

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт Естественных наук  
Кафедра «Химии»

Утверждено на заседании кафедры  
«Химии»  
«30» января 2023 г., протокол №6

Заведующий кафедрой



В.А. Алферов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Хроматографические методы в биотехнологии»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки (специальности)

**19.03.01 Биотехнология**

с направленностью (профилем): Биотехнология

Форма обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 190301-01-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик:**

Осина К.В., доцент, к.х.н., доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

- 1) Определение хроматографии.
- 2) Что такое неподвижная фаза?
- 3) Перечислить виды хроматографии по механизму взаимодействия сорбента и сорбата.
- 4) Распределительная хроматография основана на:
  - а) различии в адсорбируемости веществ
  - б) различии в растворимости веществ
  - в) различии в размерах и формах молекул веществ
  - г) все вышеперечисленное
- 5) Что такое элюент?
- 6) Перечислить виды хроматографии по агрегатному состоянию фаз.
- 7) Адсорбционная хроматография основана на:
  - а) различии в размерах и формах молекул веществ
  - б) разной способности веществ к ионному обмену
  - в) оба варианта подходят
  - г) оба варианта не подходят
- 8) Процесс хроматография является:
  - а) статическим.
  - б) динамический.
  - в) ни тем и не другим.
  - г) и тем и другим в зависимости от вида хроматографии.
- 9) В колонку непрерывно вводят раствор разделяемых веществ, которые распределяются в колонке в соответствии с сорбируемостью. О каком виде хроматографии идет речь.
  - а) Элюентная
  - б) Вытеснительная
  - в) Фронтальная
  - г) Не один из перечисленных
- 10) Что такое время удерживания?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)**

- 1) Хроматографическую колонку промывают элюентом веществом А (смесью веществ), обладающим меньшей сорбируемостью, чем любое из разделяемых веществ. Затем в колонку вводят разделяемые вещества, растворенные в веществе А, и продолжают непрерывно пропускать вещество А. О каком виде хроматографии идет речь.
  - а) Элюентная
  - б) Вытеснительная
  - в) Фронтальная
  - г) Не один из перечисленных
- 2) Что такое удерживаемый объем?
- 3) Для идентификации веществ (качественный анализ) используют:
  - а) время удерживание
  - б) число теоретических тарелок
  - в) высоту эквивалентную теоретической тарелки
  - г) удерживаемый объем
- 4) Что такое эффективность колонки с точки зрения Теории теоретических тарелок?
- 5) Для колонки длиной 20 см при  $t_R = 1,5$  мин и  $w = 12,1$  с число теоретических тарелок равно:
  - а) 566
  - б) 35
  - в) 123
  - г) 885
- 6) Для колонки описанной выше определить высоту, эквивалентную теоретической тарелке (ВЭТТ)
  - а) 0,023 см
  - б) 7,5 см
  - в) 0,75 см
  - г) 2 см
- 7) Коэффициент А в уравнении Ван-Деемтера  $H=A+ B/v + C_v$  учитывает:
  - а) молекулярную диффузию
  - б) неравномерность движения потока подвижной фазы (вихревая диффузия)
  - в) отклонение от сорбционного равновесия (сопротивление массопереносу)
  - г) не один из указанных процессов
- 8) Молекулярная (продольная) диффузия обусловлена:
  - а) миграцией молекул в подвижной фазе из участков полосы с большей концентрацией в направлении, где концентрация меньше.
  - б) изменением линейной скорости потока подвижной фазы по сравнению с ее средним значением.
  - в) сопротивлением при непрерывном переходе вещества из подвижной фазы в неподвижную и обратно.
  - г) всеми описанными выше процессами
- 9) Типы ионообменных процессов. Ионный обмен с неподвижным слоем ионита.
- 10) Динамика ионного обмена. Методы изучения динамических характеристик ионообменных колонн.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)**

- 1) Перечислить основные узлы хроматографа

- 2) Перечислить основные характеристики детектора
- 3) Сущность метода нормировки
- 4) Движение частиц в капилляре при проведении капиллярного электрофореза происходит за счет:
  - а) электроосмотического потока
  - б) электрофоретической подвижности
  - в) поверхностного натяжения
  - г) давления элюента
- 5) Что такое колонка?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.7)**

- 1) Физико-химические свойства ионитов. Природа обменных групп и обменная емкость. Факторы, от которых она зависит.
- 2) Равновесие ионного обмена. Коэффициент однократного разделения. Изотермы обмена. Методы изучения равновесия ионного обмена.
- 3) разрешение ( $R_s$ ) характеризует:
  - а) разделение между подвижной и неподвижной фазами
  - б) разделение между определяемым веществом и неподвижной фазой
  - в) разделение двух не соседних пиков
  - г) разделение двух соседних пиков
- 4) Перечислить основные узлы газового хроматографа
- 5) Перечислить способы детектирования в жидкостной хроматографии

**3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)**

- 1) Перечислить виды хроматографии по технике выполнения и цели хроматографирования
- 2) Эксклюзионная хроматография основана на:
  - а) различии в растворимости веществ
  - б) образовании отличающихся по растворимости осадков веществ
  - в) различии в размерах и формах молекул веществ
  - г) все вышеперечисленное
- 3) Что такое элюат?
- 4) Сначала в колонку вводят небольшое количество раствора разделяемых веществ. Затем через колонку непрерывно пропускают раствор вещества, обладающего большей сорбируемостью, чем любое из разделяемых веществ. О каком виде хроматографии идет речь.
  - а) Элюентная
  - б) Вытеснительная
  - в) Фронтальная
  - г) Не один из перечисленных

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)**

- 1) Из чего складывается время удерживания?

