

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 биомедицинских препаратов

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 биомедицинских препаратов» 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», ООП и рабочей программой дисциплины «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов».

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

Вопросы к контрольной работе № 1 (каждый билет содержит 2 вопроса).

1. Принципы формирования обозначения пространственных групп по международной символике.
2. Принципы формирования обозначения пространственных групп по символике Шенфлиса.
3. Перечислите виды химических связей. Приведите примеры.
4. Способы расчета удельного вращения молекул.
5. Охарактеризуйте основные разделы стереохимии, структурной стереохимии.
6. Приведите основные критерии наличия асимметрического атома углерода.
7. Обоснуйте понятие хирального центра и асимметрического атома углерода.
8. Охарактеризуйте три вида изомерии: структурной, конфигурационной и конформационной изомерии. Приведите примеры.
9. Современные представления о хиральности молекул и предметов. Приведите примеры.
10. Опишите понятие о энантиомерах и диастереомерах, рацематах. Приведите примеры.
11. Особенности элементов симметрии: ось симметрии n-го порядка, зеркально-поворотные оси, центры симметрии и плоскости симметрии. Ахиральные и хиральные молекулы, число стереомеров. Привести конкретные примеры.
12. Понятие об оптическом вращении и его знаке. Привести расчет конкретных примеров.

Вопросы к контрольной работе № 2 (каждый билет содержит 2 вопроса).

1. Особенности применения пространственных моделей, полусферических моделей Стюарта-Вриглеба, шаростержневых моделей.
2. Особенности построения перспективных формул, клиновидных проекций, проекционных формул Ньюмена и Фишера.
3. Правила пользования проекциями Фишера.
4. Энантиомерные и диастереомерные соотношения. Примеры.
5. Система Кана - Ингольда - Прелога и основные этапы процедуры наименования абсолютной конфигурации молекул. Привести примеры.
6. Определение старшинства заместителей, расположения заместителей, расположения молекулы вдоль связи с младшим заместителем и определения направления падения старшинства заместителей. Примеры определения конфигурации.
7. Переход от системы Кана - Ингольда - Прелога к проекциям Фишера и обратно. Примеры.
8. D,L-Номенклатура, D- глицериновый альдегид, связь двух основных видов номенклатуры.
9. Различия и сходства в химических и физических свойствах энантиомеров и диастереомеров. Решение задач.
10. Мезо-формы. Решение задач на примере сахаров.
11. Дисперсия оптического вращения. Оптическая чистота, энантиомерный избыток. Взаимные соотношения.
12. Обсуждение примеров по рацемизации и эпимеризации.

Вопросы к контрольной работе № 3 (каждый билет содержит 2 вопроса).

1. Основные методы определения энантиомерного и диастереомерного состава оптически активных веществ. Относительные и абсолютные методы определения конфигурации.
2. Относительные методы определения конфигурации: химическая корреляция, установление относительной конфигурации с помощью физических методов. Примеры.

3. Определение абсолютной конфигурации веществ: дифракция рентгеновских лучей; теоретический расчет оптического вращения. Примеры.
4. Метод химической корреляции. Привести примеры.
5. Метод изотопного разбавления (радиоактивные и стабильные изотопы).
6. Измерение оптического вращения веществ.
7. Изучение спектров ДОВ.
8. Биохимические методы разложения и кинетического расщепления.
9. Калориметрический метод.
10. Метод ГЖХ: диастереомерные производные; использование хиральных носителей.
11. Метод ВЭЖХ на хиральных колонках.
12. Метод ЯМР: диастереомерных производных; использование хиральных растворителей; использование лантаноидных сдвигающих реагентов.

Вопросы к контрольной работе № 4 (каждый билет содержит 2 вопроса).

1. Опишите типы хирального воздействия.
2. Охарактеризуйте воздействие хирального реагента. Приведите примеры, дайте пояснения.
3. Охарактеризуйте воздействие хирального реагента. Приведите примеры, дайте пояснения.
4. Охарактеризуйте воздействие хиральной уходящей группы. Приведите примеры, дайте пояснения.
5. Охарактеризуйте воздействие хиральной среды (растворитель, свет и т.д.). Приведите примеры, дайте пояснения.
6. Охарактеризуйте воздействие хиральной подложки. Приведите примеры, дайте пояснения.
7. Известные методы расщепления рацематов, разделение и выделение диастереомеров.
8. Стереонаправленный синтез из других оптически активных соединений, метод химической корреляции.
9. Асимметрический синтез с использованием хиральных регенерируемых реагентов. Использование. Примеры.
10. Примеры каталитического асимметрического синтеза.
11. Химико-ферментативный синтез в стереохимии.
12. Примеры и важность энзиматических методов в стереохимии.

Вопросы к контрольной работе № 5 (каждый билет содержит 2 вопроса).

1. Мероприятия по предотвращению загрязнения внутренней среды человека нежелательными стереомерами ФАВ.
2. Наилучшие доступные технологии получения оптически чистых веществ (ОЧВ), основные принципы.
3. Справочные документы по ОЧВ. Возможности использования справочных документов по ОЧВ в российской системе технического регулирования.
4. Комплексные экологические и фармацевтические разрешения.
5. Хиральность в природе. Примеры различной биологической активности *S*- и *R*-соединений.
6. Физиологическая активность рацематов, талидомид.
7. Причины различия в поведении энантиомерных молекул по отношению к симметричным реагентам и к хиральным молекулам.
8. Модель трехточечного продуктивного связывания с активным центром фермента.
9. Примеры оптически активных аминокислот и хиральных биологически активных производных кислот фосфора.

