

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра аналитической химии и экспертизы

**Авторы-составители: Юминова Александра Александровна
Денисова Светлана Александровна
Аликина Екатерина Николаевна
Торопов Леонид Иванович
Ельчищева Юлия Борисовна
Рогожников Сергей Иванович
Васянин Александр Николаевич
Станкова Анастасия Вадимовна**

Рабочая программа дисциплины

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Код УМК 46574

Утверждено
Протокол №1
от «01» сентября 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Аналитическая химия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.03.01** Химия

направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Аналитическая химия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.03.01 Химия (направленность : Программа широкого профиля)

ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области

ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	04.03.01 Химия (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4,5,6,8,11
Объем дисциплины (з.е.)	16
Объем дисциплины (ак.час.)	576
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	252
Проведение лекционных занятий	84
Проведение практических занятий, семинаров	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	140
Самостоятельная работа (ак.час.)	324
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (9) Итоговое контрольное мероприятие (5) Необъективируемое контрольное мероприятие (3) Письменное контрольное мероприятие (13)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (4 триместр) Зачет (5 триместр) Экзамен (6 триместр) Зачет (8 триместр) Экзамен (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Аналитическая химия. Качественный анализ

Этот семестр включает изучение теории аналитической химии и ее практического использования. А также содержит основы качественного анализа катионов, анионов и сухого образца.

Входной контроль

Входной контроль проверяет уровень знаний основ общей и неорганической химии.

Предмет аналитической химии. Ее основные цели и задачи. Структура, виды и методы аналитической химии. Краткая историческая справка.

Этот раздел посвящен изучению структуры аналитической химии. Определяется предмет аналитической химии, а также выявляются ее основные цели и задачи. Приведена краткая историческая справка.

Качественный анализ. Систематический и дробный ход анализа.

Этот раздел содержит описание качественных реакций на катионы (I-VI групп), анионы (I-III групп). Также включает систематический и дробный анализ катионов и анионов. А также содержит качественный анализ сухого образца.

Основы качественного анализа. Техника работы. Кислотно-основной метод анализа. I-II группа катионов. Реакции обнаружения. Решение задач на I-II группу катионов.

Раздел содержит описание кислотно-основного метода анализа, реакций обнаружения I-II группы катионов. А также подробно разбирается решение задач на I-II группу катионов.

Проверочная работа по реакциям и по ходу анализа на I-II группу катионов. III-IV группа катионов. Реакции обнаружения. Решение задачи на III-IV группу катионов.

Этот раздел включает изучение особенностей катионов III-IV группы, их качественных реакций. А также описывает дробный и систематический анализ катионов этих групп.

Проверочная работа по реакциям и по ходу анализа на III-IV группу катионов. Экстракция как метод разделения и концентрирования в аналитической химии (демонстрационная работа). V группа катионов. Реакции обнаружения и решение задачи.

Раздел посвящен экстракции как методу разделения и концентрирования в аналитической химии. А также разбираются катионы V группы, их качественные реакции, систематический и дробный ход анализа.

Проверочная работа по реакциям и по ходу анализа на V группу катионов. VI группа катионов. Реакции обнаружения. Решение задачи на I-VI группу катионов.

Этот раздел посвящен решению задачи I-VI группы катионов. А также содержит описание качественных реакций VI группы катионов.

Проверочная работа по ходу анализа на I-VI группу катионов. Анализ анионов. I, II, III группа анионов. Реакции обнаружения. Проверочная работа по реакциям и по ходу анализа I-III группы анионов. Решение задач на I-III группу анионов.

Раздел посвящен анализу анионов I-III группы анионов, а также содержит реакции обнаружения анионов.

Качественный анализ сухого образца.

Этот раздел содержит качественный анализ сухого образца. Раздел описывает схемы растворения образцов, а также анализ образца на катионы и анионы

Спецэлементы Ti, V, Mo, W. Общая характеристика. Реакции обнаружения. Решение

задачи на Ti, V, Mo, W, Co, Ni, Cr.

Раздел содержит общую характеристику спецэлементов Ti, V, Mo, W. Описывает реакции их обнаружения и решение задачи на Ti, V, Mo, W, Co, Ni, Cr.

Итоговое занятие по лабораторным работам. Отчет.

Это занятие посвящено отчету студентов по лабораторным работам.

Применение закона действующих масс в аналитической химии. Равновесие в гомогенных системах.

Этот раздел посвящен понятию ЗДМ и его практическому применению в аналитической химии.

Равновесия в растворах кислот и оснований. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Влияние растворителей на кислотно-основные взаимодействия.

Раздел посвящен основам протолитической теории Бренстеда-Лоури. А также рассмотрено влияние растворителей на кислотно-основные взаимодействия.

Семинар "Протолитическая теория кислот и оснований".

Семинар посвящен основан протолитической теории кислот и оснований.

Расчет рН сильных и слабых протолитов.

Этот раздел содержит вывод формул на расчет рН сильных и слабых протолитов.

Семинар "Расчет рН сильных и слабых протолитов".

В это теме разбираются расчеты рН сильных и слабых протолитов.

Буферные растворы и их свойства

Эта тема посвящена изучению буферных систем и их характеристик, а также их практическому использованию.

Семинар "Буферные растворы".

В этом семинаре разобраны вопросы о буферных системах - основное понятие, характеристики, практическое применение.

Равновесия реакций осаждения-растворения.

В этом разделе рассмотрены равновесия реакций осаждения-растворения. Разбираются количественные характеристики константы растворимости, молярная растворимость. А также рассмотрено практическое использование этих систем в аналитической химии.

Семинар "Равновесие в гетерогенных системах".

На семинаре разбираются вопросы о гетерогенных системах.

Равновесия реакций комплексообразования. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии.

Этот раздел содержит теорию комплексных соединений (структура, типы связей, типы к.с.). Разобраны равновесия реакций комплексообразования, типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии.

Равновесия реакций окисления-восстановления.

В этом разделе рассмотрены ОВР, их типы, количественные характеристики. Разобраны вопросы влияния различных факторов на окислительно-восстановительный потенциал.

Методы разделения и концентрирования в аналитической химии.

Этот раздел посвящен методам разделения и концентрирования в аналитической химии. Выделены особо перспективные, экспрессные и нетрудоемкие методы концентрирования.

Органические реагенты в аналитической химии.

Этот раздел посвящен органическим реагентам в аналитической химии. Разобраны основные типы органических реагентов, используемых в аналитической химии, их практическое использование в качественном анализе.

Аналитическая химия. Количественный анализ

Количественный химический анализ. Классификация методов анализа. Химические методы анализа: гравиметрический и титриметрический. Преимущества и ограничения методов анализа. Примеры определений.

Введение в количественный анализ.

Цели и задачи количественного химического анализа. Его значение в промышленности, науке, медицине и других областях.

Погрешности аналитических определений и их оценка.

Абсолютные и относительные погрешности. Систематические и случайные погрешности. Закон распространения погрешностей.

Классификация погрешностей.

Классификация систематических погрешностей: методические, реактивные, инструментальные, оперативные и личные погрешности. Случайные погрешности. Промахи.

Оценка и критерии воспроизводимости.

Оценка воспроизводимости. Критерии воспроизводимости: среднее арифметическое, медиана, дисперсия, абсолютное и относительное стандартное отклонение.

Оценка правильности.

Оценка правильности. Доверительный интервал. Коэффициент Стьюдента, доверительная вероятность.

Правила суммирования погрешностей.

Правила суммирования систематических и случайных погрешностей. Закон распространения погрешностей.

Сравнение результатов химического анализа.

Критерии Розенбаума, Фишера, Бартлета, Стьюдента.

Правила обращения с числовым материалом - результатами химического анализа.

Правила округления. Правила вычислений с участием приближенных значений.

Гравиметрический метод анализа.

Гравиметрический метод анализа – один из самых точных методов анализа. Возможности гравиметрического метода анализа. Условия правильного выделения осадков. Загрязнение осадков. Достоинства и ограничения гравиметрического метода анализа.

Теоретические основы гравиметрического метода анализа.

Классификация методов: методы отгонки, методы осаждения и методы выделения. Теория выделения

осадков. Условия правильного выделения кристаллических и аморфных осадков. Загрязнение осадков. Повышение чистоты осадков.

Механизм образования осадка. Влияние различных факторов на этот процесс.

Механизм образования осадков. Осадки в аморфном и кристаллическом состоянии. Относительное пересыщение и степень пересыщения. Образование коллоидных растворов. Строение коллоидных частиц. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Процессы коагуляции и пептизации.

Техника выполнения гравиметрических определений.

Техника осаждения. Техника фильтрования и промывания осадков. Высушивание и прокаливание осадков. Аналитические весы.

Метод отгонки. Определение кристаллизационной воды.

Методы отгонки: прямые и косвенные. Определение влажности при высушивании образцов.

Метод осаждения. Определение железа. Условия осаждения аморфных осадков.

Определение граммowego содержания железа в растворе. Осаждение железа в виде аморфного осадка гидроксида железа. Расчет содержания железа.

Метод осаждения. Определение бария. Условия осаждения кристаллических осадков.

Определение граммowego и процентного содержания бария в навеске анализируемого вещества. Осаждение бария в виде кристаллического осадка хромата бария. Расчет содержания бария.

Погрешности гравиметрического метода анализа.

Погрешности гравиметрического анализа. Методические ошибки (ошибки вследствие растворимости), инструментальные ошибки (ошибки аналитических весов), оперативные ошибки (ошибки фильтрования, промывания и др.), реактивные и личные ошибки. Случайные ошибки.

Контрольное занятие по теме "Гравиметрический анализ"

Титриметрический метод анализа.

Титриметрический метод анализа – один из самых экспрессных и точных методов анализа. Возможности титриметрического метода анализа. Классификация методов титриметрического анализа. Достоинства и ограничения титриметрического метода анализа.

Теоретические основы метода.

Классификация методов титриметрического анализа. Способы титрования. Закон эквивалентности. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация. Индикаторы.

