

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Физико-химические методы контроля химических веществ и материалов

Код модуля
1143771

Модуль
Физико-химические методы контроля
химических веществ и материалов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Буянова Елена Станиславовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии и химии окружающей среды
2	Штин Сергей Анатольевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии и химии окружающей среды

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- Буянова Елена Станиславовна, Доцент, аналитической химии и химии окружающей среды
- Штин Сергей Анатольевич, Доцент, аналитической химии и химии окружающей среды

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Физико-химические методы контроля химических веществ и материалов**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Коллоквиум	3
		Домашняя работа	3
		Отчет по лабораторным работам	13

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Физико-химические методы контроля химических веществ и материалов**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области	Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Коллоквиум № 3 Лабораторные занятия Лекции Экзамен

	<p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p>	
<p>ОПК-6 -Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>Д-1 - Проявлять коммуникабельность и корректность в общении</p> <p>Д-2 - Проявлять внимательность и ответственность к подготовке материалов научных исследований к публичному доступу</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание правил оформления научных и научно-технических отчетов и других форм представления результатов профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой</p> <p>У-1 - Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 1</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 10</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 11</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 12</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 13</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 2</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 3</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 4</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 5</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 6</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 7</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 8</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 9</p> <p>Экзамен</p>

	<p>соответствии с нормами и правилами</p> <p>У-2 - Выбирать стиль оформления научных и научно-технических отчетов, тезисов докладов на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	
<p>ПК-1 -Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	<p>З-2 - Сформулировать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории</p> <p>З-3 - Перечислить методы определения химического и фазового состава, структуры, функциональных свойств веществ и материалов</p> <p>З-4 - Демонстрировать понимание методов исследования процессов различной природы с участием химических веществ</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт работы с химическими веществами различной природы с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>П-3 - Иметь навыки проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава, структуры и свойств веществ и материалов</p> <p>П-4 - Иметь навыки исследования процессов различной природы с участием химических веществ на серийном научном оборудовании</p> <p>У-2 - Работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>У-3 - Проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</p> <p>У-4 - Проводить исследования процессов различной природы с участием химических веществ с</p>	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 1</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 10</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 11</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 12</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 13</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 2</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 3</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 4</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 5</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 6</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 7</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 8</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 9</p> <p>Экзамен</p>

	использованием серийного научного оборудования	
ПК-2 -Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	<p>З-1 - Перечислить экспериментальные методы и описать их техническое исполнение для решения конкретной научно-исследовательской задачи</p> <p>З-2 - Сформулировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>З-3 - Перечислить способы и методы подготовки объектов исследования для проведения экспериментов</p> <p>П-1 - Применять экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Иметь опыт планирования отдельных этапов НИР</p> <p>П-3 - Иметь навыки подготовки и работы с объектами исследований различной химической природы</p> <p>У-1 - Выбирать экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>У-3 - Готовить объекты исследования для проведения экспериментов</p>	<p>Коллоквиум № 1</p> <p>Коллоквиум № 2</p> <p>Коллоквиум № 3</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>
ПК-4 -Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения	З-1 - Перечислить технические средства и методы испытаний для решения конкретной технологической задачи	<p>Коллоквиум № 1</p> <p>Коллоквиум № 2</p> <p>Коллоквиум № 3</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p>

<p>технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>З-2 - Перечислить способы и методы подготовки объектов различных химических и смежных производств и научно-технических разработок для технологических испытаний в своей профессиональной деятельности П-1 - Применять технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической задачи П-2 - Иметь навыки подготовки и работы с технологическими объектами различных химических и смежных производств и научно-технических разработок У-1 - Выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической задачи У-2 - Готовить объекты различных химических и смежных производств и научно-технических разработок исследования для проведения испытаний</p>	<p>Экзамен</p>
<p>ПК-5 -Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических положений химических, физико-химических, физических методов анализа, перечислить основные аналитические сигналы, используемые в методах анализа З-2 - Демонстрировать понимание принципов работы аналитического оборудования для физико-химических, физических методов анализа З-3 - Сформулировать требования к составу и правилам оформления протоколов испытаний, отчетов по выполненной работе П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных аналитических</p>	<p>Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Коллоквиум № 3 Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>

