

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.03 Аналитическая химия

программы подготовки специалистов среднего звена
*18.02.12 Технология аналитического контроля химических
соединений*

Форма обучения: *очная*

Находка 2022

Рабочая программа учебной дисциплины *ОП.03 «Аналитическая химия»* разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений», утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1554, примерной образовательной программой.

Разработчик(и):

Поварова Т.Г., преподаватель ОСПО филиала ФГБОУ ВО «ВГУЭС» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании предметной цикловой комиссии

Протокол № 9 от «20» мая 2022 г.

Председатель ПЦК



В.А. Пушной

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ...	18
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

1.1. Область применения рабочей программы учебной дисциплины

Программа учебной дисциплины Аналитической химии является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений».

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ: входит в состав общепрофессионального цикла, имеет связь с общей и неорганической химией, органической химией, теоретическими основами химической технологии.

1.3. Цели и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

Цель дисциплины – приобретение знаний в качестве базовой естественнонаучной дисциплины для практических работ в области химической технологии, для освоения современных методов анализа веществ и их применение для решения экологических задач.

Задачами дисциплины является получение студентом необходимого объема знаний в области аналитической химии, научиться применять эти знания для решения практических задач, овладение теоретическими и практическими методами анализа, овладение методами контроля над загрязнением окружающей среды, контроля за технологическими выбросами, обучение студентов самостоятельному проведению аналитических работ по соответствующим методическим руководствам.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;
- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- готовить растворы заданной концентрации;
- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;
- анализировать смеси катионов и анионов;
- контролировать и оценивать протекание химических процессов;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- производить анализы и оценивать достоверность результатов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- агрегатные состояния вещества;
- аналитическую классификацию ионов;
- аппаратуру и технику выполнения анализов;
- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;
- периодичность свойств элементов;
- способы выражения концентрации веществ;
- теоретические основы методов анализа;
- теоретические основы химических и физико-химических процессов;
- технику выполнения анализов;
- типы ошибок в анализах;
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.

Освоение учебной дисциплины способствует формированию у обучающегося следующих общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ОК.1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ПК 1.1.	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности
ПК 1.2.	Выбирать оптимальные методы анализа
ПК 1.3.	Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа
ПК 1.4.	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности
ПК 2.1.	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.
ПК 2.2.	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами
ПК 3.1.	Планировать и организовывать работу в соответствии со стандартами предприятия, международными стандартами и другими требованиями

1.4. Количество часов, отводимое на освоение программы учебной дисциплины:

максимальная учебная нагрузка по дисциплине 66 часов, в том числе:

обязательная аудиторная нагрузка 60 часов;

промежуточная аттестация 6 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	66
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	60
в том числе:	
теоретические занятия (лекции)	32
лабораторные работы	16
практические занятия	12
контрольные работы (<i>если предусмотрено</i>)	-
курсовая работа (проект) (<i>если предусмотрено</i>)	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	-
в том числе:	
консультации	-
самостоятельная работа над курсовой работой	-
Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме экзамена	

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формы контроля
1	2	3	4
Раздел 1.	Качественный анализ	59	
Тема 1.1.	Содержание теоретического учебного материала	4	Конспект
Анализ катионов	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. Произведение 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, pH, pOH растворов.	3	Отчет

	Лабораторная работа №1: Изучение характерных реакций катионов различных аналитических групп.		4	Решение
	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	Конспект
	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	Отчет
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	4	Конспект
	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	Отчет
	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	Опрос
	Консультация: Катионы и анионы. Анализ соединений	2	
Раздел 2.	Количественный анализ	48	
Тема 2.1.	Содержание теоретического учебного материала	4	Конспект

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	Решение
		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	Опрос Отчет
		Самостоятельная работа учащихся 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 лабораторных работ. Выполнение расчётных работ. Решение задач и упражнений. Подготовка к контрольной работе.	10	
		Консультация: Гравиметрический анализ	2	
Тема 2.2.		Содержание теоретического учебного материала:	6	

<p>Титриметрический метод анализа</p>	<p>5</p>	<p>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 приёмы титрования. Правила работы с пипеткой и бюреткой. Установление момента эквивалентности. Расчёты в титриметрическом анализе. Классификация методов титриметрического анализа в зависимости от типов химических реакций и приёмов определения. Области их применения. Преимущества и недостатки методов. Концентрация растворов, способы выражения. Формулы перехода от одних выражений растворов к другим.</p> <p>Приготовление растворов приблизительной и точной концентрации.</p> <p>Кислотно-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.</p>		
--	----------	--	--	--

	Перманганатометрический 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	Решение
	Лабораторная работа №5: Приготовление стандартного раствора кислоты из фиксаля. Определение карбонатной жёсткости воды. Определение щёлочности воды. Приготовление и стандартизация раствора	4	Отчет
	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 расчётных работ. Решение задач и упражнений. Подготовка к контрольной работе. Работа со справочной литературой. Изучение дополнительной литературы.	10	Отчет
	Консультация: Виды индикаторов. Пределы обнаружения	2	

Раздел 3	Физико-химические методы анализа	37	
Тема 3.1. Оптические методы анализа	Содержание теоретического учебного материала	6	Конспект
	<p>6 Фотоэлектроколориметрический метод анализа. Сущность 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 двумя фотоэлементами. Устройство и техника измерения. Техника безопасности при фотоэлектроколориметрических определениях.</p> <p>Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа. Сущность нефелометрического и турбидиметрического методов анализа. Область применения. Сравнительная характеристика данных методов. Зависимость интенсивности светорассеивания от различных факторов. Уравнение Рейля. Приборы используемые в нефелометрическом и турбидиметрическом методах анализа. Устройство и техника измерения. Техника безопасности при нефелометрических и турбидиметрических определениях. Люминесцентный метод анализа. Сущность</p>		

		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	Решение
		Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий)	10	Отчет
		Консультация: Приборы для проведения идентификации вещества	2	
Тема 3.2. Электрохимические методы анализа		Содержание теоретического учебного материала	4	Конспект
	7	Кондуктометрический метод анализа. Сущность кондуктометрического метода анализа. Область применения. Электрическая проводимость. Способы проведения количественного анализа кондуктометрическим методом: прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование,		

	<p>высокочастотное титрование. Кондуктометры, их устройство. Техника безопасности при кондуктометрических измерениях.</p> <p>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.</p> <p>Полярографический метод анализа. Сущность полярографического метода анализа. Область применения. Поляризация. Ртутно-капельный и твёрдые микроэлектроды, их преимущества и недостатки. Получение полярографических кривых, их характеристики, основные участки кривой. Зависимость характера поляризации от состава раствора, составление пробы для полярографирования. 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</p>		
--	---	--	--

	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 расчётно-графических работ. Решение задач и упражнений. Работа со справочной литературой. Изучение дополнительной литературы. Изучение новых приборов	12	Отчет
	Консультация: Виды титрования, определение ионов.	2	
	Всего: максимальная аудиторная	66 60	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению:

Реализация учебной дисциплины требует наличия:

1. Лаборатории «Аналитической химии»: посадочных мест 16.

