

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»

УТВЕРЖДЕНО
директором
приказ № 35/3 от «25» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЦ.04 Аналитическая химия

по специальности

18.02.09 Переработка нефти и газа

(уровень образования при приеме на обучение: основное общее образование)

Форма обучения: очная

Год набора – 2025

Волгоград, 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, (далее – ФГОС СПО) по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа, утвержденного приказом утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «17» ноября 2020 г. № 646, зарегистрированного в Министерстве юстиции РФ «14» декабря 2020 г. № 61451.

Разработчик:

Котляревская Ольга Олеговна, к.х.н., преподаватель ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова»;

Бахмутова Ангелина Сергеевна, преподаватель ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова»;

Рассмотрено и одобрено цикловой комиссией естественнонаучных дисциплин и профессионального цикла специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа
Протокол № 6 от «15» января 2025 г.
Председатель ЦК – О.О. Котляревская

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

по учебно-воспитательной работе _____ Е.Ю. Камынина
«24» февраля 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины	5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.....	9
2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины.....	10
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	19
3.1. Материально-техническое обеспечение, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	19
3.2. Информационное обеспечение реализации программы	19
3.2.1. Основные источники	19
3.2.2. Дополнительные источники.....	20
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	21
ПРИЛОЖЕНИЕ Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по учебной дисциплине	26

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина ОПЦ.04 Аналитическая химия является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.09 Переработка нефти газа.

Рабочая программа используется для освоения трудовых функций профессиональных стандартов 19.027 «Работник технологических установок (аппаратов) нефтяной отрасли», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 октября 2021 г. N 731н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2021 г., регистрационный N 65900) и 19.038 «Оператор технологических установок по переработке газа», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 марта 2017 г. N 256н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 31 марта 2017 г., регистрационный N 46207).

Особое значение дисциплина ОПЦ.04 Аналитическая химия имеет при формировании и развитии общих и профессиональных компетенций ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.1; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.1; ПК 3.2.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 1.1. Контролировать эффективность работы оборудования

ПК 2.1. Контролировать и регулировать технологический режим с использованием средств автоматизации и результатов анализов.

ПК 2.2. Контролировать качество сырья, получаемых продуктов.

ПК 3.1. Определять показатели качества выпускаемой продукции.

ПК 3.2. Оценивать качество выпускаемых компонентов и товарной продукции.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины ОПЦ.04 Аналитическая химия является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков (практический опыт), необходимых для профессиональной подготовки по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа

В рамках программы учебной дисциплины ОПЦ.04 Аналитическая химия обучающимися осваиваются следующие знания, умения и навыки (практический опыт)

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки/практический опыт
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	методов действий при выполнении производственных задач; классификаций методов действия при выполнении производственных задач;	объяснять порядок освоения новых способов и методов действия при выполнении производственных задач;	устанавливает и применяет правильные способы действия по алгоритму для решения поставленных задач;
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	современных средств поиска, анализа и интерпретации при выполнении производственных задач; классификаций современных средств поиска, анализа и интерпретации информации при выполнении производственных задач;	объяснять порядок использования современных средств поиска, анализа и интерпретации информации и информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности;	применяет современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;	способы правильного анализа рабочей ситуации;	объяснять порядок использования современных средств поиска, анализа и интерпретации информации и информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности;	деловой коммуникации; применения базовых принципов делового общения, делового этикета;
ОК 05. Осуществлять устную и	различия и классификации способов коммуникации с учетом	объяснять способы применения той или	применения коммуникативных навыков, необходимых

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки/практический опыт
письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	особенностей социального и культурного контекста;	иной формы коммуникации на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	и достаточных для решения поставленных задач
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	классификации меры по сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, планированию действий в чрезвычайных ситуациях;	объяснять выбор и обосновывает применение способов по сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, планирования действий в чрезвычайных ситуациях;	производить выбор и применение способов по сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, действий в чрезвычайных ситуациях применения средств индивидуальной защиты в чрезвычайных ситуациях на производстве
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	классификации методов грамотного использования профессиональной документации на государственном и иностранном языках;	объяснять методы обращения с технической документацией на государственном и иностранном языках;	применения технологического регламента, инструкций при решении производственных задач
ПК 1.1. Контролировать эффективность работы оборудования.	закономерности теоретических основ процессов, применяемые в контроле эффективности работы оборудования; устройства основного лабораторного оборудования и правил его эксплуатации;	контролировать и оценивать протекание химических процессов;	применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа;
ПК 2.1. Контролировать и регулировать технологический режим с использованием средств автоматизации и	закономерности теоретических основ методов анализа; физико-химические методы анализа веществ и применяемые приборы;	объяснять механизмы химических реакций количественного и качественного анализа;	применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки/практический опыт
результатов анализов.			
ПК 2.2. Контролировать качество сырья, получаемых продуктов.	закономерности значения химического анализа, методов качественного и количественного анализа химических соединений; классификацию теоретических основ методов анализа; теоретические основы химических и физико-химических процессов; техники выполнения анализа	контролировать и оценивать протекание химических процессов;	применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа
ПК 3.1. Определять показатели качества выпускаемой продукции.	теоретических основ химических и физико-химических процессов; техники выполнения анализов; аппаратуры и техники выполнения анализов;	проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции; проводить анализ и оценивает достоверность результатов; обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;	применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа
ПК 3.2. Оценивать качество выпускаемых компонентов и товарной продукции.	теоретических основы химических и физико-химических процессов; типов ошибок в анализе.	проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции; проводит анализ и оценивает	применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки/практический опыт
		достоверность результатов.	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

В соответствии с учебным планом, по очной форме обучения учебная дисциплина осваивается в 4 семестре на 2 курсе, общая трудоемкость дисциплины составляет 68 часов.

Виды учебной работы	Объем в часах
	очная форма обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	68
Обязательная аудиторная нагрузка (всего)	62
в том числе:	
лекции	34
лабораторные работы	18
практические занятия	8
контрольные работы	нет
курсовой проект	нет
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	нет
Консультация	2
Промежуточная аттестация проводится в количестве 6 часов в форме экзамена ¹	

¹ Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации представлен в приложении.