Техника выполнения титриметрических определений.

Техника титрования. Правильное использование мерной посуды. Приготовление стандартных растворов из фиксаналов.

Классификация титриметрических методов.

Классификация титриметрических методов в зависимости от типа реакции, лежащей в определении. Кислотно-основное, комплексонометрическое, осадительное, окислительно-восстановительное титрование.

Кислотно-основное титрование.

Кислотно-основное титрование и лежащие в его основе протолитические реакции. Возможности кислотно-основного титрования.

Основы метода.

Основы кислотно-основного титрования. Определяемые вещества и титранты (сильные и слабые протолиты). Возможности кислотно-основного титрования.

Приготовление раствора хлороводородной кислоты (вторичного стандарта).

Титранты кислотно-основного метода титрования – сильные кислоты и основания. Приготовление растворов хлороводородной кислоты и гидроксида натрия.

Стандартизация рабочего раствора хлороводородной кислоты по буре.

Стандартизация раствора хлороводородной кислоты по буре методом отдельных навесок.

Определение граммowego содержания щелочи в растворе.

Определение граммowego содержания щелочи в растворе. Использование сильных кислот в качестве титрантов. Расчет содержания щелочи.

Определение устранимой жесткости природной и бутилированной воды.

Определение устранимой жесткости воды, обеспеченной карбонат- и гидрокарбонат-ионами. Расчет жесткости.

Стандартизация раствора щелочи по хлороводородной кислоте методом пипетирования.

Стандартизация раствора щелочи по хлороводородной кислоте методом пипетирования с метиловым оранжевым. Расчет коэффициента поправки.

Стандартизация раствора щелочи по щавелевой кислоте методом пипетирования.

Стандартизация раствора щелочи по щавелевой кислоте методом пипетирования с феноловым фталейновым. Расчет коэффициента поправки.

Определение граммowego содержания хлороводорода в растворе.

Определение граммowego содержания хлороводорода в растворе. Использование сильных оснований в качестве титрантов. Расчет содержания хлороводорода.

Комплексометрическое титрование.

Комплексометрическое титрование и лежащие в его основе реакции комплексообразования. Комплексоны и комплексоны. Возможности комплексометрического титрования. Способы повышения селективности комплексонов.

Окислительно-восстановительное титрование.

Окислительно-восстановительное титрование и лежащие в его основе окислительно-восстановительные реакции. Возможности окислительно-восстановительного титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования. Основные окислительные и восстановительные титранты.

Седиметрическое (осадительное) титрование.

Осадительное (седиметрическое) титрование. Титранты и определяемые вещества. Способы фиксирования конечной точки титрования (метод Мора, метод Фольгарда). Преимущества и недостатки методов.

Кривые титрования.

Понятие кривой титрования. Ее назначение. Характеристики кривых титрования. Координаты, в

которых строятся кривые титрования.

Индикаторы. Теории индикаторов.

Назначение индикатора. Индикаторы для различных методов титрования. Классификация индикаторов. Теории Индикаторов.

Способы титрования.

Прямое, обратное, заместительное и косвенное титрование. Условия использования того или иного способа титрования.

Погрешности титриметрического метода анализа.

Погрешности титриметрического анализа. Систематические и случайные ошибки.

Сравнение гравиметрического и титриметрического методов анализа.

Сравнение методов. Достоинства и недостатки гравиметрического и титриметрического методов анализа.

Химические методы анализа.

Возможности химических методов анализа (гравиметрического и титриметрического). Преимущества и недостатки. Возможности усовершенствования.

Современные инструментальные методы анализа.

Инструментальные методы анализа. Их отличие от химических методов анализа, особенности. Классификация инструментальных методов. Их преимущества. Методы, основанные на взаимодействии вещества с электромагнитным излучением. Методы, основанные на измерении электрических характеристик.

Гравиметрический метод анализа. Возможности метода.

Гравиметрический метод анализа – один из самых точных методов анализа. Возможности гравиметрического метода анализа. Определяемые вещества.

Титриметрический метод анализа.

Титриметрический метод анализа – один из самых экспрессных и точных методов анализа. Возможности титриметрического метода анализа. Определяемые вещества.

Кислотно-основное титрование.

Кислотно-основное титрование и лежащие в его основе протолитические реакции. Возможности кислотно-основного титрования.

Комплексометрическое титрование.

Комплексометрическое титрование и лежащие в его основе реакции комплексообразования. Возможности комплексометрического титрования. Способы повышения селективности комплексонов.

Теоретические основы.

Комплексоны. ЭДТА. Протолитические и комплексообразующие свойства комплексонов. Их преимущества и недостатки.

Кривые титрования. Индикаторы.

Кривые комплексометрического титрования. Факторы, влияющие на ход кривой титрования (константы устойчивости, рН). Металлохромные индикаторы для установления конечной точки

титрования. Интервал перехода окраски металлохромных индикаторов.

Приготовление раствора ЭДТА.

Техника приготовления растворов из фиксаналов. Приготовление раствора ЭДТА.

Стандартизация раствора ЭДТА по сульфату магния методом пипетирования.

Стандартизация раствора ЭДТА по сульфату магния с эриохромовым черным Т методом пипетирования. Расчет коэффициента поправки.

Определение постоянной жесткости природной или бутилированной воды.

Определение постоянной жесткости методом комплексонометрического титрования с индикаторами мурексид и эриохромовый черный Т.

Определение граммowego содержания меди в растворе.

Определение граммowego содержания меди (II) методом комплексонометрического титрования с индикатором мурексид. Расчет содержания меди.

Определение граммowego содержания железа в растворе.

Определение граммowego содержания железа (III) методом комплексонометрического титрования с индикатором сульфосалициловая кислота. Расчет содержания железа.

Определение граммowego содержания алюминия в растворе.

Определение граммowego содержания алюминия методом комплексонометрического титрования с индикатором эриохромовый черный Т. Способ обратного титрования. Расчет содержания алюминия.

Статистическая обработка результатов анализа.

Статистическая обработка результатов анализа раствора, содержащего алюминий. Расчет среднего содержания и доверительного интервала.

Возможности комплексонометрического метода анализа.

Возможности комплексонометрического титрования. Определяемые вещества. Преимущества и недостатки метода.

Редоксиметрическое (окислительно-восстановительное) титрование.

Окислительно-восстановительное титрование и лежащие в его основе окислительно-восстановительные реакции. Возможности окислительно-восстановительного титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования.

Перманганатометрическое титрование.

Перманганат калия - сильный окислитель, влияние кислотности среды на потенциал окислителя. Приготовление раствора титранта, вторичный стандарт, стандартизация. Определяемые вещества и условия определения.

Общие вопросы.

Реакция, лежащие в основе перманганатометрии. Условия определений. Механизмы реакций.

Стандартизация раствора перманганата калия по оксалату натрия методом отдельных навесок.

Стандартизация раствора перманганата калия по оксалату натрия методом отдельных навесок. Расчет коэффициента поправки.

Определение содержания ионов железа (II) по методу Мора в смеси Лунге.

Определение граммowego содержания железа (II) методом перманганатометрического титрования в сернокислой среде. Расчет содержания железа.

Определение граммowego содержания пероксида водорода.

Определение граммowego содержания пероксида водорода методом перманганатометрического титрования в кислой среде. Расчет содержания пероксида водорода.

Дихроматометрическое титрование. Определение содержания ионов железа (II) в растворе.

Определение граммowego содержания железа (II) методом дихроматометрического титрования в кислой среде. Расчет содержания железа.

Йодометрическое титрование.

Йодометрическое и йодиметрическое титрование, влияние кислотности среды, температуры и побочных реакций на потенциал окислителя. Приготовление растворов титрантов, вторичный стандарт, стандартизация. Определяемые вещества и условия определения.

Общие вопросы.

Реакции, лежащие в основе йодометрии. Условия определений. Механизмы реакций.

Йодометрическое определение меди (II) в растворе.

Определение граммowego содержания меди методом йодометрического титрования в слабokислой среде. Расчет содержания меди.

Определение содержания нитрит-ионов в растворе.

Определение граммowego содержания нитритов методом йодометрического титрования. Расчет содержания нитрит-ионов. Химизм определения, реакции, лежащие в основе определения.

Определение глюкозы.

Йодометрическое определение глюкозы в растворе. Использование контрольного опыта в йодометрии, его назначение.

Стандартизация раствора йода по раствору тиосульфата натрия методом пипетирования.

Титранты йодометрического титрования – йод и тиосульфат натрия. Стандартизация растворов йода и тиосульфата натрия методом пипетирования.

Определение содержания сульфит-ионов в растворе.

Определение граммowego содержания сульфитов методом йодометрического титрования. Расчет содержания сульфитов.

Определение содержания аскорбиновой кислоты в пакетированном соке.

Определение содержания аскорбиновой кислоты (витамина С) в пробе пакетированного сока йодометрическим методом.

Возможности редоксиметрического метода анализа.

Возможности редоксиметрического титрования. Определяемые вещества. Преимущества и недостатки методов.

Осадительное титрование.

осадительное (седиметрическое) титрование. Титранты и определяемые вещества. Способы фиксирования конечной точки титрования. Преимущества и недостатки методов.

Кривые титрования.

Характеристики кривых титрования. Координаты, в которых строятся кривые титрования. Кривые кислотно-основного, комплексонометрического, окислительно-восстановительного и осадительного титрования.

Индикаторы. Теории индикаторов.

Классификация индикаторов. Кислотно-основные, металлохромные, специфические, окислительно-восстановительные индикаторы.

Способы титрования.

Прямое, обратное, заместительное и косвенное титрование. Условия использования того или иного способа титрования.

Погрешности титриметрического метода анализа.

Погрешности титриметрического анализа. Методические ошибки (индикаторные), инструментальные ошибки (ошибки аналитических весов и мерной посуды), оперативные ошибки (ошибки титрования и перемешивания), реактивные и личные ошибки. Случайные ошибки.

