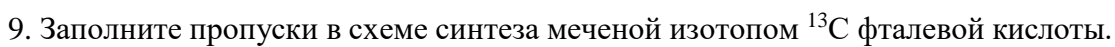
Ответ



8. Заполните пропуски в схеме синтеза. Дайте название.



Ответ



4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

4.1. ФОС для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Современные направления и методы получения биологически активных веществ» 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 *экзамен*.

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов к экзамену по дисциплине.

2. Оценивание обучающегося на экзамене

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 экзамена (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.	<i>Министерство образования и науки РФ</i>
	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»
	«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»
Экзаменационный билет № 1 1. Виды трансформов. Правила выбора трансформов. Типы стратегий в ретросинтезе. Примеры. 2. Хиральные реагенты, применяемые в ассиметрическом синтезе. Отличие от вспомогательных реагентов и ассиметрических катализаторов. Хиральные восстановители на основе гидридов алюминия и боранов. Механизм индукции.	

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-4.2, ПК-5.1, ПК-5.2.

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-3. Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты.	ПК-3.1. Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов.
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-5.3. 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 «Современные направления и методы получения биологически активных веществ»:

к.х.н., доцент кафедры химии и технологии органического синтеза

С.Н. Мантров _____

Фонд оценочных средств по дисциплине «Современные направления и методы получения биологически активных веществ» 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
«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»
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, Филiaal РХТУ
им. Д.И. Менделеева в г.
Ташкенте (Республика
Узбекистан)

Подписан: 04:02:2026 12:01:01