	<p>операций и регистрации аналитических сигналов различной природы</p> <p>П-2 - Иметь опыт выполнения стандартных операций на аналитическом оборудовании</p> <p>П-3 - Иметь навыки составления протоколов испытаний, отчета по проведению анализов и их обработке</p> <p>У-1 - Выполнять стандартные аналитические операции и регистрировать аналитические сигналы в химических, физико-химических, физических методах анализа</p> <p>У-2 - Выполнять стандартные операции на аналитическом оборудовании</p> <p>У-3 - Составлять протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме</p>	
--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.80		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа №1</i>	7,8	15
<i>контрольная работа №2</i>	7,11	15
<i>контрольная работа №3</i>	7,14	15
<i>коллоквиум №1</i>	7,9	20
<i>коллоквиум №2</i>	7,12	20
<i>коллоквиум №3</i>	7,15	15
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		

2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.20		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение и отчет по лабораторной работе 1</i>	7,1	8
<i>Выполнение и отчет по лабораторной работе 2</i>	7,2	7
<i>Выполнение и отчет по лабораторной работе 3</i>	7,2	8
<i>Выполнение и отчет по лабораторной работе 4</i>	7,4	8
<i>Выполнение и отчет по лабораторной работе 5</i>	7,5	8
<i>Выполнение и отчет по лабораторной работе 6</i>	7,6	8
<i>Выполнение и отчет по лабораторной работе 7</i>	7,7	7
<i>Выполнение и отчет по лабораторной работе 8</i>	7,8	7
<i>Выполнение и отчет по лабораторной работе 9</i>	7,9	7
<i>Выполнение и отчет по лабораторной работе 10</i>	7,10	8
<i>Выполнение и отчет по лабораторной работе 11</i>	7,11	8
<i>Выполнение и отчет по лабораторной работе 12</i>	7,12	8
<i>Выполнение и отчет по лабораторной работе 13</i>	7,13	8
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)		
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов	Шкала оценивания

	обучения (выполненное оценочное задание)	Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Колориметрическое определение нитрита
2. Изучение спектров поглощения РЗЭ
3. Спектрофотометрическое определение общего железа с о-фенантролином
4. Фотометрическое определение кремния
5. Определение никеля дифференциальным методом с помощью диметилглиоксима и окислителя
6. Определение фенола методом люминесценции
7. Анализ природных вод методом АЭС с индуктивно-связанной плазмой
8. ААС определение железа в водопроводной или природной воде
9. Полуколичественный спектральный анализ сталей
10. Определение констант диссоциации фосфорной кислоты
11. Определение коэффициента селективности ионоселективного электрода
12. Определение содержания кислоты в растворе с потенциометрической индикацией

к.т.т.

13. Комплексонометрическое определение железа (+3) в растворе с потенциометрической индикацией к.т.т.

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Коллоквиум № 1

Примерный перечень тем

1. Атомная спектроскопия

Примерные задания

Понятие о спектрах. Типы спектров - испускания и поглощения, атомные и молекулярные, линейчатые, полосатые и сплошные. Количественные характеристики спектров - длина волны, частот, волновое число, интенсивность спектральных линий. Характеристики, используемые для качественного и количественного анализа

Природа атомных спектров. Спектр атома водорода. Спектральные термы. Типы переходов, правила отбора. Тонкая структура спектральных линий, мультиплетность спектральных линий. Атомные спектры элементов с одним и несколькими валентными электронами. Рентгеновское излучение. Тормозное излучение. Характеристический спектр. Молекулярные спектры. Электронные спектры молекул.

Интенсивность спектральных линий для случая термически равновесной плазмы. Связь интенсивности с температурой плазмы и степенью ионизации атомов. Уравнение Саха. Контур спектральной линии. Полуширина спектральной линии. Уширение спектральных линий, его причины.