- а) из времени пребывания вещества неподвижной фазе.
  - б) из времени пребывания веществ в подвижной фазе и времени пребывания в неподвижной фазе
  - в) из времени пребывания в колонке всех компонентов
  - г) все утверждения не верны
- 2) Изотерма сорбции может быть:
- а) линейной
  - б) вогнутой
  - в) выпуклой
  - г) любой из перечисленных
- 3) Что такое «теоретическая тарелка»?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)**

- 1) Строение и синтез ионитов. Катиониты.
- 2) Коэффициент В в уравнении Ван-Деемтера  $H=A+ B/v + C_v$  учитывает:
  - а) молекулярную диффузию
  - б) неравномерность движения потока подвижной фазы (вихревая диффузия)
  - в) отклонение от сорбционного равновесия (сопротивление массопереносу)
  - г) не один из указанных процессов
- 3) Сопротивление массопереносу обусловлено:
  - а) миграцией молекул в подвижной фазе из участков полосы с большей концентрацией в направлении, где концентрация меньше.
  - б) изменением линейной скорости потока подвижной фазы по сравнению с ее средним значением.
  - в) сопротивлением при непрерывном переходе вещества из подвижной фазы в неподвижную и обратно.
  - г) всеми описанными выше процессами

**3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

- 1) Какие методы хроматографии используются для контроля химических и биотехнологических процессов?
- 2) Классификация детекторов
- 3) Сущность метода внешнего стандарта
- 4) Вариант капиллярного электрофореза при котором используется косвенное фотометрическое детектирование, достигаемое за счет введения в буфер для электрофореза веществ, поглощающих свет в УФ-области спектра, называется:
  - а) капиллярный зонный электрофорез
  - б) капиллярный ионный анализ
  - в) капиллярная электрокинетическая хроматография
  - г) мицеллярная капиллярная электрокинетическая хроматография.
- 5) Строение и синтез ионитов. Поликонденсационные смолы. Полимеризационные смолы. Синтетические неорганические иониты
- 6) Что такое подвижная фаза?
- 7) Сущность метода нормировки
- 8) Распределительная хроматография основана на:
  - а) различии в адсорбируемости веществ
  - б) различии в растворимости веществ
  - в) различии в размерах и формах молекул веществ

- г) все вышеперечисленное
- 9) Физико-химические свойства ионитов. Давление набухания. Потенциометрическое титрование ионитов. Кривые титрования.
- 10) Перечислить основные узлы жидкостного хроматографа
- 11) Коэффициент  $C$  в уравнении Ван-Деемтера  $H=A+ B/v + C v$  учитывает:
- молекулярную диффузию
  - неравномерность движения потока подвижной фазы (вихревая диффузия)
  - отклонение от сорбционного равновесия (сопротивление массопереносу)
  - не один из указанных процессов
- 12) Вихревая диффузия обусловлена:
- миграцией молекул в подвижной фазе из участков полосы с большей концентрацией в направлении, где концентрация меньше.
  - изменением линейной скорости потока подвижной фазы по сравнению с ее средним значением.
  - сопротивлением при непрерывном переходе вещества из подвижной фазы в неподвижную и обратно.
  - всеми описанными выше процессами
- 13) коэффициент селективности при постоянной температуре зависит от:
- природы разделяемых соединений
  - свойств подвижной фазы
  - свойств неподвижной фазы
  - всех перечисленных характеристик
- 14) Для двух соседних пиков времена удерживания соответственно равны:  $t_1 = 14,6$  мин. и  $t_2 = 14,9$  мин., а ширина пиков, измеренная у их основания  $w_1 = w_2 = 43$  с. Найти разрешение ( $R_s$ ).
- 0,55
  - 1,10
  - 0,42
  - 0,88

15) Перечислить основные узлы хроматографа

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.7)**

- Классификация детекторов
- Сущность метода внешнего стандарта
- Вариант капиллярного электрофореза при котором используется косвенное фотометрическое детектирование, достигаемое за счет введения в буфер для электрофореза веществ, поглощающих свет в УФ-области спектра, называется:
  - капиллярный зонный электрофорез
  - капиллярный ионный анализ
  - капиллярная электрокинетическая хроматография
  - мицеллярная капиллярная электрокинетическая хроматография.
- Типы ионообменных процессов. Фронтальный анализ. Проявительный (элюативный) анализ. Вытеснительный анализ. Ионный обмен в противоточных установках.
- Динамика ионного обмена. Задачи, решаемые ионным обменом.