

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.03 Аналитическая химия
программы подготовки специалистов среднего звена

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений/ техник

Форма обучения: очная

Находка 2026

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.03 «Аналитическая химия» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности / профессии 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений/ техник, утвержденного приказом Минобрнауки России от «09» декабря 2016 г. № 1554, примерной образовательной программой.

Разработчик: Е. Б. Божок, преподаватель филиала «ВВГУ» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании предметно-цикловой комиссии, протокол № 10 от «29» июня 2026 г.

Председатель ПЦК



В. В. Плахотина

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.03 «Аналитическая химия» является частью Профессионального учебного цикла основной образовательной программы (далее ООП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности/профессии 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений/техник.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ОК ПК	Код результата обучения ¹	Наименование результата обучения
ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.	31	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
	32	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
	33	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
	34	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
	35	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
	36	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий

	37	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
	38	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ПК 1.1.;	У1	Контролировать эффективность работы оборудования
ПК 1.2.;	У2	Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования и коммуникаций при ведении технологического процесса
ПК 1.3.;		
ПК 1.4.;		
ПК 2.1.;	У3	Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера
ПК 2.2.;		
ПК 3.1.	У4	Контролировать и регулировать технологический режим с использованием средств автоматизации и результатов анализов
	У5	Контролировать качество сырья, получаемых продуктов
	У6	Контролировать расход сырья, продукции, реагентов, катализаторов, топливно-энергетических ресурсов
	У7	Анализировать причины отказа, повреждения технических устройств и принимать меры по их устранению
	У8	Анализировать причины отклонения от режима технологического процесса и принимать меры по их устранению
	У9	Разрабатывать меры по предупреждению инцидентов на технологическом блоке
	У10	Организовывать работу коллектива и поддерживать профессиональные отношения со смежными подразделениями
	У11	Обеспечивать выполнение производственного задания по объему производства и качеству продукта

	У12	Обеспечивать соблюдение правил охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности
--	-----	--

1.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	72
в том числе:	
– теоретическое обучение	32
– практические занятия <i>(если предусмотрено)</i>	-
– лабораторные занятия <i>(если предусмотрено)</i>	32
– курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-
– самостоятельная работа	6
– консультации	
– промежуточная аттестация – <i>дифференцированный зачет, экзамен</i>	4 5

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Аналитическая химия»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует программа
1	2		3	4
Раздел 1.	Качественный анализ		63	
Тема 1.1. Анализ катионов	Содержание теоретического учебного материала		4	ОК 01. ОК 02. ОК 07. ОК 09. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4. ПК 2.1; ПК 2.2. ПК 3.1.
	1	Способы выполнения качественных реакций. Деление катионов на аналитические группы (кислотно-основная классификация катионов). Общая характеристика катионов. Групповой реагент. Изучение характерных реакций на катионы серебра, свинца. Условия выполнения реакций. Законы процесса осаждения и растворения осадков. Переход ионов из осадка в раствор. Производство растворимости. Ненасыщенный, насыщенный и пересыщенный раствор. Образование и растворение осадков. Окислительно-восстановительные реакции.		
	Практическая работа №1: Составление электронно-ионных уравнений в кислой и щелочной среде. Задачи на вычисление концентрации ионов водорода, гидроксида, рН, рОН растворов.		3	

	Лабораторная работа №1: Изучение характерных реакций катионов различных аналитических групп.		4	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	Консультация: Классификация катионов. Оформление отчетов по лабораторной работе		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Соблюдение условий выполнения реакций. Законы процесса осаждения и растворения осадков. Законы перехода ионов из осадка в раствор. Произведение растворимости. Ненасыщенный, насыщенный и пересыщенный раствор. Образование и растворение осадков. Сущность окислительно-восстановительных реакций.		10	
Тема 1.2. Анализ анионов	Содержание теоретического учебного материала		4	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	2	Аналитическая группа анионов. Характеристика анионов. Классификация анионов, основанная на различии в растворимости солей бария и серебра. Общая характеристика анионов первой аналитической группы. Групповой реагент. Изучение характерных реакций на сульфат, сульфит, тиосульфат, карбонат, фосфат анионы.		
	Лабораторная работа №2: Изучение характерных реакций анионов различных аналитических групп.		2	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.1
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка		10	

	конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ.		
	Консультация: Классификация аналитических групп катионов и анионов	2	
Тема 1.3. Анализ солей	Содержание теоретического учебного материала	6	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	3 Способы выделения катионов и анионов. Их анализ. Анализ соли, растворимой в воде.		
	Лабораторная работа №3: Химическое строение соли. Виды солей. Анализ соли, растворимой в воде.	2	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторной работе с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторной работы.	10	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	Консультация: Катионы и анионы. Анализ соединений	2	
Раздел 2.	Количественный анализ	50	
Тема 2.1.	Содержание теоретического учебного материала	6	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.;

