

Компонент ОПОП 04.03.01 Химия. Аналитическая химия и химическая

экспертиза

наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.01.01

шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**Дисциплины
(модуля)**

Современные проблемы аналитической химии

Разработчик (и):

Деркач С.Р.

профессор

д.х.н., профессор

Утверждено на заседании кафедры

химии

наименование кафедры

протокол № 6 «16» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой химии



Дякина Т.А.
Ф.И.О

**Мурманск
2024**

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине (модулю) | | | Оценочные средства текущего контроля | Оценочные средства промежуточной аттестации |
|--|--|--|--|---|---|---|
| | | <i>Знать</i> | <i>Уметь</i> | <i>Владеть</i> | | |
| ПК-5 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации | ИД-1пк-5 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР. ИД-2пк-5 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР. ИД-3пк-5 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР. ИД-4пк-5 Готовит объекты исследования. | <ul style="list-style-type: none"> – физико-химические основы методов (т.е. за счет чего происходит разделение и концентрирование), их достоинства и недостатки; – способы реализации метода и конкретные примеры; – специфические особенности рассматриваемых способов анализа и достигаемые в них метрологические показатели. | <ul style="list-style-type: none"> – проводить сравнительный анализ различных методов | <ul style="list-style-type: none"> – теоретическими основами различных классов физико-химических методов; – навыками выбора областей и объектов анализа, для которых эти методы могут быть использованы | - комплект заданий для выполнения лабораторных (практических) работ; - тестовые задания; | Результаты текущего контроля |
| | ПК-6 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы | ИД-1пк-6 Составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме. | <ul style="list-style-type: none"> – | | | |

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

| Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения) | Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения) | | | |
|---|--|---|--|--|
| | Ниже порогового («неудовлетворительно») | Пороговый («удовлетворительно») | Продвинутый («хорошо») | Высокий («отлично») |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки. | Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности. | Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. |
| Наличие умений | При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы) | Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами. | Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов. |
| Наличие навыков (владение опытом) | При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами. | Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами. | Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону | Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону | Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону | Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону |

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

| Оценка/баллы | Критерии оценивания |
|----------------------------|--|
| <i>Отлично</i> | Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы. |
| <i>Хорошо</i> | Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены. |
| <i>Удовлетворительно</i> | Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. |
| <i>Неудовлетворительно</i> | Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено. |

3.1. Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических указаниях к выполнению лабораторных/самостоятельных работ и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен типовой вариант тестового задания:

1. Условия применения закона светопоглощения.
2. Методы молекулярно–абсорбционной спектроскопии.
3. Сущность определения неизвестной концентрации в фотометрических методах анализа.
4. Принцип выбора светофильтра, типы светофильтров.
5. Типичные источники излучения в спектрофотометрии.
6. Виды молекулярных спектров поглощения и их характеристика.
7. Основные причины погрешностей в молекулярной спектрофотометрии.
8. Сущность хроматографического процесса. значение подвижной и неподвижной фаз
9. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз и по способу хроматографирования
10. Классификация методов хроматографии по технике проведения эксперимента и цели
11. Области применения, достоинства и недостатки тонкослойной хроматографии
12. Требования, предъявляемые к жидкой фазе в газожидкостной хроматографии. Какие вещества используют в качестве жидкой фазы? В качестве твердого носителя? Назовите три способа детектирования в газовой хроматографии.
13. Роль основных узлов в газовом хроматографе. Роль подвижной фазы в жидкостной хроматографии. Преимущества подвижных фаз с низкой вязкостью.
14. Хроматограмма. Характеристики хроматографических пиков. Качественный и количественный анализ в колоночной хроматографии.

15. Оптимизация условий фракционирования в хроматографическом эксперименте. Хроматография макромолекул. Принципиальная схема жидкостного хроматографа.
16. Планарная хроматография: распределительная бумажная хроматография. Принцип разделения. Качественный и количественный анализ.
17. Тонкослойная хроматография. Качественный и количественный анализ.
18. Абсорбционная спектроскопия. Закон Ламберта-Бэра.
19. Спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях. Применение в биологии. Принципиальная схема спектрофотометра и фотокolorиметра.
20. Колебательные спектры: инфракрасное поглощение. Применение в биологических исследованиях.

| Оценка/баллы | Критерии оценивания |
|----------------------------|--|
| <i>Отлично</i> | Сформированные систематические знания в части выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. 90-100 % правильных ответов |
| <i>Хорошо</i> | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания в части выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. 70-89 % правильных ответов |
| <i>Удовлетворительно</i> | Общие, но не структурированные знания в части выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. 50-69 % правильных ответов |
| <i>Неудовлетворительно</i> | Фрагментарные знания в части выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. 49% и меньше правильных ответов |

Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

| Баллы | Критерии оценки |
|-------|-------------------------|
| 12 | посещаемость 75 - 100 % |
| 3 | посещаемость 50 - 74 % |
| 0 | посещаемость менее 50 % |

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

| Оценка | Баллы | Критерии оценивания |
|------------------|----------|---|
| <i>Зачтено</i> | 60 - 100 | Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону |
| <i>Незачтено</i> | менее 60 | Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано |

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает тестовые задания.

