

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
 Должность: РЕКТОР
 Дата подписания: 30.08.2022 10:44:23
 Уникальный программный ключ:
 9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУнГГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В	Аналитическая химия

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Биология. Химия
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Старший преподаватель			Карпенко Ирина Геннадьевна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра химии, экологии и методики обучения химии	Сутягин Андрей Александрович	11	13.06.2019	
Кафедра химии, экологии и методики обучения химии	Сутягин Андрей Александрович	1	10.09.2020	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю)	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	15
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	23
7. Перечень образовательных технологий	25
8. Описание материально-технической базы	26

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Аналитическая химия» относится к модулю части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является дисциплиной по выбору.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 час.

1.3 Изучение дисциплины «Аналитическая химия» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Технология решения задач по химии», «Общая и неорганическая химия», при проведении следующих практик: «учебная практика (по химии)».

1.4 Дисциплина «Аналитическая химия» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Исследовательская деятельность школьников по химии», «Неорганический синтез», «Прикладная химия», «Проектная деятельность школьников по химии», «Физическая и коллоидная химия», «Химические аспекты окружающей среды Челябинской области», «Химия окружающей среды», для проведения следующих практик: «учебная практика (инструментальные методы анализа)», «учебная практика (междисциплинарная по химии)», «учебная практика (проектно-исследовательская работа)».

1.5 Цель изучения дисциплины:

Сформировать у студентов знание основных понятий и законов аналитической химии, основные экспериментальные умения и навыки, необходимые для качественного и количественного анализа веществ, способствовать формированию химического мышления.

1.6 Задачи дисциплины:

1) Ознакомление студентов с основополагающими химическими принципами, используемыми при химических и физико-химических методах анализе.

2) Ознакомление студентов с основными методами и приемами, используемыми при химических и физико-химических методах анализа.

3) Формирование у студентов навыков работы с химической литературой, методами и методиками проведения химического эксперимента.

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ПК-3 способен проектировать компоненты образовательных программ, в том числе индивидуальные маршруты обучения, воспитания и развития обучающихся
	ПК.3.1 Знает содержание и требования ФГОС, примерной программы по предмету/предметной области, особенности проектирования компонентов образовательной программы
	ПК.3.2 Умеет проектировать и разрабатывать элементы образовательной программы, рабочую программу по предмету/предметной области; проектировать содержание различных моделей обучения, воспитания и развития
	ПК.3.3 Владеет способами проектирования образовательных маршрутов разного уровня
2	УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК.1.1 Знает методы критического анализа и оценки информации; сущность, основные принципы и методы системного подхода.
	УК.1.2 Умеет осуществлять поиск, сбор и обработку информации для решения поставленных задач; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; аргументировать собственные суждения и оценки; применять методы системного подхода для решения поставленных задач.
	УК.1.3 Владеет приемами использования системного подхода в решении поставленных задач.

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	ПК.3.1 Знает содержание и требования ФГОС, примерной программы по предмету/предметной области, особенности проектирования компонентов образовательной программы	3.1 Основные принципы, методы, области применения химического и физико-химического анализа, в том числе в учебной, проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся.

2	ПК.3.2 Умеет проектировать и разрабатывать элементы образовательной программы, рабочую программу по предмету/предметной области; проектировать содержание различных моделей обучения, воспитания и развития	У.1 Составлять и анализировать методики анализа; определять оптимальные условия проведения анализа с использованием различных методов, предполагать пути снижения погрешности аналитических операций при внедрении элементов аналитической химии в учебную, проектную и учебно-исследовательскую деятельность обучающихся.
3	ПК.3.3 Владеет способами проектирования образовательных маршрутов разного уровня	В.1 Владеть методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов, соблюдая правила безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием в учебной, проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся.
1	УК.1.1 Знает методы критического анализа и оценки информации; сущность, основные принципы и методы системного подхода.	З.2 Знать основные принципы, методы, области применения химического и физико-химического анализа для критической оценки информации (справочной, учебной, научной и т.д.), подбираемой для решения экспериментальных и расчетных задач по аналитической химии.
2	УК.1.2 Умеет осуществлять поиск, сбор и обработку информации для решения поставленных задач; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; аргументировать собственные суждения и оценки; применять методы системного подхода для решения поставленных задач.	У.2 Уметь осуществлять поиск, сбор и обработку информации для решения экспериментальных и расчетных задач по аналитической химии.
3	УК.1.3 Владеет приемами использования системного подхода в решении поставленных задач.	В.2 Владеть навыками использования различных видов источников информации для решения экспериментальных и расчетных задач по аналитической химии.

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	Л	ЛЗ	СРС	
Итого по дисциплине	26	54	100	180
Первый период контроля				
<i>Основы качественного анализа</i>	8	16	32	56
Предмет, задачи и методы аналитической химии. Чувствительность аналитических реакций. Ионная сила растворов.	4	4	8	16
Методы выделения, разделения, концентрирования	2	4	8	14
Определение катионов, анионов, индивидуального вещества, смеси веществ.	2	8	16	26
<i>Титриметрический анализ</i>	16	28	48	92
ЗДМ и электролитическая диссоциация. Методы кислотно-основного титрования	6	8	16	30
Комплексонометрическое титрование	2	4	10	16
Окислительно-восстановительное титрование	2	8	10	20
Осадительное титрование	6	8	12	26
<i>Гравиметрический анализ</i>	2	10	20	32
Гравиметрический анализ	2	10	20	32
Итого по видам учебной работы	26	54	100	180
Форма промежуточной аттестации				
Экзамен				36
Итого за Первый период контроля				216