Аппаратура в спектроскопии. Источники излучения. Монохроматизация излучения. Основные схемы и оптические характеристики монохроматоров. Увеличение. Угловая и линейная дисперсия. Разрешающая способность. Приемники излучения. Аппаратура в рентгеновской спектроскопии: источники излучения, кристаллы-анализаторы, детекторы излучения

Эмиссионный спектральный анализ. Зависимость интенсивности спектральных линий от концентрации атомов в плазме и пробе. Кривая роста. Уравнение Ломакина-Шайбе. Источники возбуждения для эмиссионного спектрального анализа. Аппаратура для эмиссионного спектрального анализа. Типы и схемы спектрометров в АЭС: на основе призмы, на основе дифракционной решетки. Качественный спектральный анализ. Аналитические и последние линии. Количественный спектральный анализ. Выбор аналитических линий, гомологические линии. Способы построения градуировочных графиков: метод трех эталонов, метод постоянного графика, метод добавок. Полуколичественный спектральный анализ. Метод сравнения спектров

Атомно-абсорбционный анализ. Общая характеристика и возможности метода ААА. Условия Уолша. Способы получения атомного пара. Непламенные способы атомизации. Аппаратура для атомно-абсорбционного анализа. Одно-, и двухлучевые системы

спектрометров. Спектральные помехи. Структурная абсорбция. Методы коррекции фоновой абсорбции: метод сплошной среды, метод Зеемана, метод Смита—Хифтье.

Приемы атомно-абсорбционного анализа. Способы построения градуировочных графиков.

Рентгеновская спектроскопия. Рентгеновские спектрометры с волновой и энергетической дисперсией. Рентгенофлуоресцентный анализ, качественный и количественный. Матричные эффекты. Способы проведения количественного анализа. Пробоподготовка. Рентгеноэмиссионный анализ. Электронно-зондовый рентгеноспектральный микроанализ как разновидность РЭА. Рентгеноабсорбционный анализ.

Электронная спектроскопия. Принцип измерения аналитического сигнала. Общая схема приборов для электронной спектроскопии. Анализ поверхности. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Качественный и количественный анализ. Химический сдвиг. Оже-электронная спектроскопия. Оже-процесс. Качественный и количественный анализ

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.2. Коллоквиум № 2

Примерный перечень тем

1. Молекулярная абсорбционная спектроскопия

Примерные задания

Характеристика спектрофотометрического метода. Основные законы поглощения: объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера, закон аддитивности. Причины отклонений от законов поглощения

Условия проведения фотометрических реакций. Типы фотометрических реакций. Влияние концентрации реагента на полноту протекания реакций. Расчет оптимальной концентрации реагента. Влияние кислотности на фотометрическую систему

Аппаратура для спектрофотометрического анализа. Однолучевые и двухлучевые приборы.

Метод абсолютной спектрофотометрии. Методы дифференциальной и полной дифференциальной спектрофотометрии. Абсолютные и дифференциальные методы определения одного вещества: методы сравнения оптических плотностей, ограничивающих растворов, метод определения с использованием среднего молярного коэффициента поглощения, метод постоянного градуировочного графика (графический и аналитический варианты), метод добавок (абсолютный и дифференциальный варианты). Абсолютные и дифференциальные методы определения нескольких веществ в растворе: при частичном перекрытии спектров поглощения (метод Фирордта), при полном перекрытии спектров поглощения (дифференциальный метод анализа двухкомпонентных систем).

Метод двуволновой спектрофотометрии. Метод производной спектрофотометрии. Спектрофотометрическое титрование

Явление люминесценции. Квантовый и энергетический выход люминесценции дискретных центров. Закономерности люминесценции (закон Стокса - Ломмеля, правило Левшина, закон Вавилова). Связь квантового выхода со структурой молекул. Тушение люминесценции: концентрационное, температурное, примесями.

Основы количественного флуоресцентного анализа. Зависимость яркости флуоресценции от концентрации определяемого компонента. Факторы, определяющие яркость флуоресценции и их выбор при разработке методик анализа. Методы флуоресцентного анализа, особенности градуирования. Аппаратура люминесцентного анализа.

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.3. Коллоквиум № 3

Примерный перечень тем

1. Вольтамперометрия

Примерные задания

Общая характеристика вольтамперной кривой. Емкостный, миграционный, диффузионный и предельный токи. Ток обмена.

Адсорбционные явления на ртутном электроде. Полярографические максимумы I и II родов, причины их возникновения и способы устранения. Влияние ПАВ.