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				СРО	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				
			Л	ЛР	ПЗ		
		ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
3 семестр							
Раздел 1 Качественный анализ		32	20	6	4		
Тема 1.1. Теоретические основы аналитической химии	Содержание учебного материала Предмет и задачи аналитической химии. Методы исследования химического состава веществ, их классификации по различным критериям. Требования, предъявляемые к анализу. Аналитические реакции и реактивы, требования к ним.	16	2				ОК 01, ПК 1.1 ПК 3.1, ПК 3.2
	Понятия о растворах. Способы выражения концентрации растворов		2				ОК 01, ПК 1.1 ПК 3.1, ПК 3.2
	Практическое занятие № 1. Изучение способов расчета концентрации растворов для решения аналитических задач				2		ОК 01, ПК 1.1 ПК 3.1, ПК 3.2
	Теория электролитической диссоциации Ионная сила раствора. Свойства растворов сильных электролитов. Ионная сила раствора, коэффициенты активности и активности ионов. Уравнение Деббая-Хюккеля. Влияние ионной силы растворов на проведение аналитических реакций.		2				ОК 01, ПК 1.1 ПК 3.1, ПК 3.2
	Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Влияние обратимости на точность результата. Реакции комплексообразования. Окислительно-восстановительное равновесие.		2				ОК 01, ПК 1.1 ПК 3.1, ПК 3.2

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	Протолитическое равновесие. Понятия о буферных растворах. Водородный показатель. Значение рН среды для химического анализа. Регулирование рН	2				ОК 01, ПК 1.1 ПК 3.1, ПК 3.2	
	Практическое занятие № 2. Изучение способов расчета характеристик растворов электролитов для решения аналитических задач			2		ОК 01, ПК 1.1 ПК 3.1, ПК 3.2	
	Общие правила ведения эксперимента. Техника аналитических работ. Погрешности аналитических определений и их оценка	2				ОК 01, ПК 1.1 ПК 3.1, ПК 3.2	
Тема 1.2 Качественный анализ	Содержание учебного материала Сущность качественного химического анализа веществ. Качественные реакции и требования к ним. Условия проведения качественных реакций. Методы выполнения качественных реакций. Понятие о дробном и систематическом методах качественного анализа.	2				ОК 02, ОК 09 ПК 1.1, ПК 2.2 ПК 3.1.	
	Аналитическая классификация катионов. Кислотно-основная схема проведения анализа смеси катионов. Анализ смеси катионов Важнейшие качественные реакции обнаружения катионов и анионов	2				ОК 02, ОК 09 ПК 1.1, ПК 2.2 ПК 3.1	
	Классификация анионов на аналитические группы, групповые реактивы. Примеры аналитических реакций. Анализ неизвестного вещества	2				ОК 02, ОК 09 ПК 1.1, ПК 2.2 ПК 3.1	

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	Лабораторная работа № 1. Качественные реакции на катионы 1 и 2 группы			2		ОК 02, ОК 09 ПК 1.1, ПК 2.2 ПК 3.1	
	Лабораторная работа № 2. Качественные реакции на катионы 3 и 4 группы. Анализ смеси катионов			2		ОК 02, ОК 09 ПК 1.1, ПК 2.2 ПК 3.1	
	Лабораторная работа № 3. Качественные реакции на анионы			2		ОК 02, ОК 09 ПК 1.1, ПК 2.2 ПК 3.1	
	Контрольная работа по теме «Теоретические основы и качественный анализ аналитической химии»		2			ОК 02, ОК 09 ПК 1.1, ПК 2.2 ПК 3.1	
Раздел 2. Количественный анализ		42	20	18	4		
Тема 2.1 Гравиметрический анализ	Содержание учебного материала Сущность гравиметрического анализа. Общая схема анализа. Основные операции. Требования к осадкам в гравиметрии. Требования к реакциям	4		2		ОК 02, ПК 2.2 ПК 3.1.	
	Техника выполнения операций в гравиметрическом анализе Расчет навески, осадителя, результатов гравиметрических определений. Ошибки гравиметрического анализа			2		ОК 02, ПК 2.2 ПК 3.1.	
4 семестр							
	Лабораторная работа № 4. Определение бария в кристаллогидрате $BaCl_2 \times H_2O$	4		2		ОК 02, ПК 2.2 ПК 3.1.	

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	Лабораторная работа № 5. Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате $\text{BaCl}_2 \times \text{H}_2\text{O}$			2		ОК 02, ПК 2.2 ПК 3.1.	
Тема 2.2 Титриметрический анализ	Содержание учебного материала Сущность титриметрического анализа, классификация методов. Виды и способы титрования. Основные понятия и термины: титрование, стандартный раствор, первичный стандарт, стандартизация, точка эквивалентности, конечная точка титрования, стандарт-титры (фиксаналы). Требования к реакциям. Методы установления точки эквивалентности.	34	2			ОК 01ОК 02, ОК 04, ОК 07 ПК 2.2ПК 3.1. ПК 3.2	
	Метод кислотно-основного титрования. Сущность метода кислотно-основного титрования, стандартные растворы, фиксирование точки эквивалентности. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Факторы эквивалентности кислот, оснований и солей в обменных реакциях. Применение методов кислотно-основного титрования					ОК 01ОК 02, ОК 04, ОК 07 ПК 2.2ПК 3.1. ПК 3.2	
	Лабораторная работа № 6. Приготовление раствора сильной кислоты и стандартизация его по тетраборату натрия. Определение концентрации раствора щелочи.				2		ОК 01ОК 02, ПК 2.2ПК 3.1. ПК 3.2
	Лабораторная работа № 7. Приготовление и стандартизация раствора щелочи по щавелевой кислоте. Определение сильной кислоты в растворе.				2		ОК 01ОК 02, ПК 2.2ПК 3.1. ПК 3.2
	Метод оксидиметрии. Сущность метода. Классификация редокс-методов, факторы				2		ОК 01ОК 02, ОК 04, ОК 07

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	эквивалентности окислителей и восстановителей. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление реакций. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования.					ПК 2.2ПК 3.1. ПК 3.2	
	Перманганатометрия. Сущность метода, способы титрования. Приготовление раствора перманганата калия и его стандартизация; фиксирование точки эквивалентности; Перманганатометрическое определение восстановителей и окислителей..	2				ОК 01ОК 02, ОК 04, ОК 07 ПК 2.2ПК 3.1. ПК 3.2	
	Лабораторная работа № 8. Стандартизация раствора перманганата калия по щавелевой кислоте и определение железа в соли Мора		2			ОК 01ОК 02, ПК 2.2ПК 3.1. ПК 3.2	
	Йодометрия. Сущность метода, способы титрования. Стандартные растворы; индикаторы; стандартизация растворов тиосульфата натрия и йода; йодометрическое определение окислителей и восстановителей. Определение сульфитов и сульфидов методом прямого и обратного титрования	2				ОК 01ОК 02, ОК 04, ОК 07 ПК 2.2ПК 3.1. ПК 3.2	
	Практическое занятие № 3. Решение типовых задач по кислотно-основному и редокс титрованию			2		ОК 01ОК 02, ПК 2.2ПК 3.1. ПК 3.2	
	Лабораторная работа № 9. Стандартизация раствора тиосульфата натрия по бихромату калия.		2			ОК 01ОК 02, ПК 2.2ПК 3.1. ПК 3.2	