10. Объяснить причины изменения биологической активности соединений в зависимости от их стереохимии.
11. Пояснить важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств.

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

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.

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. Предложите методы анализа и разделения на оптические изомеры для фторхлорбромметана и фторхлорбромметанола.
 - а) Спектры КД
 - б) **хиральная ВЭЖХ**
 - в) спектры ЯМР в хиральных растворителях
 - г) спектры ИК + спектры КР
2. Предложите методы анализа и разделения на оптические изомеры для фторхлорбромметана и фторхлорбромметанола.

- а) КР-спектроскопии
- б) ЯМР-спектроскопии
- в) ИК-спектроскопии
- г) **КД-спектроскопии**

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

3. По каким свойствам отличаются энантиомеры?
 - а) показатель преломления
 - б) **Спектры КД**
 - в) спектры ЯМР
 - г) спектры ИК
4. По каким свойствам отличаются энантиомеры?
 - а) показатель преломления
 - б) **Кривые ДОВ**
 - в) спектры ЯМР
 - г) спектры КР
5. Отличаются ли диастереомеры по свободной энергии?
 - а) **да, как правило**
 - б) нет, как правило
 - в) никогда
 - г) всегда
6. Отличаются ли диастереомеры по реакционной способности по отношению к ахиральным реагентам ?
 - а) **да, как правило**
 - б) нет, как правило
 - в) никогда
 - г) всегда
7. Отличаются ли диастереомеры по спектрам ЯМР ?
 - а) **да, как правило**
 - б) нет, как правило
 - в) никогда
 - г) всегда
8. Отличаются ли диастереомеры по дипольным моментам и спектрам ИК ?
 - а) **да, как правило**
 - б) нет, как правило
 - в) никогда
 - г) всегда
9. По каким свойствам отличаются энантиомеры?
 - а) показатель преломления
 - б) **оптическое вращение**
 - в) спектры ЯМР
 - г) спектры ИК
10. По каким свойствам отличаются энантиомеры?
 - а) показатель преломления

- б) дипольный момент
- в) **реакционная способность по отношению к хиральным реагентам**
- г) спектры ИК

11. В аминокислоте глицин имеются протоны при группе CH_2 являются энантиотопными, гомотопными или диастереотопными?

- а) **энантиотопными**
- б) гомотопными
- в) диастереотопными
- г) энантиофасными

12. В моноэфире малоновой кислоты имеются протоны при группе CH_2 являются энантиотопными, гомотопными или диастереотопными?

- а) диастереотопными
- б) гомотопными
- в) **энантиотопными**
- г) энантиофасными

13. В аминокислоте фенилаланин протоны при группе CH_2 являются энантиотопными, гомотопными, диастереотопными или какими другими?

- а) **диастереотопными**
- б) гомотопными
- в) энантиотопными
- г) энантиофасными

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

14. Обладают ли структуры $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CBr}_2$ и $\text{CHBr}=\text{C}=\text{C}=\text{CHBr}$ оптической активностью?

- а) **обе нет**
- б) обе да
- в) только первая
- г) только вторая

15. Какой вид сигнала протонов в группе CH_2 аспарагиновой кислоты в ЯМР-спектре?

- а) дублет
- б) квартет
- в) **дублет дублетов**
- г) триплет

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

16. При анализе соединения методом ВЭЖХ к одному ммолью рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.1 ммоль чистого (R)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

- а) **9%**
- б) 19%
- в) 29%
- г) 39%

17. При анализе соединения методом ВЭЖХ к 0.5 ммольм рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.5 ммольа чистого (*S*) -энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

- а) 25%
- б) **50%**
- в) 75%
- г) 65%

18. Есть ли у соединения п-этил-N,N-диметилбензамида изомеры ?

- а) Они отсутствуют
- б) есть, но никак не проявляются
- в) **два изомера**
- г) проявляются только температурах ниже -50° С.

19. Каким образом возможно использование ЯМР для анализа хиральных соединений с помощью:

- а) сочетания с масс-спектрометрией
- б) **хиральных растворителей**
- в) сочетания с ИК-спектроскопией
- г) предварительного образования прохиральных соединений

20. Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа (+)-карвона.

- а) КР-спектроскопии
- б) ЯМР-спектроскопии
- в) ИК-спектроскопии
- г) **КД-спектроскопии**

21. В аминокислоте глицин имеются протоны при группе CH₂. Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?

- а) дублет
- б) квартет
- в) **синглет**
- г) триплет

22. В моноэфире малоновой кислоты имеются протоны при группе CH₂. Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?

- а) дублет
- б) квартет
- в) **синглет**
- г) триплет

23. В аминокислоте фенилаланин есть протоны при группе CH₂. Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?

- а) дублет
- б) квартет
- в) **дублет дублетов**
- г) триплет

24. В ЯМР-спектре одного из диастереомеров 2,6-диметилциклогексилбензилового эфира появляется квартет бензильных протонов. Какова конфигурация этого изомера?

- а) SS- конфигурация
- б) **SR- конфигурация**

- в) RR- конфигурация
- г) S- конфигурация

25. Как в ЯМР ^1H -спектре различить энантиомеры соединения 3-метил-бутанола-1

- а) Они неотличимы в любом случае
- б) снять ЯМР ^1H и ^{13}C -спектры
- в) добавить дейтерированную воду
- г) **Добавить шифт-реагент**

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

26. Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа (+)-карвона.