Амперометрический метод анализа. Сущность метода. Формы кривых титрования. Нахождение конечной точки титрования по кривым амперометрического титрования. Выбор потенциала при титровании. Дифференциальное определение компонентов в сложных смесях.

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Атомная спектроскопия

Примерные задания

Для определения натрия в сточных водах был применен метод сравнения. Интенсивность стандартного раствора натрия с концентрацией 5 мг/дм³ равна 20 у.е. Анализируемый раствор имел интенсивность 30 у.е. Определить концентрацию натрия в сточной воде в мг/дм³

Потенциал возбуждения для 4p-уровня атома кальция равен 2.95 эВ. Определить длину волны спектральной линии, соответствующей переходу с 4p-уровня на 4s-уровень основного состояния

Два образца нефти (стандартный с содержанием ванадия 0.10% и анализируемый) массой 1.0000 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетонем и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптические плотности при длине волны линии ванадия составили 0.740 и 0.520, соответственно. Вычислите массовую долю (%) ванадия в анализируемом образце

Для определения кальция в сплаве взяли навеску сплава массой 0,7890 г, растворили ее в смеси кислот и перенесли в мерную колбу вместимостью 200 мл. Для анализа взяли 4 мл этого раствора и перенесли в мерную колбу вместимостью 50 мл. Атомное поглощение этого раствора составило 28 единиц шкалы прибора. Стандартный раствор кальция с концентрацией 20 мкг кальция в 1,0 мл характеризуется поглощением 45 единиц шкалы. Определите массовую долю кальция в сплаве.

Рассчитайте массовую долю вольфрама в стали, если при измерении почернений получены следующие данные:

$\omega(W),\%$	0.70	1.21	2.05	x
SW	0.36	0.41	0.50	0.48
SFe	0.45	0.39	0.40	0.47

Длина волны рентгеновского излучения натрия $K\alpha=1.191$ нм. Оцените длину волны излучения $K\alpha$ магния

Результаты измерения эмиссии кальция в стандартном растворе и растворе контрольного опыта приведены ниже:

проба	Cca, мкг/мл	I, мкА	при λ (нм)
0	16.0	15.0	20.0
12.5	15.0	25.0	95.0
20.0	12.5	99.0	91.5
15.0	15.0	97.0	96.0

Какую информацию можно извлечь из полученных результатов, предполагая линейный характер зависимости $I=f(c)$?

Для определения натрия в сточных водах был применен метод сравнения. Интенсивность стандартного раствора натрия с концентрацией 20 мг/дм³ равна 45 у.е. Анализируемый раствор имел интенсивность 10 у.е. Определить концентрацию натрия в сточной воде в мг/дм³.

Энергии электронных состояний атома лития составляют (эВ): 22P – 1.85, 32P – 3.83, 42D – 4.55. Энергия основного состояния 22S принята за нуль. Найдите длины волн переходов 32P→22S, 42D→22P.

Энергия возбуждения атома лития равна 1.85 эВ, а время жизни возбужденного состояния составляет $6.5 \cdot 10^{-8}$ с. Сопоставьте естественную ширину линии в эмиссионном спектре атома лития с величиной ее доплеровского уширения при а) 2000 К, б) 3000 К (в Å и см⁻¹)

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Молекулярная спектроскопия

Примерные задания

Для количественного определения не слишком разбавленных водных растворов солей Sm^{3+} можно использовать оптическое поглощение этих солей, которое проявляется в виде очень узкой (менее 5 нм) линии в спектре при 401 нм. Какова может быть причина ошибки при анализе этих ионов указанным методом? Как следует записывать спектр этого вещества для получения корректных результатов?

Для определения меди в сплаве из навески 0.3000 г после растворения и обработки аммиаком было получено 250.0 мл окрашенного раствора, оптическая плотность которого в кювете с толщиной слоя 1 см была 0.250. Определить массовую долю меди в сплаве (в %); коэффициент молярного поглощения аммиаката меди равен 400

При фотоколориметрическом определении Fe методом сравнения оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 0.1750 мг Fe^{3+} равна 0.248. Какова

массовая доля железа в руде, если навеску ее, равную 0.2000 г., растворили в 100.0 мл; для анализа отобрали 0.5 мл раствора, оптическая плотность полученного раствора после добавления всех реактивов равна 0.200?