Лабораторное оборудование:

- Весы ЕК-6101i (2 шт).
- Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ БКРЕ.941412.001РЭ.
- Электронные весы серии GF, GF-300.
- Набор для тонкослойной хроматографии универсальный модернизированный НТХ-УМ.
- Титровальный стол на 4 бюретки.
- Магнитная мешалка.
- Весы торсионные WT-1000.
- Вытяжные шкафы с подводом электричества, воды и канализации (2 шт.).
- Электроплитки 1 и 2 комфорочные.
- Аквадистилятор электрический ДЭ-4 ТЗМОИ.
- Экстрактор ES-8000.
- Аппарат для разгонки нефтепродуктов АРН-ЛАБ-03.
- Сушильный шкаф (электрошкаф СНОЛ-3.5).
- Весы CAS MW – 150T 150/0.005.
- Единица компьютерной техники (2 шт.).
- Вискозиметры разного диаметра, ареометры, термометры.
- Химическая посуда специального назначения, мерная химическая посуда, химическая посуда общего назначения.
- Металлическое оборудование (штативы, держатели, пинцеты, штативы, скальпели, зажимы, подставки и другое).

- Химические реактивы.
- Набор специализированной мебели.

2. Кабинета для самостоятельной работы: стол ученический – 15 шт., кресло – 14 шт., стол преподавательский – 1 шт. Техническое оборудование: 15 ПК (19” монитор Benq E910, системный блок Intel G6950 2.8 Ghz – 1 шт., ОЗУ 2 Гб. – 1 шт., HDD 80 Гб – 1 шт.)

3. Библиотеки, читального зала: учебная парта – 28 шт., стул мягкий – 55 шт., стол компьютерный – 3 шт., кресло – 3 шт., доска передвижная маркерная – 1 шт., 3 ПК с выходом в Интернет, настенный экран 490x210, навесной проектор Benq MP723, ноутбук Lenovo S205, акустическая система Sven MS-970 2.1.

3.2. Информационное обеспечение учебной дисциплины

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х кн. Кн.2. Физико-химические методы анализа: учебник / В.П. Васильев. - М.: Дрофа, 2005. - 383 с.
2. Барковский Е.В. Аналитическая химия : учеб. пособие / Е.В. Барковский, С.В. Ткачев.- М.: Высш. школа, 2004. - 351 с.

Дополнительная литература:

1. Аналитическая химия : учебник для среднего профессионального образования / под ред. А.А. Ищенко.- М.: Академия, 2012.- 320 с.

Электронные информационные ресурсы:

1. Кудряшова А.А. Химические реакции в аналитической химии с примерами и задачами для самостоятельного решения : учебное пособие /

- А.А. Кудряшова. — Самара: РЕАВИЗ, 2011. - <http://www.iprbookshop.ru/10157.html>
2. Аналитическая химия : учебное пособие / О.Б. Кукина и др. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - <http://www.iprbookshop.ru/30833.html>
3. Аналитическая химия: учебное пособие / А.И. Апарнев др. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. - <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, 2013. - <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. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=431581>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины «Аналитическая химия» осуществляется преподавателем в процессе проведения всех видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости подразумевает регулярную проверку и контроль освоения студентами программного материала учебных дисциплин, междисциплинарных курсов, профессиональных модулей и может иметь следующие виды: входной, оперативный и рубежный контроль.

Входной контроль обучающихся проводится в начале изучения учебной дисциплины, междисциплинарного курса с целью определения способностей студентов и их готовности к восприятию и освоению учебного материала по изучаемой дисциплине.

Входной контроль по дисциплине «Аналитическая химия» осуществляется в форме:

- контрольная работа.

Оперативный контроль проводится с целью объективной оценки качества освоения программы учебной дисциплины «Аналитическая химия», а также стимулирования учебной работы студентов, мониторинга результатов образовательной деятельности, подготовки к промежуточной аттестации и обеспечения максимальной эффективности учебно-воспитательного процесса.

Оперативный контроль по дисциплине «Аналитическая химия» проводится преподавателем на любом из видов учебных занятий.

Оперативный контроль по дисциплине «Аналитическая химия» осуществляется в форме:

- устный опрос;
- защиты отчетов по лабораторным работам.

Рубежный контроль является контрольной точкой по завершению темы или раздела учебной дисциплины или междисциплинарного курса. Рубежный контроль может проводиться в форме тестирования.

Промежуточная аттестация является основной формой контроля учебной работы студентов. Промежуточная аттестация в условиях реализации модульно-компетентного подхода проводится после завершения освоения программ профессиональных модулей и /или учебных дисциплин, а также после изучения междисциплинарных курсов и прохождения учебной и производственной практики в составе профессионального модуля.

Основной формой промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия» является:

– экзамен.

Результаты обучения (усвоенные знания, освоенные умения)	Показатели оценки результатов обучения	Критерии оценки результатов обучения
<p>Усвоенные знания</p> <ul style="list-style-type: none"> – агрегатные состояния вещества; – аналитическую классификацию ионов; – аппаратуру и технику выполнения анализов; – значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений; – периодичность свойств элементов; – способы выражения концентрации веществ; – теоретические основы методов анализа; – теоретические основы химических и физико-химических процессов; – технику выполнения анализов; – типы ошибок в анализах; устройство основного лабораторного 	<ul style="list-style-type: none"> - знать агрегатные состояния вещества; - классифицировать ионы; - разбираться в аппаратуре и знать технику выполнения анализов; - проведение качественного и количественного анализа химических соединений; - знать периодичность свойств элементов; - решение задач на расчет концентрации веществ; - применять теоретические основы методов анализа; - знать теоретические основы химических и физико-химических процессов; - применять технику выполнения анализов; - не допускать типовых ошибок в анализе; 	<p>Текущий контроль</p> <p>1) Входной контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> – контрольная работа <p>2) Оперативный контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> – устный опрос – защита отчетов по лабораторным работам <p>3) Рубежный контроль</p> <ul style="list-style-type: none"> – тестирование <p>Промежуточная аттестация:</p> <ul style="list-style-type: none"> – экзамен

<p>оборудования и правила его эксплуатации</p>	<p>- знать устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации</p>	
<p>Освоенные умения</p> <ul style="list-style-type: none"> - описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа; - обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; - готовить растворы заданной концентрации; - проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности; - анализировать смеси катионов и анионов; - контролировать и оценивать протекание химических процессов; - проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций; - производить анализы и оценивать достоверность результатов. 	<ul style="list-style-type: none"> - описание механизма химических реакций количественного и качественного анализа; - обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; - готовить растворы заданной концентрации; - проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности; - анализировать смеси катионов и анионов; - контролировать и оценивать протекание химических процессов; - проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций; - производить анализы и оценивать достоверность результатов. 	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ОП.03 Аналитическая химия

программы подготовки специалистов среднего звена
*18.02.12 Технология аналитического контроля химических
соединений*

Форма обучения: *очная*

Находка 2022

Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине *ОП.03 «Аналитическая химия»* разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений», утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1554, примерной образовательной программой.

Разработчик(и):

Поварова Т.Г., преподаватель ОСПО филиала ФГБОУ ВО «ВГУЭС» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании предметной цикловой комиссии

Протокол № 9 от «20» мая 2022 г.

Председатель ПЦК



В.А. Пушной

Входной контроль

Вариант № 1.