- а) КР-спектроскопии
- б) масс-спектрометрия
- в) ИК-спектроскопии
- г) **КД-спектроскопии**

27. Как в ЯМР ^1H -спектре различить энантиомеры соединения метил-(изопропил)сульфоксида.

- а) Они неотличимы в любом случае
- б) снять ЯМР ^1H и ^{13}C -спектры
- в) добавить дейтерированную воду
- г) **Добавить шифт-реагент**

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

28. Сколько хиральных центров в виноградном сахаре - глюкозе?

- А) три
- Б) шесть
- В) **пять**
- Г) четыре

29. Чем отличаются (–)-молочная и α -оксипропионовая кислота ? ?

- а) строением
- б) **конфигурацией**
- в) конформацией
- г) ничем

30. Сколько хиральных центров в холиевой кислоте?

- а) 9
- б) 10
- в) **11**
- г) 8

31. Установите наличие или отсутствие хиральных атомов в молекуле 1,1,2-триметилциклобутана

- а) Они отсутствуют
- б) **один атом**
- в) два
- г) три

32. Установите наличие или отсутствие хиральных атомов в молекуле 2-метилциклопентан-1-ола
- Они отсутствуют
 - один атом
 - два атома**
 - три атома
33. Установите наличие или отсутствие хиральных атомов в молекуле 1,1,3-триметилциклобутана
- Они отсутствуют**
 - один атом
 - два атома
 - три атома
34. Сколько хиральных центров в обезболивающем препарате – норциметадоле? Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа этого соединения.
- один, хиральный ВЭЖХ**
 - два, ЯМР
 - три, УФ
 - четыре, ИК
35. Чем отличаются (–)-молочная и α -оксипропионовая кислота?
- строением**
 - конфигурацией
 - строением и конфигурацией
 - конформацией
36. Сколько прохиральных центров в обезболивающем препарате – норциметадоле?
- три
 - шесть
 - пять**
 - четыре
37. Установите наличие или отсутствие хиральных атомов в молекуле 3-метилциклопентан-1-ола.
- Они отсутствуют
 - один атом
 - два атома**
 - три атома
38. В аспарагиновой кислоте протоны в группе CH_2 являются энантиотопными, диастереотопными или другими?
- диастереотопными**
 - гомотопными
 - энантиотопными
 - энантиофасными
39. В камфоре содержатся 2 асимметрических центра при углеродных атомах, но известны только два её оптических изомера. Почему?
- жесткое циклическое строение**
 - остальные совпадают

- в) известны все четыре
- г) известны три

40. Сколько хиральных центров в виноградном сахаре - глюкозе?

- а) три
- б) шесть
- в) **пять**
- г) четыре

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

41. Можно ли выделить стереомеры 1,2-диметилциклопропана? Если да, то какие?

- а) их нет
- б) транс
- в) **цис**
- г) нельзя

42. Можно ли выделить стереомеры 1,2-диметилциклопропана? Если да, то какие? Какими методами анализа их можно различить.

- а) **да, транс, хиральной вэжх**
- б) да, цис, хиральной вэжх
- в) нет, цис
- г) нет, транс

43. В ЯМР-спектре одного из диастереомеров 2,6-диметилциклогексилбензилового эфира появляется квартет бензильных протонов. Какова конфигурация этого изомера?

- а) RS
- б) **SS**
- в) SR
- г) у данного соединения диастереомеров нет

44. Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа левомецитина.

- а) КР-спектроскопии
- б) масс-спектрометрия
- в) ИК-спектроскопии
- г) **КД-спектроскопии**

45. В камфоре содержатся 2 асимметрических центра при углеродных атомах, но известны только два её оптических изомера. Какими методами анализа их можно различить.

- а) КР-спектроскопии
- б) масс-спектрометрия
- в) ИК-спектроскопии
- г) **КД-спектроскопии**

46. Предложите методы анализа и разделения на оптические изомеры для фторхлорбромметана и фторхлорбромметанола.

- а) КР-спектроскопии
- б) масс-спектрометрия
- в) ИК-спектроскопии
- г) **КД-спектроскопии**

47. Можно ли выделить стереомеры 1,3-диметилциклопропана? Если да, то какие?

- а) диастереомеры
- б) нельзя
- в) **энантиомеры**
- г) цис

48. При анализе соединения методом ВЭЖХ к одному ммолью рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.1 ммоль чистого (*R*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

- а) **9%**
- б) 19%
- в) 29%
- г) 39%

49. В ЯМР-спектре одного из диастереомеров 2,6-диэтилциклогексил-*p*-метоксибензилового эфира появляется квартет бензильных протонов. Какова конфигурация этого изомера?

- а) *RS*
- б) ***SS***
- в) *SR*
- г) у данного соединения диастереомеров нет

50. При анализе соединения методом ВЭЖХ к 0.5 ммолью рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.5 ммоль чистого (*S*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

- а) **9%**
- б) 19%
- в) 29%
- г) 39%

Задания открытого типа:

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

1. Перечислите общие способы получения оптически активных соединений.

Ответ: Во-первых, это химическая или биохимическая трансформация исходных соединений, используемых в энантиоочистом виде. Во-вторых, это модификация прохиральных исходных соединений методами энантиоселективного синтеза. В-третьих, это разделение на отдельные энантиомеры рацемических целевых (или специально полученных промежуточных) веществ.

2. Предложите методы анализа и разделения на оптические изомеры для фторхлорбромметана и фторхлорбромметанола.