В результате погрешности, допущенной при градуировке шкалы пропускания спектрофотометра, величина пропускания дистиллированной воды оказалась равной 92%. Измеренное на этом спектрофотометре пропускание анализируемого раствора равно 41.5%. Каково истинное значение пропускания этого раствора?

Пропускание раствора с концентрацией 3.7500 мг в 100.0 мл, измеренное в кювете длиной 1.50 см при 480 нм, равно 39.6%. Рассчитайте молярный коэффициент поглощения этого вещества.

Рассчитайте минимальную определяемую массу (мг) железа (III) по реакции с сульфосалициловой кислотой в аммиачной среде при использовании кюветы с толщиной слоя 5 см, объем окрашенного раствора $V=5.0$ см³, молярный коэффициент поглощения равен 4000, минимальная оптическая плотность, измеряемая прибором, составляет 0.01.

Из навески цветного сплава 0.350 г после растворения и обработки аммиаком было получено 250 мл окрашенного раствора, оптическая плотность которого в кювете 1 см была равна 0.200. Определить массовую долю меди (в %), если молярный коэффициент поглощения аммиаката меди равен 450.

Навеску урановой руды массой 0.1500 г растворили и после соответствующей обработки раствор разбавили водой до 100.0 мл. Интенсивность флуоресценции раствора составила 60.0 у.е. После добавления к 20.0 мл этого раствора 5.0000 мкг урана интенсивность флуоресценции увеличилась до 110.0 у.е. Рассчитайте массовую долю урана (ω , %), считая, что интенсивность флуоресценции пропорциональна концентрации урана, а интенсивность флуоресценции контрольного опыта эквивалентна флуоресценции 1 мкг урана. Какое количество урана (кг) содержится в 1 т руды?

Две навески SiHCl_3 массой по 10.0000 г, в одну из которых ввели 0.0200 мкг Ta_2O_5 , разложили HF, добавили родамин 6Ж и проэкстрагировали образовавшиеся ионные ассоциаты $[\text{BH}^+][\text{TaF}_6^-]$ бензолом. Интенсивность флуоресценции полученных экстрактов (I_x , $I_{x+\Delta}$), а также экстракта контрольного опыта (I_0) измерили на флуориметре и получили следующие результаты (у.е.): $I_0=4.0$; $I_x=16.0$; $I_{x+\Delta}=22.0$. Рассчитайте массовую долю (ω ,%) Ta_2O_5 в SiHCl_3

У спектрофотометра, на котором вы работаете, сбита настройка шкалы длин волн, а вы об этом не знаете. Например, в области 600 – 700 нм прибор завышает все показания на 10 – 15 нм, а в области 250 – 300 нм – занижает на 5 – 6 нм. Каковы могут быть последствия этого незнания? Что можно предпринять, если у вас появились такие подозрения?

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.6. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Вольтампероветрия

Примерные задания

Инверсионная вольтамперометрия

Форма полярографических максимумов

Способы нахождения концентрации раствора в вольтамперометрии

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.7. Отчет по лабораторным работам № 1

Примерный перечень тем

1. Колориметрическое определение нитрита

Примерные задания

Найти оптимальные условия фотоколориметрического определения нитрита в растворе, определить концентрацию вещества в растворе методом градуировочного графика

Записать уравнение фотометрической реакции

Освоить работу на фотоколориметре КФК-2

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.8. Отчет по лабораторным работам № 2

Примерный перечень тем

1. Изучение спектров поглощения РЗЭ

Примерные задания

Провести качественный и количественный анализ индивидуальных растворов редкоземельных элементов

Освоить работу на спектрофотометре UNICO 2800

Построить спектр поглощения раствора РЗЭ

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.9. Отчет по лабораторным работам № 3

Примерный перечень тем

1. Спектрофотометрическое определение общего железа с о-фенантролином

Примерные задания

Записать уравнение фотометрической реакции

Определить концентрацию вещества в растворе методом градуировочного графика

Освоить работу на спектрофотометре UNICO 2100

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.10. Отчет по лабораторным работам № 4