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	Метод комплексонометрии. Реакции комплексообразования в качественном и количественном химическом анализе. Комплексные соединения, используемые в химическом анализе, их строение, диссоциация, номенклатура. Константа нестойкости. Комплексонометрия, сущность и практическое использование метода, определение точки эквивалентности.	2				ОК 01 ОК 02, ОК 04, ОК 07 ПК 2.2 ПК 3.1. ПК 3.2	
	Лабораторная работа № 10. Определение общей жесткости воды (1 часть)		2			ОК 01 ОК 02, ПК 2.2 ПК 3.1. ПК 3.2	
	Лабораторная работа № 10. Определение общей жесткости воды (2 часть)		2			ОК 01 ОК 02, ПК 2.2 ПК 3.1. ПК 3.2	
	Метод осаждения. Понятие о произведении растворимости, условия образования и растворения осадка. Реакции осаждения в качественном и количественном анализе. Характеристика методов осаждения и их классификация; стандартные растворы и индикаторы в методах осаждения; практическое использование методов	2				ОК 01 ОК 02, ОК 04, ОК 07 ПК 2.2 ПК 3.1. ПК 3.2	
	Практическое занятие № 4. Решение типовых задач по комплексонометрическому и осадительному титрованию			2		ОК 01 ОК 02, ПК 2.2 ПК 3.1. ПК 3.2	
	Лабораторная работа № 11. Определение концентрации раствора нитрата серебра		2			ОК 01; ОК 02, ПК 2.2; ПК 3.1.	

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы		
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л	ЛР	ПЗ			
		ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ						
						ПК 3.2		
	Контрольная работа по теме «Количественный анализ»	2				ОК 01; ОК 02, ОК 04; ОК 07 ПК 2.2ПК 3.1. ПК 3.2		
Раздел 3. Физико-химические методы анализа		22	10	10		2		
Тема 3.1 Фотометрический метод анализа	Содержание учебного материала Инструментальные методы анализа. Оптические методы анализа. Методы молекулярной абсорбционной спектроскопии. Методы атомно-абсорбционного и атомно-эмиссионного спектроскопического анализа.	10	2				ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.2, ПК 3.1	
	Сущность фотометрического метода анализа и области его применения. Теоретические основы. Оптические свойства растворов окрашенных соединений; закон Бугера-Ламберта-Бера - основной закон фотометрии; пропускание и оптическая плотность; молярный коэффициент поглощения. Устройство и принцип действия фотоэлектроколориметра.		2				ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.2, ПК 3.1	
	Лабораторная работа № 12. Определение концентрации ионов меди в виде аммиаката дифференциально-фотометрическим методом (1 часть)			2				ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.2, ПК 3.1
	Лабораторная работа № 12. Определение концентрации ионов меди в виде аммиаката дифференциально-фотометрическим методом (2 часть)			2				ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.2, ПК 3.1

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.					Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л	ЛР	ПЗ		
		ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
	Вопросы на изучение Современные методы физико-химического анализа. Метод атомно-абсорбционной спектроскопии.					2	ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.2, ПК 3.1
Тема 3.2 Рефрактометрия	Содержание учебного материала Сущность рефрактометрического метода анализа. Рефракция; показатель преломления; зависимость показателя преломления от различных факторов; измерение показателя преломления; типы рефрактометров; область применения метода. Мольная и удельная рефракция. Идентификация органических веществ по величинам показателя преломления и рефракций.	4	2				ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.2, ПК 3.1
	Лабораторная работа № 13. Определение состава бинарной смеси			2			ОК 01, ОК 02, ОК 07, ПК 2.2, ПК 3.1
Тема 3.3 Хроматография	Содержание учебного материала Сущность хроматографического метода анализа; хроматография как метод разделения и анализа сложных смесей веществ; классификация хроматографических методов анализа по различным признакам; основные виды хроматографии. Газовая хроматография.	4	2				ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.2, ПК 3.1
	Лабораторная работа № 14. Разделение и идентификация глицерина и этиленгликоля методом тонкослойной хроматографии			2			ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.2, ПК 3.1
Тема 3.4 Потенциометрия	Содержание учебного материала Сущность потенциометрического метода и области его	4	2				ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07,

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.					Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	применения. Электроды сравнения. Индикаторные электроды для метода кислотно-основного титрования. Методы потенциометрии. Потенциометры.						ПК 2.2, ПК 3.1
	Лабораторная работа № 15. Определение рН растворов потенциометрическим методом			2			ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.2, ПК 3.1
Консультация		нет					
Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой		нет					
Всего:		96	50	34	8	2	

где Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием с звуковоспроизведением для презентаций материалов;
- помещения для проведения практических и лабораторных занятий, оборудованные учебной мебелью.

Дисциплина ОПЦ.04 Аналитическая химия поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами: РЕД ОС 7.3, LibreOffice, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition, СПС Консультант +.

Программные средства обеспечения учебного процесса включают:

- программы презентационной графики LibreOffice Impress – для подготовки слайдов и презентаций;
- текстовые редакторы (LibreOffice Writer), LibreOffice Calc – для таблиц, диаграмм.
- автоматизированные обучающие системы (далее - АОС).

Автоматизированная обучающая система - комплекс технического, учебно-методического, лингвистического, программного и организационного обеспечения на базе информационных технологий ЭВМ, предназначенный для обучения.

Колледж обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети колледжа (включая правовые системы) и Интернет, к АОС.

Для обеспечения учебного процесса используются электронные библиотечные системы: «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ» и др.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные источники

1. Саенко, О.Е. Аналитическая химия: учебник / О.Е. Саенко. - 3-е изд. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2021. - 289 с. - ISBN 978-5-222-35265-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/318758>

2. Саргаев, П.М. Аналитическая химия: учебник для СПО / П.М. Саргаев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 524 с. - ISBN 978-5-507-47864-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/388994>

3. Юдина, Т.Г. Аналитическая химия / Т.Г. Юдина, Л.В. Ненашева; Под ред.: Литвинова Т.Н.. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 248 с. - ISBN 978-5-507-47015-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/322577>.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Васильев, А.В. Количественный анализ. Лабораторный практикум: учебное пособие / А.В. Васильев, Л.В. Кондратьева, Ю.Н. Коваль. - Санкт-Петербург: СПбУ ГПС МЧС России, 2022. - 157 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/253787>

2. Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия: учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. -144 с. - ISBN 978-5-8114-1602-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211559>