1. Степень окисления азота в соединении NO
2. Сумма атомов в молекуле сульфида железа (II)
3. Масса 2 моль водорода (в граммах)
4. Класс вещества, формула которого состоит из 1 атома меди и 1 атома серы, 4 атомов кислорода
5. Тип химической связи в соединении CaO
6. Необходимое количество электронов для завершения внешнего уровня атома фосфора
7. Сумма коэффициентов в сокращённом ионном уравнении карбоната кальция с серной кислотой
8. Тип химической реакции $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$
9. Вычислить массу углекислого газа, если известно, что воды дано 36 г. Расчёт производить по уравнению химической реакции задания №8.

Вариант № 2.

1. Степень окисления фосфора в соединении P_2O_5
2. Сумма атомов в молекуле хлорида железа (III)
3. Масса 2 моль оксида углерода (IV) (в граммах)
4. Класс вещества, формула которого состоит из 2 атомов калия, 1 атома серы, 4 атомов кислорода
5. Тип химической связи в соединении O_2
6. Необходимое количество электронов для завершения внешнего уровня атома серы
7. Сумма коэффициентов в сокращённом ионном уравнении сульфида железа (II) с соляной кислотой
8. Тип химической реакции $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}$

9. Вычислить массу выделившегося сероводорода, если известно, что сульфида натрия дано 44 г. Расчёт производить по уравнению химической реакции задания №8.

Вариант № 3.

1. Степень окисления железа в соединении Fe_2O_3
2. Сумма атомов в молекуле фосфида кальция
3. Масса 0,5 моль воды (в граммах)
4. Класс вещества, формула которого состоит из 2 атомов водорода, 1 атома серы, 4 атомов кислорода
5. Число соединений с ковалентной неполярной химической связью в ряду веществ NO , O_2 , NaI , H_2S , N_2
6. Количество электронов на внешнем энергетическом уровне атома магния
7. Сумма коэффициентов в сокращённом ионном уравнении хлорида меди (II) с гидроксидом натрия
8. Тип химической реакции $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
9. Вычислить массу выделившегося водорода, если известно, что натрия дано 23 г. Расчёт производить по уравнению химической реакции задания №8.

Вариант № 4.

1. Степень окисления серы в соединении SO_3
2. Сумма атомов в молекуле фторида магния
3. Масса 3 моль азота (в граммах)
4. Класс вещества, формула которого состоит из 1 атома кальция, 2 атомов кислорода, 2 атомов водорода
5. Число соединений с ковалентной полярной химической связью в ряду веществ NO , O_2 , NaI , H_2S , N_2
6. Количество электронов на внешнем энергетическом уровне атома фосфора

7. Сумма коэффициентов в сокращённом ионном уравнении азотной кислоты с гидроксидом калия
8. Тип химической реакции $2\text{Al}(\text{OH})_3 = 3\text{H}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3$
9. Вычислить массу образовавшегося оксида алюминия, если известно, что гидроксида алюминия дано 78г. Расчёт производить по уравнению химической реакции задания №8.

Вариант № 5.

1. Степень окисления серы в соединении MgSO_4
2. Сумма атомов в молекуле фосфата натрия
3. Масса 3 моль воды (в граммах)
4. Класс вещества, формула которого состоит из 1 атома водорода, 1 атома азота, 3 атомов кислорода
5. Число соединений с ионной химической связью в ряду веществ NO , O_2 , NaI , H_2S , N_2 , MgF_2
6. Количество электронов на внешнем энергетическом уровне атома натрия
7. Сумма коэффициентов в сокращённом ионном уравнении оксида меди(II) с соляной кислотой
8. Тип химической реакции $\text{Zn} + \text{CuCl}_2 = \text{ZnCl}_2 + \text{Cu}$
9. Вычислить массу образовавшейся меди, если известно, что цинка дано 195г. Расчёт производить по уравнению химической реакции задания №8.

Вариант № 6.

1. Степень окисления железа в соединении Fe_2O_3
2. Сумма атомов в молекуле фосфида кальция
3. Масса 1,5 моль воды (в граммах)
4. Класс вещества, формула которого состоит из 2 атомов водорода, 1 атома серы, 4 атомов кислорода
5. Число соединений с ковалентной неполярной химической связью в ряду веществ NO , O_2 , NaI , H_2S , N_2

6. Количество электронов на внешнем энергетическом уровне атома хлора
7. Сумма коэффициентов в сокращённом ионном уравнении оксида цинка с соляной кислотой
8. Тип химической реакции $2\text{Al}(\text{OH})_3 = 3\text{H}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3$
9. Вычислить массу образовавшегося оксида алюминия, если известно, что гидроксида алюминия дано 39г. Расчёт производить по уравнению химической реакции задания №8.

Вариант № 7.

1. Степень окисления серы в соединении MgSO_4
2. Сумма атомов в молекуле фторида магния
3. Масса 0,5 моль азота (в граммах)
4. Класс вещества, формула которого состоит из 1 атома кальция, 2 атомов кислорода, 2 атомов водорода
5. Число соединений с ионной химической связью в ряду веществ NO , O_2 , NaI , H_2S , N_2 , MgF_2
6. Необходимое количество электронов для завершения внешнего энергетического уровня атома хлора
7. Сумма коэффициентов в сокращённом ионном уравнении азотной кислоты с гидроксидом калия
8. Тип химической реакции $\text{Zn} + \text{CuCl}_2 = \text{ZnCl}_2 + \text{Cu}$
9. Вычислить массу образовавшейся меди, если известно, что цинка дано 130г. Расчёт производить по уравнению химической реакции задания №8.

Вариант № 8.

1. Степень окисления серы в соединении SO_3
2. Сумма атомов в молекуле фосфата натрия
3. Масса 5 моль воды (в граммах)
4. Класс вещества, формула которого состоит из 1 атома водорода, 1 атома азота, 3 атомов кислорода

5. Число соединений с ковалентной полярной химической связью в ряду веществ NO, O₂, NaI, H₂S, N₂
6. Необходимое количество электронов для завершения внешнего энергетического уровня атома кислорода
7. Сумма коэффициентов в сокращённом ионном уравнении хлорида меди (II) с гидроксидом натрия
8. Тип химической реакции $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
9. Вычислить массу выделившегося водорода, если известно, что натрия дано 23 г. Расчёт производить по уравнению химической реакции задания №8.

Критерии оценки контрольных работ

Оценка «отлично» – работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка «хорошо» – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущено 1-2 существенных ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» – допущены три (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена

Оперативный контроль

1. В чем заключается сущность систематического хода анализа? Какие реактивы называются групповыми? Как пользуясь кислотно-основным методом разделить катионы Ag⁺ Pb²⁺ ?
2. В чем заключается сущность дробного метода анализа? Приведите пример дробной реакции обнаружения катиона Fe³⁺.