Гравиметрический метод анализа	4	Теоретические основы гравиметрического метода анализа. Сущность гравиметрического метода анализа. Типы гравиметрических определений. Область применения метода, преимущества и недостатки.		
		Практическая работа №2: Решение задач по гравиметрическому методу анализа.	3	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
		Лабораторная работа №4: Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах (на примере сульфата меди, хлорида бария т.д.). Определение содержания бария в техническом образце хлорида бария.	4	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
		Самостоятельная работа учащихся обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, обработка результатов анализа, оформление лабораторных работ. Выполнение расчетных работ. Решение задач и упражнений. Подготовка к контрольной работе.	10	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
		Консультация: Гравиметрический анализ	2	
Тема 2.2.		Содержание теоретического учебного материала:	6	

Титриметрический метод анализа	5	Теоретические основы титриметрического метода анализа. Сущность титриметрического метода анализа. Реакции, используемые в титриметрическом анализе. Аппаратура и техника выполнения титриметрического анализа. Техника безопасности при выполнении титриметрического анализа. Условия и приемы титрования. Правила работы пипеткой и бюреткой. Установление момента эквивалентности. Расчеты в титриметрическом анализе. Классификация методов титриметрического анализа в зависимости от типов химических реакций и приемов определения. Области их применения. Преимущества и недостатки методов. Концентрация растворов, способы выражения. Формулы перехода от одних выражений растворов к другим. Приготовление растворов приблизительной и точной концентрации. Кисотно-основное титрование. Сущность кислотно-основного метода анализа. Область применения. Реакции нейтрализации. Стандартные растворы. Индикаторы. Выбор индикаторов в кислотно-основном методе анализа. Окислительно-восстановительное титрование. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования.		
---------------------------------------	----------	---	--	--

		Перманганат метрический метод анализа. Сущность метода. Область применения. Окислительно-восстановительные реакции. Стандартный раствор. Определение момента эквивалентности. Условия титрования		
		Практическая работа №3: Решение задач на приготовление растворов приблизительной концентрации, точной концентрации. Решение задач по титриметрическому методу анализа	3	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
		Лабораторная работа №5: Приготовление стандартного раствора кислоты из фиксажа. Определение карбонатной жесткости воды. Определение щелочности воды. Приготовление и стандартизация раствора	4	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
		Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, обработка результатов анализа, оформление лабораторно-практических работ. Выполнение расчетных работ. Решение задач и упражнений. Подготовка к контрольной работе. Работа со справочной литературой. Изучение дополнительной литературы.	10	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
		Консультация: Виды индикаторов. Пределы обнаружения	2	

Раздел 3	Физико-химические методы анализа		37	
Тема 3.1.	Содержание теоретического учебного материала		6	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
Оптические методы анализа	6	Фотоэлектроколориметрический метод анализа. Сущность фотоэлектроколориметрического метода анализа. Область применения. Закон Бугера - Ламберта - Бэра, математическое и графическое изображение. Выбор условий определения (светофильтр, кювета). Кривые светопоглощения. Методика определения концентрации вещества в растворе. Фотоэлементы, основанные на внешнем и внутреннем фотоэффекте. Фотоэлектроколориметры с одним и двумя фотоэлементами. Устройство и техника измерения. Техника безопасности при фотоэлектроколориметрических определениях. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа. Сущность нефелометрического и турбидиметрического методов анализа. Область применения. Сравнительная характеристика данных методов. Зависимость интенсивности светорассеивания от различных факторов. Уравнение Рейлея. Приборы, используемые в нефелометрическом и турбидиметрическом методах анализа. Устройство и техника измерения. Техника безопасности при нефелометрических и турбидиметрических определениях. Люминесцентный метод анализа. Сущность		

		Люминесцентного метода анализа. Область применения. Рефрактометрический метод анализа. Сущность рефрактометрического метода анализа. Область применения. Преломление света на границе двух сред. Показатель преломления и его зависимость от различных факторов. Качественный и количественный анализ. Измерение величины показателя преломления.		
		Практическая работа №4: Изучение приборов для проведения фотоэлектроколориметрического метода анализа, люминесцентного метода анализа, рефрактометрического метода анализа.	3	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
		Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий)	10	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
		Консультация: Приборы для проведения идентификации вещества	2	
Тема 3.2. Электрохимические методы анализа		Содержание теоретического учебного материала	6	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	7	Кондуктометрический метод анализа. Сущность кондуктометрического метода анализа. Область применения. Электрическая проводимость. Способы проведения количественного анализа кондуктометрическим методом: прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование,		