3. Мухидова, З.Ш. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Лабораторные занятия: учебное пособие для СПО / З.Ш. Мухидова. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 132 с. - ISBN 978-5-507-48304-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/380576>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
.ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	На уровне знаний: определяет методы действия при выполнении производственных задач; классифицирует методы действия при выполнении производственных задач	тестирование, опрос, презентация, доклад
	На уровне умений: объясняет порядок освоения новых способов и методов действия при выполнении производственных задач	экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	На уровне навыков /практического опыта: устанавливает и применяет правильное соответствие действия по алгоритму и совершаемых на практике действий.	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	На уровне знаний: определяет современные средства поиска, анализа и интерпретации информации при выполнении производственных задач; классифицирует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации при выполнении производственных задач	тестирование, опрос, презентация, доклад
	На уровне умений: объясняет порядок использования современных средств поиска, анализа и интерпретации информации и информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности	экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	На уровне навыков /практического опыта: устанавливает и применяет правильное соответствие действия по алгоритму и совершаемых на практике действий.	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и	На уровне знаний: описывает способ, правильного анализа	тестирование, опрос, презентация, доклад

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
работать в коллективе и команде	рабочей ситуации	
	На уровне умений: объясняет, как контролировать, оценивать и производить коррекцию своей деятельности	экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	На уровне навыков /практического опыта: проявляет способность применять базовые принципы делового общения, делового этикета.	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	На уровне знаний: различает и классифицирует способы коммуникации с учетом особенностей социального и культурного контекста	тестирование, опрос, презентация, доклад
	На уровне умений: объясняет способы применения той или иной формы коммуникации на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	На уровне навыков /практического опыта: проявляет коммуникативные навыки, необходимые и достаточные для решения поставленных задач.	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	На уровне знаний: классифицирует меры по сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, планированию действий в чрезвычайных ситуациях	тестирование, опрос, презентация, доклад
	На уровне умений: объясняет выбор и обосновывает применение способов по сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, планирования действий в чрезвычайных ситуациях	экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	На уровне навыков /практического опыта: производить выбор и применение способов по сохранению окружающей	экспертное наблюдение в процессе выполнения

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
	среды, ресурсосбережению, планированию действий в чрезвычайных ситуациях	лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	На уровне знаний: классифицирует методы грамотного использования профессиональной документации на государственном и иностранном языках	тестирование, опрос, презентация, доклад
	На уровне умений: объясняет методы обращения с технической документацией на государственном и иностранном языках	экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	На уровне навыков /практического опыта: проявляет способность грамотно и результативно использовать профессиональную документацию на государственном и иностранном языках при решении производственных задач.	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ПК 1.1. Контролировать эффективность работы оборудования	На уровне знаний: объясняет закономерности теоретических основ процессов, применяемые в контроле эффективности работы оборудования; объясняет устройство основного лабораторного оборудования и правил его эксплуатации	тестирование, опрос, презентация, доклад
	На уровне умений: объясняет, как контролировать и оценивать протекание химических процессов	экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	На уровне навыков /практического опыта: демонстрирует навыки применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа.	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ПК 2.1. Контролировать и регулировать	На уровне знаний: объясняет закономерности	тестирование, опрос, презентация, доклад

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
технологический режим с использованием средств автоматизации и результатов анализов.	теоретических основ методов анализа; описывает физико-химические методы анализа веществ и применяемые приборы;	
	На уровне умений: объясняет механизмы химических реакций количественного и качественного анализа;	экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	На уровне навыков /практического опыта: демонстрирует навыки применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа.	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ПК 2.2. Контролировать качество сырья, получаемых продуктов.	На уровне знаний: объясняет закономерности значения химического анализа, методов качественного и количественного анализа химических соединений; классифицирует теоретические основы методов анализа; объясняет теоретические основы химических и физико-химических процессов; описывает технику выполнения анализа;	тестирование, опрос, презентация, доклад
	На уровне умений: объясняет, как контролировать и оценивать протекания химических процессов	экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	На уровне навыков /практического опыта: демонстрирует навыки применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа.	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ПК 3.1. Определять показатели качества выпускаемой продукции.	На уровне знаний: объясняет теоретические основы химических и физико-химических процессов; описывает техники выполнения анализов; объясняет устройство и применение	тестирование, опрос, презентация, доклад

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
	аппаратуры и технику выполнения анализов;	
	<p>На уровне умений: объясняет расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции; проводит анализ и оценивает достоверность результатов; объясняет обоснованность выбора методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;</p>	экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	<p>На уровне навыков /практического опыта: демонстрирует навыки применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа.</p>	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ПК 3.2. Оценивать качество выпускаемых компонентов и товарной продукции.	<p>На уровне знаний: объясняет теоретические основы химических и физико-химических процессов; классифицирует типы ошибок в анализе</p>	тестирование, опрос, презентация, доклад
	<p>На уровне умений: объясняет расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции; проводить анализ и оценивать достоверность результатов</p>	экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	<p>На уровне навыков /практического опыта: демонстрирует навыки применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа.</p>	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

ОПЦ.04 Аналитическая химия

по специальности

18.02.09 Переработка нефти и газа

(уровень образования при приеме на обучение: основное общее образование)

Форма обучения: очная

Год набора – 2025

Волгоград, 2025 г.

1. Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

2. Проверяемые знания и умения²

Обучающийся должен **знать**:

1. Методы действий при выполнении производственных задач;
2. Классификации методов действия при выполнении производственных задач;
3. Современные средств поиска, анализа и интерпретации при выполнении производственных задач;
4. Классификации современных средств поиска, анализа и интерпретации информации при выполнении производственных задач;
5. Способы правильного анализа рабочей ситуации;
6. Различия и классификации способов коммуникации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
7. Классификации меры по сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, планированию действий в чрезвычайных ситуациях;
8. Классификации методов грамотного использования профессиональной документации на государственном и иностранном языках;
9. Закономерности теоретических основ процессов, применяемые в контроле эффективности работы оборудования;
10. Устройства основного лабораторного оборудования и правил его эксплуатации;
11. Закономерности теоретических основ методов анализа;
12. Физико-химические методы анализа веществ и применяемые приборы;
13. Закономерности значения химического анализа, методов качественного и количественного анализа химических соединений;
14. Классификацию теоретических основ методов анализа;
15. Теоретические основы химических и физико-химических процессов;
16. Техники выполнения анализа;
17. Аппаратуры и техники выполнения анализов;
18. Типы ошибок в анализе.

Обучающийся должен **уметь**:

1. Объяснять порядок освоения новых способов и методов действия при выполнении производственных задач;
2. Объяснять способы применения той или иной формы коммуникации на государственном языке российской федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
3. Объяснять выбор и обосновывает применение способов по сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, планирования действий в чрезвычайных ситуациях;
4. Объяснять методы обращения с технической документацией на государственном и иностранном языках;

² Указать в соответствии с рабочей программой знания и умения.