хиральными, например, хиральная ВЭЖХ

3. *R*-Энантиомер мевалоновой кислоты биологически активен. Укажите, какие центры прохиральны в данной молекуле?

Ответ: три центра прохиральности при 2,4 и 5 атомах углерода в цепи.

4. Объясните почему нагревание одного из стереомеров 6,6'-дифтор -2,2'-дифеновой кислоты выше 200 °С приводит к потере оптической активности?

Ответ: в результате образования плоского внутреннего ангидрида происходит потеря оптической активности

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

5. Дайте определение асимметрического превращения первого рода.

Ответ: Термодинамически контролируемое превращение смеси энантио- или диастереомеров в чистый энантио- или диастереомер или в их энантиомерно или диастереомерно обогащённую смесь без разделения стереоизомеров считается асимметрическим превращением первого рода.

6. Дайте определение асимметрического превращения второго рода.

Ответ: Термодинамически контролируемое превращение смеси энантио- или диастереомеров в чистый энантио- или диастереомер или в их энантиомерно или диастереомерно обогащённую смесь если в процессе преобразования использовалось разделение стереоизомеров, например кристаллизация, считается асимметрическим превращением второго рода.

7. Сколько прохиральных центров в аминокислоте – валине и 4-[H]²-валине?

Ответ: один в валине и один в 4-[H]²-валине

8. Сколько прохиральных центров в сахаре - сорбите и 1-[H]²-сорбите?

Ответ: два в сорбите и один в 1-[H]²-сорбите

9. Сколько различных физиологически активных стереомеров возможно для антимикробного препарата хлорамфеникола?

Ответ: четыре различных стереомера

10. Перечислите известные типы хиральности

Ответ: Центральная, аксиальная, планарная, спиральная, топологическая

11. Возможно ли для соединений с одинаковым строением существование только диастереомеров, но не энантиомеров.

Ответ: да, цис-транс-изомеры

12. Можно ли ахиральные соединения считать рацемическими?

Ответ: нет, рацемические соединения содержат равные количества противоположных стереоизомеров

13. Может ли молекула быть рацемической?

Ответ: нет, рацемические соединения содержат равные количества стереоизомеров молекулы

14. Дайте определение конфигурации молекулы

Ответ: — конфигурация - это расположение атомов молекулярной частицы в пространстве, ответственное за различие стереоизомеров, изомерия которых не сводится к конформационной

15. Дайте определение **конформации** молекулы

Ответ – конформация – «пространственное расположение атомов, позволяющее произвести различие между стереоизомерами, которые могут переходить друг в друга путем вращения вокруг простых связей»

16. Дайте определение оптической активности.

Ответ: оптическая активность - это способность среды (кристаллов, растворов, паров вещества) вызывать вращение плоскости поляризации проходящего через нее оптического излучения (света).

17. Обладают ли структуры $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CBr}_2$ и $\text{CHBr}=\text{C}=\text{CHBr}$ оптической активностью?

Ответ – да, только вторая

18. На чем будет основано определение рацемической смеси аминокислот методом капиллярного электрофореза: фенилаланин, тирозин, триптофан.

Ответ – на разной хроматографической подвижности стереомеров в присутствии хиральной добавки в электролит

19. В камфоре содержатся 2 асимметрических центра при углеродных атомах, но известны только два её оптических изомера. Какими методами анализа их можно различить.

Ответ – хиральными, например, хиральная ВЭЖХ

20. Может ли молекула, обладающая плоскостью симметрии, иметь хиральный центр, лежащий в этой плоскости.

Ответ: Да, может, например, центральный атом в мезо-триоксиглутаровой кислоте.

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

21. Что такое вальденовское обращение ?

Ответ: Вальденовское обращение - это инверсия у асимметрического атома углерода при S_N2 реакции.

22. Что такое абсолютный асимметрический синтез.

Ответ: Абсолютный асимметрический синтез осуществляют без участия хирального вспомогательного вещества, асимметризирующее действие оказывает физический фактор, например следующие: действие света с круговой поляризацией, процессы в нематических жидких кристаллах, под действием кристаллов оптически активного кварца, когда роль асимметризирующего агента выполняет кристаллическая решетка носителя.

23. Диэтиловый эфир винной кислоты – жидкость с удельным вращением $[\alpha]_{20D} = +7,4^\circ$. В тех же условиях измерения образец, имеющий аналогичные физико-химические характеристики, но загрязненный другим энантиомером показал меньшее вращение $[\alpha]_{20D} = +4,0^\circ$. Каково процентное содержание каждого энантиомера в данном образце?

1) **Ответ – (+)-77%; (-)-23%**

24. Для анализа соединения к 0.9 ммоль рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.4 ммоль (*R*)-энантиомера с *ee* 50%. Какова в результате будет энантиомерная чистота полученной смеси?

Ответ: 15.4%

25. При анализе соединения методом ВЭЖХ к 0.4 ммоль рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.8 ммоль (*S*)-энантиомера с *ee* 50%. Какова в результате будет энантиомерная чистота полученной смеси?

Ответ: 33.3%

26. Диэтиловый эфир винной кислоты – жидкость с удельным вращением $[\alpha]_{20D} = +7,4^\circ$. В тех же условиях измерения образец, имеющий аналогичные физико-химические характеристики, но загрязненный другим энантиомером показал меньшее вращение $[\alpha]_{20D} = +3,0^\circ$. Какова оптическая чистота данного образца?