		высокочастотное титрование. Кондуктометры, их устройство. Техника безопасности при кондуктометрических измерениях. Потенциометрический метод анализа. Сущность потенциометрического метода анализа. Область применения. Уравнение Нернста. Электроды сравнения, требования, предъявляемые к ним. Индикаторные электроды, их выбор в зависимости от типа определяемого иона в растворе. Потенциометры, их устройство. Техника безопасности при потенциометрических измерениях. Полярографический метод анализа. Сущность полярографического метода анализа. Область применения. Поляризация. Ртутно-капельный и твердые микроэлектроды, их преимущества и недостатки. Получение полярографических кривых, их характеристики, основные участки кривой. Зависимость характера поляризации от состава раствора, составление количественные определения в полярографии. Амперометрическое титрование. Сущность метода, область применения и преимущества. Типы кривых амперометрического титрования. Аппаратура для выполнения полярографического метода анализа, простейшая полярографическая установка. Установка для амперометрического		
--	--	--	--	--

	титрования. Техника безопасности при проведении полярографического метода анализа.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, обработка результатов анализа, оформление лабораторно-практических работ. Выполнение расчетно-графических работ. Решение задач и упражнений. Работа со справочной литературой. Изучение дополнительной литературы. Изучение новых приборов	12	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	Консультация: Виды титрования, определение ионов.	2	
Всего: максимальная аудиторная		72 64	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрено наличие следующих специальных помещений:

Кабинет «Аналитическая химия»:

количество посадочных мест - 30 шт., стол для преподавателя 1 шт., стул для преподавателя 1 шт., ноутбук Acer ENTE69CX-2117 1шт., проектор Proxima XJ 1 шт., экран 1 шт., звуковые колонки Microlab 2.0 solo4c 1 шт., доска маркерная магнитная 1 шт., дидактические пособия.

ПО:

1. Windows 8.1 (профессиональная лицензия № 45829305, бессрочно);
2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно);
3. FBreader (свободное);
4. WinDJwiev (свободное);
5. Google Chrome, (свободное)

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебного предмета библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Основная литература

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х кн. Кн.2. Физико- химические методы анализа: учебник / В.П. Васильев. - М.: Дрофа, 2019. - 383 с.
2. Барковский Е.В. Аналитическая химия: учеб. пособие / Е.В. Барковский, С.В. Ткачев. - М.: Высш. школа, 2019. - 351 с.

Дополнительная литература

1. Аналитическая химия: учебник для среднего профессионального образования / под ред. А.А. Ищенко.- М.: Академия, 2019.- 320 с.

Электронные ресурсы

1. Кудряшова А.А. Химические реакции в аналитической химии с примерами и задачами для самостоятельного решения: учебное пособие /А.А.Кудряшова. — Самара: РЕАВИЗ, 2020. -<http://www.iprbookshop.ru/10157.html>
2. Аналитическая химия: учебное пособие / О.Б. Кукина и др. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. - <http://www.iprbookshop.ru/30833.html>
3. Аналитическая химия: учебное пособие / А.И. Апарнев др. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. - <http://www.iprbookshop.ru/44656.html>
4. Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа: учебное пособие / Н.И. Мовчан и др. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. - <http://www.iprbookshop.ru/61958.html>
5. Аналитическая химия: учебник / Вершинин В.И., Власова И.В., Никифорова И.А. - СПб:

Лань, 2017. - <https://e.lanbook.com/reader/book/97670/#1>

6. Аналитическая химия: Учебник / Мовчан Н.И., Романова Р.Г., Горбунова Т.С. и др. -:НИИ

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
уметь:		
Описывать механизм Химических реакций количественного и качественного анализа;	Уровень правильных ответов при письменном и устном контроле, четкость изложения материала. Быстрота ориентации в представляемом материале, быстрота реакции на вопросы. Правильность, полнота выполнения заданий, точность формулировок, точность расчетов, соответствие требованиям.	продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
Обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;		продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
готовить растворы заданной концентрации; проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;		продуктивные задания (задачи) Тестирование
контролировать и оценивать протекание химических процессов; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций		продуктивные задания (задачи) Ответы на контрольные вопросы
	продуктивные задания (задачи) Аналитическая обработка информации	
знать:		
аналитическую классификацию ионов;	Оптимальность выбора способов действий, методов, последовательностей действий. Соответствие требованиям инструкций, регламентов, рациональность действий. Точность распознавания проблемных ситуаций в различных контекстах. Адекватность анализа сложных ситуаций при	продуктивные задания (задачи) составление схемы, таблицы, карточки-задания Аналитическая обработка информации
аппаратуру и технику выполнения анализов;		продуктивные задания (задачи)
значение химического анализа,		продуктивные

методы качественного и количественного анализа химических соединений;	решении задач профессиональной деятельности, эффективность поиска. Точность определения источников нужных ресурсов.	задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
теоретические основы химических и физико-химических процессов; технику выполнения анализов; типы ошибок в анализе	Точность оценки плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации,	активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;	предложение критериев оценки и рекомендаций по улучшению плана	продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
теоретические основы методов анализа;		продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
Теоретические основы химических и физико-химических процессов; технику выполнения анализов; типы ошибок в анализе;		продуктивные задания (задачи) активное участие в ходе занятия; устный и письменный опрос;
устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации		продуктивные задания (задачи) выполнение исследовательской творческой работы.