3. Как и для чего проверяют полноту осаждения отделяемого катиона? К каким ошибкам кислотно-основного метода приведет неполное осаждение катионов II группы для последующего обнаружения катионов III группы в ходе анализа их смеси? Уравнения реакций напишите в вещественной и ионной формах.
4. Вычислить открываемый минимум ионов Ni^{2+} , если предельное разбавление ионов Ni^{2+} в растворе равно 400000 мл/г, минимальный объем раствора, необходимый для открытия никеля капельной реакцией с диметилглиоксимом, равен 0,02 мл.
5. Почему при систематическом анализе смеси катионов кислотно-основным методом ион аммония NH_4^+ I группы обнаруживают в предварительной пробе? Каким образом можно удалить ионы аммония из смеси катионов (уравнения реакций)?
6. Почему при обнаружении катионов Ba^{2+} действием дихромата калия добавляют ацетат натрия? Напишите реакцию в молекулярной и ионной формах и объясните механизм действия буферного ацетатного раствора.
7. Используя кислотно-основной метод анализа, укажите, какие соединения и почему выпадут в осадок, а какие останутся в растворе, если на смесь катионов IV и V групп Fe^{2+} , Mn^{2+} , Mg^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} подействовать избытком раствора гидроксида аммония? Напишите уравнения реакций в вещественной и ионной формах.
8. Что называется степенью диссоциации (ионизации)? Как изменяется степень диссоциации слабых электролитов при добавлении одноименных ионов и при разбавлении растворов?
9. Чем различается диссоциация (ионизация) в водных растворах сильных и слабых электролитов? Приведите примеры схем ионизации. Что такое активность?
10. В чем заключается сущность протолитической теории Бренстеда-Лоури? Приведите примеры кислот, оснований.

11. Какие соединения являются в водном растворе кислотами, а какие основаниями с точки зрения протолитической теории Бренстеда-Лоури: H_2O , NH_3 , HClO_4 , CN^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- ?
12. Буферные растворы обладают определенной буферной емкостью. Чем измеряется емкость буферных систем? Приведите примеры буферных систем. Объясните механизм их действия.
13. Что такое активность, коэффициент активности, ионная сила раствора? В каких случаях коэффициент активности можно принять равным единице? Рассчитайте активность сульфат-иона в растворе, полученном при смешивании 40 мл 0,4 моль/л раствора сульфата натрия и 60 мл 0,2 моль/л раствора хлорида калия.
14. Какие вещества называют электролитами и неэлектролитами? Сильные и слабые электролиты. Приведите примеры.
15. Какие электролиты называют сильными и слабыми? Что называют степенью диссоциации (ионизации)? Каково ее математическое выражение? Напишите формулы известных Вам сильных и слабых кислот и оснований. Найдите в справочнике значения констант диссоциации (ионизации).
16. Напишите математическое выражение константы диссоциации (диссоциации) уксусной кислоты. Найдите ее числовое значение в справочнике. Имеют ли сильные электролиты константы диссоциации?
17. Сформулируйте закон действующих масс. Что называют константой химического равновесия? Укажите факторы, определяющие равновесие (примеры).
18. Сколько мл воды надо прибавить к 100 мл 48 % раствора азотной кислоты ($\rho = 1,303 \text{ г/см}^3$), чтобы получить 20% раствор.
19. Вычислите pH раствора, содержащего 1,00 г соляной кислоты в 1 л раствора.
20. Вычислите pH раствора, содержащего 1,20 г уксусной кислоты в 200,0 мл раствора. $K(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
21. Вычислите pH раствора гидроксида калия, если в 200 см³ раствора содержится 1,400 г *KOH*.

22. Вычислите pH раствора, полученного разбавлением 10,0 мл 0,1000 н раствора аммиака до 50,00 мл. $K(NH_3H_2O) = 1,74 \cdot 10^{-5}$.
23. Вычислите pH раствора, полученного разбавлением 5,0 мл 27 % раствора гидроксида калия до 300,0 мл
24. Вычислите pH 0,25 % раствора, аммиака. $K(NH_3H_2O) = 1,74 \cdot 10^{-5}$.
25. Вычислите pH раствора, полученного разбавлением водой 200,0 мл 12 % раствора азотной кислоты до 2000,0 мл.
26. Вычислите pH раствора, полученного разбавлением водой 50,00 мл 18 % раствора гидроксида натрия до 250,0 мл.
27. Смешаем равные объемы растворов сильных кислот и щелочи с pH=2 и pH=11. Вычислите pH полученного раствора.
28. Вычислите H^+ и pH 0,0500 н раствора муравьиной кислоты. $KHCOOH = 1,8 \cdot 10^{-4}$.
29. Вычислите pH ацетатной буферной смеси, содержащей по 0,10 молю кислоты и соли. Как изменится pH при добавлении к 1 л смеси 0,01 моля кислоты? $KCH_3COOH = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
30. Чему равен pH аммонийной буферной смеси, содержащей по 0,10 моля аммиака и соли. Как изменится pH при добавлении к 1 л смеси 0,01 моля гидроксида натрия? $K(NH_3H_2O) = 1,74 \cdot 10^{-5}$.
31. Какова буферная емкость и pH раствора, содержащего по 1 моль/дм³ уксусной кислоты и ацетата натрия? ($KCH_3COOH = 1,8 \cdot 10^{-5}$)
32. Вычислите pH ацетатной буферной смеси, полученной растворением 1,64 г ацетата натрия в 100,0 мл 0,20 н. раствора уксусной кислоты. $KCH_3COOH = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
33. Вычислите pH формиатной буферной смеси, полученной растворением 1,0 г гидроксида натрия в 250,0 мл 0,20 н. раствора муравьиной кислоты. $KHCOOH = 1,8 \cdot 10^{-4}$.
34. Вычислите pH ацетатной буферной смеси, полученной растворением 100,0 мл 0,40 н. раствора ацетата натрия с 100,0 мл 0,20 н. раствора соленой кислоты. $KCH_3COOH = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

35. Вычислите pH раствора, полученного смешением 19 см^3 $6,2 \text{ н.}$ раствора уксусной кислоты и 1 см^3 $2,0 \text{ н.}$ раствора ацетата натрия.
36. Вычислите pH аммонийной буферной смеси, полученной смешением 80 см^3 $0,20 \text{ н.}$ раствора аммиака с $70,00 \text{ см}^3$ $0,20 \text{ н.}$ раствора соляной кислоты. $K(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1,74 \cdot 10^{-5}$.
37. Как изменится pH раствора при добавлении $10,00 \text{ мл.}$ $1,0000 \text{ н}$ раствора соляной кислоты к 1 л ацетатной буферной смеси, состоящей из $0,1000 \text{ н}$ уксусной кислоты и $1,0000 \text{ н}$ ацетата натрия. $K\text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
38. $500,0 \text{ мл}$ раствора содержит $4,0 \text{ г}$ аммиака и $53,0 \text{ г}$ хлорида аммония. Вычислите концентрацию ионов H^+ , OH^- и pH раствора. $K \text{ NH}_3 \text{ H}_2\text{O} = 1,74 \cdot 10^{-5}$, молярная масса $\text{NH}_3 = 17$; $\text{NH}_4\text{Cl} = 53,5$.
39. Сколько мл 5% раствора BaCl_2 нужно взять для осаждения сульфат иона из $10,00 \text{ мл}$ 1% раствора серной кислоты?
40. Как, зная константу диссоциации (ионизации) кислотно-основных индикаторов, найти интервал pH изменения окраски этих индикаторов pH?
41. Какая реакция лежит в основе метода кислотно-основного титрования? Как меняется pH раствора при титровании слабой кислоты сильным основанием? В какой среде находится точка эквивалентности?
42. Охарактеризуйте тетраборат натрия как исходное вещество, применяемое при стандартизации кислот. Напишите уравнения химических реакций тетрабората натрия с соляной кислотой. Обоснуйте выбор индикатора.
43. Можно ли титровать $0,1 \text{ н}$ раствора гидроксида натрия $0,1 \text{ н}$ раствором соляной кислоты с индикатором нитраминем ($pT = 12$)? Приведите кривую титрования и с ее помощью решите вопрос о возможности применения индикатора нитрамина.
44. Какую навеску KOH надо взять, чтобы на титрование ее израсходовалось 20 мл раствора HCl с титром по KOH $0,0040 \text{ мг/мл}$.
45. Рассчитайте нормальность, поправочный коэффициент (K) и титр по HCl раствора NaOH с титром $T = 0,004120 \text{ г/см}^3$.