Ответ – (+)-70%; (-)-30%

27. В аминокислоте глицин протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?

Ответ – энантиотопными, синглет

28. Предложите методы анализа и разделения на оптические изомеры для фторхлорбромметана и фторхлорбромметанола

Ответ – хиральная ВЭЖХ

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

29. В ЯМР-спектре одного из диастереомеров 2,6-диметилциклогексилбензилового эфира появляется квартет бензильных протонов. Какова конфигурация этого изомера?

Ответ – SS- конфигурация

30. При анализе соединения методом ВЭЖХ к одному ммолью рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.2 ммоль чистого (*R*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

Ответ – 16%

31. При анализе соединения методом ВЭЖХ к одному ммолью рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.2 ммоль чистого (*R*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

Ответ – 16% R

32. В моноэфире малоновой кислоты протоны при группе CH_2 являются энантиотопными, гомотопными или диастереотопными?

Ответ – энантиотопными

33. При анализе соединения методом ВЭЖХ к одному ммолью рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.3 ммоль чистого (*R*)-энантиомера. Какова в результате

должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

Ответ – 23% R

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

34. Чем обусловлено существование атропоизомеров ?

Ответ: существование атропоизомеров обусловлено затруднённым вращением вокруг одинарной связи и которые могут быть выделены в индивидуальном виде при комнатной температуре

35. К какому типу хиральность относится фигура трилистника?

Ответ: топологический вид хиральности

36. К какому типу хиральность относятся анса-соединения?

Ответ: плоскостной тип хиральности

37. В аминокислотах тирозин, норвалин протоны при бета-группе CH_2 являются энантиотопными или диастереотопными?

Ответ: протоны при бета-группе CH_2 являются диастереотопными

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

38. Дайте определение криптохиральности.

Ответ: Криптохиральность – особый случай явления хиральности, когда хиральные молекулы не проявляют типичных хироптических свойств, например, отсутствие заметного удельного вращения

39. В аминокислоте глицин протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?

Ответ – энантиотопными, синглет.

40. Хиральная ли молекула фенил-этилсульфоксида ? если да, то сколько стереомеров у этого соединения

Ответ – да, два энантиомера

41. В моноэфире малоновой кислоты протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?

Ответ – энантиотопными, синглет

42. Сколько хиральных центров в антибиотике левомецетине?

Ответ: два

43. Сколько прохиральных центров в лимонене?

Ответ: три

44. Сколько прохиральных центров в D-карвоне?

Ответ: три

45. В ацетиламиномалоновой кислоте карбоксильные группы являются диастереотопными, гомотопными или другими?

Ответ: энантиотопными

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

46. Обладают ли структуры $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CBr}_2$ и $\text{CHBr}=\text{C}=\text{C}=\text{CHBr}$ оптической активностью?

Ответ – только вторая

47. Как отличить (–)-молочную и α-оксипропионовую кислоту - с помощью ферментов.

Ответ – первая будет реагировать полностью, а вторая наполовину.

48. R-Энантиомер мевалоновой кислоты биологически активен. Какие атомы водорода надо заместить на дейтерий, чтобы конфигурация изменилась на S ?

Ответ: Надо заменить атомы водорода при четвертом атоме углерода в цепи

49. (+) - Глутамат натрия имеет удельное вращение $[\alpha]_{\text{D}}^{20} = +25.5$

Каково % содержание каждого энантиомера в образце с удельным вращением $[\alpha]_{\text{D}}^{20} = -6.5$? **Ответ: (+)- 37%; (-)-63%.**

50. При анализе соединения методом ВЭЖХ к 0.5 ммольм рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.5 ммольа (S)-энантиомера с ее 60%. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

Ответ: энантиомерная чистота полученной смеси 30% S.

3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Реферат – это итог самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов анализа теоретических основ определенной научно-исследовательской (учебно-исследовательской) темы, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Написание реферата предполагает глубокое изучение поставленной перед обучающимся задачи. Программой дисциплины «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» предусмотрено выполнение студентом рефератов по разделам (темам) объемом 25-30 страниц.

Критерии оценки:

100-90% баллов – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

70-80% баллов – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при

этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

40-60% баллов – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

10-30% баллов – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

0 баллов – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Перечень тем рефератов:

- 1) Применение тирозинфенол-лиазы в получении хиральных соединений
- 2) Использование метионин-γ-лиазы в получении оптически активных соединений
- 3) Белковая аминотимонная кислота и ее аналоги, синтез, свойства, применение.
- 4) Микрофлюидные технологии в проведении стереоселективных ферментативных превращений
- 5) Известные современные примеры механического расщепления стереомеров по методу Пастера
- 6) Использование гелиценов и их комплексов в асимметрическом синтезе
- 7) Применение комплексов хиральных парациклофанов в асимметрическом синтезе
- 8) Применение хиральных палладициклов в асимметрических реакциях кросс-сочетания
- 9) Процессы "антирацемизации" ("ретрорацемизации") для получения оптически активных соединений.
- 10) Последние известные примеры работы "молекулярных машин"
- 11) Использование реакции амидоалкилирования для получения оптически активных соединений
- 12) Использование микрофлюидных технологий для проведения химического асимметрического синтеза физиологически активных соединений
- 13) Использование хиральных биологически активных соединений в сельском хозяйстве
- 14) Получение хиральных соединений с асимметрическим атомом кремния
- 15) Современные масс-спектрометрические методы анализа хиральных соединений
- 16) Современный анализ хиральных соединений методом ЯМР
- 17) Хиральный анализ методом РСА
- 18) Метод колебательного кругового дихроизма (VCD) для анализа хиральных соединений
- 19) Методы проведения самопропорционирования энантиомеров хиральных соединений.
- 20) Примеры расщепления соединений с "асимметрическим азотом"
- 21) Хиральные катализаторы асимметрической реакции Анри
- 22) Современные методы получения катенанов и трилистника
- 23) Ферментативная активность дрожжей и их использование в реакциях восстановления и гидролиза
- 24) Методы кинетического разделения диастереомеров за счет их различной устойчивости.
- 25) Абсолютный асимметрический синтез современные примеры и перспективы

Умение обучающегося самостоятельно подготовить реферат на определенную тему демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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.