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине
ОП.03 Аналитическая химия

программы подготовки специалистов среднего звена /
квалифицированных рабочих и служащих

**18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений/
техник**

Форма обучения: *очная*

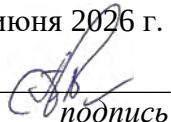
Находка 2026

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОП.03 Аналитическая химия разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности / профессии 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений/техник, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от «09» декабря 2016 г. № 1554, примерной образовательной программой, рабочей программой учебной дисциплины.

Разработчик(и): Е. Б. Божок, преподаватель филиала «ВВГУ» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 10 от «29» июня 2026 г.

Председатель ПЦК _____  *В. В. Плахотина*
подпись

1 Общие сведения

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.03 «Аналитическая химия».

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме других формах (устный опрос), экзамена (с использованием оценочного средства - *устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных заданий, тестирование*)

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК ¹	Код результата обучения ¹	Наименование результата обучения ¹
ОК 01. ОК 02. ОК 07. ОК 09.	31	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;
	32	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;
	33	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;
	34	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;
	35	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;
	36	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий;
	37	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации;
	38	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности;
ПК1.1. ПК1.2. ПК1.3. ПК1.4; ПК2.1; ПК2.2; ПК 3.1.	У1	Контролировать эффективность работы оборудования;
	У2	Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования и коммуникаций при ведении технологического процесса;
	У3	Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера;
	У4	Контролировать и регулировать технологический режим с использованием средств автоматизации и результатов анализов
	У5	Контролировать качество сырья, получаемых продуктов
	У6	Контролировать расход сырья, продукции, реагентов, катализаторов, топливно-энергетических ресурсов
	У7	Анализировать причины отказа, повреждения технических устройств и принимать меры по их устранению;
	У8	Анализировать причины отклонения от режима технологического процесса и принимать меры по их устранению
	У9	Разрабатывать меры по предупреждению инцидентов на

Код ОК, ПК ¹	Код результата обучения ¹	Наименование результата обучения ¹
		технологическом блоке
	У10	Организовывать работу коллектива и поддерживать профессиональные отношения со смежными подразделениями
	У11	Обеспечивать выполнение производственного задания по объему производства и качеству продукта
	У12	Обеспечивать соблюдение правил охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности

¹- в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
Раздел 1. Качественный анализ				
Тема 1.1. Анализ катионов	31	Способы выполнения качественных реакций. Деление катионов на аналитические группы (кислотно-основная классификация катионов). Общая характеристика катионов. Групповой реагент. Изучение характерных реакций на катионы серебра, свинца. Условия выполнения реакций.	Устный опрос	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	32	Законы процесса осаждения и растворения осадков. Переход ионов из осадка в раствор. Производство растворимости.	Устный опрос Реферат	Вопросы на экзамен
	У1	составлять и изображать ненасыщенный, насыщенный и пересыщенный раствор. Образование и растворение осадков. Окислительно-восстановительные реакции.	Практическая работа 1,2 Тест	Примеры тестовых заданий
Тема 1.2. Анализ катионов	31	Аналитическая группа анионов. Характеристика анионов. солей бария и серебра. Общая характеристика анионов первой аналитической группы. Групповой	Устный опрос Реферат Тест	Вопросы на экзамен Примеры тестовых

