



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.ДВ.01.02 Современные методы химических исследований

Направление подготовки: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль): Трансляционная химия и биохимические технологии

Квалификация: *магистр*

Форма обучения: *очная*

Факультет: медицинский

Кафедра: *химико-биологических дисциплин и фармакологии*

| | очная форма | очно-заочная форма | заочная форма |
|------------------|-------------|--------------------|---------------|
| Курс | 2 | | |
| Семестр/триместр | 3 | | |

| | | | |
|------------------------------------|------------------------------|--|--|
| Лекции | | | |
| Лабораторные занятия | | | |
| Практические (семинарские) занятия | 18 | | |
| Консультации | | | |
| Форма(ы) промежуточной аттестации | Экзамен - 0,3 (3 семестр) | | |
| Контроль | 9 | | |
| Иные формы работы | | | |
| Самостоятельная работа | 80,7 | | |

Всего часов: 108

Трудоемкость: 3 зачетные единицы.

Разработчик(и) рабочей программы: к.х.н., доцент Пахомова О.А.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: углубленное изучение теоретических, методологических основ современных физических и физико-химических методов исследования веществ и материалов, а также конструктивных особенностей современных приборов, для проведения таких исследований

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать базовые знания и представления о фундаментальных законах и основных методах исследования структуры веществ и физико-химических свойств материалов. Обобщить и систематизировать знания, включающие фундаментальные законы, лежащие в основе физико-химического анализа.

- сформулировать основные задачи физико-химического анализа, установить область и границы применимости различных методов;

- рассмотреть основные экспериментальные закономерности, структуру и математическую форму основных уравнений, лежащих в основе физико-химического анализа, особенности их использования в различных методах;

- рассмотреть основные приемы и методы экспериментального и теоретического исследования физико-химических свойств, использование этих методов в современных технологиях;

- установить область применимости моделей, применяемых физико-химических исследованиях, рассмотреть способы вычисления физико-химических величин, характеризующих явления; обеспечить овладение методологией физико-химических исследований.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|---|
| ПКС-1 Способен проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования, владеть теорией | Знать: - методы выбора и цели направления научного исследования, методы сбора и анализа литературных данных по заданной тематике научных исследований; - принципы работы современных химических приборов, теоретические основы химических, физических, физико-химических методов анализа; - важнейшие теоретические представления химии и смежных наук; | Знает: - основные понятия и определения в области современных методов анализа; |

| | | |
|---|--|---|
| и навыками практической работы в области исследования лекарственных средств с применением современной аппаратуры и получать новые научные и прикладные результаты | - методы обобщения и представления результатов научного исследования. | |
| | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать стратегию научных исследований, составлять общий план и детальные планы отдельных стадий; - содержательно и логически грамотно излагать результаты эмпирического исследования, обосновывать выводы эмпирического исследования, оперировать научной терминологией; - выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов; - использовать на практике умения в организации научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, способности реализовывать новые идеи и проекты. | <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -проводить исследования с использованием современного инструментария для получения достоверных научных результатов; -интерпретировать, анализировать и обрабатывать совокупность полученных данных. - применять современные методы химического анализа в образовательном процессе |
| | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования современного физико-химического оборудования для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования; - навыками комментирования, реферирования и обобщения результатов научных исследований и разработок; - опытом публичного выступления и участия в представления результатов научно-исследовательской работы. | <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками экспериментальной работы по комплексному использованию современных инструментальных методов химического анализа для получения достоверных научных результатов при решении задач образовательной деятельности |

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ
с указанием количества часов, выделенных на контактную работу
обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на
самостоятельную работу

Очная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем | Всего часов | Аудиторные занятия | | | Сам.раб. |
|----------|---|----------------|--------------------|-----------|----|-------------|
| | | | ЛК | ПЗ | ЛБ | |
| | Раздел 1 Оптические методы исследования | 30 | | 4 | | 26 |
| 1 | Тема 1. Атомная спектроскопия. | 15 | | 2 | | 13 |
| 2 | Тема 2. Методы атомного спектрального анализа | 15 | | 2 | | 13 |
| | Раздел 2. Спектроскопические методы исследования | 51 | | 10 | | 41 |
| 1 | Тема 3. Общая характеристика и классификация методов. | 18 | | 4 | | 14 |
| 2 | Тема 4. Поглощение, испускание, рассеяние. Основные законы светопоглощения и испускания. Светорассеяние. | 17 | | 3 | | 14 |
| 3 | Тема 5. Физические и химические свойства молекул и веществ. | 16 | | 3 | | 13 |
| | Раздел 3. Методы колебательной спектроскопии. ИК- спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния (романовская). | 17,7 | | 4 | | 13,7 |
| 1 | Тема 6. Квантовомеханический | 17,7 | | 4 | | 13,7 |

