

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. декана

А. С. Князев

Оценочные материалы по дисциплине

Избранные главы фармацевтической и медицинской химии

по специальности

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация:

**Фундаментальная и прикладная химия**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Химик / Химик-специалист. Преподаватель химии**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.В. Шелковников

Председатель УМК

В.В. Шелковников

Томск – 2024

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений в различных областях химии;

ОПК-2. Способен проводить синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследовать процессы с их участием;

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках;

ПК-5. Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;

ПК-6. Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК 1.1 Знает теоретические основы неорганической, органической, физической и аналитической химии, применяет их при решении профессиональных задач в других областях химии.

РООПК 1.2 Умеет систематизировать и интерпретировать результаты экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

РООПК 1.3 Умеет грамотно формулировать заключения и выводы по результатам работы

РООПК 2.1 Знает стандартные приемы и операции, используемые при получении веществ неорганической и органической природы

РООПК 2.2 Знает теоретические основы методов изучения состава, структуры и свойств для грамотного выбора метода исследования

РООПК 2.3 Умеет проводить стандартные синтезы по готовым методикам, выполнять стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов, а также использовать серийное научное оборудование для изучения их свойств

РОПК 1.1 Умеет разрабатывать стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий.

РОПК 1.2 Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.

РОПК 5.1 Умеет готовить детальные планы отдельных стадий прикладных НИР и НИОКР

РОПК 5.2 Умеет выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР

РОПК 5.3 Умеет проводить испытания инновационной продукции

РОПК 6.1 Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства

РОПК 6.2 Умеет составлять протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

Элементы текущего контроля:

- устный опрос;
- индивидуальное задание.

**Вопросы для устного опроса (РООПК 1.1, РООПК 2.1, РООПК 2.2 )**

1. Перечислите основные стадии биотехнологического производства.
2. Что такое посевной материал?
3. Как готовят посевной материал в производственных условиях?
4. Какие компоненты входят в состав питательных сред?
5. Как готовят питательные среды?
6. Что такое ферментация?
7. Что такое культуральная жидкость?
8. Какими методами осуществляется разделение биомассы и культуральной жидкости?
9. В каком случае необходима дезинтеграция клеток? Как она проводится?
10. Какими способами выделяют целевой продукт из культуральной жидкости или гомогената разрушенных клеток?
11. Какие способы концентрирования продукта Вам известны?
12. Понятие «lead-compound» - соединения-лидера. Выбор и оптимизация соединения-лидера.
13. Изменение баланса липофильных и гидрофильных групп в структуре соединения-лидера.

Индивидуальные задания:

**Примеры тем индивидуального задания (РООПК 1.1, РООПК 1.2, РООПК 1.3, РООПК 2.1, РООПК 2.2):**

1. Синтетические и аналитические методы в медицинской химии.
2. Группы противоопухолевых препаратов. Принципы классификации.
3. Современное состояние таргетной терапии.
4. Биосинтез тритерпеноидов и стероидов.
5. Методические подходы при создании новых штаммов, микроорганизмов и биопрепаратов.

Критерии оценивания:

Подготовленная и оформленная в соответствии с требованиями работа (презентация, доклад) оценивается преподавателем по следующим критериям:

- уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников);
- логичность подачи материала, грамотность автора;
- соответствие работы всем стандартным требованиям к оформлению;
- знания и умения на уровне требований стандарта данной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих понятий и идей.

Результаты индивидуального задания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если работа полностью соответствует критериям.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа соответствует критериям, но отсутствует логичность изложения информации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа частично соответствует критериям.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не соответствует критериям.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Зачет в девятом семестре проводится в устной форме. Зачет состоит из двух частей – в ходе зачета, студенты представляют результаты лабораторных работ преподавателю и отвечают на дополнительные вопросы по лабораторным работам и семинарским занятиям в устной форме. Продолжительность 2 часа.

Примеры вопросов:

1. Объясните различия сигналов карбонильных (C=O) групп в спектрах ИК для ацетильной и карбоксильной групп в Аспирине.
2. Определение чистоты Новокаина и Бензокаина методом ТСХ.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит 2 теоретических вопроса и две задачи. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть содержит два теоретических вопроса, проверяющих РООПК 1.1., РООПК 2.1, РООПК 2.2, РОПК 5.2. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит практические задания, проверяющих РООПК 1.2, РООПК 1.3, РООПК 2.3,

Третья часть включает кейсы, направленные на решение практических задач отрасли, проверяющих РОПК 1.1, РОПК 1.2, РОПК 5.1, РОПК 5.3, РОПК 6.1, РОПК 6.2

#### **Примерный перечень теоретических вопросов первой части экзамена**

1. Понятия биодоступности, основные фармакокинетические параметры.
  2. Факторы, влияющие на фармакокинетику лекарственных средств
  3. Современные классификации лекарственных средств.
  4. Основные фармакологические группы лекарственных средств.
  5. Механизмы действия лекарственных средств различных фармакологических групп.
  6. Основные стадии биотехнологического производства
  7. Посевной материал. Определение, методы изготовления в производственных условиях
  8. Что представляет собой молекулярно-динамическая модель?
  9. Особенности моделирования молекулярных систем. Топология молекулы.
- Поле сил.
10. Принципы иммунологического распознавания. Распознавание «чужого в контексте своего».
  11. Клетки иммунной системы. Происхождение, виды, функции.
  12. Роль гена p53 в канцерогенезе.
  13. Функции белков. Методы анализа белков.
  14. Дезинтеграция клеток. Необходимость и методы проведения.
  15. Понятие соединения-лидера. Выбор и оптимизация соединения-лидера.