46. Для приготовления стандартного раствора карбоната натрия взяли навеску 1,3250 г х.ч. Na_2CO_3 , растворили ее и разбавили раствор водой в мерной колбе до объема 250,00 мл. Вычислите титр карбоната натрия по соляной кислоте.
47. Рассчитайте содержание CH_3COOH в растворе в граммах, если на титрование пошло 20,00 мл гидроксида натрия с титром 0,04614 г/мл. Вычислите титр гидроксида натрия по уксусной кислоте.
48. На титрование раствора, содержащего х.ч. карбонат натрия, израсходовано 20,00 мл 0,1200 N раствора соляной кислоты. Вычислите титр HCl по карбонату натрия и содержание Na_2CO_3 в граммах.
49. Рассчитайте навеску х.ч. щавелевой кислоты для приготовления 500,0 мл 0,1 N раствора и вычислите титр полученного раствора $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ по KOH .
50. На титрование раствора, содержащего 1,0250 г х.ч. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ требуется 25,00 мл гидроксида натрия. Вычислите титр и нормальность раствора гидроксида натрия, а также титр его по щавелевой кислоте.
51. Рассчитайте титр раствора соляной кислоты по гидроксиду натрия, если на титрование раствора, содержащего 0,2167 г х.ч. карбоната натрия требуется 21,00 мл этого раствора.
52. На титрование 20,00 мл раствора соляной кислоты с титром 0,003512 г/мл израсходовано 25,00 мл раствора гидроксида натрия. Вычислите титр NaOH по HCl и титр NaOH по H_2SO_4 .
53. Сколько граммов серной кислоты содержится в растворе, если на титрование этого раствора израсходовано 20,00 см³ раствора NaOH с $T_{\text{NaOH}/\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,003485$ г/см³?
54. Определите жесткость воды, если к 50 см³ воды добавлено 25,00 см³ 0,0500 N раствора комплексона III и на титрование избытка его израсходовано 20,00 см³ 0,0500 N раствора сульфата магния.
55. Навеску иодида калия растворим в воде и на титрование полученного раствора в присутствии индикатора эозина, было израсходовано 17,00 мл

раствора нитрата серебра с молярной концентрацией 0,0500 моль/л. Рассчитайте массу навески иодида калия.

56. Найти среднюю квадратичную погрешность отдельного определения (S), среднюю квадратичную погрешность среднего арифметического (S_x) и относительную среднюю квадратичную погрешность среднего арифметического (S_{xr}) в %, а также доверительный интервал при доверительной вероятности $P=0,95$ для ряда полярографических определений содержания кадмия: 0,71; 0,72; 0,73; 0,74 %.
57. При определении сахарозы поляриметрическим методом получены следующие результаты: 36,62; 36,81; 36,53; 36,66%. Определить доверительный интервал и представить окончательный результат анализа.
58. Провести полную статистическую математическую обработку результатов фотометрического определения бериллия в стандартном образце (по паспорту $x_0=2,12\%$); при котором были получены следующие данные ($n=13$): $(2,05)_3$; $2,09$; $(2,12)_3$; $2,16$; $(2,18)_3$; $2,19$; $2,25$ %. (индекс внизу – число опытов, давших такой результат).
59. Три повторных анализа образца хлорида дали среднее значение содержания хлорида $x=72,10$ % и стандартное отклонение $S=0,40$ %. Определить границы доверительного интервала, в которых могут находиться результаты отдельного определения при доверительной вероятности $P=0,95$. (Указание: применить критерий Стьюдента для малых выборок).
60. При определении хлоридов в питьевой воде нефелометрическим методом получены следующие результаты (мг/дм^3): 0,30; 0,32; 0,33; 0,34; 0,38. Является ли результат 0,38 промахом и следует ли его учитывать при статистической обработке экспериментальных данных?
61. При титровании 5 порций по 10 мл одного и того же раствора израсходованы следующие объемы кислоты (в мл): 2,35; 2,66; 2,83; 2,65; 2,96. Определите (промахи) с помощью Q-теста.
62. Какого рода ошибки опыта Вам известны? Чем обусловлены и как устраняются ошибки различного рода?

63. По данным спектрального анализа пробы при 4 параллельных определениях найдено среднее содержание примесей $W=0.36\%$. Среднее квадратичное отклонение равно при этом $0,018\%$. Найти доверительный интервал результата при доверительной вероятности $P=0,95$. (Указание: применить критерий Стьюдента для малых выборок).
64. Как определить правильность и воспроизводимость химического анализа? Приведите примеры.
65. Принятое значение содержания хлорида в стандартном образце $36,64\%$. Анализ в производственной лаборатории дал среднее значение $36,91\%$ и стандартное отклонение $0,03\%$ из трех определений. Определить, имеется ли систематическая ошибка в использованном методе анализа. (Указание: применить критерий Стьюдента при $P=0,95$).

Критерии оценивания ответов при проведении устного опроса

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, сформулировавшему полный и правильный ответ на вопрос(ы) преподавателя, логично структурировавшему и изложившему материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы. Для получения отличной оценки необходимо исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, который дал полный правильный ответ на вопрос(ы) преподавателя с соблюдением логики изложения материала, но допустил при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Оценка «хорошо» может выставляться студенту, недостаточно чётко и полно ответившему на уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, показавшему неполные знания, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопрос(ы) преподавателя, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным

вопросам. При этом ошибки не должны иметь принципиального характера. Студент, ответ которого оценивается «удовлетворительно», должен опираться в своем ответе на учебную литературу.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он не дал ответа на вопрос(ы) преподавателя; дал неверные, содержащие фактические ошибки ответ(ы) на вопрос(ы) преподавателя; не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы.

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка **«отлично»** – работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка **«хорошо»** – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущено 1-2 существенных ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** – допущены три (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

Во всех случаях оценка снижается, если студент не соблюдает Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями филиала ДВФУ в г. Находке (Протокол заседания Совета филиала №26 от 30.09.2014).

Рубежный контроль

1. К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа

а) катионов

б) анионов

в) растворение осадка

2. К аналитическим реакциям, проводимым «мокрым» путем нельзя отнести реакцию:

- а) осаждения
- б) окрашивания пламени
- в) изменения окраски индикатора

3. В качественном анализе преимущественно проводят реакции

- а) с растворами электролитов
- б) с неэлектролитами
- в) аппаратным методом

4. В макрометод для проведения анализа используют сухое вещество в количестве

- а) 5- 10 мг.
- б) 10- 50 мг.
- в) 100 мг.