Химические методы анализа.

Возможности химических методов анализа (гравиметрического и титриметрического). Преимущества и недостатки. возможности усовершенствования.

Инструментальные методы анализа.

Инструментальные методы анализа. Их отличие от химических методов анализа, особенности. Классификация инструментальных методов. Их преимущества.

Расчеты в химических методах анализа.

Расчеты в химических методах анализа: расчет граммowego и процентного содержания определяемого вещества, расчет массы навески, расчет количества осадителя, расчет количества титранта.

Аналитическая химия. Инструментальные методы анализа. Фотометрические методы анализа.

Этот раздел содержит теорию фотометрического метода анализа. А также рассмотрены основы пламенной фотометрии. Лабораторные работы включают методы определения концентрации веществ, способы определения составов к. с. , а также содержат расчеты молярных коэффициентов поглощения. Исследуются двухкомпонентные системы.

Теоретические основы фотометрического анализа

Этот раздел содержит теоретические основы фотометрического анализа - основные законы поглощения, понятие фотометрической реакции, понятие спектра, основные типы поглощающих систем.

Законы и избирательность светопоглощения

Этот раздел содержит основные законы поглощения - их вывод, графическое изображение. Разобраны основные фотометрические величины и их зависимость от различных факторов. Описаны типы фотометрических реакций, условия их проведения, требования к реакциям. Исследуются основные типы поглощающих систем.

Фотометрические реакции

Эта тема содержит понятие фотометрической реакции - типы фотометрических реакций, условия

проведения, требования к фотометрическим реакциям и реагентам. А также рассмотрено, в каких случаях используются фотометрические реакции.

Аппаратурное оформление фотометрического анализа

В этом разделе описаны основные марки фотометрических приборов. Разобраны основные узлы прибора, его оптическая схема. Особое внимание уделяется выбору растворов сравнения и кюветам (материал, размер).

Фотометрические методы количественного анализа

В этом разделе рассмотрены основные фотометрические методы количественного анализа. Разобраны преимущества и недостатки каждого из них. А также практическое использование для конкретных систем.

Абсолютные и дифференциальные методы определения концентрации

В этой теме рассмотрены абсолютные и дифференциальные методы определения концентрации - их достоинства и недостатки. А также выбор растворов сравнения.

Определение Fe(III) с сульфосалициловой кислотой или Co(II) с нитрозо-R-солью методом градуировочного графика

В этой главе описана методика "Определение Fe(III) с сульфосалициловой кислотой или Co(II) с нитрозо-R-солью методом градуировочного графика". Эта работа также посвящена определению молярного коэффициента светопоглощения по Г.Г.

Определение Fe (III) с сульфосалициловой кислотой или Co(II) с нитрозо-R-солью методом добавок

В этой главе рассмотрена методика "Определение Fe (III) с сульфосалициловой кислотой или Co(II) с нитрозо-R-солью методом добавок". После завершения лабораторной работы выполняется построение Г.Г. и расчет относительной ошибки определения.

Методы определения состава комплексных соединений

Эта лабораторная работа посвящена определению молярных соотношений $[Me]:[R]$ методом изомолярных серий и насыщения.

Определение молярного соотношения $[Fe(III)] : [SSK]$ или $[Co(II)]:[нитрозо-R-соль]$ методом изомолярных серий

В этом разделе разбирают определение молярного соотношения $[Fe(III)] : [SSK]$ или $[Co(II)]:[нитрозо-R-соль]$ методом изомолярных серий или методом насыщения.

Многокомпонентные системы

В этом разделе изучаются многокомпонентные системы, их виды. Разбирается закон аддитивности (Фирордта).

Двухкомпонентная система - совместное определение хрома и марганца в кислой среде в высших степенях окисления

В этой теме изучается двухкомпонентная система - совместное определение хрома и марганца в кислой среде в высших степенях окисления.

Отчет по лабораторной практике

Отчет по лабораторной практике - это предоставление преподавателю оформленных лабораторных работ (оформленные графики, необходимые расчеты) и пояснение этих работ в виде изложения краткой теории.

Решение задач по фотометрическим методам анализа

В этом теме разбирается решение фотометрических задач графическими и расчетными методами.

Пламенная фотометрия

В этом разделе разбирается теория пламенной фотометрии, а именно устройство пламенного фотометра, основные процессы, происходящие в пламени, преимущество метода пламенной фотометрии, способы определения концентрации и устранение помех, возникающих при определении концентрации веществ.

Итоговое контрольное мероприятие

Итоговое мероприятие в виде устно-письменной работы, которая содержит вопросы по теории и практике фотометрического анализа, а также решение задач.

Электрохимические методы анализа. Теоретические основы группы методов. Практическое применение.

Изучение теоретических основ базовых разделов электрохимии, ключевых закономерностей протекания различных типов химических реакций; обсуждение возможностей и областей применения электрохимических методов анализа.

Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрический метод анализа.

Рассматриваются теоретические и практические основы электрохимических методов анализа, классификация. Приводятся основные понятия электрохимии и общие закономерности электрохимических процессов.

Потенциометрический анализ. Сущность потенциометрии, системы электродов. Прямое и косвенное определения. Возможности и недостатки метода.

Вольтамперометрический метод анализа.

Электрохимические основы метода, разновидности вольтамперометрического анализа. Вольтамперная кривая, ее характеристика.

Кулонометрия. Кондуктометрия. Электрогравиметрический анализ.

Кулонометрический метод анализа. Теоретические основы метода. Способы выполнения кулонометрического анализа.

Кондуктометрия. Сущность метода. Зависимость электропроводности от концентрации и степени диссоциации электролита в растворе. Прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование.

Электрогравиметрический анализ. Общая характеристика метода. Достоинства, недостатки, границы применимости метода.

Потенциометрическое кислотно-основное определение смеси кислот: хлороводородной и борной.

Определение количества HCl и H₃BO₃ в растворе при совместном присутствии методом кислотно-основного потенциометрического титрования.

Комплексонометрическое определение Fe(III).

Потенциометрическое определение кобальта, основанное на реакциях окисления комплексных ионов Co(II) гексацианоферратом (III) калия в аммиачной среде.

Примеры расчетов по результатам электрохимического анализа.

Поясняются методы решения типовых задач, приводятся примеры расчетов по результатам электрохимического анализа.

Редоксиметрическое определение кобальта с потенциометрическим фиксированием конечной точки титрования.

Методика титриметрического определения ионов железа в водном растворе с помощью потенциометрической индикации точки эквивалентности.

Возможности электрохимических методов анализа

По каждой выполненной лабораторной работе студенту необходимо подготовить индивидуальный письменный отчет для дальнейшей сдачи результатов и получения допуска к экзамену.

Решение задач по электрохимическим методам анализа

В методических указаниях предложены задачи для домашних и практических занятий; приведены примеры расчетов по результатам электрохимического анализа.

Атомно-эмиссионный анализ.

Изучение теоретических основ базовых разделов многоэлементного спектрального анализа, основных закономерностей возникновения аналитического сигнала; выявление возможностей и областей применения атомно-эмиссионного метода анализа.

Общие положения спектральных методов анализа.

Изучение основных положения многоэлементных методов анализа. Электромагнитный спектр излучения.

Атомные спектры, классификация.

Изучение сплошных, линейчатых и полосатых спектров вещества. Физический смысл термина.

Качественный атомно-эмиссионный анализ.

Изучение атласов и таблиц спектральных линий. Ознакомление и использование аппаратуры для качественного спектрального анализа при проведении исследований.

Идентификация спектральных линий.

Изучение атласа спектра железа и решение задач качественного анализа.

Решение задач спектрального анализа.

Спектрографирование реальной пробы на спектрографах и идентификация полученных спектров на спектропроекторах.

Пробоподготовка.

Подготовительные работы к проведению спектрального атомно-эмиссионного анализа.

Спектрографирование проб.

Проведение съемки спектров, проявление фотопластинок.

Расшифровка спектров. Отчет по лабораторной практике.

Проведение работ по идентификации полученных спектров по атласу спектральных линий и таблицам. Письменный отчет по проведенной работе.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : практикум / В. П. Гуськова, Л. С. Сизова, Г. Г. Мельченко, Н. В. Юнникова. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. — 124 с. — ISBN 978-5-89289-633-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/14354>
2. Аналитическая химия : учебное пособие / А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, А. А. Казакова, О. В. Карунина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-2710-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/91705.html>
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум / составители Т. И. Сульдина. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-4486-0057-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/70757.html>
4. Электрохимия и химическая кинетика : учебное пособие / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов, Х. М. Ярошевская, В. П. Барабанов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 371 с. — ISBN 978-5-7882-1658-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/63561.html>

Дополнительная:

1. Васильев В. П. Аналитическая химия. учебное пособие для вузов : в 2 кн. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа / В. П. Васильев. -5-е изд., стер. -Москва: Дрофа, 2005, ISBN 5-7107-9657-3. -366
2. Дорохова Евгения Николаевна, Прохорова Галина Васильевна Задачи и вопросы по аналитической химии / Евгения Николаевна Дорохова, Галина Васильевна Прохорова. -М.: Мир, 2001, ISBN 5-03-003358-0. -267. -Библиогр.: с.255-256
3. Кудряшова, А. А. Химические реакции в аналитической химии с примерами и задачами для самостоятельного решения : учебное пособие / А. А. Кудряшова. — Самара : РЕАВИЗ, 2011. — 75 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/10157>
4. Рогожников С. И. Аналитическая химия. учебное пособие Ч. 1. Качественный анализ / С. И. Рогожников, М. И. Дегтев, Е. Н. Аликина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Кафедра аналитической химии. -4-е изд., перераб. и доп. -Пермь, 2013. -122
5. Основы аналитической химии. Практическое руководство: учебное пособие для университетов и вузов по химико-технологическим, сельскохозяйственным, медицинским, фармацевтическим специальностям / Ю. А. Барбалат [и др.] ; ред. Ю. А. Золотов. -2-е изд., испр. -Москва: Высшая школа, 2003, ISBN 5-06-004679-6. -463.
6. Физико-химические методы анализа: Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Г. К. Лупенко, А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 87 с. — ISBN 978-5-7782-3370-6.

— Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].
<http://www.iprbookshop.ru/91709>

7. Основы аналитической химии.учебник для студентов химических специальностей вузов : в 2 кн./Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; ред. Ю. А. Золотов.- Москва:Высшая школа,2004.Кн. 2.Методы химического анализа/Н. В. Алов [и др.].-2004.-503, ISBN 5-06-004734-2.-Библиогр.: с. 490-493

8. Основы аналитической химии.учебник для студентов химического направления и химических специальностей вузов : в 2 кн./Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; ред. Ю. А. Золотов.-Москва:Высшая школа,2004.Кн. 1.Общие вопросы. Методы разделения/Г. А. Большова [и др.].-2004.-361, ISBN 5-06-004732-6.-Библиогр.: с. 351-352. - Предм. указ.: с. 353-356

9. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы:учебное пособие для студентов вузов/В. И. Фадеева [и др.] ; ред. Ю. А. Золотов.-2-е изд., испр..-Москва:Высшая школа,2004, ISBN 5-06-004029-1.-412.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.fptl.ru/biblioteka/analiticheskaya-himiya.html> Сайт по аналитической химии

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Аналитическая химия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
 2. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
 3. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
 4. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC».
 5. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».
 6. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Google Chrome».
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия) - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Лабораторные занятия - «Лаборатория качественного и количественного анализа», «Лаборатория спектрофотометрических методов анализа», «Лаборатория электрохимических методов анализа», «Лаборатория атомно-эмиссионного анализа», оснащенные специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лабораторий.

Самостоятельная работа - «Лаборатория качественного и количественного анализа», «Лаборатория спектрофотометрических методов анализа», «Лаборатория электрохимических методов анализа», «Лаборатория атомно-эмиссионного анализа», оснащенные специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лабораторий.

Для групповых (индивидуальных) консультаций, текущего контроля - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Аудитории для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью

подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Аналитическая химия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>ЗНАТЬ: основные операции качественного, количественного химических и физико-химических методов анализа; технику безопасности при работе в химической лаборатории; теорию и практику аналитической химии, включая теоретические основы физико-химических методов анализа (фотометрические, электрохимические, атомно-эмиссионный).</p> <p>УМЕТЬ: проанализировать многокомпонентные системы химическими и физико-химическими методами анализа; правильно выбрать метод анализа, способ определения концентрации исследуемого компонента; интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: техникой безопасности при работе с химическими реактивами и с современными физико-химическими приборами.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Студент плохо знает основные операции качественного, количественного химических и физико-химических методов анализа; технику безопасности при работе в химической лаборатории; теорию и практику аналитической химии, включая теоретические основы физико-химических методов анализа (фотометрические, электрохимические, атомно-эмиссионный). Студент плохо умеет анализировать многокомпонентные системы химическими и физико-химическими методами анализа; не умеет правильно выбрать метод анализа, способ определения концентрации исследуемого компонента; не умеет интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы. Студент плохо владеет техникой безопасности при работе с химическими реактивами и с современными физико-химическими приборами.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Студент слабо знает основные операции качественного, количественного химических и физико-химических методов анализа; технику безопасности при работе в химической лаборатории; теорию и практику аналитической химии, включая теоретические основы физико-химических методов анализа (фотометрические, электрохимические, атомно-эмиссионный). Студент слабо умеет анализировать многокомпонентные системы химическими и физико-химическими методами анализа; слабо выбирает метод анализа, способ определения концентрации исследуемого</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>компонента; слабо интерпретирует графические зависимости и делает по ним корректные выводы. Студент слабо владеет техникой безопасности при работе с химическими реактивами и с современными физико-химическими приборами.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент хорошо знает основные операции качественного, количественного химических и физико-химических методов анализа; технику безопасности при работе в химической лаборатории; теорию и практику аналитической химии, включая теоретические основы физико-химических методов анализа (фотометрические, электрохимические, атомно-эмиссионный). Студент хорошо умеет анализировать многокомпонентные системы химическими и физико-химическими методами анализа; правильно выбрать метод анализа, способ определения концентрации исследуемого компонента; интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы. Студент хорошо владеет техникой безопасности при работе с химическими реактивами и с современными физико-химическими приборами.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент отлично знает основные операции качественного, количественного химических и физико-химических методов анализа; технику безопасности при работе в химической лаборатории; теорию и практику аналитической химии, включая теоретические основы физико-химических методов анализа (фотометрические, электрохимические, атомно-эмиссионный). Студент отлично умеет проанализировать многокомпонентные системы химическими и физико-химическими методами анализа; правильно выбрать метод анализа, способ определения концентрации исследуемого компонента; интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>выводы. Студент отлично владеет техникой безопасности при работе с химическими реактивами и с современными физико-химическими приборами.</p>
<p>ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>	<p>ЗНАТЬ: аппаратное оформление качественного и количественного методов анализа (химические и физико-химические методы); технику безопасности при работе на современных приборах; теоретические основы аналитической химии, включая теорию и практику физико-химических методов анализа. УМЕТЬ: работать на современных физико-химических приборах; анализировать многокомпонентные системы - правильно выбирать метод анализа и способ определения концентрации на основании цели поставленной задачи и природы исследуемого образца. ВЛАДЕТЬ: техникой безопасности при работе с химическими реактивами и современными физико-химическими приборами.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Студент плохо знает теоретические основы аналитической химии, включая теорию и практику физико-химических методов анализа; аппаратное оформление качественного и количественного методов анализа (химические и физико-химические методы); технику безопасности при работе на современных приборах. Студент плохо умеет работать на современных физико-химических приборах; анализировать многокомпонентные системы - правильно выбирать метод анализа и способ определения концентрации на основании цели поставленной задачи и природы исследуемого образца. Студент плохо владеет техникой безопасности при работе с химическими реактивами и современными физико-химическими приборами.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Студент слабо знает теоретические основы аналитической химии, включая теорию и практику физико-химических методов анализа; аппаратное оформление качественного и количественного методов анализа (химические и физико-химические методы); технику безопасности при работе на современных приборах. Студент слабо умеет работать на современных физико-химических приборах; анализировать многокомпонентные системы - правильно выбирать метод анализа и способ определения концентрации на основании цели поставленной задачи и природы исследуемого образца. Студент слабо владеет техникой безопасности при работе с химическими реактивами и современными физико-химическими приборами.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент хорошо знает теоретические основы</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>аналитической химии, включая теорию и практику физико-химических методов анализа; аппаратное оформление качественного и количественного методов анализа (химические и физико-химические методы); технику безопасности при работе на современных приборах. Студент хорошо умеет работать на современных физико-химических приборах; анализировать многокомпонентные системы - правильно выбирать метод анализа и способ определения концентрации на основании цели поставленной задачи и природы исследуемого образца. Студент хорошо владеет техникой безопасности при работе с химическими реактивами и современными физико-химическими приборами.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент отлично знает теоретические основы аналитической химии, включая теорию и практику физико-химических методов анализа; аппаратное оформление качественного и количественного методов анализа (химические и физико-химические методы); технику безопасности при работе на современных приборах. Студент отлично умеет работать на современных физико-химических приборах; анализировать многокомпонентные системы - правильно выбирать метод анализа и способ определения концентрации на основании цели поставленной задачи и природы исследуемого образца. Студент отлично владеет техникой безопасности при работе с химическими реактивами и современными физико-химическими приборами.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>ЗНАТЬ: теоретические основы фотометрического метода анализа; способы выражения концентраций в аналитической химии; методы определения концентраций. УМЕТЬ: используя теорию фотометрического анализа,</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Студент плохо знает основы теории фотометрического анализа (основные фотометрические величины, основные законы поглощения, спектры поглощения, фотометрические реакции, методы определения концентраций и т.д.), основные расчетные формулы; аппаратное</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>правильно интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы; грамотно составлять алгоритм решения практических задач; правильно выбирать методы определения концентрации; грамотно использовать расчетные формулы.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: техникой безопасности при обращении с химическими реактивами и правилами работы с современными физико-химическими приборами.</p>	<p>Неудовлетворител оформление фотометрического анализа. Студент не умеет интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы. Студент слабо владеет техникой работы на современных физико-химических приборах.</p> <p>Удовлетворительн Студент слабо знает основы теории фотометрического анализа (основные фотометрические величины, основные законы поглощения, спектры поглощения, фотометрические реакции, методы определения концентраций и т.д.), основные расчетные формулы; аппаратное оформление фотометрического анализа. Студент не умеет самостоятельно интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы. Студент хорошо владеет техникой работы на современных физико-химических приборах.</p> <p>Хорошо Студент хорошо знает основы теории фотометрического анализа (основные фотометрические величины, основные законы поглощения, спектры поглощения, фотометрические реакции, методы определения концентраций и т.д.), основные расчетные формулы; аппаратное оформление фотометрического анализа. Студент умеет интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы. Студент хорошо владеет техникой работы на современных физико-химических приборах.</p> <p>Отлично Студент отлично знает основы теории фотометрического анализа (основные фотометрические величины, основные законы поглощения, спектры поглощения, фотометрические реакции, методы определения концентраций и т.д.), основные расчетные формулы; аппаратное оформление фотометрического анализа.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент самостоятельно умеет интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы. Студент отлично владеет техникой работы на современных физико-химических приборах.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>знать понятие значащего числа; знать и уметь применять правила округления; знать и уметь рассчитывать критерии воспроизводимости</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает понятие значащего числа, не умеет определять значащие цифры, не знает правила округления, не знает и не умеет рассчитывать критерии воспроизводимости</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает понятие значащего числа, умеет определять значащие цифры, умеет применять правила округления</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает понятие значащего числа, умеет определять значащие цифры, умеет применять правила округления, знает критерии воспроизводимости, но не умеет их рассчитывать</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает понятие значащего числа, умеет определять значащие цифры, знает правила округления и умеет их применять, знает и умеет рассчитывать критерии воспроизводимости</p>
<p>ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>	<p>знает гравиметрический анализ, теоретические основы, возможности применения, выполняет определение с использованием гравиметрического метода анализа, знает правила техники безопасности</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>не знает гравиметрический анализ, теоретические основы, возможности применения, не умеет проводить практическое определение, не знает правил техники безопасности</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>знает гравиметрический анализ, теоретические основы, не знает возможности применения, не умеет проводить практическое определение, частично знает правила техники безопасности</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>знает гравиметрический анализ, теоретические основы, возможности применения, умеет проводить практическое определение, частично знает правила</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>техники безопасности</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>знает гравиметрический анализ, теоретические основы, возможности применения, умеет проводить практическое определение, знает правила техники безопасности</p>
<p>ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>	<p>знает титриметрический кислотно-основной анализ, теоретические основы, количественные закономерности, умеет проводить практическое определение с использованием титриметрического кислотно-основного метода, знает правила техники безопасности, умеет рассчитывать результат анализа</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>не знает титриметрический кислотно-основной анализ, не знает теоретические основы, количественные закономерности, не умеет проводить практическое определение с использованием титриметрического кислотно-основного метода, не знает правила техники безопасности, не умеет рассчитывать результат анализа</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>знает титриметрический кислотно-основной анализ, теоретические основы, не знает количественные закономерности, умеет проводить практическое определение с использованием титриметрического кислотно-основного метода, частично знает правила техники безопасности, не умеет рассчитывать результат анализа</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>знает титриметрический кислотно-основной анализ, теоретические основы, количественные закономерности, умеет проводить практическое определение с использованием титриметрического кислотно-основного метода, частично знает правила техники безопасности, умеет рассчитывать результат анализа</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>знает титриметрический кислотно-основной анализ, теоретические основы, количественные закономерности, умеет проводить практическое определение с использованием титриметрического кислотно-основного метода, знает правила техники безопасности, умеет рассчитывать результат анализа</p>
<p>ОПК.1</p>	<p>знает методы аналитической</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>химии, умеет формулировать цель и задачи количественного анализа, знает химические методы анализа</p>	<p>Неудовлетворител не знает методы аналитической химии, не умеет формулировать цель и задачи количественного анализа, не знает химические методы анализа</p> <p>Удовлетворительн знает методы аналитической химии, не умеет формулировать цель и задачи количественного анализа, частично знает химические методы анализа</p> <p>Хорошо знает методы аналитической химии, умеет формулировать цель и задачи количественного анализа, частично знает химические методы анализа</p> <p>Отлично знает методы аналитической химии, умеет формулировать цель и задачи количественного анализа, знает химические методы анализа</p>
<p>ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>	<p>знает титриметрический комплексонометрический анализ, умеет проводить определение титриметрическим комплексонометрический методом, знает правила техники безопасности, умеет рассчитывать результат анализа</p>	<p>Неудовлетворител не знает титриметрический комплексонометрический анализ, не умеет проводить определение титриметрическим комплексонометрический методом, не знает правила техники безопасности, не умеет рассчитывать результат анализа</p> <p>Удовлетворительн знает титриметрический комплексонометрический анализ, умеет проводить определение титриметрическим комплексонометрический методом, частично знает правила техники безопасности, не умеет рассчитывать результат анализа</p> <p>Хорошо знает титриметрический комплексонометрический анализ, умеет проводить определение титриметрическим комплексонометрический методом, частично знает правила техники безопасности, умеет рассчитывать результат анализа</p> <p>Отлично знает титриметрический комплексонометрический анализ, умеет проводить определение титриметрическим</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>комплексонометрический методом, знает правила техники безопасности, умеет рассчитывать результат анализа</p>
<p>ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>	<p>знает титриметрический окислительно-восстановительный анализ, умеет проводить определение титриметрическим окислительно-восстановительным методом, знает правила техники безопасности, умеет проводить отбор проб реального объекта анализа (пакетированного сока), умеет рассчитывать результат в необходимых единицах измерения</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>не знает титриметрический окислительно-восстановительный анализ, не умеет проводить определение титриметрическим окислительно-восстановительным методом, не знает правила техники безопасности, не умеет проводить отбор проб реального объекта анализа (пакетированного сока), не умеет рассчитывать результат в необходимых единицах измерения</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>знает титриметрический окислительно-восстановительный анализ, умеет проводить определение титриметрическим окислительно-восстановительным методом, не знает правила техники безопасности, неправильно проводит отбор проб реального объекта анализа (пакетированного сока), не умеет рассчитывать результат в необходимых единицах измерения</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>знает титриметрический окислительно-восстановительный анализ, умеет проводить определение титриметрическим окислительно-восстановительным методом, частично знает правила техники безопасности, правильно проводит отбор проб реального объекта анализа (пакетированного сока), не умеет рассчитывать результат в необходимых единицах измерения</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>знает титриметрический окислительно-восстановительный анализ, умеет проводить определение титриметрическим окислительно-восстановительным методом, знает правила техники безопасности, умеет проводить отбор проб реального объекта анализа (пакетированного сока), умеет рассчитывать результат в необходимых единицах измерения</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>знает возможности химических методов анализа, их ограничения, умеет рассчитывать результаты по полученным аналитическим сигналам, умеет подбирать условия для проведения анализа</p>	<p>Неудовлетворител не знает возможности химических методов анализа, их ограничения, не умеет рассчитывать результаты по полученным аналитическим сигналам, не умеет подбирать условия для проведения анализа</p> <p>Удовлетворительн знает возможности химических методов анализа, их ограничения, не умеет рассчитывать результаты по полученным аналитическим сигналам, не умеет подбирать условия для проведения анализа</p> <p>Хорошо знает возможности химических методов анализа, их ограничения, не умеет рассчитывать результаты по полученным аналитическим сигналам, умеет подбирать условия для проведения анализа</p> <p>Отлично знает возможности химических методов анализа, их ограничения, умеет рассчитывать результаты по полученным аналитическим сигналам, умеет подбирать условия для проведения анализа</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>знает химические методы анализа, возможности их применения</p>	<p>Неудовлетворител не знает химические методы анализа, возможности их применения</p> <p>Удовлетворительн частично знает химические методы анализа</p> <p>Хорошо частично знает химические методы анализа, возможности их применения, их достоинства и недостатки</p> <p>Отлично знает химические методы анализа, возможности их применения</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>знает аналитические сигналы, способы расчета результатов анализа по этим сигналам, умеет рассчитывать результаты анализа, знает и применяет правила округления</p>	<p>Неудовлетворител не знает аналитические сигналы, способы расчета результатов анализа по этим сигналам, не умеет рассчитывать результаты анализа, не знает и не умеет применять правила округления</p> <p>Удовлетворительн знает аналитические сигналы, способы расчета результатов анализа по этим</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>Удовлетворительн сигналам, не умеет рассчитывать результаты анализа, не знает и не умеет применять правила округления</p> <p>Хорошо знает аналитические сигналы, способы расчета результатов анализа по этим сигналам, умеет рассчитывать результаты анализа, не знает и не умеет применять правила округления</p> <p>Отлично знает аналитические сигналы, способы расчета результатов анализа по этим сигналам, умеет рассчитывать результаты анализа, знает и правильно применяет правила округления</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>знает методы аналитической химии, химические методы анализа, умеет формулировать цель и задачи анализа, выбирать метод анализа, предлагать реакции и реактивы для проведения того или иного метода анализа, рассчитывать результаты анализа</p>	<p>Неудовлетворител не знает методы аналитической химии, химические методы анализа, не умеет формулировать цель и задачи анализа, выбирать метод анализа, предлагать реакции и реактивы для проведения того или иного метода анализа, рассчитывать результаты анализа</p> <p>Удовлетворительн знает методы аналитической химии, химические методы анализа, не умеет формулировать цель и задачи анализа, умеет выбирать метод анализа, не умеет предлагать реакции и реактивы для проведения того или иного метода анализа, умеет рассчитывать результаты анализа</p> <p>Хорошо знает методы аналитической химии, химические методы анализа, не умеет формулировать цель и задачи анализа, умеет выбирать метод анализа, не умеет предлагать реакции и реактивы для проведения того или иного метода анализа, умеет рассчитывать результаты анализа</p> <p>Отлично знает методы аналитической химии, химические методы анализа, умеет формулировать цель и задачи анализа, выбирать метод анализа, предлагать реакции</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>и реактивы для проведения того или иного метода анализа, рассчитывать результаты анализа</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>знать электрохимические методы анализа, их возможности, варианты использования, ограничения и недостатки; принципы измерения аналитических сигналов в электрохимических методах и способы их обработки</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>не знает электрохимические методы анализа, их возможности, варианты использования, ограничения и недостатки; принципы измерения аналитических сигналов в электрохимических методах и способы их обработки</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>знает электрохимические методы анализа; не знает их возможности, варианты использования, ограничения и недостатки; принципы измерения аналитических сигналов в электрохимических методах и способы их обработки</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>знает электрохимические методы анализа, знает их возможности, варианты использования, ограничения и недостатки; не знает принципы измерения аналитических сигналов в электрохимических методах и способы их обработки</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>знает электрохимические методы анализа, знает их возможности, варианты использования, ограничения и недостатки; принципы измерения аналитических сигналов в электрохимических методах и способы их обработки</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Набор 2015, 2016, 2017 АБ, ФПХ