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
		реагент.		заданий
	У1	классифицировать анионы, основываясь на различии в растворимости		
	У4	способность провести логически классификацию и изучение характерных реакций на сульфат, сульфит, тиосульфат, карбонат, фосфат анионы.		
Тема 1.3. Анализ солей	32	Способы выделения катионов и анионов. Их анализ.	Устный опрос Реферат Тест	Вопросы на экзамен
	У1	Анализ соли, растворимой в воде.		Примеры тестовых заданий
Раздел 2. Количественный анализ				
Тема 2.1 Гравиметрический метод анализа	310	Теоретические основы гравиметрического метода анализа. Сущность гравиметрического метода анализа. Типы гравиметрических определений.	Устный опрос Тест	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	У 4	анализировать область применения гравиметрического метода, преимущества и недостатки.	Практическая работа 3, 4	
Тема 2.2 Титриметрический метод анализа	32	Теоретические основы титриметрического метода анализа. Сущность титриметрического метода анализа. Реакции, используемые в титриметрическом анализе.	Устный опрос Реферат	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	36	Реакции, используемые в титриметрическом анализе. Аппаратура и техника выполнения титриметрического анализа. Техника безопасности при выполнении титриметрического анализа. Условия и приемы титрования. Правила работы с пипеткой и бюреткой. Установление		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
		момента эквивалентности.		
	36	Расчеты в титриметрическом анализе. Классификация методов титриметрического анализа в зависимости от типов химических реакций и приемов определения. Преимущества и недостатки методов.		
	У7	Приготовление растворов приблизительной и точной концентрации. Кислотно-основное титрование. Сущность кислотно-основного метода анализа. Область применения. Реакции нейтрализации. Стандартные растворы. Индикаторы. Выбор индикаторов в кислотно-основном методе анализа. Окислительно-восстановительное Классификация методов окислительно-восстановительного титрования.		
Раздел 3. Физико-химические методы анализа				
Тема 3.1. Оптические методы анализа	36	Фотоэлектроколориметрический фотоэлектроколориметрического метода анализа. Область применения. Закон Бугера - Ламберта - Бера, математическое и графическое изображение. Выбор условий определения (светофильтр, кювета). Кривые светопоглощения. Методика определения концентрации вещества в растворе. Фотоэлементы, основанные на внешнем и внутреннем фотоэффекте. Фотоэлектроколориметры с одним и	Устный опрос Реферат	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
		двумя фотоэлементами. Устройство безопасности при фотоэлектроколориметрических определениях.		
	У7	Устройство и техника измерения. Техника безопасности при нефелометрических и турбидиметрических определениях. Люминесцентный метод анализа.	Реферат	
	У8	Рефрактометрический метод анализа. Сущность рефрактометрического метода анализа. Область применения. Преломление света на границе двух сред. Показатель преломления и его зависимость от различных факторов. Качественный и количественный		
Тема 3.2 Электрохимические методы анализа	35	Кондуктометрический метод анализа. Сущность кондуктометрического метода анализа. Область применения. Электрическая проводимость. Способы проведения количественного анализа кондуктометрическим методом: прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование, высокочастотное титрование. Кондуктометры, их устройство.	Устный опрос	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
	36	Техника безопасности при кондуктометрических измерениях. Потенциометрический метод анализа. Сущность потенциометрического метода анализа. Область применения. Уравнение Нернста. Электроды сравнения, требования, предъявляемые к ним. Индикаторные электроды, их выбор в зависимости от типа определяемого иона в растворе. Потенциометры, их устройство. Техника безопасности при потенциометрических измерениях.	<i>Реферат</i>	
	38	Качественные и количественные определения в полярографии. Амперометрическое титрование. Сущность метода, область применения и преимущества. Типы кривых амперометрического титрования. Аппаратура для выполнения полярографического метода анализа, простейшая полярографическая установка. Установка для амперометрического титрования. Техника безопасности при проведении полярографического метода анализа.	<i>Практическая работа 8 Лабораторная работа 3,4</i>	

² - для формулировки показателей использовать положения Таксономии Блума.

³ - Однотипные оценочные средства нумеруются, н-р: «Тест №2», «Контрольная работа №4».

⁴ - Примеры всех оценочных средств должны быть представлены в разделах 5,6.

⁵ - В скобках следует указать пункт разделов 5.6, в котором оно представлено.

3.2 Средства, применяемые для оценки уровня практической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Качественный анализ				
Тема 1.1 Практическое занятие № 1 Лабораторная работа 1	31	Задачи на вычисление концентрации ионов водорода, гидроксида, pH, pOH растворов.	Письменный отчет по практической работе	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	32	Изучение характерных реакций катионов различных аналитических групп.		
	У1	составлять электронно-ионные уравнения в кислой и щелочной среде.		
Тема 1.2 Лабораторная работа 2	31	характерные реакции анионов различных аналитических групп.	Письменный отчет по практической работе	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	32	Соблюдение условий выполнения реакций. Законы процесса осаждения и растворения осадков. Законы перехода ионов из осадка в раствор.		
	У1	Способность создавать ненасыщенный, насыщенный и пересыщенный раствор. Образование и растворение осадков. Сущность окислительно-восстановительных реакций.		
Тема 1.3 Лабораторная работа 3	31	Химическое строение соли. Виды солей. Анализ соли, растворимой в воде.	Письменный отчет по практической работе	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	32	Катионы и анионы.		
	У1	Способность проводить анализ соединений		
Раздел 2. Количественный анализ				
Тема 2.1 Практическое занятие № 2 Лабораторная работа 4	31	Решение задач по гравиметрическому методу анализа.	Письменный отчет по практической работе	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	У1	Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах (на примере сульфата меди,		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
				хлорида бария т.д.).
	У4	Анализировать и проводить определение содержания бария в техническом образце хлорида бария.		
Тема 2.2 Практическое занятие № 3 Лабораторная работа 4	32	Решение задач на приготовление растворов приблизительной концентрации, точной концентрации.	Письменный отчет по практической работе	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	У 6	Решение задач по титриметрическому методу анализа		
	У7	Приготовление стандартного раствора кислоты из фиксана. Определение карбонатной жесткости воды. Определение щелочности воды. Приготовление и стандартизация раствора		
Раздел 3. Соединения с однородными функциями				
Тема 3.1 Практическое занятие № 4	35	Изучение приборов для проведения фотоэлектроколориметрического метода анализа, люминесцентного метода анализа, рефрактометрического метода анализа.	Письменный отчет по практической работе	Вопросы на экзамен Примеры тестовых заданий
	У7	способность объяснять работу приборы для проведения идентификации вещества		