Примерный перечень тем

1. Фотометрическое определение кремния

Примерные задания

Освоить работу на спектрофотометре ФЭК-60

Определить концентрацию кремния в растворе в виде гетерополикислоты методом градуировочного графика

Записать уравнение фотометрической реакции

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.11. Отчет по лабораторным работам № 5

Примерный перечень тем

1. Определение никеля дифференциальным методом с помощью диметилглиоксима и окислителя

Примерные задания

Освоить работу на фотоколориметре КФК-2МП

Описать метод полной дифференциальной фотометрии

Определить концентрацию никеля в растворе методом полной дифференциальной фотометрии

Записать уравнение фотометрической реакции

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.12. Отчет по лабораторным работам № 6

Примерный перечень тем

1. Определение фенола методом люминесценции

Примерные задания

Освоить на работу на приборе Флюорат-02-Панорама

Провести определение концентрации фенола в воде люминесцентным методом путем построения градуировочного графика

Снять спектр поглощения фенола, выбрать длину волны возбуждения флуоресценции

Построить спектры поглощения и люминесценции, провести проверку на их соответствие правилу Левшина

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.13. Отчет по лабораторным работам № 7

Примерный перечень тем

1. Анализ природных вод методом АЭС с индуктивно-связанной плазмой

Примерные задания

Ознакомиться с аппаратурой и техникой проведения эмиссионного спектрального анализа с индуктивно связанной плазмой (спектрометр iCAP 6500)

Выполнить качественный и количественный анализ пробы воды методом АЭС-ИСП

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.14. Отчет по лабораторным работам № 8

Примерный перечень тем

1. ААС определение железа в водопроводной или природной воде

Примерные задания

Ознакомиться с аппаратурой для атомно-абсорбционной спектроскопии (спектрометр SOLAAR M6)

Приготовить стандартные растворы для построения градуировочных графиков для определения концентрации ионов металлов в воде

Провести определение концентрации указанных ионов металлов в пробах воды методом градуировочного графика

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.15. Отчет по лабораторным работам № 9

Примерный перечень тем

1. Полуколичественный спектральный анализ сталей

Примерные задания

Освоить на работу на стилоскопе СЛ-13

Провести проверку правильности шкалы длин волн стилоскопа путем измерения спектра меди

Провести полуколичественное определение содержания легирующих элементов в алюминиевых сплавах

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.16. Отчет по лабораторным работам № 10

Примерный перечень тем

1. Определение констант диссоциации фосфорной кислоты

Примерные задания

Что такое константа диссоциации?

Основное уравнение для определения константы диссоциации

Какие электроды используются для определения констант диссоциации?

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.17. Отчет по лабораторным работам № 11

Примерный перечень тем

1. Определение коэффициента селективности ионоселективного электрода

Примерные задания

Что такое коэффициент селективности?

Какие есть методы определения коэффициента селективности?

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.18. Отчет по лабораторным работам № 12

Примерный перечень тем

1. Определение содержания кислоты в растворе с потенциометрической индикацией к.т.т.

Примерные задания

Сущность кулонометрического титрования

Какие электроды необходимы для потенциометрической индикации к.т.т.?

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.2.19. Отчет по лабораторным работам № 13

Примерный перечень тем

1. Комплексонометрическое определение железа (+3) в растворе с потенциометрической индикацией к.т.т.

Примерные задания

Что из себя представляет комплексон 3?

Какие электроды необходимы для потенциометрической индикации к.т.т.?

LMS-платформа

1. не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Поясните, почему спектр возбуждения люминесценции молекулы подобен ее спектру поглощения

2. По каким признакам можно установить механизм тушения люминесценции

3. Как избежать образования труднолетучих соединений определяемого элемента при пламенном способе атомизации пробы?

4. При каком значении оптической плотности (пропускания) относительная погрешность абсолютных фотометрических измерений достигает минимального значения? Ответ проиллюстрируйте формулами

5. Укажите способы размещения источника возбуждения и фотоприемника относительно кюветного отделения с пробой при регистрации спектра флуоресценции. В каких случаях целесообразно использовать каждый из указанных способов?