5. Выпаривание растворов проводят с целью

- а) повышения концентрации раствора
- б) понижения концентрации раствора
- в) отделения катионов от анионов

6. Операцию центрифугирования проводят с целью

- а) отделения осадка от раствора
- б) отделения катионов от анионов
- в) разделения катионов на аналитические группы

7. Если осадок растворяется медленно, то необходимо

- а) добавить избыток растворителя
- б) нагреть осадок на водяной бане
- в) прокалить осадок в муфельной печи

8. Аморфные осадки солей серной кислоты имеют консистенцию

- а) творожистых
- б) студенистых
- в) молочных

9. К катионам I аналитической группы относятся катионы

- а) Sn^{2+} ; Sn^{4+} ; Ag^+
- б) K^+ ; Na^+ ; NH_4^+
- в) Ca^{2+} ; Mg^{2+} ; As^{3+}

10. К катионам II аналитической группы относятся катионы

- а) Hg^{2+} ; Ag^+ ; Pb^{2+}
- б) Cu^{2+} ; K^+ ; Pb^{2+}

в) Sn^{4+} ; Fe^{2+} ; Na^+

11. К катионам III аналитической группы относятся катионы

а) Ni^{2+} ; K^+ ; Fe^{2+}

б) Fe^{3+} ; Mn^{2+} ; Zn^{2+}

в) Cd^{2+} ; Sb^{5+} ; Nh^{4+}

12. К катионам IV аналитической группы относятся катионы

а) Ca^{2+} ; Ba^{2+} ; Sr^{2+}

б) Bi^{3+} ; Fe^{2+} ; Sr^{2+}

в) Cr^{2+} ; Ca^{2+} ; Mg^{2+}

13. К катионам V аналитической группы относятся катионы

а) Sn^{2+} ; Sn^{4+} ; Cu^{2+}

б) Bi^{3+} ; Fe^{3+} ; As^{3+}

в) Vl^{3+} ; Cd^{2+} ; Co^{2+}

14. К катионам VI аналитической группы относятся катионы

а) Cu^{2+} ; Fe^{2+} ; Mn^{2+}

б) Mg^{2+} ; Sr^{2+} ; Sb^{3+}

в) As^{5+} ; Sb^{5+} ; Sn^{4+}

15. Групповым реактивом на катионы II аналитической группы является раствор

а) серной кислоты

б) соляной кислоты

в) гидроксида натрия

16. Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является раствор

а) гидроксида натрия

б) соляной кислоты

в) серной кислоты

17. Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является избыток раствора

а) гидроксида аммония

б) гидроксида натрия

в) соляной кислоты

18. Групповым реактивом на катионы V аналитической группы является избыток

а) бн раствора гидроксида натрия

б) концентрированного раствора гидроксида аммония

в) растворов гидроксида аммония и гидроксида натрия

19. Групповым реактивом на катионы VI аналитической группы является раствор

- а)** гидроксида натрия
- б)** серной кислоты
- в)** концентрированный раствор гидроксида аммония

20. К анионам I аналитической группы относятся

- а)** Cl^- ; SO_4^{2-} ; NO_3^-
- б)** *SO42-; CO32-; PO43-*
- в)** NO_3^- ; Cl^- ; CO_3^{2-}

21. К анионам II аналитической группы относятся анионы

- а)** SO_4^{2-} ; S^{2-} ; NO_3^-
- б)** SO_4^{2-} ; NO_3^- ; S^{2-}
- в)** S^{2-} ; Cl^- ; J^-

22. Групповым реактивом на анионы I аналитической группы является раствор

- а)** нитрата серебра
- б)** нитрата бария
- в)** хлорида бария

23. Групповым реактивом на анионы II аналитической группы является раствор

- а)** нитрата серебра
- б)** хлорида бария
- в)** нитрата бария

24. Анализ сухой соли необходимо начинать с:

- а)** растворения соли
- б)** подбора растворителя
- в)** нагревания

25. Оценка качества природных вод включает пробы на присутствие ионов:

- а)** натрия
- б)** калия
- в)** аммония

26. Содержание гидрокарбоната кальция в природных водах обуславливает жесткость:

- а)** временную
- б)** постоянную
- в)** общую

27. Какие гидрокарбонаты обуславливают жесткость воды :
- а) кальция
 - б) натрия
 - в) аммония
28. Гидроксиды железа (II) и марганца обладают свойствами:
- а) слабоосновными
 - б) кислотными
 - в) амфотерными
29. Гидроксиды катионов (III) аналитической группы
- а) хорошо растворимы в воде
 - б) не растворимы в воде
 - в) не растворимы в растворах кислот и щелочей
30. Сульфиды катионов III аналитической группы
- а) растворимы в воде
 - б) не растворимы в воде
 - в) не растворимы в воде, но растворимы в кислотах
31. Водный раствор хлорида железа (III) имеет:
- а) коричневый цвет раствора
 - б) красный цвет раствора
 - в) бесцветный раствор
32. Марганец, цинк и хром можно отнести к:
- а) микроэлементам
 - б) макроэлементам
 - в) элементам IV аналитической группы
33. Сульфиды катионов IV аналитической группы имеют окраску
- а) растворов черного цвета
 - б) осадков черного цвета
 - в) осадков кирпично-красного цвета
34. Аммонийный раствор нитрата серебра применяют в:
- а) реакции серебряного зеркала
 - б) в качественной реакции на ионы хлора
 - в) титровании
35. В водных растворах соли катиона Co^{2+} имеют окраску
- а) голубую
 - б) розовую
 - в) зеленую

36. В водных растворах соли катиона Ni^{2+} имеют окраску:

- а)** зеленую
- б)** розовую
- в)** голубую

37. Гидроксиды катионов V аналитической группы As^{3+} , As^{5+} и Sn^{2+} , Sn^{4+} обладают свойствами:

- а)** основными
- б)** кислотными
- в)** амфотерными

38. Сильные электролиты:

- а)** растворимы в воде
- б)** не растворимы в воде
- в)** растворимость в воде не определяет принадлежность к сильным электролитам

39. Большинство анионов I аналитической группы с групповым реактивом образуют соли:

- а)** растворимые в воде
- б)** не растворимые в воде
- в)** не растворимые в кислотах

40. Соли метакремниевой кислоты вследствие гидролиза имеют среду:

- а)** кислую
- б)** щелочную
- в)** нейтральную

41. Большинство солей, образованных анионами III аналитической группы

- а)** плохо растворимы в воде
- б)** имеют групповой реактив
- в)** не имеют группового реактива

42. Более распространенным названием титриметрического метода анализа считается:

- а)** объемный
- б)** весовой
- в)** гравиметрический

43. В основе протолитометрического метода анализа лежит метод

- а)** комплексообразования
- б)** кислотно-основной
- в)** окислительно-восстановительный

44. К методам редоксиметрии не относится

- а) иодометрия
- б) аскорбинометрия
- в) ацидометрия

45. Раствор, концентрация вещества в котором известна с высокой точностью называют

- а) стандартным
- б) рабочим
- в) титрованным

46. К азоиндикаторам относят

- а) фенолфталеин
- б) метиловый оранжевый
- в) лакмус

47. Перманганатометрическим методом определяют содержание

- а) этилового спирта в продуктах питания
- б) меди (II) в растворах инсектицидов
- в) железа (II) в гербицидах

48. В основе гравиметрического метода анализа лежит закон

- а) «Авогадро»
- б) объемных отношений
- в) сохранения массы веществ

49. Титрование как метод анализа применим в

- а) титриметрии
- б) гравиметрии
- в) кулонометрии

50. Трилон Б это

- а) четырехосновная кислота
- б) нитилтриуксусная кислота
- в) динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты

51. Колориметрический метод анализа можно отнести к методам

- а) фотометрическим
- б) комплекснометрическим
- в) гравиметрическим

52. Хроматографический метод анализа был предложен

- а) М.С. Цветом
- б) Л.А. Чугаевым
- в) Л.В. Писаржевским

53. Какие объем анализируемого раствора и масса анализируемого вещества характерны для микрометода?