#### **Примеры практических заданий второй части экзамена**

1. Проанализируйте преимущества биотехнологического производства витаминов на конкретных примерах.
2. Для эффективного проведения биотехнологического процесса большое значение имеет питательная среда, в которой микроорганизмы-продуценты БАВ используют в качестве источника азота различные азотсодержащие соединения, содержащие аминный

азот или ионы аммония. Какие условия проведения ферментации по источнику азота при получении антибиотиков будут являться оптимальными?

3. В процессе биосинтеза антибиотиков большое значение имеет содержание углерода, азота и фосфора в питательной среде. Как влияет изменение содержания этих веществ на процесс биосинтеза вторичных метаболитов, и на процесс ферментации в целом?

4. Биотехнологическое производство ЛС основано на использовании биообъектов, функции которых на разных этапах процессов биосинтеза различны. Рассмотрите варианты их использования.

5. Производство ферментов имеет определенную специфику их получения с помощью биотехнологии. Определите эту специфику в соответствии со свойствами самих ферментов.

### **Примеры кейсовых заданий третьей части экзамена**

1. Наибольшую активность данный фермент проявляет при рН 5,0-7,0 в зависимости от источника выделения фермента. Одним из субстратов данного фермента являются низкомолекулярные соединения, дающие яркое окрашивание при взаимодействии с трёхвалентным хлоридом железа и белый осадок при реакции с бромной водой. Активный центр этого фермента содержит ион трёхвалентного металла.

- 1) Напишите, о каком ферменте идет речь. К какому классу он относится?
- 2) Какой ион входит в состав фермента?
- 3) Назовите не менее двух субстратов, катализируемых данным ферментом.
- 4) Напишите основную функцию данного фермента. Каким образом добывают данный фермент?
- 5) Изобразите общую схему и опишите механизм действия данного фермента

2. Чай – древнейший напиток, представляющий собой уникальный продукт, обладающий пищевой и биологической ценностью и тонизирующими свойствами. В зависимости от степени ферментированности все многообразие чаев делят на четыре основных типа: черный, зеленый, красный и желтый. Биохимические процессы обработки чайного листа определяют химический состав и основные вкусовые и ароматические свойства каждого типа чая.

- 1) Охарактеризуйте биохимический состав чая.
- 2) Перечислите стадии классической технологии получения черного чая и охарактеризуйте происходящие процессы. В чем отличие технологии производства зеленого чая от технологии получения черного чая
- 3) Как в промышленных условиях осуществляется процесс пропаривания чайного листа?
- 4) Какие факторы определяют качество получаемого зеленого чая.
- 5) Какая степень ферментированности характерна для красного и желтого чаев?

3. Сотрудники Исследовательского института солнечной энергии (SERI) в Австрии обнаружили анаэробную бактерию *Thermobacteroides saccharolyticum*, которая при температуре выше 40 С вызывает деградацию гемицеллюлоз, содержащихся в фураже или древесных отходах. Среди полученных конечных продуктов были этанол и молочная кислота. Сейчас проводится полногеномный анализ бактерии с попыткой определить ключевые ферменты пути превращения гемицеллюлоз.

- 1) Дайте характеристику, что такое гемицеллюлозы и где они встречаются? Какие компоненты гемицеллюлоз Вам известны? Приведите химические формулы.
- 2) Для чего необходимо знать пути расщепления гемицеллюлоз, с точки зрения экологических биотехнологий? Предположите, какие ферменты, участвуют в расщеплении

гемицеллюлоз? Какие связи они будут расщеплять и к какому классу ферментов, по международной классификации ферментов (КФ Х.Х.Х.ХХ) они могут быть отнесены?

3) В ходе протекания каких биохимических превращений может образовываться этанол и молочная кислота. Напишите уравнения реакций.

4) Какие микроорганизмы, помимо бактерий, могут участвовать в расщеплении гемицеллюлоз? Какие факторы, могут оказывать влияние на распад гемицеллюлоз?

4. Бактериальные вакцины могут быть представлены в виде аттенуированных или инактивированных микроорганизмов, рекомбинантных белков или полисахаридных антигенов. Использование полисахаридных антигенов, как правило, не приводит к развитию стойкого иммунного ответа. В связи с этим основным направлением получения бактериальных вакцин, содержащих полисахаридные антигены, является конъюгирование с белками носителями.

1) Приведите перечень разрешённых в мировой практике белков носителей для производства бактериальных вакцин и укажите основные требования к их качеству.

2) На основании перечня выберите один белок и составьте процесс получения одного из разрешённых белков носителей, соответствующих требованиям ВОЗ и Eur. Ph. по полному циклу.