6. Приведите принципиальную оптическую схему: а) однолучевого одноволнового фотометра, б) двухлучевого одноволнового фотометра с одним и двумя фотоприемниками

7. Какими основными параметрами определяется разрешающая способность: а) призмного спектрального прибора, б) дифракционного спектрального прибора?

8. Как влияет ионизация атомов определяемого элемента на величину аналитического сигнала в атомно-эмиссионном и атомно-абсорбционном анализе? Какими приемами можно подавить ионизацию атомов?

9. Как связаны величины пропускания и оптической плотности?

10. Изобразите на графике спектры поглощения и флуоресценции одного и того же вещества. Объясните их взаимное расположение

11. Почему для качественного элементного анализа рекомендуют использовать дуговой разряд, а для количественного – искровой?

12. Что такое внутренний стандарт в методе атомной эмиссии?

13. Каким требованиям должна удовлетворять гомологическая пара линий?

14. Каковы основные источники погрешностей в методе атомной абсорбции?

15. В каких случаях применяется дифференциальный фотометрический метод?

16. Дайте сравнительную характеристику призмы и дифракционной решетки как диспергирующих элементов

17. Чем кюветы, предназначенные для регистрации спектров поглощения, отличаются от кювет предназначенных для регистрации спектров флуоресценции

18. Чем обусловлены более низкие пределы обнаружения, достигаемые в методе атомно-абсорбционной спектроскопии при использовании электротермических атомизаторов?
19. При прочих равных условиях атомы какого химического элемента будут сильнее поглощать рентгеновское излучение – Zn или Hg??
20. Какие химические элементы нельзя определять методом рентгенофлуоресцентного анализа? Почему?
21. Можно ли методами РФЭС и ОЭС анализировать жидкие материалы? почему?
22. Навеску стали 0.2500 г растворили в смеси кислот, затем раствор разбавили в мерной колбе вместимостью 100.0 мл. К 25.0 мл полученного раствора добавили для определения титана пероксид водорода, фосфорную кислоту, разбавили до 50.0 мл. Оптическая плотность, полученного желтого раствора равна 0.220. К другой порции 25.0 мл добавили раствор, содержащий 0.2000 мг титана, и обработали аналогично первому раствору. Оптическая плотность этого раствора оказалась равна 0.5000. Чему равна массовая доля титана в стали?
23. Содержание антрацена в растворе определяли по его поглощению при $\lambda=253$ нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35 мг/л антрацена, равна 0.412. У анализируемого раствора эта величина равна 0.396. В кювете сравнения в обоих случаях находился раствор с содержанием антрацена 30 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в анализируемом растворе.
24. Рассчитайте концентрацию урана (VI) и урана (IV) в концентрированном растворе фосфорной кислоты по следующим данным. Молярный коэффициент поглощения при 410 нм для урана (IV) равен 2, а для урана (VI) – 11; при 630 нм этот коэффициент равен для урана (IV) – 330, а для урана (VI) - 0. При измерении исследуемого раствора найдены оптические плотности при 410 нм – 0.50, а при 630 нм – 0.80. применялась кювета длиной 1 см.
25. К двум пробам анализируемой воды добавили равные объемы стандартных растворов калия ($C=50.0$ и 100.0 мкг/мл, соответственно) и измерили интенсивность излучения дублета калия (766.5 и 769.6 нм) в пламени. Соответствующие значения интенсивностей (у.е.) равны 46.5 и 76.5, а интенсивность излучения контрольного опыта - 5.5. Рассчитайте содержание калия в анализируемом образце.
26. Осциллографическая и переменноточковая полярография. Классификация, преимущества.
27. Амперометрический метод обнаружения конечной точки титрования с использованием двух поляризованных индикаторных электродов (биамперометрия).
28. Интегральная и дифференциальная полярография.
29. Разностная полярография.
30. Способы очистки твердых электродов.
31. Кратная характеристика способов концентрирования в ИВ.
32. Сущность метода амальгамной полярографии с накоплением.
33. Инверсионная вольтамперометрия твердых фаз.
34. Уравнение Ильковича, его использование.
35. Схема полярографической установки.
36. Особенности ртутного капельного электрода.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1	3-2	Лабораторные занятия