| | | | | | |
|---|------------|--|-----------|--|-------------|
| подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация | | | | | |
| <i>Форма отчетности Экзамен</i> | 0,3 | | | | |
| <i>Контроль</i> | 9 | | | | |
| <i>Итого за 3 семестр</i> | 108 | | 18 | | 80,7 |
| ИТОГО: | 108 | | 18 | | 80,7 |

Заочная форма обучения

не реализуется

Очно-заочная форма обучения

не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы (в традиционной или тестовой форме), реферата

Типовой вариант контрольной работы

В традиционной форме:

Вариант № 1

1. Можно ли при 298 К окислить раствор HI раствором: а) FeCl₃; б) CuCl₂, если все вещества взяты в стандартных состояниях? Ответ обосновать, составить уравнения возможных реакций.

2. Опишите количественный анализ содержания микрокомпонентов в снежном покрове г. Елец.

Вариант 2.

1. К подкисленному серной кислотой раствору KI добавили 80 см³ раствора с концентрацией эквивалента перманганата калия KMnO₄ 0,15 моль/дм³. Вычислите массу выделившегося иода.

2. Анализ ионного состава атмосферных аэрозолей.

В тестовой форме:

1. Математическая запись основного закона светопоглощения

- а. $A = \lg I_0/I_t$; в. $A = kl$;
 б. $A = kc$; г. $A = cl$.

2. Спектральная характеристика раствора в фотоэлектроколориметрии необходима для:

- а. Расчета молярного коэффициента светопоглощения;
 б. Выбора рабочей длины волны (светофильтра);
 в. Выбора кюветы;
 г. Нахождения концентрации раствора.

3. Указать соответствие между методом и основным законом метода:

- | | |
|----------------------------|--|
| а. рефрактометрия | 1. $A = \epsilon cl$; |
| б. поляриметрия | 2. $n = \sin \alpha / \sin \beta$; |
| в. фотоэлектроколориметрия | 3. $I = kc$; |
| г. фотометрия пламени | 4. $\alpha = [\alpha]_{\text{д}}^{20} / c$. |

4. Объекты анализа в фотоэлектроколориметрии:

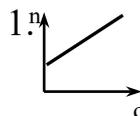
- а. Окрашенные коллоидные растворы;
 б. Истинные окрашенные растворы;
 в. Бесцветные истинные растворы;
 г. Мутные растворы.

5. Для идентификации веществ в газовой хроматографии применяется:

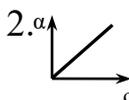
- а. Температура кипения;
 б. Теплопроводность;
 в. Время удерживания;
 г. Площадь хроматографического пика.

6. Укажите соответствие метода анализа и градуировочного графика:

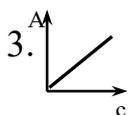
а. фотоэлектроколориметрия



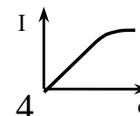
б. рефрактометрия



в. фотометрия пламени



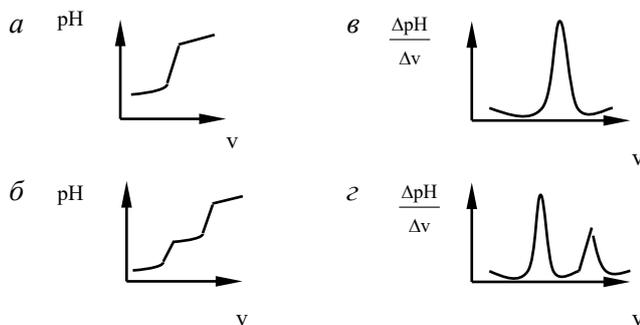
г. Поляриметрия



7. Укажите систему электродов для потенциометрического титрования раствора HCl раствором гидроксида натрия:
- pH-стеклянный и хлоридсеребряный;
 - Платиновый и хлоридсеребряный;
 - Два платиновых электрода;
 - Серебряный и хлоридсеребряный.