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Основы качественного анализа	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-3: 3.1 (ПК.3.1), У.1 (ПК.3.2), В.1 (ПК.3.3) УК-1: 3.2 (УК.1.1), У.2 (УК.1.2), В.2 (УК.1.3)	
1.1. Предмет, задачи и методы аналитической химии. Чувствительность аналитических реакций. Ионная сила растворов. 1. Предмет аналитической химии. 2. Задачи, решаемые аналитической химией. Связь аналитической химии с другими отраслями науки. 3. Классификация методов аналитической химии. 4. Методы пробоотбора. 5. Характеристика аналитических реакций. 6. Чувствительность реакций. 7. Открываемый минимум, предельная концентрация, предельное разбавление, минимальный объем предельно разбавленного раствора. 8. Предел обнаружения. Методы снижения предела обнаружения. 9. Маскирование. Специфичность, избирательность (селективность), специфические условия проведения реакций. 10. Константа химического равновесия как теоретическое выражение ЗДМ, ее значение в анализе. 11. Границы применимости ЗДМ. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6	4
1.2. Методы выделения, разделения, концентрирования 1. Общие положения. Основные термины и количественные характеристики. 2. Разделение посредством осаждения. 3. Разделение посредством фазовых переходов: сублимация, зонная плавка, кристаллизация. 4. Экстракция как метод выделения, разделения и концентрирования веществ. 5. Основные термины и количественные характеристики процесса экстракции. 6. Типы экстрагирующихся соединений. 7. Качественный и количественный анализ методом экстракции. 8. Хроматографический анализ. 9. История развития. 10. Основы теории хроматографии. 11. Жидкостная колоночная хроматография. 12. Твердожидкостная колоночная хроматография. 13. Ионообменная хроматография. 14. Гель-проникающая (молекулярно-ситовая) хроматография. 15. Тонкослойная хроматография. 16. Хроматография на бумаге. 17. Газовая хроматография. 18. Качественный и количественный анализ хроматографическим методом. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6	2

1.3. Определение катионов, анионов, индивидуального вещества, смеси веществ. 1. Группы катионов и анионов, признаки классификации. 2. Групповые реагенты. особенности выделения ионов группами. 3. Систематический и дробный анализ. 4. Анализ мокрым и сухим путем 5. Термический анализ. 6. Метод растирания порошков. 7. Микрористаллоскопический анализ. 8. Капельный анализ. 9. Макро-, полумикро-, микро- и ультрамикроанализ. Учебно-методическая литература: 1, 4, 5	2
2. Титриметрический анализ	16
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-3: 3.1 (ПК.3.1), У.1 (ПК.3.2), В.1 (ПК.3.3) УК-1: 3.2 (УК.1.1), У.2 (УК.1.2), В.2 (УК.1.3)	

2.1. ЗДМ и электролитическая диссоциация. Методы кислотно-основного титрования. Количественный анализ. Основы титриметрического анализа. Методы и приемы титрования. Индикаторы титрования. 1. Значение цифры и правила округления. 2. Погрешность анализа. Классификация погрешностей. 3. Систематические и случайные погрешности. 4. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. 5. Основные понятия классической статистики. 6. Доверительный интервал. Обнаружение промахов. 7. Способы выражения концентрации в аналитической химии. 8. Способы титрования. Способ пипетирования и отдельных навесок. 9. Варианты титрования. Прямое и реверсивное титрование. Косвенное титрование: заместительное, обратное. 10. Методы титрования. Краткая характеристика. 11. Индикаторы. Классификация индикаторов. 12. Ионная, хромофорная и ионно-хромофорная теории индикаторов. Кислотно-основные реакции. Протолитическая теория кислот и оснований. Протолитометрия. 1. Кислотно-основные реакции в количественном анализе. 2. Константа химического равновесия как теоретическое выражение з.д.м., ее значение в анализе. 3. Границы применимости ЗДМ. 4. Константа и степень диссоциации и их взаимосвязь. 5. Ионное произведение воды, рН и рОН. 6. Вывод расчетных формул для вычисления концентраций ионов водорода, гидроксид-ионов, рН и рОН в растворах слабых и сильных кислот и оснований. 7. Значение реакций гидролиза и амфотерности в анализе. 8. Вывод расчетных формул в растворах гидролизующих солей: константа гидролиза, концентрации ионов водорода и гидроксид-ионов, рН и степени гидролиза. 9. Способы усиления и подавления гидролиза. 10. Растворы сильных кислот/оснований. 11. Растворы слабых одноосновных кислот/одноосновных оснований. 12. Расчет рН растворов кислот и оснований, растворов слабых кислот, слабых оснований, смесей кислот или оснований, 13. Буферные растворы, понятие, виды, механизм действия. 14. Расчет рН в буферных растворах. 18. Общая характеристика кислотно-основного титрования. 19. Кислотно-основное титрование. Общие положения кислотно-основного титрования. 20. Точка эквивалентности. 21. Выбор индикаторов кислотно-основного титрования. 22. Кривые титрования 23. Погрешности титрования. 24. Индикаторные ошибки. 25. Титрование сильной кислоты (основания) сильным основанием (кислотой); слабого основания (кислоты) сильной кислотой (основанием). 26. Расчет кривых титрования и скачков титрования. Разбор примера кислотно-основного титрования. 27. Титрование многоосновных кислот и многокислотных оснований. 28. Кислотно-основное титрование в неводных растворах. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6	6
---	----------