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 49 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 49 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Входной контроль Входное тестирование	ЗНАТЬ: теоретические основы общей и неорганической химии (основные законы химии; химические свойства соединений; типы химических реакций (в частности реакции гидролиза), теория электролитической диссоциации; теория растворов и способы выражения концентрации растворов; процессы комплексообразования и окисления-восстановления и их количественная оценка). А также гетерогенные процессы их количественная характеристика. УМЕТЬ: составлять уравнения реакций, решать практические задачи. ВЛАДЕТЬ: техникой проведения химического эксперимента и техникой безопасности при обращении с химическими реагентами.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>	<p>Качественный анализ сухого образца. Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать основные операции качественного анализа; технику безопасности при работе в химической лаборатории; дробный ход анализа на I-III группы анионов и систематический ход анализа на I-VI группы катионов. Студент должен уметь правильно использовать схемы анализа катионов и анионов; рационально подойти к решению поставленной задачи.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Качественный анализ сухого образца. Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать основные операции качественного анализа; технику безопасности при работе в химической лаборатории; дробный ход анализа на I-III группы анионов и систематический ход анализа на I-VI группы катионов. Студент должен уметь правильно использовать схемы анализа катионов и анионов; рационально подойти к решению поставленной задачи.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Итоговое занятие по лабораторным работам. Отчет. Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать уравнения качественных реакций на катионы или анионы; условия проведения аналитических реакций; аналитические сигналы уравнений реакций; способы проведения аналитических реакций; основы систематического или дробного хода анализа на определенную группу катионов или анионов. Студент должен уметь грамотно написать уравнения реакции (с коэффициентами).</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Семинар "Равновесие в гетерогенных системах". Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать основы теории аналитической химии; кислотно-основную теорию растворителей; равновесия в гомогенных и гетерогенных системах; расчет рН сильных и слабых протолитов; буферные системы и их свойства; равновесия реакций комплексообразования и окисления-восстановления; органические реагенты в аналитической химии; методы разделения и концентрирования.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Контрольная работа по решению задач. Разбор контрольной работы. Работа над ошибками. Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать:- протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури;- расчет рН сильных и слабых кислот и оснований;- буферные системы и их свойства;- равновесие в гетерогенных системах.Студент должен уметь: правильно описывать исследуемую систему и грамотно использовать формулы для расчетов.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Итоговый контроль. 1 уч.период Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать основы теории аналитической химии.Студент должен уметь правильное описывать систематический ход анализа на заданные группы катионов и дробный ход анализа на заданные группы анионов, учитывая правильное написание уравнений реакций (с коэффициентами).А также грамотно использовать теорию аналитической химии на практике и при решении расчетных задач.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
За каждый ответ на вопрос теста - 1 балл. Всего вопросов - 20.	20

Качественный анализ сухого образца.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **8 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
- Если задача решена самостоятельно (без участия преподавателя), с первого раза – 14 баллов;- задача решена с участием преподавателя (пояснение), с первого раза – 12 баллов;- задача решена самостоятельно со второго раза – 12 баллов;- задача решена с участием преподавателя со второго раза – 10 баллов;- задача решена самостоятельно с третьего раза – 8 баллов;- задача решена с участием преподавателя с третьего раза – 7 баллов;- если задача не решена после трех попыток – выдается новая задача – 0 баллов.	14

Качественный анализ сухого образца.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
- В отчете по исследованию сухого образца должен быть представлен рациональный ход решения задачи, который включает систематический и дробный ход анализа. Отчет должен содержать все используемые операции качественного анализа, включая перевод сухого образца в растворимое состояние, а также предварительные наблюдения и испытания; уравнения реакций с указанием коэффициентов, аналитических сигналов – 10 баллов;- Если в приведенных уравнениях реакций отсутствуют коэффициенты или аналитические сигналы (частично) – 8 баллов;- Если сухая задача решена правильно, но студент не использовал рациональный ход решения – 8 баллов;- Не описаны основные операции качественного анализа (пробоподготовка и основные операции разделения) – 6 баллов;- Неправильно описан систематический ход анализа катионов – 5 баллов;- Неправильно описан дробный ход анализа анионов – 6 баллов.- Неправильно изложен систематический и дробный ход анализа, с ошибками написаны уравнения реакции, не указаны аналитические сигналы и коэффициенты в уравнениях реакции – 1 балл.	10

--	--

Итоговое занятие по лабораторным работам. Отчет.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
<p>Критерии оценивания по ходу анализа катионов или анионов - Если ход анализа написан полностью с указанием химических форм разделяемых ионов, групповых и специфических реагентов, аналитических сигналов, реакций разделения и необходимых операций – 5 баллов;- ход анализа написан полностью, но без указания реакций разделения – 4 балла;- ход анализа написан полностью, но без указания аналитических сигналов – 4 балла;- ход анализа написан полностью, но не указаны все необходимые реагенты (групповые и специфические) – 3 балла;- ход анализа написан полностью, но не указаны необходимые операции – 4 балла;- ход анализа написан не полностью (больше половины) с указанием химических форм разделяемых ионов, групповых и специфических реагентов, аналитических сигналов, реакций разделения и необходимых операций – 3 балла;- ход анализа описан не полностью (больше половины) и не указаны аналитические сигналы, реагенты, реакции разделения и необходимые операции – 1балл;- ход анализа описан не полностью (меньше половины) – 0 баллов;</p>	5
<p>Критерии оценивания по качественным уравнениям реакции катионов или анионов - описаны все уравнения реакций с указанием коэффициентов, аналитических сигналов, свойств продуктов реакции – 5 баллов;- описаны все уравнения реакций с указанием аналитических сигналов и свойств продуктов реакции, но не указаны коэффициенты в уравнениях реакции (частично или полностью) – 3 балла;- написаны все уравнения реакций с указанием коэффициентов, но не указаны аналитические сигналы и свойства образующихся соединений (цвет раствора, осадка, растворимость осадков, форма и цвет кристаллов в случае МКС) -3 балла;- написаны все уравнения реакций, но не указаны ни коэффициенты, ни аналитические сигналы, ни свойства образующихся соединений – 1 балл;- уравнения реакций написаны не полностью (больше половины), но с указанием коэффициентов, аналитических сигналов и свойств образующихся соединений – 3 бала;- уравнения реакций написаны не полностью (больше половины) с указанием коэффициентов, но не прописаны аналитические сигналы и свойства образующихся продуктов реакции – 2 балла;- уравнения реакций написаны не полностью (больше половины), но не указаны ни коэффициенты, ни аналитические сигналы, ни свойства образующихся соединений – 1 балл;- уравнения реакций написаны не полностью (меньше половины) – 0 баллов.</p>	5

Семинар "Равновесие в гетерогенных системах".

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **16**

Проходной балл: **8**

Показатели оценивания	Баллы
Полный ответ на вопросы первого семинара "Протолитические равновесия в аналитической химии"	4
Полный ответ на вопросы четвертого семинара "Гетерогенные равновесия"	4
Полный ответ на вопросы третьего семинара "Буферные системы и их свойства"	4
Полный ответ на вопросы второго семинара "Расчет рН сильных и слабых протолитов"	4

Контрольная работа по решению задач. Разбор контрольной работы. Работа над ошибками.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Задачи IV типа – определение растворимости в воде, в растворах сильных электролитов; влияние «солевого эффекта» и одноименного иона: в задаче представлено уравнение гетерогенного равновесия, выведена формула для расчета растворимости в воде и в растворах электролитов, рассчитана ионная сила раствора, определены коэффициенты активности ионов осадка, все математические расчеты выполнены верно, указаны единицы измерения	5
Задачи V типа – переводение одних малорастворимых соединений в другие; расчет условий растворения и осаждения осадков	3
Задачи III типа - расчет рН буферных растворов; определение буферной емкости: в данной задаче должно быть представлено уравнение реакции (если она происходит в данной системе), правильно указана расчетная формула, описаны все промежуточные расчеты (например: расчет молярной концентрации, учет разбавления раствора); корректно выполнены все математические расчеты; указаны единицы измерения	3
Задачи II типа - расчет рН сильных и слабых протолитов: представлено уравнение реакции протолитического равновесия, указаны сопряженные протолитические пары, правильно указана формула для расчета рН, описаны все промежуточные расчеты, ответ задачи верный и если это требуется в задаче – правильно сделан вывод	2
Задачи I типа - определение ПР труднорастворимых соединений: представлено уравнение гетерогенного равновесия, выведена формула для расчета ПР, все математические расчеты выполнены верно, указаны единицы измерения	2

Итоговый контроль. 1 уч. период

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **35**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Теория аналитической химии	15
Практикоориентированный вопрос	12
Решение задачи	8

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Правила обращения с числовым материалом - результатами химического анализа. Письменное контрольное мероприятие	Знать:правила работы с числовым материалом;основные критерии воспроизводимости и правил округления результатов и погрешностей. Уметь: рассчитывать критерии воспроизводимости.
ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Метод осаждения. Определение бария. Условия осаждения кристаллических осадков. Необъективируемое контрольное мероприятие	Знать:правила работы с химическими реактивами;правила работы в химической лаборатории. Уметь: проводить гравиметрическое определение (брать навеску, проводить растворение, осаждение, фильтрование, промывание, высушивание) по предложенной методике;работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Метод осаждения. Определение бария. Условия осаждения кристаллических осадков. Письменное контрольное мероприятие	Знать:правила работы с числовым материалом.Уметь:проводить расчет процентного содержания определяемого вещества;оформлять отчет по проделанной работе.
ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Определение граммowego содержания хлороводорода в растворе. Необъективируемое контрольное мероприятие	Знать:правила работы с химическими реактивами;правила работы в химической лаборатории.Уметь: проводить кислотно-основное титриметрическое определение (брать аликвоту, заполнять бюретку, проводить титрование) по предложенной методике; работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием.
ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Определение граммowego содержания хлороводорода в растворе. Письменное контрольное мероприятие	Знать:правила работы с числовым материалом.Уметь:проводить расчет граммowego содержания определяемого вещества;оформлять отчет по проделанной работе.
ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Итоговый контроль. 2 учебный период Итоговое контрольное мероприятие	Знать:цели и задачи количественного анализа;теоретические основы использования тех или иных реакций и реактивов в целях количественного анализа;химические методы анализа.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Правила обращения с числовым материалом - результатами химического анализа.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
В заданиях № 1 – 3 за правильный ответ ставится по 0,5 балла	6
В задании № 6 за расчет абсолютного стандартного отклонения ставится 2 балла, за расчет	6