4 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по бальной системе. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 5 баллам.)

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем

видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.

Основные критерии оценки:

- конспектирование 0,5 баллов;
- активность на уроке 0,5 баллов;
- посещаемость занятий 0,5 баллов;
- выполнение индивидуальных домашних заданий 1 задание- 1 балл;
- выполнение самостоятельной работы 1 балл;
- лабораторная работа 3 балла;
- контрольная работа 1 задание -1 балл;
- участие в научно-исследовательской работе 15 баллов;
- дифференцированный зачет 20 баллов.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: *собеседование, устное сообщение*)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: *реферат, конспект, контрольная работа, расчетно-графическая работа, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации, творческое задание*).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Количество правильных ответов	91 % и $\geq$	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

(оценочные средства: *устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разно уровневых задач и заданий, комплексная расчетно-графическая работа, творческое задание, кейс-задача, портфолио, проект и т.п.*)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного

	материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

5. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

5.1 Задания для промежуточного контроля

4 СЕМЕСТР

Задания с выбором одного варианта ответа

Прочитайте вопрос и выберите один вариант ответа.

1. Когда в гетерогенной системе раствора наступает динамическое равновесие?

- А. когда электролит растворился полностью
- В. когда электролит выпадает в осадок
- С. когда количество ионов уходящих с поверхности кристалла в раствор равно количеству ионов возвращающихся на эту поверхность
- Д. когда электролит не растворяется

2. Изменится ли концентрация недиссоциированных молекул CH_3COOH , если в растворе изменить концентрацию ионов H^+ или CH_3COO^- ?

- А. не изменится
- В. изменится.
- С. увеличится
- Д. уменьшится

5 СЕМЕСТР

3. Как диссоциирует вода?

- А. в очень незначительной степени
- В. полностью
- С. не диссоциирует
- Д. в большей степени

4. Чему равен водородный показатель рН?

- А. $-\lg[\text{OH}^-]$
- В. $-\lg[\text{H}^+]$
- С. $-\log[\text{H}^+]$
- Д. $\lg[\text{H}^+]$

5. Чему равен рН в щелочной среде?

- А. 7
- В. 5
- С. 9
- Д. 3

ЗАДАНИЕ НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

4 СЕМЕСТР

6. Прочитайте задание и установите соответствие между позициями, представленными в левом и правом столбце:

К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа:	А-катионов Б -анионов В-растворение осадка Г-катионов и анионов
---	--

5 СЕМЕСТР

7. Прочитайте задание и установите соответствие между позициями, представленными в левом и правом столбце:

К аналитическим реакциям, проводимым «мокрым путем» нельзя отнести реакцию:	А-осаждение Б-окрашивание пламени В-изменение окраски индикатора Г-осаждение и окрашивание пламени
---	---

8. Прочитайте задание и установите соответствие между позициями, представленными в левом и правом столбце:

Выпаривание растворов проводят с целью:	А-повышение концентрации растворов Б-понижение концентрации растворов В-отделение катионов от анионов Г-повышение и понижение концентрации растворов
---	---

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА (ОТКРЫТЫЙ ОТВЕТ, БЕЗ ВЫБОРА ВАРИАНТОВ)

4 СЕМЕСТР

9. Прочитайте вопрос и запишите ответ. Как подразделяется объёмный метод анализа по характеру протекания реакций?

10. Прочитайте вопрос и запишите ответ. Как называется раствор, концентрация которого известна с точностью до четырёх значащих цифр (с точной известной концентрацией)?

5 СЕМЕСТР

11. Прочитайте вопрос и запишите ответ. Какие вещества используются в качестве установочных при определении концентраций оснований?

12. Прочитайте вопрос и запишите ответ. На основе какого закона производятся все расчёты в количественном титриметрическом анализе?

13. Прочитайте вопрос и запишите ответ. Некая реальная или условная единица,

численно эквивалентная одному протону в данной реакции кислотно-основного титрования или одному электрону в данной реакции окисления-восстановления?