2.2. Комплексонометрическое титрование 1. Роль реакций комплексообразования в анализе. 2. Изменение свойств элементов при их комплексообразовании. 3. Циклические комплексные соединения. Внутриккомплексные соединения. 4. Константа нестойкости. 5. Вычисление концентрации ионов в растворе комплексных соединений. 6. Разрушение комплексных ионов при добавлении осадителя и растворение осадков при добавлении лигандов. 7. Методы комплексонометрии, сущность и задачи. 8. Металлохромные индикаторы. 9. Методы титрования в комплексонометрии. Учебно-методическая литература: 1, 2, 5	2
2.3. Окислительно-восстановительное титрование 1. Обзор методов редоксиметрии. 2. Задачи, решаемые методами редоксиметрии. 3. Расчет окислительно-восстановительного потенциала системы, уравнение Нернста. 4. Кривые титрования. 5. Индикаторы редоксиметрии. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6	2
2.4. Осадительное титрование Теория кристаллизации 1. Механизм образования твердой фазы – теория кристаллизации. 2. Строение коллоидной мицеллы. 3. Возможность и условия перехода одних малорастворимых соединений в другие. 4. Влияние pH на осаждение и растворение осадков. Осадительное титрование 1. Значение реакций осаждения в анализе. 2. Применение ЗДМ в гетерогенной системе. 3. Вычисление ПР по растворимости. 4. Вычисление растворимости осадков: а) в воде; б) в присутствии сильного электролита без одноименного иона; в) в присутствии избытка осадителя. 5. Последовательность осаждения ионов. 6. Обзор, сущность, задачи методов осаждения. 7. Кривые титрования. 8. Способы фиксирования точки эквивалентности. 9. Варианты осадительного титрования . Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6	6
3. Гравиметрический анализ	2
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-3: 3.1 (ПК.3.1), У.1 (ПК.3.2), В.1 (ПК.3.3) УК-1: 3.2 (УК.1.1), У.2 (УК.1.2), В.2 (УК.1.3)	
3.1. Гравиметрический анализ 1. Основы метода. 2. Варианты гравиметрического анализа. 3. Требования к осадкам и к гравиметрической форме. 4. Расчет величины навески. Расчет количества осадителя. Расчет объема промывной жидкости. 5. Обработка результатов гравиметрического анализа. 6. Вычисление процентного содержания определяемого компонента. 7. Вывод формулы анализируемого соединения. Учебно-методическая литература: 1, 5	2

3.2 Лабораторные

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Основы качественного анализа	16
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-3: 3.1 (ПК.3.1), У.1 (ПК.3.2), В.1 (ПК.3.3) УК-1: 3.2 (УК.1.1), У.2 (УК.1.2), В.2 (УК.1.3)	
1.1. Предмет, задачи и методы аналитической химии. Чувствительность аналитических реакций. Ионная сила растворов. 1. Техника безопасности и правила работы в лаборатории аналитической химии. 2. Типы аналитических реакций. 3. Чувствительность аналитических реакций. 4. Расчетные задачи по теме «Чувствительность аналитических реакций». 5. Аналитические реакции катионов I – II групп. 6. Контрольно-экспериментальная задача «Анализ смеси катионов I группы». 7. Контрольно-экспериментальная задача «Анализ смеси катионов II группы». Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 7, 8	4
1.2. Методы выделения, разделения, концентрирования 1. Методы разделения и концентрирования. Основные приемы в качественном анализе. Термины. 2. ЗДМ и границы его применимости. 3. Понятия активность ионов, ионная сила. 4. Решение задач по теме "Активность ионов, ионная сила". 5. Аналитические реакции катионов III, IV, V групп. 6. Контрольно-экспериментальная задача «Сист. анализ смеси катионов I – III групп». Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	4
1.3. Определение катионов, анионов, индивидуального вещества, смеси веществ. 1. Дробный анализ и его возможности. 2. Контрольно-экспериментальная задача «Дробный анализ смеси катионов VI ан. группы». 3. Аналитические реакции анионов I – III групп. 4. Контрольно-экспериментальная задача «Анализ смеси анионов I – III групп». 1. Контрольно-экспериментальная задача "Определение индивидуального вещества". 2. Контрольно-экспериментальная задача "Анализ смеси твердых веществ". 3. Контрольная (комбинированная) работа по разделу. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8
2. Титриметрический анализ	28
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-3: 3.1 (ПК.3.1), У.1 (ПК.3.2), В.1 (ПК.3.3) УК-1: 3.2 (УК.1.1), У.2 (УК.1.2), В.2 (УК.1.3)	

2.1. ЗДМ и электролитическая диссоциация. Методы кислотно-основного титрования Метод кислотно-основного титрования (алкалиметрия) 1. Метод кислотно-основного титрования. 2. Калибрование мерной посуды. 3. Выбор индикаторов кислотно-основного титрования. 4. Протолитометрия. 5. Решение расчетных задач по теме «Электролитическая диссоциация. Кислотно-основные реакции». 6. Контрольно-экспериментальная задача «Алкалиметрическое определение содержания серной кислоты в растворе». Метод кислотно-основного титрования (ацидиметрия) 1. Варианты кислотно-основного титрования. 2. Построение кривой кислотно-основного титрования. 3. Ацидиметрия. 4. Решение расчетных задач по теме «Электролитическая диссоциация. Кислотно-основные реакции», «Кислотно-основное титрование». 5. Контрольно-экспериментальная задача «Ацидиметрическое определение содержания гидроксида натрия в растворе». Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8
2.2. Комплексонометрическое титрование 1. Методы комплексонометрического титрования. 2. Металлохромные индикаторы и их выбор. 3. Решение расчетных задач по теме «Равновесие в растворах комплексных соединений», «Комплексонометрическое титрование». 4. Расчет кривой титрования для комплексонометрического титрования прямым методом. Выбор индикатора. 5. Контрольно-экспериментальная задача «Определение общей, кальциевой и магниевой жесткости воды (вариант прямого титрования)». Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 7, 8	4
2.3. Окислительно-восстановительное титрование Редоксиметрия. Вариант прямого титрования (перманганатометрия) 1. Метод редоксиметрии. Перманганатометрия. 2. Основные условия перманганатометрического титрования. Варианты и возможности. 3. Решение расчетных задач по теме "Окислительно-восстановительные реакции". 4. Расчет кривой титрования для редоксиметрического титрования прямым методом. Выбор индикатора. 5. Контрольно-экспериментальная задача "Определение содержания железа в растворе соли Мора (вариант прямого титрования)". Окислительно-восстановительное титрование. Вариант титрования по заместителю (иодометрия) 1. Метод редоксиметрии. Иодометрия. 2. Условия метода при определении восстановителей и окислителей. Способы индикации. 3. Решение расчетных задач по теме "Редоксиметрия". 4. Контрольно-экспериментальная задача "Определение меди в растворе медного купороса (вариант заместительного титрования)". Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8