- а) $V = 10 - 100$ мл; $m = 1 - 10$ г,
- б) $V = 1 - 10$ мл; $m = 0,05 - 0,5$ г,
- в) $V = 0,1 - 10^4$ мл; $m = 10^3 - 10^6$ г,

54. Какие объем анализируемого раствора и масса анализируемого вещества характерны для макрометода?

- а) $V = 10 - 100$ мл; $m = 1 - 10$ г,
- б) $V = 1 - 10$ мл; $m = 0,05 - 0,5$ г,
- в) $V = 0,1 - 10^4$ мл; $m = 10^3 - 10^6$ г,

55. Предельная концентрация выражается в:

- а) миллилитрах (мл)
- б) микрограммах (мкг)
- в) граммах на миллилитр (г/мл)

56. Ионное произведение воды – это:

- а) отрицательный логарифм концентрации ионов водорода
- б) произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов
- в) отрицательный логарифм концентрации гидроксид-ионов

57. Чему равен фактор эквивалентности серной кислоты в реакции полной нейтрализации?

- а) $1/2$
- б) 1
- в) $1/3$

58. Чему равен фактор эквивалентности ортофосфорной кислоты в реакции полной нейтрализации?

- а) $1/2$
- б) 1
- в) $1/3$

59. В каком случае растворимость хлорида серебра будет наибольшей?

- а) в дистиллированной воде
- б) в растворе нитрата серебра
- в) в растворе нитрата натрия

60. В комплексном соединении $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ лигандом является:

- а) Ag^+
- б) Cl

в) NH_3

61. В комплексном соединении $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ комплексообразователем является

а) Ag^+

б) Cl

в) NH_3

62. Групповой реактив на катионы I группы по кислотнo-основной классификации (Na^+ , K^+ , NH_4^+):

а) 2н. раствор щелочи

б) 2н. раствор аммиака в избытке

в) группового реактива нет

63. Групповой реактив на катионы III группы по кислотнo-основной классификации (Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+}):

а) 2н. раствор серной кислоты

б) 2н. раствор соляной кислоты

в) 2н. раствор аммиака в избытке

64. Групповой реактив на катионы V группы по кислотнo-основной классификации (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+}):

а) 2н. раствор аммиака в избытке

б) 2н. раствор щелочи

в) 2н. раствор серной кислоты

65. Количественное определение значения кислотности почвы относится к методам

а) к методам окислительно-восстановительного титрования

б) к методам комплексонометрического титрования

в) к методам кислотнo-основного титрования

66. Количественное определение значения общей жесткости воды относится:

а) к методам окислительно-восстановительного титрования

б) к методам осадительного титрования

в) к методам комплексонометрического титрования

67. Количественное определение содержания активного хлора в растворе относится:

а) к методам окислительно-восстановительного титрования

б) к методам осадительного титрования

в) к методам комплексонометрического титрования

68. Количественное определение хлоридов в растворе титрованием раствором нитрата серебра относится:

- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
- б) к методам осадительного титрования
- в) к методам комплексонометрического титрования

69. Количественное определение содержания растворенного кислорода в воде относится:

- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
- б) к методам осадительного титрования
- в) к методам кислотно-основного титрования

70. Под какой буквой перечислены только сильные электролиты?

- а) H_2O , H_2SO_4
- б) $Ca(OH)_2$, HCl
- в) $HClO_4$, $C_6H_{12}O_6$

71. Под какой буквой перечислены только слабые электролиты?

- а) HNO_2 , H_2SiO_3
- б) H_2O , $Ca(OH)_2$
- в) H_2SO_4 , $FeCl_3$

72. Под какой буквой перечислены только неэлектролиты?

- а) C_6H_6 , HCN
- б) $Ag_3(PO_4)_2$, $(CH_3)_2O$
- в) $C_6H_{10}O_5$, CaC_2

73. Под какой буквой перечислены только соли, гидролизующиеся по катиону?

- а) $FeCl_3$, KNO_2
- б) $CoCl_2$, $ZnSO_4$
- в) KI , $MgSO_4$

74. Под какой буквой перечислены только соли, гидролизующиеся по аниону?

- а) CH_3COOK , Na_2S
- б) $CrCl_3$, $Ca(NO_3)_2$
- в) NH_4NO_2 , $CoCl_2$

75. Под какой буквой перечислены только соли, подвергающиеся полному гидролизу?

- а) $Ag_3(PO_4)_2$, $(CuOH)_2CO_3$,
- б) ZnS , $CuCl$
- в) $CuCO_3$, $Fe(CN)_3$

76. Метод анализа, рабочим раствором которого является $Na_2S_2O_3$

- а) иодометрия
- б) фотометрия
- в) спектрофотометрия

77. Какая из перечисленных операций производится при гравиметрическом анализе?

- а) добавление индикатора
- б) фильтрование
- в) подкисление раствора

78. К достоинствам гравиметрического метода анализа относят:

- а) точность метода
- б) быстрота метода
- в) простота метода

79. Для труднорастворимого соединения $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ произведение растворимости выражается как:

- а) $\text{ПР} = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$
- б) $\text{ПР} = \text{P}5$
- в) $\text{ПР} = 0,50$

80. Какие из перечисленных систем обладают буферными свойствами?

- а) ацетат натрия + уксусная кислота
- б) хлорид натрия + соляная кислота
- в) азотная кислота + нитрат аммония

81. В растворе комплексного соединения $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ можно обнаружить в значительных количествах:

- а) K^+
- б) Fe^{3+}
- в) CN^-

82. Какие из перечисленных терминов являются величинами, характеризующими количественный состав раствора:

- а) объемная доля
- б) молярная концентрация
- в) массовая доля

83. Метод кислотно-основного титрования, где рабочим раствором является кислота, называется

- а) ацидиметрия
- б) алкалиметрия
- в) иодометрия

- 84.** Реакция обменного разложения соли, протекающая под действием воды, называется
- а)** окисление
 - б)** гидролиз
 - в)** нейтрализации
- 85.** Отношение концентрации гидролизованной молекулы к общей концентрации вещества называется
- а)** степень диссоциации
 - б)** степень растворимости
 - в)** степень гидролиза
- 86.** Степень окисления калия в соединении $K_3[Fe(CN)_6]$
- а)** 1
 - б)** + 3
 - в)** + 1
- 87.** Буферным действием обладают растворы:
- а)** $NaCl + NaOH$
 - б)** $NaCl + HCl$
 - в)** $NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$
- 88.** Определить степень окисления хрома в соединении $K_2Cr_2O_7$:
- а)** + 6
 - б)** + 3
 - в)** + 9
- 89.** Какой индикатор используется в методе нейтрализации:
- а)** лакмус
 - б)** метилоранж
 - в)** фенолфталеин
- 90.** Определить степень окисления марганца в соединении $KMnO_4$
- а)** + 1
 - б)** + 7
 - в)** 2
- 91.** Какая концентрация называется эквивалентной молярной:
- а)** нормальная
 - б)** процентная
 - в)** массовая
- 92.** Аналитический сигнал это:
- а)** выпадение осадка
 - б)** появление характерного запаха
 - в)** образование окраски