5.2 ЗАДАНИЕ НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Осуществите цепочки превращений

4 СЕМЕСТР

14. $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO}$
.

5 СЕМЕСТР

15. $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$

16. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$

5.3 Практические задания

4 СЕМЕСТР

Практическая работа № 1 Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах (на примере сульфата меди, хлорида бария т.д.).

Практическая работа № 2. Изучение характерных реакций катионов различных аналитических групп.

5 СЕМЕСТР

Практическая работа № 3. Анализ и проведение определения содержания бария в техническом образце хлорида бария.

Практическая работа № 4. Химическое строение соли. Виды солей. Анализ соли, растворимой в воде.

Практическая работа № 5. Изучение приборов для проведения фотоэлектроколориметрического метода анализа, люминесцентного метода анализа, рефрактометрического метода анализа.

5.4 Контрольные работы

Решение задач:

4 СЕМЕСТР

1. Вычислить фактор пересчета для определения магния, если после осаждения его получена гравиметрическая форма $Mg_2P_2O_7$.

5 СЕМЕСТР

2. Из навески серного колчедана массой 0,1500 г получили осадок $BaSO_4$ массой 0,5155 г. Вычислить массовую долю серы в колчедане?
3. Сульфат алюминия содержит около 88 % $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$. Рассчитать массу навески, необходимую для определения алюминия в виде Al_2O_3 , если масса Al_2O_3 0,1 г.

6.1 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вопросы устного опроса

4 СЕМЕСТР

1. Какие типы химических реакций используются в качественном анализе?
2. Какие реакции называются качественными аналитическими реакциями?
3. Что называется аналитическим признаком (сигналом)?
4. Что относят к аналитическим признакам (сигналам)?

Вопросы к экзамену

5 СЕМЕСТР

5. Что такое предел обнаружения ионов? Чему равен предел обнаружения в качественном анализе?
6. Как можно снизить предел обнаружения?
7. Как подразделяются химические реакции, используемые в качественном анализе?
8. Какие реакции называются общими?
9. Какие реакции называются групповыми?
10. Какие реакции называются селективными (избирательными)?

Ключи к оценочным материалам

5. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

5.1 Задания для промежуточного контроля

№ вопроса	ответ
4 семестр	
<u>1</u>	С

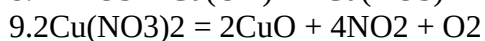
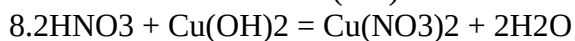
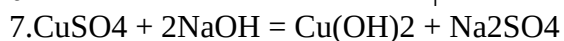
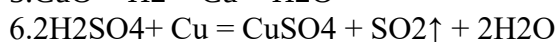
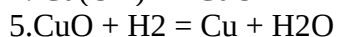
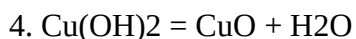
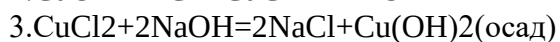
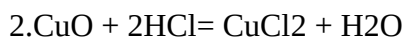
<u>2</u>	В
5 семестр	
<u>3</u>	А
<u>4</u>	В
<u>5</u>	С
<u>4 семестр</u>	
<u>6</u>	А
<u>5 семестр</u>	
<u>7</u>	В
<u>8</u>	В
<u>4 семестр</u>	
<u>9</u>	Кислотно-основное, осадительное титрование
<u>10</u>	Стандартный
<u>5 семестр</u>	
<u>11</u>	Щавелевая, янтарная кислота
<u>12</u>	Закон эквивалентов
<u>13</u>	Эквивалент

5.2 ЗАДАНИЕ НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Осуществите цепочки превращений:

4 СЕМЕСТР

14.



5 СЕМЕСТР

15.

1. $C + O_2 = CO_2$
2. $2NaOH(\text{конц.}) + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$
3. $Na_2CO_3 + Ba(OH)_2(\text{насыщ.}) = BaCO_3 \downarrow + 2NaOH$
4. $BaCO_3 = BaO + CO_2$

16.

1. $CaCO_3(t) = CaO + CO_2$
2. $CaO + C(t) = CaC_2 + CO$
3. $CaC_2 + H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$
4. $Ca(OH)_2 + CO_2 = Ca(HCO_3)_2$

5.3 Практические задания

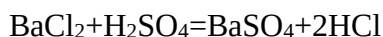
4 СЕМЕСТР

1 Кристаллогидраты могут терять кристаллизационную воду при стоянии на воздухе-выветриваться, а также поглощать водяные пары из воздуха. Вымытый бюкс высушивают в сушильном шкафу, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью 0,01 г., затем опять высушивают и взвешивают, после чего рассчитывают разницу веса-это и есть вода.