2.4. Осадительное титрование Методы титрования. Вариант обратного титрования 1. Решение расчетных задач "Равновесие в гетерогенных системах", "Варианты осадительного титрования". 2. Контрольно-экспериментальная задача "Определение свинца (вариант обратного комплексометрического титрования)". 3. Методы осадительного титрования. Аргентометрия. Роданометрия. Варианты седиметрии (Фольгарда, Гей-Люссака, Мора, Фаянса). Условия применения методов. Способы индикации. 4. Метод Фольгарда. Вариант обратного титрования. 5. Расчет кривой титрования для осадительного титрования прямым методом. Методы осадительного титрования. Вариант обратного титрования 1. Контрольно-экспериментальная задача "Определение брома в бромиде калия (вариант обратного титрования)". 2. Контрольная (комбинированная) работа по разделу. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8
3. Гравиметрический анализ	10
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-3: 3.1 (ПК.3.1), У.1 (ПК.3.2), В.1 (ПК.3.3) УК-1: 3.2 (УК.1.1), У.2 (УК.1.2), В.2 (УК.1.3)	
3.1. Гравиметрический анализ 1. Теория гравиметрического анализа, обзор основных гравиметрических методов, используемых при проведении практики. 2. Основные методы гравиметрических исследований: методы выделения, отгонки, осаждения. 3. Решение расчетных задач. 4. Техника проведения анализа. 5. Подготовительный этап анализа "Определение содержания бария в кристаллогидрате хлорида бария": – расчеты, – приготовление растворов анализируемого вещества и осадителя, – осаждение бария, – постановка осадка для созревания. 6. Завершающий этап анализа "Определение содержания бария в кристаллогидрате хлорида бария": – отделение осадка, – промывание, прокаливание до постоянной массы – расчет результатов, – статистическая обработка результатов анализа. 7. Контрольная (комбинированная) работа по разделу. Учебно-методическая литература: 3, 5, 7, 8	10

3.3 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Основы качественного анализа	32
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-3: 3.1 (ПК.3.1), У.1 (ПК.3.2), В.1 (ПК.3.3) УК-1: 3.2 (УК.1.1), У.2 (УК.1.2), В.2 (УК.1.3)	
1.1. Предмет, задачи и методы аналитической химии. Чувствительность аналитических реакций. Ионная сила растворов. Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторному занятию. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8

1.2. Методы выделения, разделения, концентрирования Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторному занятию. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8
1.3. Определение катионов, анионов, индивидуального вещества, смеси веществ. Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторному занятию. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	16
2. Титриметрический анализ	48
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-3: 3.1 (ПК.3.1), У.1 (ПК.3.2), В.1 (ПК.3.3) УК-1: 3.2 (УК.1.1), У.2 (УК.1.2), В.2 (УК.1.3)	
2.1. ЗДМ и электролитическая диссоциация. Методы кислотно-основного титрования Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторному занятию. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	16
2.2. Комплексометрическое титрование Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторному занятию. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	10
2.3. Окислительно-восстановительное титрование Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторному занятию. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	10
2.4. Осадительное титрование Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторному занятию. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	12
3. Гравиметрический анализ	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-3: 3.1 (ПК.3.1), У.1 (ПК.3.2), В.1 (ПК.3.3) УК-1: 3.2 (УК.1.1), У.2 (УК.1.2), В.2 (УК.1.3)	
3.1. Гравиметрический анализ Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторному занятию. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 3, 5, 7, 8	20

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1	Васильев В.П. Аналитическая химия: в 2 кн.: учеб. для вузов / В.П.Васильев. – М.: Дрофа, 2009. – 383 с.	
2	Основы аналитической химии. В 2 кн. / Ред. Ю.А.Золотов. – М.: Академия, 2010. – 384 с.	
3	Химический анализ: рабочая тетрадь / сост. И.Г. Карпенко, Н.М. Лисун. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2016. – 112 с.	http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1957
Дополнительная литература		
4	Ищенко А.А. Аналитическая химия. В 2 т.: Ред. А.А. Ищенко – М.: Академия, 2010. – 412 с.	
5	Логинов Н.Я. Аналитическая химия / Н.Я.Логинов, А.Г.Воскресенский, И.С.Солодкин. – М.: Просвещение, 1979. – 480 с.	
6	Москвин Л.Н. Аналитическая химия. В 3 т.: Ред. Л.Н. Москвин – М.: Академия, 2008. – 300 с.	
7	Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. / Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1989.	
8	Рабинович В.А. Краткий химический справочник. / В.А. Рабинович, З.Я. Хавин. – Л.: Химия, Ленинградское отделение, 1991.	

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	Яндекс–Энциклопедии и словари	http://slovari.yandex.ru

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС									
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль								Промежуточная аттестация
	Контрольная работа по разделу/теме	Опрос	Отчет по лабораторной работе	Расчетно-графическая работа	Таблица по теме	Тест	Схема/граф-схема	Задача	Зачет/Экзамен
ПК-3									
3.1 (ПК.3.1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
У.1 (ПК.3.2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
В.1 (ПК.3.3)	+	+	+	+		+			+
УК-1									
3.2 (УК.1.1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
У.2 (УК.1.2)	+	+	+	+		+	+	+	+
В.2 (УК.1.3)	+	+	+	+		+	+	+	+

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Основы качественного анализа":

1. Задача

См. Химический анализ: рабочая тетрадь / сост. И.Г. Карпенко, Н.М. Лисун. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2016. – 112 с.