8. Пронумеруйте последовательность основных этапов анализа фотоэлектроколориметрическим методом:
- выбор фотометрического реагента;
 - выбор светофильтра;
 - выбор кюветы;
 - определение концентрации определяемого вещества;
 - построение градуировочного графика.

9. Какой график соответствует дифференциальной кривой потенциометрического титрования уксусной кислоты раствором гидроксида натрия?



10. Метод разделения, в котором подвижная фаза – газ, неподвижная – сорбент это...
- Ионообменная хроматография;
 - Хроматография на плоскости;
 - Газоадсорбционная хроматография;
 - Газожидкостная хроматография.

Примерная тематика рефератов

- Хроматографический анализ. Способы осуществления качественного хроматографического анализа. Идентификация веществ по параметрам удерживания
- Дифракционные методы. Газовая электронография.
- Рентгеноструктурный анализ.
- Рефрактометрия. Диэлькометрия и магнетохимия.
- Методы масс-спектрометрии.
- Поглощение, испускание, рассеяние. Основные законы светопоглощения и испускания. Светорассеяние

7. Квантовомеханический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к экзамену*.

Вопросы к экзамену (3 семестр, очная форма обучения)

1. Общая характеристика инструментальных методов анализа. Классификация, преимущества и ограничения.

2. Оптические (спектральные и несспектральные) методы анализа. Происхождение спектров поглощения и излучения. Качественный и количественный спектральный анализ.

3. Эмиссионный спектральный анализ. Фотометрия пламени, как вариант эмиссионного спектрального анализа. Процессы, происходящие в пламени горелки.

4. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях. Природа электронных спектров поглощения неорганических и органических соединений.

5. Законы светопоглощения. Молярный коэффициент светопоглощения.

6. Методы молекулярного абсорбционного анализа (колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия). Количественный фотометрический анализ, прямая и косвенная фотометрия. Гибридные методы анализа.

7. Рефрактометрия. Поляриметрия. Сущность методов. Аналитический сигнал, приборное оформление, способы анализа.

8. Турбидиметрия. Нефелометрия. Закон Релея. Особенности выполнения анализа методами турбидиметрии и нефелометрии

9. Электрохимические методы анализа. Классификация методов.

10. Потенциометрия. Электродный потенциал, факторы, влияющие на него. Стандартный и индикаторный электроды, выбор системы электродов. Прямая и косвенная потенциометрия. Преимущества и ограничения метода.

11. Кондуктометрия. Прямая и косвенная кондуктометрия.

12. Методы концентрирования и разделения. Классификация методов (испарение, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, избирательная адсорбция, хроматография).

13. Экстракция. Закон распределения Нернста-Шилова. Константа и коэффициент распределения, степень извлечения, фактор разделения. Классификация экстракционных систем, применяемых в анализе.

14. Хроматографические методы разделения. Сущность хроматографии. Классификация методов по механизму разделения, агрегатному состоянию фаз, по способу относительного перемещения фаз, по технике эксперимента. Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография

15. Качественные и количественные характеристики в хроматографии на плоскости и в колонке. Основы теории хроматографического разделения.

16. Газовая хроматография. Сущность метода. Условия анализа. Качественный и количественный анализ. Комбинированные методы (хромато-масс-спектрометрия).

17. Ионообменная хроматография. Иониты. Ионообменное равновесие. Методы ионообменной хроматографии. Ионная хроматография.

18. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Применение ВЭЖХ в анализе.

19. Хроматография на плоскости (на бумаге и в тонком слое). Качественный и количественный анализ.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Александрова, Э. А. Химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 533 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17719-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533608>

4.2. Дополнительная литература

1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510484>

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № пп | Ссылка на информационный ресурс | Наименование разработки в электронной форме | Доступность |
|-------------|---|---|--------------------|
| 1 | http://edu.ru/ | Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные | Свободный доступ |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ. | |
|--|--|---|--|

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

| | | | |
|----|---|--|---|
| 1. | http://www.biblioclub.ru | Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн | Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| 2. | www.garant.ru | Информационно-правовой портал | Свободный доступ |
| 3. | www.elibrary.ru | Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования | Свободный доступ |
| 4. | www.consultant.ru | Российская компьютерная справочно-правовая система | Свободный доступ |

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.