93. Метод анализа, рабочим раствором которого является KMnO_4

- а) иодометрия
- б) перманганатометрия
- в) колориметрия

94. Специфическим реагентом на катион аммония является:

- а) реактив Несслера $\text{K}_2[\text{HgJ}_4] + \text{KOH}$
- б) гидротартрат натрия $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$
- в) гидроксид натрия NaOH

95. Нитритометрический метод применяют для анализа:

- а) фенолов
- б) фенолоксилов
- в) ароматических первичных аминов

96. Требования к реакциям в титриметрии:

- а) обратимость
- б) большая скорость реакции
- в) растворимый продукт реакции

97. Признаком фиксирования конечной точки титрования является:

- а) изменение окраски раствора
- б) выпадение осадка
- в) появление характерного запаха

98. Метод ионообменной хроматографии основан на:

- а) различии в распределении веществ между двумя фазами
- б) обмене ионами между веществом и сорбентом
- в) различной подвижности веществ на сорбенте

99. Химический анализ включает:

- а) качественный анализ
- б) элементный анализ
- в) функциональный анализ

100. Способы выражения концентрации титрованных растворов:

- а) массовая доля
- б) молярная концентрация эквивалента
- в) процентная концентрация

Критерии оценки:

Процент верных ответов	Оценка
менее 61%	неудовлетворительно / не зачтено
61-75%	удовлетворительно / зачтено
76-85%	хорошо / зачтено
86-100%	отлично / зачтено

Промежуточный контроль
Примерные билеты к экзамену

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Характеристики I, II, III групп анионов.
2. Область использования аналитической химии
3. Открываемый минимум ионов Ag^+ соляной кислотой равен 0,1 мкг. Предельное разбавление раствора равно 10000 мл/г. Вычислить минимальный объем исследуемого раствора.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Как высушивают и прокаливают осадки? Что значит прокалить тигель до постоянной массы?
2. Признаки аналитической реакции
3. Написать качественные реакции обнаружения ионов в растворе с помощью группового, специфического или избирательного реагента, указав аналитический сигнал NH_4^+ , Ba^{2+} , CO_3^{2-} :

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Фильтрование. Какие фильтры применяются для отделения мелкокристаллических осадков.
2. Факторы влияющие на поведение аналитической реакции
3. Составить схемы разделения ионов:

Катионы	Анионы
Ca^{2+} , K^+	CO_3^{2-} , J^-

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Что такое точка эквивалентности и как её определять? Способы обнаружения конечной точки (точки эквивалентности) титрования.
2. На чем основан объемный анализ? Перечислите методы объемного анализа.
3. Какова роль азотной кислоты при открытии иона серебра?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Потенциометрия. Сущность метода.
2. Спектрофотометрия. Электронные спектры поглощения.
3. В каком случае образуется более чистый крупнокристаллический осадок сульфата бария по сравнению с осадком, полученным при осаждении серной кислотой?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Что представляют собой индикаторы, применяющиеся в объемном анализе?
2. На чем основана классификация катионов? На каком основании Mg относят к I группе?
3. Какой реагент – $K_2C_2O_4$, $Na_2C_2O_4$, $H_2C_2O_4$ или $(NH_4)_2C_2O_4$ – целесообразно использовать при осаждении оксалата кальция?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Выбор величины навески, растворение навески.
2. Что такое специфическая и неспецифическая реакция?
3. Построить кривые титрования и подобрать индикатор:

Определяемое вещество	Титрант
0,1 М НСООН	0,2 М КОН

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Что такое рабочий раствор (стандартный)? Что такое приготовленный и установленный растворы?
2. Что такое специфическая и неспецифическая реакция?
3. Составить схемы разделения ионов:

Катионы	Анионы
NH_4^+ , Ba^{2+}	SO_4^{2-} , NO_3^-

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Что такое титрование? Виды титриметрических определений: прямое, обратное, косвенное.
2. Действие группового реагента II группы. Условия осаждения.
3. К 25,00 мл раствора КОН неизвестной концентрации прибавлено 50,00 мл раствора H_2SO_4 ($K=0,9500$ к 0,1 н). На титрование избытка кислоты израсходовано 28,90 мл раствора NaOH ($K=0,8570$ к 0,1 н). Какова нормальность раствора КОН?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Использование весового анализа в сельском хозяйстве.
2. Перечислите условия осаждения кристаллических и аморфных веществ.

3. К 50,00 мл раствора HCl ($K=0,9500$ к 0,2 н) прибавлено 25,00 мл раствора NaOH неизвестной концентрации. При этом среда раствора осталась кислой. На титрование оставшейся кислоты затрачено 2,50 мл раствора KOH ($K=1,2780$ к 0,1 н). Определить $K(\text{NaOH})$?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Какие применяются способы выражения концентрации растворов в объемном анализе?
2. Условия фазового перехода и равновесия. Правило фаз Гиббса и его вывод.
- 3 Составить схемы разделения ионов:

Катионы	Анионы
Ba^{2+} , K^+	I^- , Cl^-

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

- Что такое нормальность, в чем выражается? Определение эквивалентных масс сложных веществ.
- 2 Выбор величины навески, растворение навески.
 3. Как открыть ион бария из смеси катионов S-элементов? На чем основано его открытие?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Какова математическая зависимость между объемом и нормальными концентрациями реагирующих веществ?
2. Методы аналитической химии
3. Какова растворимость хлоридов второй аналитической группы в воде, и как это используется в анализе?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Групповые реактивы на эти группы анионов (примеры реакции)
2. Применение метода нейтрализации.
3. Какие реакции и в какой последовательности будут протекать, если смесь солей AgCl, AgI обработать водным раствором аммиака?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Порядок титрования.
2. Зависимость константы скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент Вант-Гоффа..
3. Каковы условия открытия ионов калия?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Индикаторы в методе нейтрализации.
2. Работа расширения, совершаемая в изобарном, изохорном, изотермическом процессах.
3. Рассчитать растворимость CaCO_3 в воде и в 0,05 М растворе KNO_3 .

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Теоретические основы и сущность метода кислотно-основного титрования.
2. Характеристика I аналитической группы катионов.
3. Какой реагент – $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ или $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ – целесообразно использовать при осаждении оксалата кальция?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. «Фотометрические методы в анализе биологических объектов на содержание микроэлементов».
2. Характеристика III аналитической группы катионов..
3. Вычислить фактор пересчета для вычисления массы HF, определяемого по схеме: $\text{HF} \text{ CaF}_2 \text{ CaSO}_4$..

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. . Виды и варианты хроматографии.
2. В чем сущность метода нейтрализации и что им определяют?
3. Из навески 1,2250 г суперфосфата получили прокаленный осадок CaSO_4 массой 0,3756 г. Вычислить массовую долю (%) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в суперфосфате?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Хроматографический процесс.
2. Жесткость воды, ее виды. Методы устранения (приведите уравнения соответствующих реакций).
3. Какой объем 0,5 М Na_2HPO_4 потребуется для осаждения магния в виде MgNH_4PO_4 из сплава, содержащего 90% магния.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Сорбция – основа хроматографии.
2. Определение pH.
3. К 20 мл 0,1 н HCl прилито 30 мл 0,1 н NaOH. Чему равен pH полученного раствора?

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»/«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено»/«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.