Режим доступа <http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/997>

Количество баллов: 27

2. Контрольная работа по разделу/теме

- Предложите схему анализа смеси катионов NH_4^+ , Ca^{2+} , Pb^{2+} и Hg^{2+} . Привести уравнения реакций и условия.
- Можно ли ион Cr^{3+} окислить в CrO_4^{2-} пероксидом водорода и в какой среде? Ответ обосновать.
- Открываемый минимум реакции Ni^{2+} с диметилглиоксимом равен 0,16 мкг, предельное разбавление составляет 300000 мл/г. Вычислить минимальный объем.
- Для определения чувствительности реакции на ион Pb^{2+} с иодидом калия приготовлен раствор $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, содержащий 1 г Pb^{2+} в 1 л. Было найдено, что при разбавлении этого раствора в 14 раз реакция удаётся. Определить открываемый минимум и предельное разбавление для этой реакции при условии, что она удаётся с каплей раствора объемом $9,8 \cdot 10^{-4}$ мл.
- Сколько граммов 80%-ной и 20%-ной фосфорной кислоты следует взять для приготовления 3000 г 50%-ного раствора ?

Количество баллов: 50

3. Опрос

Вопросы для подготовки к лабораторным занятиям раздела 1 "Основы качественного анализа "

Введение в аналитическую химию

Предмет аналитической химии. Химический анализ. Задачи, решаемые аналитической химией. Связь аналитической химии с другими отраслями науки. Значение аналитической химии. Основные этапы развития аналитической химии.

Методы анализа

Классификация методов. Методы пробоотбора. Методы разложения проб. Химические методы анализа.

Методы разделения. Осаждение. Экстракция. Хроматография. Гибридные методы анализа. Выбор метода анализа.

Методы обнаружения и разделения

Характеристика аналитических реакций. Чувствительность аналитических реакций. Открываемый минимум, предельная концентрация, предельное разбавление, минимальный объем предельно разбавленного раствора.

Предел обнаружения. Методы снижения предела обнаружения. Маскирование. Специфичность, избирательность (селективность), специфические условия проведения реакций.

Анализ мокрым и сухим путем

Термический анализ. Метод растирания порошков. Микрорентгенофлуоресцентный анализ. Капельный анализ.

Макро-, полу микро-, микро- и ультрамикроанализ. Разделение посредством осаждения. Разделение посредством фазовых переходов: сублимация, зонная плавка, кристаллизация.

Разделение, выделение и концентрирование.

Общие положения. Основные термины и количественные характеристики.

Количество баллов: 15

4. Отчет по лабораторной работе

См. Химический анализ: рабочая тетрадь / сост. И.Г. Карпенко, Н.М. Лисун. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2016. – 112 с.

Режим доступа <http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/997>

Количество баллов: 50

5. Схема/граф-схема

"Типы аналитических реакций используемых на примере групп катионов и анионов"

Составить схему анализа смеси веществ по варианту, предложенному преподавателем.

1 В: CaCO_3 , Cu, KBr, MnCl_2 .

2 В: $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, NH_4Cl , $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

3 В: K_2CO_3 , BaCl_2 , NaI, NiCl_2 .

4 В: Fe, NH_4Cl , MnSO_4 , KNO_3 .

5 В: BaCO_3 , CuO, $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, KBr.

6 В: CuSO_4 , Fe, MnCl_2 , PbO_2 .

7 В: CuCl_2 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, K_2CO_3 , NaI.

8 В: NiSO_4 , CaCO_3 , $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$, KBr.

9 В: Fe, $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, BaCO_3 , NiCl_2 .

10 В: MnSO_4 , KNO_3 , Cu, NH_4Cl .

11 В: MnCl_2 , K_2CO_3 , CuO, $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$.

12 В: NaI, CaCO_3 , Fe_2O_3 , CuSO_4 .

13 В: $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, KBr, NiCl_2 , NaNO_3 .

14 В: NiSO_4 , BaCO_3 , Cu, NaI.

Количество баллов: 30

6. Таблица по теме

См. Химический анализ: рабочая тетрадь / сост. И.Г. Карпенко, Н.М. Лисун. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2016. – 112 с.

Режим доступа <http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/997>

Количество баллов: 20

7. Тест

1. Для обнаружения катиона калия не используют
А) винную кислоту
Б) перхлорат аммония
В) гексанитристокобальтат(III) натрия
Г) диоксоуран(IV) цинкацетат
Д) окрашивание пламени горелки
2. При совместном присутствии соли малорастворимых электролитов можно разделить с помощью
1) AgCl и PbCl_2 А) NH_4OH конц.
2) AgCl и AgI Б) горячая вода
3) AgCl и AgBr В) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
4) BaSO_4 и CaSO_4 Г) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
3. Установите правильную последовательность хода систематического анализа смеси катионов второй аналитической группы
А) осаждение катионов групповым реагентом и отделение осадка
Б) разделение осадков AgCl и Hg_2Cl_2 раствором аммиака с одновременным открытием Hg_2^{2+}
В) обнаружение Ag^+
Г) перевод Pb^{2+} в раствор действием горячей воды
Д) обнаружение Pb^{2+}
4. Требования к групповому реагенту
1) практически полное осаждение ионов
2) отсутствие влияния избытка его на последующее обнаружение ионов
3) растворимость полученного осадка в кислотах или щелочах
4) специфичность
5. Особенности систематического анализа катионов первой аналитической группы в растворе
1) дробное обнаружение иона аммония
2) удаление NH_4^+ из раствора
3) дробное обнаружение ионов K^+ и Na^+
4) разделение ионов K^+ и Na^+
5) последовательность обнаружения ионов значения не имеет

Количество баллов: 50

Типовые задания к разделу "Титриметрический анализ":

1. Задача

См. Химический анализ: рабочая тетрадь / сост. И.Г. Карпенко, Н.М. Лисун. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2016. – 112 с.