2. Рассмотрение характерных свойств катионов первой и второй групп, условия образования осадка (ионы свинца, бария, серебра), работа с таблицей растворимости.

5 СЕМЕСТР

3. Измерение массовой доли Ba^{+2} в кристаллогидрате хлорида бария гравиметрическим методом, который основан на растворении навески хлорида бария, осаждение бария из водного раствора серной кислоты в форме сульфата бария



4.Средняя соль в своём составе имеет катион металла (или катион аммония) и анион остатка кислоты ($Na_2^+SO_4^{2-}$), соль растворима, поэтому диссоциирует на катион и анион.

5.Определение концентрации раствора перманганата калия в растворе с помощью спектрофотометрических определений (изучение прибора-основные характеристики, назначение, паспорт). Метод основан на законе светопоглощения Бугер-Ламберта-Бера

$A = k \cdot C \cdot l$ (A-оптическая плотность раствора, k-коэффициент светопоглощения, C-концентрация раствора, l-толщина слоя раствора)

5.4 Контрольные работы

4 СЕМЕСТР

1. Вычислить фактор пересчета для определения магния, если после осаждения его получена гравиметрическая форма $Mg_2P_2O_7$.

Решение.

$$F = \frac{2M(Mg)}{M(Mg_2P_2O_7)} = \frac{2 \cdot 24,312}{222,567} = 0,2185.$$

2. Из навески серного колчедана массой 0,1500 г получили осадок $BaSO_4$ массой 0,5155 г. Вычислить массовую долю серы в колчедане?

Решение.

$$(S) = \frac{m(BaSO_4)}{m_{см}} F \cdot \frac{100}{100},$$

где (S) - массовая доля серы, содержащейся в колчедане, %; $m(BaSO_4)$ - масса гравиметрической формы, г; F - фактор пересчета; $m_{см}$ - масса колчедана, г

$$F = \frac{M(S)}{M(BaSO_4)} = \frac{32,066}{233,39} = 0,1374$$

$$(S) = \frac{0,5155 \cdot 0,1374}{0,1500} \cdot \frac{100}{100} = 47,22 \%$$

5 СЕМЕСТР

3. Сульфат алюминия содержит около 88 % $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$. Рассчитать массу навески, необходимую для определения алюминия в виде Al_2O_3 , если масса Al_2O_3 0,1 г.

Решение. Массовую долю алюминия можно рассчитать по уравнению:

$$(Al) = \frac{m(Al_2O_3)}{m_{см}} F \cdot \frac{100}{100}, \quad (1)$$

$$\left(\frac{F}{m_{см}} \right) \cdot \frac{100}{100}$$

$$\begin{array}{rcl}
 88 & \frac{2M(\text{Al})}{M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O})} & \\
 & \hline
 & \frac{2M(\text{Al})}{M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O})} & (2)
 \end{array}$$

Навеска сульфата алюминия
 содержит 88 %
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$,
 следовательно, массовая
 доля алюминия составляет:
 (Al)

Подставляем уравнение (2) в уравнение (1):

$$\begin{array}{rcl}
 88 & m(\text{Al}_2\text{O}_3) & 2M(\text{Al}) \cdot 100 \\
 & 2M(\text{Al}) & \\
 & \frac{M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O})}{M(\text{Al}_2\text{O}_3)} & m_{\text{см}}
 \end{array}$$

Отсюда находим массу навески сульфата алюминия:

$$\begin{array}{rcl}
 m & m(\text{Al}_2\text{O}_3) & \frac{M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O})}{M(\text{Al}_2\text{O}_3)} \cdot 100 \\
 \text{О} & & \\
 \text{см} & & \frac{88}{2} \\
 & & 3
 \end{array}$$

Подставим численные значения в полученное уравнение

669,43 100

0,74 г

101,961 88

6.1 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вопросы устного опроса

4 СЕМЕСТР

1. Кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления.
2. Реакции, в результате которых выделяется газ, образуется осадок или меняется цвет раствора.
3. Видимые изменения в самом объекте исследования (образование осадка)
4. Это химические или физические свойства, которые позволяют обнаружить вещество или определить его количество.

5 СЕМЕСТР

Вопросы к экзамену

5. Наименьшая концентрация или масса аналита, которая поддаётся обнаружению при сравнении с контрольным сигналом.
6. Предел обнаружения зависит от концентрации реагента, следовательно, можно снизить предел снижением концентрации вещества.
7. В качественном анализе используются легковыполнимые, характерные химические реакции, при которых наблюдается появление или исчезновение окрашивания, выделение или растворение осадка, образование газа.
8. Реакции, характерные для нескольких разделов химии, которые имеют одинаковые свойства.
9. Реакции на обнаружение нескольких ионов в растворе или осадке.
10. Реакции, при которых наблюдается аналитический эффект (сигнал)