3) В рамках ответа уделите внимание условиям культивирования, выделения и очистки целевого белка (с указанием оборудования и необходимых особенностей).

5. Микрокомпоненты железа, меди, марганца и цинка являются важной составляющей при питании растений. Данные элементы способствуют росту и их развитию. Наиболее легко усваиваемой формой для растения является хелатная форма. Жидкие микроудобрения в хелатной форме можно получить при последовательном смешении лимонной кислоты и солей железа(II), цинка, марганца (II), меди(II) в виде сульфатов. Процесс проводят без нагревания. Ожидается, что конечный продукт, имеющий окраску, будет комплексным соединением.

1) Предложить технологическую схему производства таких микроудобрений, включающую технологические и контрольные операции.

2) Установить этапы, требующие контрольных операций и параметры контроля.

3) Предложить возможные методики при проведении контрольных операций и способ подтверждающий образование комплексных (хелатных) соединений в конечном продукте.

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные и развернутые ответы на теоретические вопросы и все задания решены без ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные и развернутые ответы на теоретические вопросы, но в решениях заданий присутствуют ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные, но не развернутые ответы на теоретические вопросы, а также присутствуют ошибки в решениях заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если даны неправильные ответы на теоретические вопросы и задания решены с ошибками или не решены.

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

Тест

1. Для получения протопластов из клеток грибов используется:
  - А) лизоцим;
  - Б) трипсин;
  - В) «улиточный фермент»;
  - Г) пепсин.
  
2. Преимущество ИФА перед определением инсулина по падению концентрации глюкозы в крови животных:
  - А) меньшая стоимость анализа;
  - Б) ненужность дефицитных реагентов;
  - В) легкость освоения;
  - Г) в отсутствии влияния на результаты анализа других белков;
  
3. При оценке качества генно-инженерного инсулина требуется уделять особенно большее внимание тесту на:
  - А) стерильность;
  - Б) токсичность;
  - В) аллергенность;
  - Г) пирогенность;
  
4. Пенициллинацилаза катализирует:
  - А) расщепление беталактамного кольца;
  - Б) расщепление тиазолидинового кольца;
  - В) отщепление бокового радикала при С-б;
  - Г) деметилирование тиазолидинового кольца;
  
5. Правила СМР предусматривают производство в отдельных помещениях и на отдельном оборудовании:
  - А) пенициллинов;
  - Б) аминогликозидов;
  - В) тетрациклинов;
  - Г) макролидов;
  
6. Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:
  - А) растворим в воде;
  - Б) не растворим в воде;
  - В) локализован внутри клетки;
  - Г) им является биомасса клеток;
  
7. Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в лекарственном препарате следующих примесей:
  - А) следы тяжелых металлов;
  - Б) белки;
  - В) механические частицы;
  - Г) следы органических растворителей;
  
8. Биотехнология – это...
  - А) изучение биологической активности лекарственного растительного сырья;
  - Б) использование культур клеток, бактерий, животных, растений, обеспечивающих синтез специфических веществ;
  - В) разработка новых лекарственных форм препаратов с помощью живых систем;

Г) изучение зависимости «структура-эффект» в действии лекарственных средств;

9. Интерлейкины – это...

- А) антитела;
- Б) медиаторы воспаления и иммунного ответа;
- В) гепариноподобные вещества;
- Г) гормоны;

10. Органом, в котором происходит созревание и дифференцировка Т-лимфоцитов является

- А) костный мозг;
- Б) вилочковая железа;
- В) селезенка;
- Г) лимфатические узлы;

Ключи: 1. В, 2. Г, 3. Г, 4. В, 5. А, 6. А, 7. Б, 8. Б, 9. Б, 10. А.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: РООПК 1.1, РООПК 2.1, РООПК 2.2

Теоретические вопросы:

1. Классическая молекулярная динамика.

Ответ должен содержать определение классической молекулярной динамики, границы применимости метода, особенности при моделировании сил межатомного взаимодействия.

2. Основные этапы молекулярно-динамического моделирования.

Ответ должен содержать перечисление и подробное описание всех этапов молекулярно-динамического моделирования.

3. Роль иммунной системы в процессе роста первичной опухоли.

Ответ должен содержать механизмы иммунного ответа при росте первичной опухоли, особенности патогенных функций макрофагов и функции опухоль-ассоциированных макрофагов.

4. Иммунорегуляторные субпопуляции Т-клеток.

Ответ должен содержать перечисление основных субпопуляций CD4+ Т-клеток и подробное описание их функций.

5. Воспаление как защитная функция организма.

Ответ должен содержать определение воспаления, характеристику этого процесса, стадии воспаления и место воспалительной реакции в общей системе резистентности организма.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: РООПК 1.1, РООПК 2.1, РООПК 2.2

### **Информация о разработчиках**

Курзина Ирина Александровна, д.ф.-м.н., кафедра физической и коллоидной химии ХФ ТГУ, профессор.

Чердынцева Надежда Викторовна, д-р биол. наук, профессор, кафедра природных соединений, фармацевтической и медицинской химии Национального исследовательского Томского государственного университета, профессор.