

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

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор САЕ Институт «Умные  
материалы и технологии»



И. А. Курзина

« 20 » декабря 2023г.

Оценочные материалы по дисциплине

**Высокоэффективная жидкостная хроматография физиологически  
активных веществ**

по направлению подготовки

**19.04.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) подготовки:

**Молекулярная инженерия**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация


**Магистр**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП



И.А. Курзина

Председатель УМК



Г.А. Воронова

Томск – 2023

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области

ОПК-4. Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности

ОПК-5. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских и/или производственных задач в выбранной области биотехнологии

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования биотехнологических процессов, анализа и обработки экспериментальных данных

ИОПК-4.1. Выбирает современные инструментальные методы и технологии исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

ИОПК-4.2. Осваивает и применяет современные инструментальные методы и технологии исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

ИОПК 5.1. Планирует проведение эксперимента

ИОПК 5.2. Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, анализирует, обобщает и интерпретирует полученные экспериментальные данные.

ИПК-1.3. Использует оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования, применяя взаимодополняющие методы исследования.

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

Элементы текущего контроля:

- устный опрос;
- контрольная работа;
- отчет по практической работе.

Устный опрос

Примерный перечень вопросов в устном опросе (ИОПК-1.1, ИОПК-4.1, ИОПК-5.1)

1. Что такое «мёртвое время»?
2. Раскройте смысл понятия «обращённая фаза».
3. Раскройте смысл понятия «элюотропный ряд».
4. Раскройте смысл понятия «механизм удерживания».

Критерий оценивания:

«зачтено» — студент правильно ответил на поставленный вопрос, или дал верный ответ после подсказки преподавателя

«не зачтено» — студент не смог правильно ответить на вопрос.

Контрольная работа

Примерный перечень вопросов в контрольной работе (ИОПК-4.1, ИОПК-4.2)

1. Напишите классификацию растворителей, используемых в ВЭЖХ
2. Раскройте особенности использования спектрофотометрического детектора в ВЭЖХ
3. Напишите классификацию хроматографических колонок, используемых в ВЭЖХ.

#### Критерии оценивания

«отлично» — студент продемонстрировал глубокие знания и понимание основных принципов изучаемых методов, смог решить практическую задачу

«хорошо» — студент продемонстрировал достаточные знания и понимание основных принципов жидкостной хроматографии, смог решить практическую задачу

«удовлетворительно» — студент продемонстрировал недостаточные знания и понимание основных принципов жидкостной хроматографии, не смог решить практическую задачу

«неудовлетворительно» — студент продемонстрировал незнание и не понимание основных принципов жидкостной хроматографии, не смог решить практическую задачу.

Отчет по практической работе содержит протокол проведения эксперимента, расчеты, выводы о проделанной работе (ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИПК-1.3).

#### Тематики практических работ

1. Хроматографический анализ для разделения смеси, состоящей из кофеина, лимонной кислоты и аскорбиновой кислоты
2. Хроматографический анализ для разделения смеси, состоящей из ибупрофена, витамина С и ацетилсалициловой кислоты.

#### Методические рекомендации по выполнению:

После завершения практической работы студент должен оформить отчет, в котором кратко описывает выполненные действия, приводит полученные результаты и анализирует их (сопоставляет с литературными данными, делает вывод, проводит статистическую обработку).

#### Критерии оценивания

«отлично» — студент в ходе практической работы выполняет опыты с соблюдением всех требований, отчет представлен аккуратно со всеми записями хода работы, представлены первичные данные и ход их обработки.

«хорошо» — студент в ходе работы допускает незначительные ошибки; в отчете допущены незначительные ошибки.

«удовлетворительно» — студент в ходе практической работы допускает одну-две грубые ошибки; в отчете представлены не все данные о проведении опыта или допущены ошибки при расчетах.

«неудовлетворительно» — студент выполнил не все представленные опыты, отчет не структурирован и нелогичен.

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

**Зачет с оценкой** проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит один теоретический вопрос, один практический вопрос, одну практическую задачу. Продолжительность 1,5 часа, из них 1 час на подготовку ответа, 30 минут на устный ответ.

Первая часть содержит два вопроса, проверяющие ИОПК-1.1, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-5.1

Ответ на вопрос первой части даётся в развёрнутой форме.  
Вторая часть содержит задание, проверяющее ИОПК-5.2, ИПК-1.3 и оформленное в виде практического задания.

### Примеры билетов

#### Билет 1

##### Вопрос 1

Опишите применение обращённо-фазового режима ВЭЖХ при анализе фармацевтических средств.

##### Вопрос 2

Укажите особенности использования рефрактометрического детектора при хроматографическом анализе.

##### Вопрос 3

Предложите условия разделения теобромина и кофеина методом ВЭЖХ. Поясните выбранные параметры.

#### Билет 2

##### Вопрос 1

Раскройте влияние растворителей на хроматографическую систему в нормально-фазовом режиме.

##### Вопрос 2

Перечислите особенности использования масс-спектрометрического детектора при хроматографическом анализе.

##### Вопрос 3

Предложите условия разделения ацетилсалициловой кислоты и кофеина методом ВЭЖХ. Поясните выбранные параметры.

#### Критерии оценивания

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

«Отлично» ставится в случае максимально полного ответа на теоретический вопрос, решения задач, ответа на уточняющие вопросы.

«Хорошо» ставится в случае неполного ответа на теоретический вопрос, решения задач, ответа на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно» ставится в случае неполного ответа на теоретический вопрос, решения одной из задач, ответа на уточняющие вопросы.

«Неудовлетворительно» ставится в случае неспособности ответить на теоретический вопрос, решить задачи.

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

Тестовые вопросы (ИОПК-1.1, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2)

1. Ионобменная хроматография основана на
  - 1) обмене ионов с растворами электролитов
  - 2) обмене электронов с растворами электролитов
  - 3) обмене лигандов с растворами электролитов
2. Гельхроматография основана на
  - 1) различии в размерах молекул
  - 2) различном прохождении сквозь пористую фазу
  - 3) обмене ионов с растворами электролитов

3. В аффинной хроматографии имеет место
  - 1) сорбция и десорбция
  - 2) сорбция
  - 3) десорбция
4. Фронтальный анализ – это
  - 1) ввод в колонку раствора разделяемой смеси в начале процесса
  - 2) ввод в колонку раствора разделяемой смеси в конце процесса
  - 3) ввод в колонку раствора разделяемой смеси от начала до конца процесса
5. Адсорбционная хроматография используется, главным образом, для разделения
  - 1) липофильных веществ
  - 2) гидрофильных веществ
6. Осложнения, обусловленные необратимой адсорбцией При разделении, чаще наблюдаются на
  - 1) окиси алюминия
  - 2) силикагеле
7. Для анализа элюент
  - 1) должен растворять пробу
  - 2) не должен растворять пробу
8. При выборе элюента
  - 1) не нужно учитывать его вязкость
  - 2) нужно учитывать его вязкость
9. В качестве колонок используют
  - 1) трубки из нержавеющей стали
  - 2) стеклянные трубки
  - 3) танталовые трубки
  - 4) все вышеперечисленные
10. Детекторы в методе вэжх подразделяются на
  - 1) общие и частные
  - 2) групповые и частные
  - 3) универсальные и селективные

Теоретические вопросы (ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИПК-1.3)

1. Какие детекторы используются в жидкостной хроматографии?
2. Опишите стационарные фазы, подвижные фазы
3. Опишите суть метода ВЭЖХ.
4. Хроматографическая колонка для ВЭЖХ. Механизмы разделения органических веществ в колонке.
5. Подвижные фазы, применяемые в прямом и в обратном вариантах ВЭЖХ (элюенты).

#### **Информация о разработчиках**

Кургачев Дмитрий Андреевич, канд.хим.наук, лаборатория физико-химических методов анализа ХФ ТГУ, зам. заведующего.