4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

4.1. ФОС для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» 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 экзамена, 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»

Оценка экзамена, зачета с оценкой	Требования к знаниям
	ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.

4.3. Вопросы к зачету с оценкой для промежуточной аттестации

Вариант №1

- 1) В камфоре содержатся 2 асимметрических центра при углеродных атомах, но известны только два её оптических изомера. Почему? Какими методами анализа их можно различить.
- 2) В аминокислоте глицин протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?

Вариант №2

- 1) При анализе соединения методом ВЭЖХ к одному ммолью рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.1 ммоль чистого (*R*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?
- 2) Предложите схему методики определения компонентов смеси методом капиллярного электрофореза: смесь фруктовых кислот: яблочная, лимонная, молочная, гликолевая.

Вариант №3

- 1) Сколько хиральных центров в обезболивающем препарате – норциметадоле? Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа этого соединения.
- 2) В моноэфире малоновой кислоты протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?

Вариант №4

- 1) Обладают ли структуры $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CBr}_2$ и $\text{CHBr}=\text{C}=\text{CHBr}$ оптической активностью? Если да, изобразите их конфигурации.
- 2) При анализе соединения методом ВЭЖХ к 0.5 ммолью рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.5 ммоль чистого (*S*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

Вариант №5

- 1) Сколько хиральных центров в виноградном сахаре - глюкозе?
- 2) В аминокислоте глицин протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?

Вариант №6

- 1) Можно ли выделить стереомеры 1,2-диметилциклопропана? Если да, то какие? Какими методами анализа их можно различить.
- 2) Принцип двумерной спектроскопии ЯМР. Виды и назначение двумерной спектроскопии ЯМР для определения структуры молекул.

Вариант №7

- 1) Чем отличаются (–)-молочная и α-оксипропионовая кислота - строением или конфигурацией? и как их отличить с помощью ферментов.
- 2) Предложите методы анализа и разделения на оптические изомеры для

фторхлорбромметана и фторхлорбромметанола.

Вариант №8

- 1) По каким свойствам отличаются энантиомеры? а) показатель преломления б) оптическое вращение в) реакционная способность по отношению к хиральным реагентам г) спектры ИК
- 2) Основные методики двумерной гомоядерной спектроскопии: COSY, TOCSY. Сущность методик, применение для анализа строения органических веществ.

Вариант №9

- 1) По каким свойствам отличаются энантиомеры? а) показатель преломления б) оптическое вращение в) реакционная способность по отношению к хиральным реагентам г) спектры ИК
- 2) На чем будет основано определение рацемической смеси аминокислот методом капиллярного электрофореза: фенилаланин, тирозин, триптофан. Предложите схему анализа.

Вариант №10

- 1) Изобразите формулу (+)-карвона. Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа этого соединения.
- 2) Диэтиловый эфир винной кислоты – жидкость с удельным вращением $[\alpha]_{20D} = +7,4^\circ$. В тех же условиях измерения образец, имеющий аналогичные физико-химические характеристики, но загрязненный другим энантиомером показал меньшее вращение $[\alpha]_{20D} = +4,0^\circ$. Какова оптическая чистота данного образца? Каково процентное содержание каждого энантиомера в данном образце?

Вариант №11

- 1) В аминокислоте глицин протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
- 2) В моноэфирмалоновой кислоты протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?

Вариант №12

- 1) В аминокислоте фенилаланин протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или диастереотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
- 2) При анализе соединения методом ВЭЖХ к 0.5 ммольям рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.5 ммолья чистого (*S*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

Вариант №13

- 1) В ЯМР-спектре одного из диастереомеров 2,6-диметилциклогексилбензилового эфира появляется квартет бензильных протонов. Какова конфигурация этого изомера?
- 2) Предложите методы анализа и разделения на оптические изомеры для фторхлорбромметана и фторхлорбромметанола.

Вариант №14

- 1) При анализе соединения методом ВЭЖХ к одному ммолью рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.1 ммолья чистого (*R*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?
- 2) Предложите методы анализа и разделения на оптические изомеры для фторхлорбромметана и фторхлорбромметанола.

Вариант №15

- 1) В ЯМР-спектре одного из диастереомеров 2,6-диметилциклогексилбензилового эфира появляется квартет бензильных протонов. Какова конфигурация этого изомера?
- 2) В камфоре содержатся 2 асимметрических центра при углеродных атомах, но известны только два её оптических изомера. Почему? Какими методами анализа их можно различить.

Вариант №16

- 1) В моноэфире малоновой кислоты протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
- 2) На чем будет основано определение смеси рацемических аминокислот методом капиллярного электрофореза: фенилаланин, тирозин, триптофан. Предложите схему анализа.

Вариант №17

- 1) Сколько хиральных центров в обезболивающем препарате – норциметадоле? Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа этого соединения.
- 2) Можно ли выделить стереомеры 1,2-диметилциклопропана? Если да, то какие? Какими методами анализа их можно различить.

Вариант №18

- 1) При анализе соединения методом ВЭЖХ к одному ммолью рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.1 ммоль чистого (*R*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?
- 2) Предсказать ЯМР ^1H -спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-метил-бутанола-1 и как различить энантиомеры этого соединения

Вариант №19

- 1) Изобразите формулу (+)-карвона. Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа этого соединения.
- 2) Предсказать ЯМР ^1H -спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для 3-метил-бутанола-1 и как различить энантиомеры этого соединения

Вариант №20

- 1) В аминокислоте глицин протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
- 2) Основные методики двумерной гомоядерной спектроскопии: COSY, TOCSY. Сущность методик, применение для анализа строения органических веществ.

Вариант №21

- 1) При анализе соединения методом ВЭЖХ к одному ммолью рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.1 ммоль чистого (*R*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?
- 2) Предсказать ЯМР ^1H -спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для метил-(изопропил)сульфоксида и как различить энантиомеры этого соединения.

Вариант №22

- 1) Сколько хиральных центров в обезболивающем препарате – норциметадоле? Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа этого соединения.
- 2) Предсказать ЯМР ^1H -спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для метил-(изопропил)сульфоксида и как различить энантиомеры этого соединения.

Вариант №23

- 1) В аминокислоте глицин протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
- 2) При анализе соединения методом ВЭЖХ к 0.5 ммольям рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.5 ммолья чистого (*S*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

Вариант №24

- 1) Установите наличие или отсутствие хиральных атомов в молекуле: а) 1,1,2-триметилциклобутана б) 2-метилциклопентан-1-ола в) 1,1,3-триметилциклобутана г) 3-метилциклопентан-1-ол
- 2) Изобразите формулу (+)-карвона. Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа этого соединения.

Вариант №25

- 1) В аспарагиновой кислоте протоны в группе CH_2 являются энантиотопными или диастереотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
- 2) Предсказать ЯМР ^1H -спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для *p*-этил-*N,N*-диметилбензамида. Есть ли у этого соединения изомеры

Вариант №26

- 1) В моноэфире малоновой кислоты протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
- 2) При анализе соединения методом ВЭЖХ к одному ммолью рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.1 ммолья чистого (*R*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

Вариант №27

- 1) Предложите методы анализа и разделения на оптические изомеры для фторхлорбромметана и фторхлорбромметанола.
- 2) На чем будет основано определение смеси рацемических аминокислот методом капиллярного электрофореза: фенилаланин, тирозин, триптофан. Предложите схему анализа.

Вариант №28

- 1) В аспарагиновой кислоте протоны в группе CH_2 являются энантиотопными или диастереотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
- 2) В ЯМР-спектре одного из диастереомеров 2,6-диметилциклогексилбензилового эфира появляется квартет бензильных протонов. Какова конфигурация этого изомера?

Вариант №29

- 1) По каким свойствам отличаются диастереомеры? а) дипольный момент б) свободная

- энергия в) реакционная способность по отношению к ахиральным реагентам г) спектры ЯМР
- 2) При анализе соединения методом ВЭЖХ к 0.5 ммольм рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.5 ммольа чистого (*S*) -энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

Вариант №30

- 1) Изобразите формулу (+)-карбона. Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа этого соединения.
- 2) Предложите схему методики определения всех компонентов смеси методом капиллярного электрофореза: смесь рацемических фруктовых кислот: яблочная, лимонная, молочная, гликолевая.

Вариант №31

- 1) В аминокислоте фенилаланин протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или диастереотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
- 2) Обладают ли структуры $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CBr}_2$ и $\text{CHBr}=\text{C}=\text{C}=\text{CHBr}$ оптической активностью? Если да, изобразите их конфигурации.

Вариант №32

- 1) В моноэфире малоновой кислоты протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
- 2) Предсказать ЯМР ^1H -спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для фенил-этилсульфоксида и как увидеть его оптическую чистоту

Вариант №33

- 1) При анализе соединения методом ВЭЖХ к одному ммольу рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.1 ммольа чистого (*R*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?
- 2) Основные методики двумерной гомоядерной спектроскопии: COSY, TOCSY. Сущность методик, применение для анализа строения органических веществ.

Вариант №34

- 1) При анализе соединения методом ВЭЖХ к 0.5 ммольм рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.5 ммольа чистого (*S*) -энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?
- 2) Предложите методы анализа и разделения на оптические изомеры для фторхлорбромметана и фторхлорбромметанола.

Вариант №35

- 1) В ЯМР-спектре одного из диастереомеров 2,6-диметилциклогексилбензилового эфира появляется квартет бензильных протонов. Какова конфигурация этого изомера?
- 2) Принцип двумерной спектроскопии ЯМР. Виды и назначение двумерной спектроскопии ЯМР. Роль хиральных добавок

Вариант №36

- 1) При анализе соединения методом ВЭЖХ к одному ммольу рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.1 ммольа чистого (*R*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

- 2) Предложите методы анализа и разделения на оптические изомеры для фторхлорбромметана и фторхлорбромметанола.

Вариант №37

- 1) В моноэфире малоновой кислоты протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
- 2) Предложите схему методики определения компонентов рацемической смеси методом капиллярного электрофореза: смесь фруктовых кислот: яблочная, лимонная, молочная, гликолевая.