относительного стандартного отклонения ставится 2 балла, за правильно представленные значащие цифры – 2 балла	
В задании № 5 за правильный ответ ставится 4 балла	4
В задании № 4 за правильный ответ ставится по 2 балла	4

Метод осаждения. Определение бария. Условия осаждения кристаллических осадков.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **6**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
За правильную технику взвешивания на аналитических весах	1
За правильное перенесение навески в стакан и осаждение	1
За соблюдение техники безопасности при работе с сушильным оборудованием	1
За правильную технику промывания осадка методом декантации	1
За проверку чистоты осадка	1
За правильную технику фильтрования	1

Метод осаждения. Определение бария. Условия осаждения кристаллических осадков.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
За письменный ответ студента на вопрос по технике выполнения гравиметрического определения. При оценке задания балл рассчитывается путем умножения максимального балла за задание на коэффициент: – если студент полностью ответил на вопрос, то вводится коэффициент 1,0; – если в ответе допущены небольшие ошибки, не искажившие содержание ответа, вводится коэффициент 0,5; – если студент показал полное незнание поставленного вопроса, то ставится 0 баллов.	5
За правильное представление числовых результатов и расчет относительной ошибки определения	2
За расчет фактора пересчета	1
За верный расчет количества осадителя	1
За представленную правильную формулу для расчета	1
За представленный расчетный результат	1
За представленное значение массы пустой тары	1
За правильно написанную реакцию	1
За представленную величину аналитического сигнала	1

Определение граммового содержания хлороводорода в растворе.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **6**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
За правильную технику работы с мерной посудой	2
За правильную технику титрования	2
За правильную сборку установки для титрования	1
За правильное использование индикатора	1

Определение граммового содержания хлороводорода в растворе.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
За письменный ответ студента на вопрос по технике выполнения кислотно-основного титриметрического определения. При оценке задания балл рассчитывается путем умножения максимального балла за задание на коэффициент: – если студент полностью ответил на вопрос, то вводится коэффициент 1,0; – если в ответе допущены небольшие ошибки, не исказившие содержание ответа, вводится коэффициент 0,5; – если студент показал полное незнание поставленного вопроса, то ставится 0 баллов.	5
За правильное представление числовых результатов и расчет относительной ошибки определения	2
За представление исходных данных	2
За указание полученного аналитического сигнала	2
За представленный правильный расчетный результат	1
За правильно написанную реакцию	1
За представленную правильную формулу для расчета	1

Итоговый контроль. 2 учебный период

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
За знание основных явлений и процессов изучаемой предметной области, отсутствие фактических ошибок	15
За глубину (соответствие изученным теоретическим обобщениям) и полноту (соответствие	10

объему программы) раскрытия вопрос	
За умение давать аргументированный ответ, делать выводы и обобщения, устанавливать связи	5
За владение терминологическим аппаратом при использовании его при ответе	5
За логичность и последовательность ответа	5

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Определение граммового содержания железа в растворе. Письменное контрольное мероприятие	Знать: правила работы с химическими реактивами; правила работы в химической лаборатории; правила работы с числовым материалом. Уметь: проводить комплексометрическое титриметрическое определение по предложенной методике; работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием; проводить расчет граммового содержания определяемого вещества; оформлять отчет по проделанной работе.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>	<p>Определение содержания аскорбиновой кислоты в пакетированном соке. Необъективируемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать:химические свойства определяемых веществ;правила работы с химическими реактивами;правила работы в химической лаборатории. Уметь:проводить титриметрическое определение (отбирать пробу, аликвоту, готовить установку для титрования, титровать) по предложенной методике; работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием.</p>
<p>ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>	<p>Определение содержания аскорбиновой кислоты в пакетированном соке. Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать:правила работы с числовым материалом.Уметь:проводить расчет массового содержания определяемого вещества;оформлять отчет по проделанной работе.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Возможности редоксиметрического метода анализа. Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать:теоретические основы химических методов анализа;основные формулы для расчета;возможности практического применения химических методов анализа;количественные характеристики, лежащие в основе химических методов анализа.Уметь: строить кривые титрования, подбирать индикатор;формулировать условия гравиметрического определения различных осадков;обрабатывать результаты анализа, представленные числовым способом;рассчитывать погрешности определения.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Химические методы анализа. Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать:классификации методов анализа; теоретические основы химических методов анализа;возможности использования того или иного метода, их преимуществ и ограничений; количественные закономерности, описывающие химические процессы.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Расчеты в химических методах анализа. Письменное контрольное мероприятие	Знать:основные способы расчета результатов химического анализа; основные формулы для расчета;способы обработки аналитических сигналов; правила работы с числовым материалом. Уметь:применять соответствующие законы химии для расчета содержания определяемого вещества;обрабатывать результаты анализа, представленные числовым способом;делать выводы о возможности проведения анализа.
ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Итоговый контроль. 3 учебный период. Итоговое контрольное мероприятие	Знать:цели и задачи количественного анализа;теоретические основы использования тех или иных реакций и реактивов в целях количественного анализа;химические методы анализа; погрешности определения;технику работы по выполнению гравиметрических и титриметрических определений;основные формулы для расчета результатов анализа. Уметь: обрабатывать результаты анализа с учетом правил работы с числовым материалом.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Определение граммового содержания железа в растворе.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
За Точность выполнения работы Ошибка выполнения %ош. < 0,5 % – 3 балла. Ошибка выполнения $0,5 \leq \%ош. < 1\%$ – 2 балла. Ошибка выполнения $1 \leq \%ош. \leq 2\%$ – 1 балл.	3
За письменный ответ студента на вопрос по технике выполнения комплексометрического титриметрического определения При оценке задания балл рассчитывается путем умножения максимального балла за задание на коэффициент:– если	3

студент полностью ответил на вопрос, то вводится коэффициент 1,0; – если в ответе допущены небольшие ошибки, не искажившие содержание ответа, вводится коэффициент 0,5; – если студент показал полное незнание поставленного вопроса, то ставится 0 баллов.	
За правильное представление числовых результатов и расчет относительной ошибки определения	1
За представленную правильную формулу для расчета	1
За представленный правильный расчетный результат	.5
За представление исходных данных	.5
За правильно написанную реакцию	.5
За указание полученного сигнала	.5

Определение содержания аскорбиновой кислоты в пакетированном соке.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **3**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
За правильную технику отбора пробы пакетированного сока	1
За правильную технику титрования	1
За правильное проведение контрольного опыта	1

Определение содержания аскорбиновой кислоты в пакетированном соке.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **7**

Проходной балл: **3**

Показатели оценивания	Баллы
За письменный ответ студента на вопрос по технике выполнения окислительно-восстановительного титриметрического определения. При оценке задания балл рассчитывается путем умножения максимального балла за задание на коэффициент: – если студент полностью ответил на вопрос, то вводится коэффициент 1,0; – если в ответе допущены небольшие ошибки, не искажившие содержание ответа, вводится коэффициент 0,5; – если студент показал полное незнание поставленного вопроса, то ставится 0 баллов.	3
За представление формулы для расчета массового содержания определяемого вещества	1
За правильное представление числовых результатов	1
За правильно написанные реакции	.5
За расчет массового содержания аскорбиновой кислоты в образце пакетированного сока	.5
За указание полученного аналитического сигнала	.5
За представление исходных данных	.5

Возможности редоксиметрического метода анализа.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
За полностью верный письменный ответ на семинарах (на каждом семинаре студент отвечает на один вопрос, в сумме за четыре семинара он набирает 8 баллов)	8
За устные ответы на семинарах или решение задач (за четыре семинара студент может набрать 7 баллов; при оценке устного ответа или решения задачи балл рассчитывается путем умножения максимального балла за задание на коэффициент: если студент полностью ответил на вопрос, то вводится коэффициент 1,0; если в ответе допущены небольшие ошибки, не искавшие содержание ответа, вводится коэффициент 0,8; если в ответе допущены значительные ошибки, вводится коэффициент 0,5)	7

Химические методы анализа.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
За правильные ответы	15

Расчеты в химических методах анализа.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
За правильный рассчитанный результат	6
За правильное представление числовых результатов	3
За правильно написанные реакции или схемы реакций	3
За представление математического выражения основного закона, используемого в данном методе анализа и итоговой формулы для расчета	3

Итоговый контроль. 3 учебный период.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **35**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
За полный ответ на теоретический вопрос. Подробная разбалловка указана в	26

прикрепленном файле с критериями	
За решение задачи. За правильно написанные реакции – до 2 баллов. За представление математического выражения основного закона, используемого в данном методе анализа – до 2 баллов. За правильный рассчитанный результат – до 3 баллов. За правильное представление числовых результатов – до 2 баллов.	9