5. Контролировать и оценивать протекание химических процессов;
6. Объяснять механизмы химических реакций количественного и качественного анализа;
7. Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции;
8. Проводить анализ и оценивает достоверность результатов;
9. Обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
10. Проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности.

Актуализируются следующие **компетенции**:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 1.1. Контролировать эффективность работы оборудования

ПК 2.1. Контролировать и регулировать технологический режим с использованием средств автоматизации и результатов анализов.

ПК 2.2. Контролировать качество сырья, получаемых продуктов.

ПК 3.1. Определять показатели качества выпускаемой продукции.

ПК 3.2. Оценивать качество выпускаемых компонентов и товарной продукции.

3. Таблица соотнесения заданий с проверяемыми знаниями и умениями

Проверяемые знания и умения	Задания для проверки усвоенных знаний и освоенных умений
Знания:	
1. Методов действий при выполнении производственных задач;	Теоретические вопросы 1-51
2. Классификаций методов действия при выполнении производственных задач;	Теоретические вопросы 1-51
3. Современных средств поиска, анализа и интерпретации при выполнении производственных задач;	Теоретические вопросы 1-51
4. Классификаций современных средств поиска, анализа	Теоретические вопросы 1-51

Проверяемые знания и умения	Задания для проверки усвоенных знаний и освоенных умений
и интерпретации информации при выполнении производственных задач;	
5. Способы правильного анализа рабочей ситуации;	Теоретические вопросы 1-51
6. Различия и классификации способов коммуникации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	Теоретические вопросы 1-51
7. Классификации меры по сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, планированию действий в чрезвычайных ситуациях;	Теоретические вопросы 1-51
8. Классификации методов грамотного использования профессиональной документации на государственном и иностранном языках;	Теоретические вопросы 1, 2
9. Закономерности теоретических основ процессов, применяемые в контроле эффективности работы оборудования;	Теоретические вопросы 9-18
10. Устройства основного лабораторного оборудования и правил его эксплуатации;	Теоретические вопросы 12, 13, 15-19, 39-51
11. Закономерности теоретических основ методов анализа;	Теоретические вопросы 1, 3, 19, 36
12. Физико-химические методы анализа веществ и применяемые приборы;	Теоретические вопросы 14,17
13. Закономерности значения химического анализа, методов качественного и количественного анализа химических соединений;	Теоретические вопросы 4, 23, 26
14. Классификацию теоретических основ методов анализа;	Теоретические вопросы 3-11, 19, 20, 23-35, 45,
15. Теоретические основы химических и физико-химических процессов;	Теоретические вопросы 4-8
16. Техники выполнения анализа;	Теоретические вопросы 12, 13, 22, 45
17. Аппаратуры и техники выполнения анализов;	Теоретические вопросы, 21
18. Типы ошибок в анализе.	Теоретические вопросы 1-51
Умения:	
1. Объяснять порядок освоения новых способов и методов действия при выполнении производственных задач;	Практические задания 1-26
2. Объяснять способы применения той или иной формы коммуникации на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	Практические задания 25,26
3. Объяснять выбор и обосновывает применение способов по сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, планирования действий в чрезвычайных ситуациях;	Теоретические вопросы 4 Практические задания 27-52
4. Объяснять методы обращения с технической документацией на государственном и иностранном языках;	Практические задания 35
5.	

Проверяемые знания и умения	Задания для проверки усвоенных знаний и освоенных умений
6. Контролировать и оценивать протекание химических процессов;	Практические задания 1-26
7. Объяснять механизмы химических реакций количественного и качественного анализа;	Практические задания 26
8. Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции;	Задачи 27-52
9. Проводить анализ и оценивает достоверность результатов;	Теоретические вопросы 39-51 Практические задания 1-26
10. Обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;	Практические задания 1-52
11. Проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности.	Практические задания 1-52

4. Теоретические вопросы

1. Предмет и задачи аналитической химии. Значение аналитического контроля технологических процессов. Методы исследования химического состава веществ, находящихся в разных агрегатных состояниях, их классификации по различным критериям.

2. Требования, предъявляемые к анализу веществ, находящихся в разных агрегатных состояниях.

3. Сущность качественного и количественного анализ. Аналитические реакции и реактивы, требования к ним.

4. Понятия о растворах. Способы расчета концентраций растворов.

5. Значение скорости химических реакций в химическом анализе. Обратимые и необратимые химические реакции в анализе. Смещение химического равновесия. Влияние обратимости на точность результатов.

6. Образование и растворение осадков труднорастворимых веществ в химическом анализе. Равновесие в насыщенных растворах. Понятие о произведении растворимости.

7. Водородный показатель. Значение рН среды для химического анализа. Регулирование рН.

8. Окислительно-восстановительные реакции и реакции комплексообразование в аналитической практике.

9. Сущность качественного химического анализа веществ. Качественные реакции и требования к ним.

10. Методы выполнения качественных реакций. Общие и частные аналитические реакции.

11. Реакции обнаружения и разделения ионов. Понятие о дробном и систематическом методах качественного анализа.

12. Техника подготовки к проведению количественного анализа; требования к чистоте посуды; моющие растворы; весы и взвешивание.

13. Техника проведения качественного анализа. Химическая посуда и оборудование для качественного анализа.

14. Аналитическая классификация катионов, групповые реактивы.

15. Общая характеристика и качественные реакции на катионы 1 и 2 группы.
16. Качественные реакции на катионы 3 группы.
17. Аналитическая классификация анионов.
18. Качественные реакции на анионы 1, 2, 3 группы.
19. Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического (весового) анализа. Общая схема анализа. Основные операции. Требования к осадкам в гравиметрии. Требования к реакциям.
20. Методы гравиметрического анализа.
21. Ошибки гравиметрического анализа. Расчет навески, осадителя, результатов гравиметрических определений.
22. Техника гравиметрического анализа, химическая посуда, оборудование; основные операции.
23. Сущность титриметрического анализа, классификация методов, основные понятия и термины: титрование, стандартный раствор, первичный стандарт, стандартизация, точка эквивалентности.
24. Сущность титриметрического анализа, классификация методов, основные понятия и термины: конечная точка титрования, стандарт-титры (фиксаналы); требования к реакциям; измерение объемов растворов; методы установления точки эквивалентности.
25. Виды и способы титрования. Основные понятия и термины: титрование, стандартный раствор, первичный стандарт, стандартизация, точка эквивалентности, конечная точка титрования, стандарт-титры (фиксаналы). Требования к реакциям. Методы установления точки эквивалентности.
26. Расчеты в титриметрическом анализе, основные количественные соотношения, аналитические множители.
27. Метод кислотно-основного титрования. Сущность метода кислотно-основного титрования; изменение рН в процессе титрования, стандартные растворы, фиксирование точки эквивалентности. Факторы эквивалентности кислот, оснований и солей в обменных реакциях.
28. Метод оксидиметрии. Сущность метода. Применение окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии; классификация методов окисления-восстановления; факторы эквивалентности окислителей и восстановителей.
29. Понятие об окислительно-восстановительных потенциалах и направление реакций окисления-восстановления; факторы эквивалентности окислителей и восстановителей.
30. Перманганатометрия, сущность метода. Приготовление раствора перманганата калия и его стандартизация; фиксирование точки эквивалентности; Перманганатометрическое определение восстановителей.
31. Йодометрия, сущность метода. Стандартные растворы; индикаторы; стандартизация растворов тиосульфата натрия и йода; йодометрическое определение окислителей и восстановителей.
32. Йодометрия, сущность метода. Определение сульфитов и сульфидов методом прямого и обратного титрования

33. Метод комплексонометрии. Реакции комплексообразования в качественном и количественном химическом анализе. Комплексные соединения, используемые в химическом анализе, их строение, диссоциация, номенклатура. Константа нестойкости.

34. Константа нестойкости комплексных соединений в титриметрическом комплексонометрическом титровании. Комплексонометрия, сущность и практическое использование метода, определение точки эквивалентности.

35. Метод осаждения. Реакции осаждения в качественном и количественном анализе. Характеристика методов осаждения и их классификация

36. Практическое использование титриметрических методов анализа.

37. Фотометрические методы анализа. Сущность фотометрического метода анализа и области его применения. Теоретические основы. Оптические свойства растворов окрашенных соединений.

38. Основные понятия фотометрии: закон Бугера - Ламберта-Бера - основной закон фотометрии; пропускание и оптическая плотность; молярный коэффициент поглощения, чувствительность цветных реакций; подбор светофильтров.

39. Методы молекулярной абсорбционной спектроскопии. Сущность метода, области его применения. Теоретические основы. Основное оборудование.

40. Методы атомно-абсорбционного анализа. Сущность метода, области его применения. Теоретические основы. Основное оборудование.

41. Методы атомно-эмиссионного спектроскопического анализа. Сущность метода, области его применения. Теоретические основы. Основное оборудование.

42. Фотоколориметрия; устройство и принцип действия фотоэлектроколориметра.

43. Рефрактометрия. Сущность рефрактометрического метода анализа. Рефракция; показатель преломления; зависимость показателя преломления от различных факторов; измерение показателя преломления.

44. Сущность рефрактометрического метода анализа. Рефракция; показатель преломления; зависимость показателя преломления от различных факторов

45. Техника измерения показателя преломления; типы рефрактометров; область применения метода. Идентификация органических веществ по величинам показателя преломления и рефракции.

46. Хроматография. Сущность хроматографического метода анализа; хроматография как метод разделения и анализа сложных смесей веществ; классификация хроматографических методов анализа по различным признакам.

47. Основные виды хроматографии. Газовая хроматография и ее значение в анализе продуктов газа и нефтепереработки.

48. Схема газового хроматографа; расшифровка хроматограмм.

49. Потенциометрия. Сущность потенциометрического метода и области его применения.

50. Электроды сравнения. Индикаторные электроды для метода кислотно-основного титрования.

51. Методы потенциометрии. Потенциометры. Определение pH растворов потенциометрическим методом. Кривые потенциометрического титрования.

5. Практические задания

Задание 1. При действии на порцию раствора, содержащего неизвестный катион, раствором $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ выпадает желтый осадок, а при действии гидротартрата натрия выпадает белый кристаллический осадок. Реактив Несслера не вызывает выпадение осадка. Что это за катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 2. При действии на порцию раствора $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ выпадает желтый осадок, с реактивом Несслера осадок не выпадает. Что это за катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 3. При действии на порцию раствора $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ выпадает желтый осадок, с реактивом Несслера выпадает осадок оранжево-коричневого цвета. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 4. При действии на раствор реактива Несслера осадка не образуется. С раствором гексагидроксостибиата калия образуется осадок белого цвета. Что это за катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 5. При действии на порцию раствора NaOH при нагревании появляется характерный запах, при действии $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ - выпадает красно-коричневый осадок. Что это за катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 6. При действии на порцию раствора бихромата калия и ацетата натрия выпадает желтый осадок, растворимый в минеральных кислотах и не растворимый в уксусной кислоте. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 7. При действии на порцию раствора раствором серной кислоты при нагревании и достаточной концентрации катиона протекает микрокристаллическая реакция. Наблюдается под микроскопом игольчатые кристаллы. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 8. При действии на порцию раствора 1-2 капель раствора щавелево-кислого аммония выпадает белый кристаллический осадок, растворимый в минеральных кислотах, и при нагревании в уксусной кислоте. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 9. При действии на порцию раствора раствором серной кислоты выпадает белый кристаллический осадок, не растворимый в кислотах. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 10. При действии на порцию раствора 1-2 капель раствора щавелево-кислого аммония выпадает белый кристаллический осадок, растворимый в минеральных кислотах и не растворимый в уксусной кислоте при нагревании. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 11. В пробирку помещают немного висмутата натрия, 3-4 капли концентрированной азотной кислоты, 3-4 капли раствора азотнокислого серебра и порцию исследуемого раствора. Жидкость над осадком окрашивается в фиолетово-красный цвет. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 12. При действии на порцию раствора 1-2 капель раствора соляной кислоты и 1-2 капель раствора $K_3[Fe(CN)_6]$ выпадает осадок темно-синего цвета. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 13. К порции исследуемого раствора прибавляют 4-5 капель раствора $NaOH$ и 2-3 капли раствора H_2O_2 . Нагревают. Окраска раствора переходит из зеленого цвета в желтый цвет. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 14. При действии на порцию раствора 1-2 капель раствора $K_4[Fe(CN)_6]$ выпадает осадок темно-синего цвета. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 15. В тигель помещают 2-3 капли исследуемого, немного раствора перекиси водорода. 1 каплю полученного раствора наносят на фильтрованную бумагу и обрабатывают дитизоном. На фильтрованной бумаге образуется пятно малинового цвета. Какой это катион?

Задание 16. При действии на порцию раствора 1-2 капель раствора соляной кислоты и 3-4 капель раствора роданида аммония раствор окрашивается в кроваво-красный цвет. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 17. При действии на порцию раствора, содержащего неизвестный анион, раствора азотнокислого серебра выпал белый кристаллический осадок, не растворимый в азотной кислоте, но растворимый в аммиаке. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 18. При действии на порцию раствора, содержащего неизвестный анион, раствора хлорида бария выпал белый кристаллический осадок, растворимый в кислотах с выделением газа, который обесцвечивает йод с крахмалом. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 19. При действии на порцию раствора, содержащего неизвестный анион, хлорной воды в присутствии серной кислоты и бензола органический слой окрасился в малиновый цвет. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 20. При действии на порцию раствора, содержащего неизвестный анион, раствором азотнокислого серебра выпал желтоватый осадок, не растворимый в азотной кислоте и аммиаке. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 21. При действии на порцию раствора, содержащего неизвестный анион, раствора хлорида бария выпал белый кристаллический осадок, растворимый в кислотах с выделением газа, который при пропускании через раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$ вызывает помутнение последнего. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 22. При действии на порцию раствора, содержащего неизвестный анион, дифениламином раствор окрашивается в синий цвет. Какой это катион?

Задание 23. При действии на порцию раствора, содержащего неизвестный анион, раствора азотнокислого серебра выпал желтый осадок, не растворимый в азотной кислоте и аммиаке. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 24. При действии на порцию раствора, содержащего неизвестный анион, раствора хлорида бария выпал белый кристаллический осадок, не растворимый в кислотах. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 26. При действии на порцию раствора, содержащего неизвестный анион, хлорной водой в присутствии серной кислоты и бензола органический слой окрашивается в желтый цвет. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 27. При действии группового реактива на порцию раствора выпадает осадок белого цвета, который на воздухе постепенно приобретает темно-коричневый цвет. Осадок растворим в кислотах. Какой это катион? Докажите уравнениями реакции.

Задание 28. Определить pOH 0,2 н раствора муравьиной кислоты, если $K_{\text{дис}}$ муравьиной кислоты равна $1,86 \cdot 10^{-5}$, $\alpha(\text{HCOOH}) = 1$.

Задание 29. Поправочный коэффициент раствора NaOH равен 1,2040 к 0,5 н раствору. Определить T , если $\alpha(\text{HCl}) = 1$.

Задание 30. Сколько г 60 %-ного едкого кали и воды потребуется, чтобы приготовить 500 г 10 %-ного раствора?

Задание 31. На титрование 10 мл раствора HCl , титр которого $T_{\text{HCl}/\text{NaOH}} = 0,00486$, расходуется 15 мл NaOH неизвестной концентрации. Какова нормальность этого раствора, если $\alpha(\text{NaOH}) = 1$.

Задание 32. Какие весовые количества 90 % и 10 % растворов серной кислоты необходимо взять, чтобы приготовить 1600 г 40 %-ного раствора?

Задание 33. В 50 мл раствора NaOH содержится 0,01248 г. Определить нормальность раствора и его титр по HCl , если $\alpha(\text{NaOH}) = 1$, $\alpha(\text{HCl}) = 1$.

Задание 34. Определить H^+ и pOH 0,003 н раствора муравьиной кислоты, если $K_{дис.}$ муравьиной кислоты равна $1,77 \cdot 10^{-4}$. Муравьиная кислота – $HCOOH$, $\Xi(HCOOH) = 1$.

Задание 35. В 25 мл раствора $K_2Cr_2O_7$ содержится 0,0385 г. Чему равна нормальность раствора $K_2Cr_2O_7$, если $\Xi(K_2Cr_2O_7) = 1/6$ и его титр по железу, если $\Xi(Fe) = 1$?

Задание 36. Определить H^+ и pOH 0,05 н раствора уксусной кислоты, если $K_{дис.}$ уксусной кислоты равна $1,86 \cdot 10^{-5}$. $\Xi(CH_3COOH) = 1$.

Задание 37. Из навески образца магния весом 0,8657 г получено 0,2775 г $Mg_2P_2O_7$. Сколько процентов магния содержалось в образце?

Задание 38. На титрование 20 мл раствора KOH , титр которого $T_{KOH/H_2SO_4} = 0,07255$ расходуется 18,4 мл раствора H_2SO_4 . Определите нормальность серной кислоты, $\Xi(H_2SO_4) = 1/2$.

Задание 39. Из навески образца меди весом 0,9256 г получено 0,2132 г $CuSO_4$. Сколько процентов меди содержалось в образце?

Задание 40. Навеска 1,254 г $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ растворена в мерной колбе на 200 мл. На титрование 20 мл этого раствора расходуется 22,4 мл $KMnO_4$, если $\Xi(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = 1/2$

Задание 41. Определить pH 0,05 М раствора винной кислоты, если $K_{дис.}$ винной кислоты равна $4,55 \cdot 10^{-5}$.

Задание 42. В 60 г воды растворено 20 мл 40 %-ной фосфорной кислоты плотностью $1,254 \text{ г/см}^3$. Чему равна процентная концентрация раствора?

Задание 43. В 50 г воды растворено 5 г $NaNO_3$. Определите процентную концентрацию раствора.

Задание 44. Рассчитайте количество кристаллизационной воды в 8,1346 г кристаллогидрата $MgSO_4 \cdot 7H_2O$.

Задание 45. В 90 г воды растворено 10 г $BaCl_2 \cdot 2H_2O$. Вычислите процентное содержание $BaCl_2$ в растворе.

Задание 46. Определить PP_{CaCO_3} , если его растворимость $1,3 \cdot 10^{-3}$.

Задание 47. Найти PP_{MgCO_3} . Растворимость $2,76 \cdot 10^{-2}$.

Задание 48. Сколько cm^3 0,1 н HCl потребуется для нейтрализации раствора, содержащего 1,0г NaOH?

Задание 49. С $20 cm^3$ раствора NaCl вступает нацело в реакцию $15 cm^3$ раствора $AgNO_3$. В каком отношении находятся между собой нормальности раствора $AgNO_3$ и NaCl?

Задание 50. Определить жесткость воды, если к $50 cm^3$ воды добавлено $25 cm^3$ 0,05 М раствора комплексона III, избыток которого оттитрован $20,5 cm^3$ 0,05 М раствора $MgSO_5$.

Задача 51. Чему равна молярная концентрация цинка в растворе, если при титровании $20,15 cm^3$ этого раствора в присутствии хромогена черного Т пошло $9,35 cm^3$ 0,05 М раствора комплексона III?

Задача 52. Рассчитать навеску $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$ (хч) необходимого для установки 0,05 н $KMnO_4$?

6. Тестовые материалы

1. Что такое аналитическая химия?

А) наука о методах качественного и количественного исследования состава веществ

Б) химии дисперсных систем и поверхностных явлений

В) раздел химии, связанный с изучением строения, реакционной способности и свойств всех химических элементов и их неорганических соединений.

Г) раздел химии, изучающий структуру, свойства и методы синтеза соединений углерода с другими химическими элементами

2. Что такое раствор?