Вариант №38

- 1) Чем отличаются (–)-молочная и α -оксипропионовая кислота - строением или конфигурацией? и как их отличить с помощью ферментов.
- 2) Установите наличие или отсутствие хиральных атомов в молекуле: а) 1,1,2-триметилциклобутана б) 2-метилциклопентан-1-ола в) 1,1,3-триметилциклобутана г) 3-метилциклопентан-1-ол

Вариант №39

- 1) В моноэфире малоновой кислоты протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?
- 2) Диэтиловый эфир винной кислоты – жидкость с удельным вращением $[\alpha]^{20}_{\text{D}} = +7,4^\circ$. В тех же условиях измерения образец, имеющий аналогичные физико-химические характеристики, но загрязненный другим энантиомером показал меньшее вращение $[\alpha]^{20}_{\text{D}} = +4,0^\circ$. Какова оптическая чистота данного образца? Каково процентное содержание каждого энантиомера в данном образце?

Вариант №40

- 1) По каким свойствам отличаются диастереомеры? а) дипольный момент б) свободная энергия в) реакционная способность по отношению к ахиральным реагентам г) спектры ЯМР
- 2) Предсказать ЯМР ^1H -спектр (мультиплетность, интегральную интенсивность и примерное положение сигнала в ppm для каждого протона) для метил-(изопропил)сульфоксида, как определить его энантиомерную чистоту?

Вариант №41

- 1) По каким свойствам отличаются диастереомеры? а) дипольный момент б) свободная энергия в) реакционная способность по отношению к ахиральным реагентам г) спектры ЯМР
- 2) На чем будет основано определение смеси рацемических аминокислот методом хиральной ВЭЖХ: фенилаланин, тирозин, триптофан. Предложите схему анализа.

Вариант №42

- 1) Установите наличие или отсутствие хиральных атомов в молекуле: а) 1,1,2-триметилциклобутана б) 2-метилциклопентан-1-ола в) 1,1,3-триметилциклобутана г) 3-метилциклопентан-1-ол
- 2) Предложите схему методики определения компонентов рацемической смеси методом хирального капиллярного электрофореза: смесь фруктовых кислот: яблочная, лимонная, молочная, гликолевая.

Вариант №43

- 1) Сколько хиральных центров в обезболивающем препарате – норциметадоле? Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа этого соединения.
- 2) В моноэфире малоновой кислоты протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?

Вариант №44

- 1) Обладают ли структуры $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CBr}_2$ и $\text{CHBr}=\text{C}=\text{C}=\text{CHBr}$ оптической активностью? Если да, изобразите их конфигурации.
- 2) При анализе соединения методом ВЭЖХ к 0.5 ммольям рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.5 ммолья чистого (*S*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

Вариант №45

- 1) Сколько хиральных центров в виноградном сахаре - глюкозе?
- 2) В аминокислоте глицин протоны при группе CH_2 являются энантиотопными или гомотопными? Какой вид сигнала этих протонов в ЯМР-спектре?

Вариант №46

- 1) Можно ли выделить стереомеры 1,2-диметилциклопропана? Если да, то какие? Какими методами анализа их можно различить.
- 2) Принцип двумерной спектроскопии ЯМР. Виды и назначение двумерной спектроскопии ЯМР для определения структуры молекул.

Вариант №47

- 1) Чем отличаются (–)-молочная и α-оксипропионовая кислота - строением или конфигурацией? и как их отличить с помощью ферментов.
- 2) Предложите методы анализа и разделения на оптические изомеры для фторхлорбромметана и фторхлорбромметанола.

Вариант №48

- 1) По каким свойствам отличаются энантиомеры? а) показатель преломления б) оптическое вращение в) реакционная способность по отношению к хиральным реагентам г) спектры ИК
- 2) Основные методики двумерной гомоядерной спектроскопии: COSY, TOCSY. Сущность методик, применение для анализа строения органических веществ.

Вариант №49

- 1) По каким свойствам отличаются диастереомеры? а) дипольный момент б) свободная энергия в) реакционная способность по отношению к ахиральным реагентам г) спектры ЯМР
- 2) При анализе соединения методом ВЭЖХ к 0.5 ммольям рацемического продукта добавили в качестве эталона 0.5 ммолья чистого (*S*)-энантиомера. Какова в результате должна быть энантиомерная чистота полученной смеси?

Вариант №50

- 1) Изобразите формулу (+)-карвона. Какие инструментальные методы приемлемы для хирального анализа этого соединения.
- 2) Предложите схему методики определения всех компонентов смеси методом капиллярного электрофореза: смесь рацемических фруктовых кислот: яблочная, лимонная, молочная, гликолевая.

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

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 федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», утвержденное решением Ученого совета университета 28.06.2017, протокол № 9;

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.

Составители:

Профессор кафедры ХТБМП,
Д.х.н.

К.А. Кочетков

Оценочные средства по учебной дисциплине «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» одобрены на заседании кафедры ХТБМП, протокол № 9 от «22» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой ХТБМП

М.С. Ощепков

Согласован:

Заведующий кафедрой ХТОС,
к.х.н., доцент

С.В. Попков

**Дополнения и изменения к оценочным средствам
по дисциплине «Современные направления и методы получения
биомедицинских препаратов» основной образовательной программы**

Направление 18.04.01 «Химическая технология»
Магистерская программа «Химическая технология
биологически активных веществ»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания кафедры №_____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 12:01:02