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Двухкомпонентная система - совместное определение хрома и марганца в кислой среде в высших степенях окисления Защищаемое контрольное мероприятие	Студент должен знать: 1. Теоретические основы фотометрического анализа: законы и избирательность светопоглощения; основные фотометрические величины и их зависимость от различных факторов; фотометрические реакции; аппаратное оформление фотометрического анализа. 2. Фотометрические методы количественного анализа: абсолютные и дифференциальные методы определения концентрации; анализ многокомпонентных систем; закон аддитивности. Студент должен уметь: - работать на современных фотоэлектроколориметрах и спектрофотометрах; - пользоваться основными расчетами фотометрического анализа.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>	<p>Двухкомпонентная система - совместное определение хрома и марганца в кислой среде в высших степенях окисления Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать: 1. Теоретические основы фотометрического анализа: законы и избирательность светопоглощения; основные фотометрические величины и их зависимость от различных факторов; фотометрические реакции; аппаратное оформление фотометрического анализа. 2. Фотометрические методы количественного анализа: абсолютные и дифференциальные методы определения концентрации; анализ многокомпонентных систем; закон аддитивности. Студент должен уметь: - работать на современных фотоэлектроколориметрах и спектрофотометрах; - пользоваться основными расчетами фотометрического анализа.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p> <p>ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>	<p>Отчет по лабораторной практике</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать:1. Теоретические основы фотометрического анализа:- законы и избирательность светопоглощения;- основные фотометрические величины и их зависимость от различных факторов;- фотометрические реакции;- аппаратное оформление фотометрического анализа.2. Фотометрические методы количественного анализа:- абсолютные и дифференциальные методы определения концентрации;- методы определения состава комплексных соединений;- анализ многокомпонентных систем; закон аддитивности.Студент должен уметь:- используя теорию фотометрического анализа, правильно интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы;- правильно выбирать растворы сравнения для данной поглощающей системы и методы определения концентраций;- грамотно использовать расчетные формулы.</p> <p>Студент должен владеть:- современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Контрольная работа по фотометрическим методам анализа Письменное контрольное мероприятие	Студент должен знать теоретические основы фотометрического метода анализа; способы выражения концентраций в аналитической химии; методы определения концентраций в фотометрии. Студент должен уметь правильно интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы. А также правильно выбирать методы определения концентраций; грамотно использовать расчетные формулы.
ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Студент должен знать теорию фотометрического метода анализа, уметь работать на современных фотоэлектроколориметрах и спектрофотометрах; пользоваться основными расчетами фотометрического анализа.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Двухкомпонентная система - совместное определение хрома и марганца в кислой среде в высших степенях окисления

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **4**

Показатели оценивания	Баллы
- построены спектр поглощения изучаемой системы и градуировочный график; правильно подписаны графики	4
- правильно использованы основные расчетные формулы по фотометрическому анализу, указаны единицы измерения и корректно представлены результаты анализа.	2
- объяснить, к какому из видов поглощающих систем относится изучаемая система и указать способ определения концентрации	2

Двухкомпонентная система - совместное определение хрома и марганца в кислой среде в высших степенях окисления

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **6**

Показатели оценивания	Баллы
расчет и техника приготовления стандартных и фотометрируемых растворов растворов	4
Техника фотометрического анализа: расчет концентрации хрома и марганца по градуировочным графикам	2
Техника фотометрического анализа : взятие аликвоты и приготовление разбавленного стандартного раствора	2
Техника фотометрического анализа: замер оптической плотности стандартных растворов и контрольной задачи на спектрофотометре	2
выбор раствора сравнения и выбор толщины кюветы	2

Отчет по лабораторной практике

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Минимальное количество баллов (10 баллов) получает студент, который проделал весь цикл лабораторных работ и сдал преподавателю результат анализа.	10
- построены спектры поглощения изучаемых систем, градуировочные графики и грамотно подписаны - 4 балла	4
- рассчитана относительная ошибка определения и молярный коэффициент светопоглощения	2
- правильно использованы основные расчетные формулы по фотометрическому анализу, указаны единицы измерения, корректно округлены результаты измерения –	2
- указан метод определения, способ определения концентрации	1
- указаны фотометрические реакции – 1 балл (в том случае, где они необходимы)	1

Контрольная работа по фотометрическим методам анализа

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Для теоретического вопроса:	8

- за знание основных явлений и процессов изучаемой предметной области, отсутствие фактических ошибок	
Для расчетной задачи: - за корректно построенные и подписанные графики или верный алгоритм решения задачи	4
Для теоретического вопроса: - за глубину (соответствие изученным теоретическим обобщениям) и полноту (соответствие объему программы) раскрытия вопроса	2
Для теоретического вопроса: - за умение делать выводы и обобщения, устанавливать связи; за логичность и последовательность ответа	2
Для расчетной задачи: - за правильный рассчитанный и грамотно представленный числовой результат	2
Для расчетной задачи: - за предоставление математического выражения основного закона или расчетных формул, используемых в данном методе анализа	1
Для расчетной задачи: - за правильно написанные фотометрические реакции (где они необходимы)	1

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **18**

Показатели оценивания	Баллы
За знание основных явлений и процессов изучаемой предметной области, отсутствие фактических ошибок	20
За глубину (соответствие изученным теоретическим обобщениям) и полноту (соответствие объему программы) раскрытия вопроса	8
За умение давать аргументированный ответ, делать выводы и обобщения, устанавливать связи	6

За владение терминологическим аппаратом при использовании его при ответе	4
За логичность и последовательность ответа	2

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.7 владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Редоксиметрическое определение кобальта с потенциометрическим фиксированием конечной точки титрования. Защищаемое контрольное мероприятие	Знать:– химические свойства определяемых веществ;– электрохимические методы анализа;– правила работы с химическими реактивами;– правила работы в химической лаборатории;– правила работы с числовым материалом. Уметь:– проводить потенциометрическое титрование (отбирать аликвоту, выбирать электроды, готовить установку для потенциометрического титрования, титровать) по предложенной методике;– работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием;– проводить расчет массового содержания определяемого вещества.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Редоксиметрическое определение кобальта с потенциометрическим фиксированием конечной точки титрования. Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать:– химические свойства определяемых веществ;– электрохимические методы анализа;– правила работы с химическими реактивами;– правила работы в химической лаборатории;– правила работы с числовым материалом. Уметь:– проводить потенциометрическое титрование (отбирать аликвоту, выбирать электроды, готовить установку для потенциометрического титрования, титровать) по предложенной методике;– работать с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием;– проводить расчет массового содержания определяемого вещества.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Контрольная работа по электрохимическим методам анализа. Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать:– основные принципы электрохимических методов анализа;– способы выражения аналитических сигналов;– основные принципы измерения аналитических сигналов;– технику проведения электрохимических измерений.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Решение задач спектрального анализа. Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать теоретические основы спектрального анализа, спектральные методы качественного анализа. Студент должен уметь работать на спектропроекторах, пользоваться атласами спектральных линий железа и таблицами спектрального анализа.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Расшифровка спектров. Отчет по лабораторной практике. Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа (АЭА); способы выражения концентраций в аналитической химии; методы определения концентраций в АЭА. Студент должен уметь правильно интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы. А также правильно выбирать методы определения концентраций; грамотно использовать расчетные формулы.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Итоговый контроль Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент должен знать теоретические основы инструментальных методов анализа (фотометрического, электрохимического и спектрального) Студент должен уметь работать на современных приборах, пользоваться основными расчетами физико-химических методов анализа; правильно интерпретировать графические зависимости и делать по ним корректные выводы; а также правильно выбирать методы определения концентраций; грамотно использовать расчетные формулы. Студент должен владеть техникой безопасности при работе с химическими реактивами и при обращении с приборами.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Редоксиметрическое определение кобальта с потенциометрическим фиксированием конечной точки титрования.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **4**

Показатели оценивания	Баллы
Относительная ошибка определения составляет меньше 1% – 8 баллов; 1 ÷ 3 % – 6 баллов; от 3 до 5 % – 4 балла. При ошибке больше 5% КМ считается непройденным.	8

Редоксиметрическое определение кобальта с потенциометрическим фиксированием конечной точки титрования.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **7**

Проходной балл: **3**

Показатели оценивания	Баллы
За указание полученного аналитического сигнала (таблица, два графика)	3
За правильно написанные реакции	1
За представление формулы для расчета массового содержания определяемого вещества	1
За расчет массового содержания железа в образце	1
За представление исходных данных	1

Контрольная работа по электрохимическим методам анализа.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **6**

Показатели оценивания	Баллы
Техника выполнения электрохимических измерений:1. Корректно описана техника выполнения электрохимических измерений – 2 балла	2
Основные принципы электрохимических методов анализа:2. Приведены соответствующие примеры, зависимости – 2 балла.	2
Основные принципы электрохимических методов анализа:1. Раскрыта сущность метода – 2 балла.	2
Способ выражения аналитического сигнала:1. Приведена корректная зависимость аналитического сигнала от соответствующего параметра – 2 балла.	2
Техника выполнения электрохимических измерений:2. Выбор электрода выполнен верно и аргументирован – 1 балл	1
Способ выражения аналитического сигнала:2. Показана верная фиксация конечной точки титрования – 1 балл.	1
Техника выполнения электрохимических измерений:3. Показана графическая зависимость, характерная для обозначенного электрохимического измерения – 1 балл.	1
Способ выражения аналитического сигнала:3. Указан тип определения – 1	1

балл.	
-------	--

Решение задач спектрального анализа.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **18**

Проходной балл: **8**

Показатели оценивания	Баллы
Критерии оценивания техники лабораторного эксперимента. За правильно названные элементы, включая элемент основы с первого раза. За правильно названные элементы-примеси со второй попытки — 2 балла. За правильно названные элементы-примеси с третьей попытки — 1 балл.	8
Критерии оценивания техники лабораторного эксперимента. За правильность работы на спектрографе и в фотокомнате	4
Критерии оценивания отчета по лабораторной работе. Описание аргументированного вычленения элементов основы и примесей из общего списка	4
Критерии оценивания отчета по лабораторной работе. Наличие всех найденных спектральных линий с указанием длины волны в нм, расположенных в виде колонок по элементам	2

Расшифровка спектров. Отчет по лабораторной практике.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Для теоретического вопроса: - за знание основных явлений и процессов изучаемой предметной области, отсутствие фактических ошибок	7
Для теоретического вопроса: - за умение делать выводы и обобщения, устанавливать связи; за логичность и последовательность ответа	5
Для теоретического вопроса: - за глубину (соответствие изученным теоретическим	3

обобщениям) и полноту (соответствие объему программы) раскрытия вопроса	

Итоговый контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
За знание основных явлений и процессов изучаемой предметной области, отсутствие фактических ошибок	20
За глубину (соответствие изученным теоретическим обобщениям) и полноту (соответствие объему программы) раскрытия вопроса	8
За умение давать аргументированный ответ, делать выводы и обобщения, устанавливать связи	6
За владение терминологическим аппаратом при использовании его при ответе	4
За логичность и последовательность ответа	2