Режим доступа <http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/997>

Количество баллов: 84

2. Контрольная работа по разделу/теме

1. К 2 мл 0.4 М раствора CH_3COOH прибавлено 3 мл 0.2 М раствора NaOH . Вычислить pH исходных растворов и полученной смеси.
2. Как изменится растворимость оксалата стронция в 0.1 М растворе соляной кислоты по сравнению с растворимостью в чистой воде?
3. Вычислите изменение потенциала пары $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ при изменении pH от 1 до 3, когда отношение концентраций окисленной и восстановленной форм марганца равно 1.
4. Вычислить K_f , h , pH раствора, получившегося приливанием к 500 мл H_2O 4 мл 2 Н $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (гидролиз протекает по I ступени).
5. Выпадет ли осадок AgI , если к 15 мл 0,2 Н раствора $\text{Na}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ добавить 25 мл 0.15 М раствора KI ?
6. Навеску уксусной кислоты 1,0000 г растворена в мерной колбе вместимостью 200 см³. На титрование 20,00 см³ этого раствора израсходовали 15,50 см³ раствора гидроксида натрия с титром, равным 0,004088 г/см³. Вычислить массовую долю уксусной кислоты в образце.
7. Рассчитать скачок титрования $\pm 1\%$ бромида натрия нитратом серебра.

Количество баллов: 80

3. Опрос

Способы выражения концентрации в аналитической химии.
Способы титрования. Способ пипетирования и отдельных навесок.
Варианты титрования. Прямое и реверсивное титрование. Косвенное титрование: заместительное, обратное.
Методы титрования. Краткая характеристика.
Индикаторы. Классификация индикаторов.
Ионная, хромофорная и ионно-хромофорная теории индикаторов.
Метод кислотно-основного титрования
Константы равновесия в растворах. Термодинамическая константа. Концентрационная константа. Расчет реальных и условных констант. Общий подход к решению равновесий. Кислотно-основные реакции.
Константа и степень диссоциации и их взаимосвязь. Ионное произведение воды, pH и pH .
Вывод расчетных формул для вычисления концентраций ионов водорода, гидроксид - ионов, pH и pOH в растворах слабых и сильных кислот и оснований.
Расчет pH растворов кислот и оснований, растворов слабых кислот, слабых оснований, неводных растворов кислот и оснований, буферных растворов, смесей кислот или оснований.
Способы выражения концентрации в аналитической химии. Способы и методы титрования.
Способ пипетирования и отдельных навесок.
Прямое титрование. Косвенное титрование: заместительное, обратное.
Общая характеристика кислотно-основного титрования.
Кислотно-основное титрование. Общие положения кислотно-основного титрования. Точка эквивалентности.
Кривые титрования. Выбор индикаторов кислотно-основного титрования. Погрешности титрования.
Индикаторные ошибки.
Индикаторы. Классификация индикаторов.
Титрование сильной кислоты (основания) сильным основанием (кислотой); слабого основания (кислоты) сильной кислотой (основанием).
Расчет скачков титрования. Разбор примера кислотно-основного титрования. Титрование многоосновных кислот и многокислотных оснований.
Кислотно-основное титрование в неводных растворах.
Комплексометрическое титрование
Реакции комплексообразования. Способы выражения констант устойчивости комплексных соединений.
Функция образования. Степень образования комплекса и расчет равновесных концентраций.
Сущность хелатометрического титрования. Важнейшие неорганические и органические титранты.
Металлохромные индикаторы и их выбор.
Окислительно-восстановительное титрование
Реакции окисления-восстановления. Стандартный электродный потенциал и константа равновесия реакции окисления-восстановления.
Расчет стандартных потенциалов полуреакций.
Расчет стандартного потенциала полуреакции, получаемой сочетанием двух полуреакций.
Сущность окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Иодометрия. Броматометрия.
Хроматометрия. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования.
Методы осадительного титрования
Реакции осаждения-растворения.
Способы выражения произведения растворимости. Расчет растворимости осадков.
Расчет условий растворения и осаждения осадков.
Сущность осадительного титрования. Методы осадительного титрования. Аргентометрическое титрование.
Способы определения точки эквивалентности в аргентометрии.
Количество баллов: 20

4. Отчет по лабораторной работе

См. Химический анализ: рабочая тетрадь / сост. И.Г. Карпенко, Н.М. Лисун. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2016. – 112 с.
Режим доступа <http://elibrary.ru/xmlui/handle/123456789/997>
Количество баллов: 105

5. Тест

1. Вариантом заместительного титрования проводят
А) трилонометрическое определение CuSO_4
Б) иодометрическое определение CuSO_4
В) ацидиметрическое определение CaO
Г) перманганатометрическое определение H_2O_2
2. Установите соответствие метода и определяемой группы веществ
А) иодометрия 1) ZnSO_4 , MgO , AlCl_3
Б) ацидиметрия 2) H_3BO_3 , R_xHCl , $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
В) перманганатометрия 3) NaNO_2 , H_2O_2 , Fe
Г) комплексонометрия 4) HCOH , I_2 , H_2O_2
5) Na_2CO_3 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$, CaO
3. При стандартизации раствора калия перманганата по щавелевой кислоте соблюдают условия:
А) избыток титранта
Б) введение индикатора
В) склянка с притёртой пробкой
Г) кислая реакция среды
4. Установите соответствие между кривой титрования и координатами, в которых она строится
А) кислотнo-основное титрование 1) $\text{pMe} \rightarrow V$
Б) окислительно-восстановительное титрование 2) $\text{PP} \rightarrow V$
В) осадительное титрование 3) $\text{pC} \rightarrow V$
Г) комплексонометрическое титрование 4) $\text{pH} \rightarrow V$
5) $\text{pE} \rightarrow V$

Количество баллов: 50

Типовые задания к разделу "Гравиметрический анализ":

1. Задача

См. Химический анализ: рабочая тетрадь / сост. И.Г. Карпенко, Н.М. Лисун. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2016. – 112 с.