А) Дисперсная система, состоящая из дисперсной фазы и дисперсной среды

Б) Гомогенная система переменного состава, состоящая как минимум из двух компонентов

В) Гетерогенная система, включающая в состав воду, в качестве растворителя, и твердое вещество, в качестве растворенного вещества.

Г) Гомогенная система, состоящая только из воды и растворенной в ней соли

3. Дано два суждения:

1) Электролиты – вещества, растворы и расплавы которых проводят электрический ток

2) Электролитами называются вещества, полученные путем пропускания электрического тока через исходные вещества

Выберите один из следующих вариантов ответа:

А) Верно только первое суждение

- Б) Верное только второе суждение
- В) Оба суждения неверны
- Г) Оба суждения верны.

4. Что такое ионная сила раствора?

- А) Величина, определяющая химическую активность ионов в растворе
- Б) Величина, определяющая концентрации ионов в полученном растворе
- В) Величина, характеризующая интенсивность обменных реакций между ионами, происходящих в растворе
- Г) Величина, характеризующая интенсивность электростатического поля всех ионов в растворе

5. Кем была создана теория активности ионов и написано соответствующее уравнение зависимости коэффициента активности от заряда иона и ионной силы раствора?

- А) Клод Дебюсси
- Б) Петер Дебай и Эрих Хюккель
- В) Ференц Лист
- Г) Уолтер Хартвелл Уайт

6. Что такое буферный раствор?

- А) раствор, содержащий смесь какой-либо слабой кислоты и ее растворимой соли
- Б) раствор, состоящий из сильной и слабой кислоты
- В) раствор, содержащий смесь растворимой и нерастворимой соли
- Г) раствор, состоящий из сильной кислоты и её нерастворимой соли

7. От чего зависит выбор метода анализа?

- А) От количества лаборантов
- Б) От времени суток
- В) От квалификации работников, выполняющих анализ
- Г) От точности анализа

8. Что такое качественный анализ?

- А) Определение качества пробы
- Б) Определения соответствия нефтепродукта нормам качества
- В) Идентификация компонентов и определение качественного состава вещества или смеси
- Г) Анализ, включающий в себя другие виды анализа

9. Какова основная цель гравиметрического анализа?

- А) Определение цвета раствора
- Б) Измерение давления
- В) Определение массы осажденных веществ
- Г) Выявление температуры кипения

10. Какой из следующих методов является важным этапом в гравиметрическом анализе?

- А) Фильтрация
- Б) Добавление индикатора
- В) Нагревание при высокой температуре
- Г) Хроматография

11. Что называют титриметрическим методом анализа?

А) Метод количественного анализа, основанный на измерении объёма раствора с точно известной концентрацией реактива, требующегося для завершения реакции с данным количеством определяемого вещества

Б) Метод качественного анализа, основанный на измерении массы раствора с точно известной концентрацией реактива, требующегося для завершения реакции с данным количеством определяемого вещества

В) Метод количественного анализа, основанный на измерении объёма раствора с неизвестной концентрацией реактива, требующегося для начала реакции с данным количеством определяемого вещества

Г) Метод количественного анализа, основанный на отношении объёма раствора к концентрации реактива

12. Что такое точка эквивалентности?

А) Состояние раствора и реактива, при котором концентрация реактива эквивалентна концентрации определяемого вещества

Б) Такая точка, в которой масса внесённого реактива равна массе раствора, находящегося в сосуде

В) Момент, в котором количество реактива становится эквивалентным количеству определяемого вещества

Г) Точка, при которой фактор эквивалентности реактива в n раз больше фактора эквивалентности определяемого вещества, где n – полусумма стехиометрических коэффициентов

13. Что такое кислотно-основной метод титрования?

А) титриметрический метод анализа, основанный на использовании электролиза

Б) титриметрический метод анализа, основанный на использовании протолитических реакций

В) титриметрический метод анализа, основанный на использовании качественных реакций

Г) титриметрический метод анализа, основанный на использовании ОВР реакций

14. Что такое комплексонометрия?

А) комплексонометрическое титрование, основанное на осаждении комплексных соединений.

Б) титриметрический метод анализа, основанный на образовании хелатных комплексов при взаимодействии катионов металлов с комплексонами.

В) титриметрический метод анализа, основанный на образовании хелатных комплексов при взаимодействии веществ – доноров и акцепторов.

Г) Такое титрование, при котором реакции протекают не стехиометрично.

15. Чем определяется общая жёсткость воды?

А) Суммарным содержанием солей кальция и магния

Б) Суммарным содержанием солей калия и магния

В) Суммарным содержанием солей кальция и марганца

Г) Суммарным содержанием солей калия и марганца

16. Выберите неправильные требования к реакциям в методах осаждения:

А) Точка эквивалентности должна быстро фиксироваться

Б) Быстрое выпадение осадка

В) Реакция должна быть направлена в сторону образования продуктов

Г) Наименьшие значения произведения растворимости получаемого осадка

17. Выберите недостаток визуального колориметрический анализа:

А) нет возможности определять оттенки окраски растворов

Б) непростая техника определения

В) необходимость сложного лабораторного оборудования

Г) необходимо готовить стандартный раствор или серии стандартных растворов

18. Какие факторы не влияют на величину показателя преломления вещества?

А) длина волны λ монохроматического светового луча

Б) плотность вещества

В) диэлектрическая постоянная ϵ среды

Г) концентрация растворителя

19. Дано два суждения:

1) Хроматография – метод разделения смесей веществ или частиц, основанный на различии в скоростях их перемещения в системе, состоящей из несмешивающихся и движущихся друг относительно друга фаз

2) Хроматография – гибридный метод анализа, включающий разделение веществ и их последующее определение при помощи специальных устройств - детекторов

Выберите один из следующих вариантов ответа:

А) Верно только первое суждение

Б) Верно только второе суждение

В) Верны оба суждения

Г) Оба суждения неверны

20. На чем основана потенциометрия?

А) на измерении потенциала ячейки, т.е. разности потенциалов между двумя электродами (индикаторным электродом и электродом сравнения) в отсутствие тока ($I = 0$) во внешней цепи

Б) на измерении потенциала ячейки, т.е. сумме потенциалов между двумя электродами (индикаторным электродом и электродом сравнения) в отсутствие тока ($I = 0$) во внешней цепи

В) на измерении потенциала ячейки, т.е. разности потенциалов между двумя электродами (индикаторным электродом и электродом сравнения) в отсутствие тока ($I = 0$) во внутренней цепи

Г) на измерении потенциала ячейки, т.е. разности потенциалов между двумя электродами (индикаторным электродом и электродом сравнения) в присутствии тока ($I > 0$) во внешней цепи