Комплект заданий диагностической работы

| Компетенция ПК-5 | |
|-------------------------|--|
| 1. | Инфракрасные спектры возникают в результате _____ движения молекул при поглощении энергии: 1) поступательного; 2) вращательного; 3) колебательного; 4) относительного. |
| 2. | 8. В каком диапазоне инфракрасной области спектра находятся частоты нормальных колебаний молекул? 1) $1 - 100 \text{ см}^{-1}$; 2) $2000 - 500 \text{ см}^{-1}$; 3) $4000 - 400 \text{ см}^{-1}$; 4) $1000 - 10 \text{ см}^{-1}$. |
| 3. | 9. На какие типы подразделяются нормальные колебания? 1) валентные; 2) параллельные; 3) деформационные; 4) угловые. |
| 4. | Области применения ИК-спектроскопии: 1) анализ состава и структуры органических молекул; 2) регистрация различных функциональных групп в молекулах; 3) изучение электронной структуры атомов и молекул; 4) количественный анализ в неорганической и аналитической химии. |
| 5. | Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии в УФ и видимой областях спектра называют: 1) спектрофотометрией; 2) спектроскопией; 3) кулонометрией; 4) турбидиметрией. |
| 6. | Какой закон лежит в основе измерения интенсивности в электронных спектрах поглощения в видимой и УФ-областях: |

| | |
|-------------------------|---|
| | 1) закон Ньютона; 2) Закон Бугера-Ламберта-Бера; 3) Закон Эйнштейна; 4) Закон Ампера. |
| 7. | Резонансное поглощение или излучение электромагнитной энергии веществом, содержащим ядра с ненулевым спином во внешнем магнитном поле, называется 1) ЯМР; 2) ЭПР; 3) ЭВМ; 4) ИКР |
| 8. | Основное применение ионообменной хроматографии: 1) анализ ионов в технологии и экологии; 2) анализ металлов в технологии, воде, окружающей среде; 3) анализ белков и нуклеиновых кислот; 4) анализ нефти и ее составляющих. |
| 9. | Физическая адсорбция от химической отличается... 1) высоким тепловым эффектом и необратимостью; 2) высоким тепловым эффектом и обратимостью; 3) невысоким тепловым эффектом и необратимостью; 4) невысоким тепловым эффектом и обратимостью |
| 10. | Различная способность веществ к адсорбции используется в 1) полярографии; 2) томографии; 3) рентгенографии; 4) хроматографии. |
| Компетенция ПК-6 | |
| 11. | Вещество, на поверхности которого происходит разделение и концентрирование анализируемых веществ в методе хроматографии, называется: 1) сорбат; 2) сорбтив; 3) сорбент; 4) элюент. |
| 12. | Хроматография основана на способности веществ 1. адсорбироваться; 2. пропускать свет; 3. преломлять свет; 4. преобразовывать частоту потенциала вещества. |
| 13. | В газожидкостной хроматографии неподвижная и подвижная фаза соответственно: 1) сорбент – газ, элюент–газ; 2) сорбент – газ, элюент–жидкость; 3) сорбент – жидкость, элюент–газ; 4) сорбент –жидкость, элюент –жидкость. |
| 14. | В газоабсорбционной хроматографии неподвижная и подвижная фаза соответственно: 1) сорбент – твердый, элюент–газ; |

| | |
|-----|---|
| | <p>2) сорбент – газ, элюент–жидкость;</p> <p>3) сорбент – жидкость, нанесенная на твердый носитель элюент–газ;</p> <p>4) сорбент –жидкость, элюент –твердый.</p> |
| 15. | <p>В жидкостно–адсорбиционной хроматографии неподвижная и подвижная фаза соответственно:</p> <p>1. сорбент – твердый, элюент–газ;</p> <p>2. сорбент – твердый, элюент–жидкость;</p> <p>3. сорбент – жидкость, элюент–газ;</p> <p>4. сорбент – газ, элюент–жидкость.</p> |
| 16. | <p>Соотнесите название вида хроматографии с его определением</p> <p>1) Адсорбционная</p> <p>2) Распределительная</p> <p>3) Ионообменная</p> <p>4) Осадочная</p> <p>А) Основана на различной растворимости осадков</p> <p>Б) Разделение происходит за счет селективного обмена ионов между неподвижной фазой и ионами жидкой фазы</p> <p>В) Основана на различии в растворимости компонентов в подвижной и неподвижной фазах</p> <p>Г) Определяемые вещества разделяются за счет селективной адсорбции на неподвижной фазе</p> |
| 17. | <p>Наибольшей скоростью разделения обладает вид хроматографии</p> <p>1) бумажная;</p> <p>2) газовая;</p> <p>3) жидкостная;</p> <p>4) ионообменная.</p> |
| 18. | <p>Основной характеристикой определяемого компонента на хроматограмме является</p> <p>1) удерживаемый объем и соответствующее ему время удерживания;</p> <p>2) ширина пика;</p> <p>3) максимальная концентрация компонента;</p> <p>4) время удержания.</p> |
| 19. | <p>Скорость перемещения веществ по системе обратно пропорциональна</p> <p>1) коэффициенту распределения;</p> <p>2) концентрации вещества;</p> <p>3) концентрации вещества в неподвижной фаз;</p> <p>4) все варианты.</p> |
| 20. | <p>Хроматография основана на способности веществ:</p> <p>1) адсорбироваться;</p> <p>2) пропускать свет;</p> <p>3) преломлять свет;</p> <p>4) преобразовывать частоту потенциала вещества.</p> |
| 21. | <p>Основные требования к детекторам:</p> <p>1) чувствительность;</p> <p>2) линейность;</p> <p>3) селективность;</p> <p>4) все варианты.</p> |