Режим доступа <http://elibrary.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/997>

Количество баллов: 30

2. Контрольная работа по разделу/теме

1. Теория кристаллизации. Условия образования кристаллических аморфных осадков.
2. Сколько миллилитров 0,5 Н раствора $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ необходимо для осаждения всего кальция из 0,4273 г соединения, содержащего 22,4% CaO ?
3. При растворении 0,6000 г технического кристаллогидрата $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ в воде и при взаимодействии с избытком раствора нитрата серебра образовалось 1,440 г хлорида серебра. Вычислить содержание бария в кристаллогидрате.

Количество баллов: 50

3. Опрос

Механизм образования твердой фазы – теория кристаллизации
Соосаждение. Общая характеристика. Закономерности адсорбции на аморфных осадках. Методы устранения соосаждения. Использование соосаждения в аналитической химии.
Коллоидные растворы в аналитической химии
Условия образования аморфных осадков. Строение коллоидных частиц. Коагуляция. Пептизация.
Гравиметрический анализ
Основы метода. Требования к осадкам и к гравиметрической форме.
Расчет величины навески.
Расчет количества осадителя.
Расчет объема промывной жидкости.
Обработка результатов гравиметрического анализа.
Вычисление содержания определяемого компонента.
Вывод формулы анализируемого соединения.
Применение метода возникающих реагентов.
Термогравиметрический анализ. Электрогравиметрический анализ. Общая характеристика.

Количество баллов: 10

4. Отчет по лабораторной работе

См. Химический анализ: рабочая тетрадь / сост. И.Г. Карпенко, Н.М. Лисун. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2016. – 112 с.

Режим доступа <http://elibrary.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/997>

Количество баллов: 30

5. Расчетно-графическая работа

Сделать все необходимые расчеты для определения компонента в образце методом осаждения.

1 вариант: Al в $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$.

2 вариант: Mg в MgCl_2 , если осаждаемая форма – MgNH_4PO_4 , гравиметрическая форма – $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$.

3 вариант: Br в NaBr.

4 вариант: Zn в ZnSO_4 .

5 вариант: Fe в $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

6 вариант: Fe в $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, если осаждаемая форма – $\text{Fe}(\text{OH})_3$, гравиметрическая форма – Fe_2O_3 .

7 вариант: фтор в растворе фторида натрия в виде фторохлорида свинца PbClF действием $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и KCl .

8 вариант: медь в медном купоросе при обработке роданидом калия в присутствии восстановителя – сернистой кислоты в виде CuSCN

9 вариант: иод в иодиде калия, если осаждаемая форма – PdI_2 , гравиметрическая форма – металлический палладий.

10 вариант: никель в специальной стали в виде никельдиметилглиоксима.

11 вариант: фосфор в апатите в виде $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3$.

12 вариант: K в виде $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Количество баллов: 20

6. Тест

1. Выберите утверждения, верные для характеристики оствальдовского созревания:

А. характерно для веществ с высоким поверхностным натяжением;

Б. перенос вещества от крупных частиц к мелким.

В. перенос вещества от мелких частиц к крупным.

Г. характерно для веществ с низким поверхностным натяжением.

2. Укажите способы уменьшения соосаждения:

А. Повышение концентрации растворителя.

Б. Старение осадка.

В. Повышение температуры и промывание осадка.

Г. Переосаждение.

Д. Уменьшение среднего размера частиц.

3. Установите соответствие между функциональной группой и соответствующей ей гравиметрической формой:

А. Ароматическая, Азо-группа 1. Sn

Б. Сульфо-группа 2. Cu

В. Нитро-группа 3. CO_2

Г. Карбонильная, ароматическая группа 4. BaSO_4

4. Вариантами гравиметрического анализа являются методы

А. осаждения и отгонки

Б. осаждения и выделения

В. отгонки и выделения

Г. выделения, отгонки и осаждения

5. Перечислите условия осаждения кристаллических осадков:

А. Осаждение ведут из разбавленных горячих растворов анализируемых веществ разбавленными горячими растворами осадителей.

Б. Раствор осадителя добавляют быстро, порциями, при перемешивании.

В. Осадок оставляют на созревание (2 -24 ч), после чего фильтруют.

Г. Осаждение ведут из концентрированных горячих растворов анализируемых веществ концентрированными растворами осадителей в присутствии электролитов – коагуляторов.

Д. Раствор осадителя добавляют медленно, по каплям, при перемешивании.

Е. К осадку приливают 100 мл горячей воды, после чего сразу фильтруют.

Количество баллов: 50

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ».

Первый период контроля

1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Задачи аналитической химии. Химические методы качественного и количественного анализа. Их сущность, применение, требования к ним.

2. Классификация аналитических реакций. Условия проведения и чувствительность аналитических реакций.

3. Способы повышения чувствительности аналитических определений.

4. Методы выделения, разделения и концентрирования веществ.
5. Количественные характеристики разделения и концентрирования: (коэффициент распределения – D ; степень извлечения – R ; коэффициент распределения – α ; коэффициент концентрирования – S)
6. Закон действующих масс. Границы его применения. Активность ионов, ионная сила раствора; их определение и вычисление.
7. Константа и степень диссоциации, их взаимосвязь.
8. Ионное произведение воды, pH и pH_n .
9. Вычисление $C(H^+)$ и pH в растворах сильных и слабых кислот.
10. Вычисление $C(OH^-)$, pOH и pH в растворах сильных и слабых оснований.
11. Буферные растворы. Примеры буферных систем. Механизм их действия.
12. Расчет pH в буферных системах, образованных слабым электролитом (основанием или кислотой) и его солью.
13. Растворение и образование осадков в практике анализа. Примеры реакций осаждения и растворения.
14. Строение коллоидной мицеллы.
15. Равновесие между твердой фазой и раствором. Способы повышения и понижения растворимости осадков.
16. Вычисление растворимости малорастворимого соединения по его произведению растворимости.
17. Вычисление растворимости малорастворимого соединения в присутствии электролита, содержащего одноименный с осадком ион.
18. Реакция гидролиза в анализе. Три случая гидролиза. Примеры. Способы усиления и подавления гидролиза.
19. Расчет для растворов солей, гидролизующихся по катиону (K_G (константы гидролиза); степени гидролиза, $[H^+]$, $[OH^-]$, pH , концентрации гидролизованной соли)
20. Расчет для растворов солей, гидролизующихся по аниону (K_G (константы гидролиза); степени гидролиза, $[H^+]$, $[OH^-]$, pH , концентрации гидролизованной соли)
21. Расчет для растворов солей, гидролизующихся и по катиону и по аниону (K_G (константы гидролиза); степени гидролиза, $[H^+]$, $[OH^-]$, pH , концентрации гидролизованной соли)
22. Значение окислительно-восстановительных реакций для качественного анализа.
23. Важнейшие окислители и восстановители в анализе.
24. Стандартный и реальный окислительно-восстановительные потенциалы, их определение. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительных реакций в зависимости от pH .
25. Использование комплексообразования в качественном анализе.
26. Диссоциация комплексных соединений. Вычисление концентраций продуктов диссоциации комплексов.
27. Константа нестойкости. Разрушение комплексных ионов.
28. Методы титрования и вычисления в титриметрическом анализе.
29. Классификация титриметрических методов. По типу протекающих при титровании химических реакций.
30. Классификация титриметрических методов. По способу титрования (варианты титриметрического анализа).
31. Методы повышения точности количественных аналитических операций
32. Рабочие и стандартные (первичные) растворы титриметрических методов, их приготовление и назначение.
33. Индикаторы титрования. Их характеристики, способы подбора, требования к ним.
34. Кривые титрования титриметрических методов.
35. Протолитометрия: сущность, задачи, варианты. Фиксирование конечной точки титрования. Выбор индикатора в методах нейтрализации.
36. Выбор индикатора в методах нейтрализации. Индикаторные ошибки методов нейтрализации, способ определения типа ошибки.
37. Перманганатометрия: сущность, задачи, варианты.
38. Иодометрия: сущность, задачи, варианты.
39. Комплексонометрия: сущность, задачи, варианты, способы индикации.
40. Седиметрические методы анализа: сущность, задачи, методы, варианты, способы индикации.

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	- дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы

"Хорошо"	- дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Удовлетворительно" ("зачтено")	- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	- неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

2. Лабораторные

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величины, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений.

При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

3. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

4. Контрольная работа по разделу/теме

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

5. Опрос

Опрос представляет собой совокупность развернутых ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя.

Опрос может проводиться в устной и письменной форме.

Подготовка к опросу включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется опросом;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- составление в мысленной форме ответов на поставленные вопросы.

6. Отчет по лабораторной работе

При составлении и оформлении отчета следует придерживаться рекомендаций, представленных в методических указаниях по выполнению лабораторных работ по дисциплине.

7. Тест

Тест это система стандартизированных вопросов (заданий), позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. Преподаватель доводит до сведения студентов информацию о проведении теста, его форме, а также о разделе (теме) дисциплины, выносимой на тестирование.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- выяснить все условия тестирования заранее. Необходимо знать, сколько тестов вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- работая с тестами, внимательно и до конца прочесть вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов выписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам. В случае компьютерного тестирования указать ответ в соответствующем поле (полях);
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- решить в первую очередь задания, не вызывающие трудностей, к трудному вопросу вернуться в конце.
- оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

8. Схема/граф-схема

Схема — графическое представление определения, анализа или метода решения задачи, в котором используются символы для отображения данных.

Граф-схема — графическое изображение логических связей между основными субъектами текста (отношений между условно выделенными константами).

Для выполнения задания на составление схемы/граф-схемы необходимо:

1. Выделить основные понятия, изученные в данном разделе (по данной теме).
2. Определить, как понятия связаны между собой.
3. Показать, как связаны между собой отдельные блоки понятий.
4. Привести примеры взаимосвязей понятий в соответствии с созданной граф-схемой.

9. Задача

Задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
4. Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5. Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
6. Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
7. Проверьте правильность решения задания.
8. Произведите оценку реальности полученного решения.
9. Запишите ответ.

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа (РГР) — это самостоятельное исследование, которое направлено на выработку навыков практического выполнения технико-экономических расчетов. Цель расчетно-графической работы — закрепление теоретических знаний по дисциплине, формирование практических навыков по определению оптимального варианта организации взаимодействия.

Составляющие РГР:

- Приведение аргументов в пользу выбранной темы;
- Представление объекта исследования и его характеристик;
- Расчеты;
- Графическое отображение данных;
- Выводы и рекомендации.

Элементы структуры РГР:

- Оглавление
- Задание
- Исходные данные
- Практические решения
- Выводы
- Список литературы.

11. Таблица по теме

Таблица — форма представления материала, предполагающая его группировку и систематизированное представление в соответствии с выделенными заголовками граф.

Правила составления таблицы:

1. таблица должна быть выразительной и компактной, лучше делать несколько небольших по объему, но наглядных таблиц, отвечающих задаче исследования;
2. название таблицы, заглавия граф и строк следует формулировать точно и лаконично;
3. в таблице обязательно должны быть указаны изучаемый объект и единицы измерения;
4. при отсутствии каких-либо данных в таблице ставят многоточие либо пишут «Нет сведений», если какое-либо явление не имело места, то ставят тире;
5. числовые значения одних и тех же показателей приводятся в таблице с одинаковой степенью точности;
6. таблица с числовыми значениями должна иметь итоги по группам, подгруппам и в целом;
7. если суммирование данных невозможно, то в этой графе ставят знак умножения;
8. в больших таблицах после каждых пяти строк делается промежуток для удобства чтения и анализа.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Дифференцированное обучение (технология уровневой дифференциации)
2. Развивающее обучение
3. Проблемное обучение

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. лаборатория
4. учебная аудитория для семинарских, практических занятий
5. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC