



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
«ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

«УТВЕРЖДЕНО»
приказом директора колледжа

от «29» мая 2020 г. №42/3-од

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.03 Аналитическая химия

основной образовательной программы

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4-5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6-15
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16-17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18-19
5. ПРИЛОЖЕНИЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Дисциплина «Аналитическая химия» является частью общепрофессионального цикла. Имеет практическую направленность и межпредметную связь с такими дисциплинами как: «Органическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Физическая и коллоидная химия», а также с профессиональными модулями: ПМ 01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов», ПМ 02 «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа».

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
<i>ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 2.2</i>	Подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций; Подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций; Рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов; Проводить осаждение ионов, дробное осаждение ионов; Определять степень насыщения растворов; Проводить расчет pH растворов сильных и слабых электролитов; Проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов; Проводить качественный анализ катионов и анионов.	Правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; Методов качественного анализа; Условий проведения аналитических реакций; Аналитической классификации ионов; Закона действия масс; Теории электролитической диссоциации; Кислотно-основных свойств веществ; Способов расчета pH растворов; Способов обнаружения катионов и анионов.
<i>ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3</i>	Проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа; Проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ; Проводить метрологическую обработку данных; Проводить расчет концентрации раствора;	Сущности гравиметрического анализа; Техники выполнения гравиметрического анализа; Основных операций гравиметрического анализа; Областей применения гравиметрического анализа; Сущности титриметрического анализа; Способов выражения концентрации; Правил приготовления стандартных и

	Проводить приготовление растворов и реактивов; Проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами; Проводить расчет результатов титриметрического анализа.	стандартизованных растворов; Методов и способов титриметрического анализа; Этапов обработки данных титриметрического анализа; Метрологических характеристик методик.
--	---	---

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03. Аналитическая химия

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебных работ

Вид учебной работы	Объем часов
	очная форма обучения
Объем учебной дисциплины	168
Промежуточная аттестация (консультации и экзамен)	8
Самостоятельная работа¹	8
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	152
в том числе:	
Лабораторные работы	62
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

¹ Объем самостоятельной работы обучающихся определяется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема образовательной программы в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренным тематическим планом и содержанием учебной дисциплины (междисциплинарного курса).

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объём часов для форм обучения	Осваиваемые элементы компетенций
			очная	
1	2		3	6
Раздел 1 Качественный анализ			72	
Тема 1.1. Теоретические основы качественного анализа.	Содержание учебного материала		32	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3
	1	Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук История развития аналитической химии как науки в России. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Развитие аналитической химии в настоящее время.	1	
	2	Классификация методов аналитической химии: химические, физические и физико-химические методы анализа. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы, измерение, оценка результата измерения.	1	
	3	Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции.	1	
	4	Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимические анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод	1	
	5	Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, время реакции. Условия проведения аналитических реакций.	1	
	6	Специфичность и избирательность аналитических реакций. Аналитическая классификация ионов. Сульфидная система классификации катионов. Кислотно-основная система классификации катионов. Классификация анионов	1	
	7	Практическое занятие №1. Решение задач на тему «Чувствительность	2	

		аналитических реакций»		
	8	Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Правило Вант-Гоффа.	1	
	9	Химическое равновесие. Константа равновесия химической реакции. Принцип Ле Шателье. Влияние на химическое равновесие температуры, давления и концентрации реагирующих веществ.	1	
	10	Практическое занятие №2. Решение задач на тему «Химическое равновесие».	2	
	11	Практическое занятие №3. Решение задач на тему «Ионное равновесие»	2	
	12	Основные положения теории электролитической диссоциации. Понятие диссоциации. Электролит. Сильные и слабые электролиты. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень и константа диссоциации.	1	
	13	Теория сильных электролитов П.Дебая и Г. Хюккеля. Закон разбавления Оствальда. Активность электролита. Ионная сила раствора. Кислотно-основные свойства веществ. Амфотерность	1	
	14	Водородный показатель. Ионное произведение воды. Расчет pH слабых и сильных кислот. Расчет pH и pOH слабых и сильных оснований. Индикаторы, изменяющие окраску в зависимости от pH среды.	1	
	15	Буферные растворы. Кислотные и основные буферные растворы. Расчет pH буферной кислотных и основных буферных систем. Буферная сила и буферная емкость.	1	
	16	Равновесие в гетерогенных системах. Групповые, селективные и специфические реактивы. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы.	1	
	17	Произведение растворимости. Растворимость и способы ее выражения. Определение возможности выпадения осадка по произведению растворимости. Выбор осадителя. Влияние сильных электролитов на растворимость. Солевой эффект. Влияние температуры на растворимость.	1	
	18	Практическое занятие №4. Решение задач на тему «Равновесие в насыщенных растворах»	2	

	19	Гидролиз солей. Гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой. Гидролиз солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой. Гидролиз солей, образованных слабой кислотой и слабым основанием.	1	
	20	Константа гидролиза. Степень гидролиза. Определение рН раствора соли для трех случаев гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Гидролиз соли, образованной слабой многоосновной кислотой или слабым многоосновным основанием. Расчет рН в растворе кислых солей.	1	
	21	Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель. Восстановитель. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительной реакции.	1	
	22	Константа равновесия окислительно-восстановительного процесса. Способы уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Метод электронно-ионного баланса	1	
	23	Практическое занятие №5. Уравнивание окислительно-восстановительных реакций	2	
	24	Комплексные соединения. Образование комплексных соединений. Комплексные ионы. Строение комплексных соединений. Комплексообразователь. Лиганды. Определение заряда комплексных ионов. Координационное число комплексообразователя.	1	
	25	Номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Внутрикомплексные соединения. Значения комплексных соединений в химическом анализе.	1	
	26	Практическое занятие №6. Решение задач на тему «Комплексные соединения»	2	
Тема 1.2. Обнаружение индивидуальных ионов	Содержание учебного материала		34	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1 ПК 1.2
	1	Характеристика катионов I аналитической группы. Частные реакции катионов.	2	
	2	Характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива.	2	

и анализ смесей ионов.		Частные реакции катионов		ПК 1.3
	3	Характеристика катионов III аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов	2	ПК 1.4
	4	Характеристика катионов IV аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	2	ПК 2.1
	5	Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	2	ПК 2.2
	6	Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	2	ПК 2.3
	7	Реакции анионов I-III аналитических групп.	2	
	8	Лабораторная работа №1. Изучение характерных реакций катионов I аналитической группы	2	
	9	Лабораторная работа №2. Изучение характерных реакций катионов II аналитической группы	2	
	10	Лабораторная работа №3. Изучение характерных реакций катионов III аналитической группы	2	
	11	Лабораторная работа №4. Анализ смеси катионов I-III групп	4	
	12	Лабораторная работа № 5. Изучение характерных реакций катионов IV аналитической группы.	2	
	13	Лабораторная работа № 6. Изучение характерных реакций катионов V аналитической группы	2	
	14	Лабораторная работа №7. Изучение характерных реакций катионов VI аналитической группы	2	
	15	Лабораторная работа № 8. Анализ смеси катионов V-VI аналитических групп	2	
	16	Лабораторная работа № 9. Анализ анионов I-III аналитических групп	2	
	Самостоятельная учебная работа при изучении раздела I История развития аналитической химии. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.		6	

	<p>Важнейшие классы неорганических веществ.</p> <p>Основные типы химических реакций в неорганической и аналитической химии.</p> <p>Факторы, влияющие на скорость химических реакций.</p> <p>Подготовка отчетов по лабораторным работам.</p> <p>Техника аналитических работ. Посуда и оборудование в качественном анализе.</p> <p>Способы очистки химической посуды.</p>		
Раздел 2. Количественный анализ		84	
Тема 2.1 Погрешность в химическом анализе	Содержание учебного материала	7	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3
	1 Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса.	1	
	2 Воспроизводимость анализа. Формулы математической обработки результатов анализа.	1	
	3 Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность.	1	
	4 Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение.	1	
	5 Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы.	1	
	6 Практическая работа №7 «Математическая обработка результатов анализа»	2	
Тема 2.2. Гравиметрический анализ	Содержание учебного материала	15	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3
	1 Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Условия образования осадка. Условия растворения осадка.	1	
	2 Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка.	1	
	3 Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа	1	

		гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.		
	4	Практическая работа №8 «Расчет навески»	2	
	5	Практическая работа №9 «Расчет растворителя и осаждающего реактива»	2	
	6	Практическая работа №10 «Вычисление результатов гравиметрических анализов»	2	
	7	Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков	1	
	8	Применение метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.	1	
	9	Лабораторная работа № 10. «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария»	4	
Тема 2.3. Объёмный анализ	Содержание учебного материала		60	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 2.1-2.3
	1	Общая характеристика объёмных методов анализа. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности.	1	
	2	Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования.	1	
	3	Концентрация раствора. Количество вещества. Способы выражения концентрации раствора: молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу.	1	
	4	Массовая доля вещества. Фактор эквивалентности. Разбавление и концентрирование растворов. Формулы пересчета концентрации растворов.	1	
	5	Практическая работа №11 Решение задач по теме «Способы выражения концентрации растворов»	2	
	6	Практическая работа №12 Решение задач по теме «Приготовление и установка титров рабочих растворов кислотно-основного титрования»	2	
	7	Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в	1	

		основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексонометрическое титрование.		
	8	Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа.	1	
	9	Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора.	1	
	10	Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация раствора. Использование фиксаналов.	1	
	11	Кисотно-основное титрование. Сущность метода. Ацидиметрическое и алкалиметрическое титрование. Основные рабочие растворы в методе кислотно-основного титрования. Стандартные вещества. Основные и кислотные индикаторы метода	1	
	12	Область перехода и показатель титрования индикатора. Кривые кислотно-основного титрования. Скачок титрования. Выбор индикатора. Применение метода.	1	
	13	Практическая работа №13 Решение задач по теме «Вычисление результатов кислотно-основного титрования»	2	
	14	Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Кривые титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: специфические индикаторы, редокс-индикаторы.	1	
	15	Перманганатометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода, используемые растворы, применение метода). Йодометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода). Дихроматометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода).	1	
	16	Практическая работа №14 Решение задач по теме «Вычисление результатов	2	

		пермангонатометрии и йодометрии»		
	17	Осадительное титрование. Условия применения осадительного титрования. Кривые осадительного титрования. Индикаторы осадительного титрования: осадительные индикаторы, металлохромные индикаторы, адсорбционные индикаторы.	1	
	18	Аргентометрия (метод Мора, метод Фаянса). Тиоцианометрия. Сульфатометрия. Меркурометрия.	1	
	19	Практическая работа №15 Решение задач по теме «Вычисление результатов осадительного титрования»	1	
	20	Методы комплексообразования. Комплексонометрия. Типы комплексонов. Индикаторы комплексонометрии.	1	
	21	Применение комплексонометрии. Приготовление и стандартизация раствора трилона Б.	1	
	22	Практическая работа №16 Решение задач по теме «Вычисление результатов комплексонометрических определений»	1	
	23	Лабораторная работа №11 «Приготовление и стандартизация раствора гидроксида натрия по стандартному раствору соляной кислоты»	4	
	24	Лабораторная работа №12 «Определение концентрации карбоната натрия в контрольном растворе»	2	
	25	Лабораторная работа №13 «Определение концентрации соды и щелочи при совместном присутствии»	4	
	26	Лабораторная работа №14 «Приготовление и стандартизация раствора трилона Б»	2	
	27	Лабораторная работа №15 «Определение общей жесткости воды»	4	
	28	Лабораторная работа №16 «Определение концентрации перманганата калия в контрольном растворе по стандартному раствору щавелевой кислоты»	4	
	29	Лабораторная работа №17 «Определение концентрации железа в соли Мора»	2	
	30	Лабораторная работа №18 «Определение концентрации тиосульфата натрия по стандартизованному раствору перманганата калия»	4	

	31	<i>Лабораторная работа №19</i> «Определение концентрации тиосульфата натрия с помощью раствора бихромата калия»	2	
	32	<i>Лабораторная работа №20</i> «Определение концентрации раствора йода по стандартизованному раствору тиосульфата натрия»	4	
	33	<i>Лабораторная работа №21</i> «Приготовление и стандартизация раствора нитрата серебра»	2	
	34	<i>Лабораторная работа №22</i> «Определение концентрации уксусной кислоты в контрольном растворе»	4	
	Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2 1. Алгоритм составления окислительно – восстановительных реакций. 2. Общие правила работы и правила техники безопасности в лаборатории аналитической химии. 3. Аналитические весы, устройство, правила взвешивания. 4. Окислительно–восстановительные реакции. Метод ионного баланса. 5. Изучение теоретических основ кислотно-основного титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода; 6. Изучение теоретических основ окислительно-восстановительного титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода; 7. Изучение теоретических основ комплексонометрического титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода; 8. Изучение теоретических основ осадительного титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода. 9. Кривые осадительного титрования. 10. Способы пересчета концентраций. 11. Косвенный анализ в гравиметрии. 12. Классификация реактивов по чистоте.		2	
	<i>Консультации и экзамен</i>		8	
	Всего		168	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

- Кабинет аналитической химии,
- Лаборатория аналитической химии.

Помещения должны удовлетворять требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и быть оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся, а также необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием, приведенным в п 6.2.1 примерной программы по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

В кабинете аналитической химии должно быть:

- не менее 26 рабочих мест для студентов;
- рабочее место преподавателя;
- проектор;
- дидактический материал;
- раздаточный материал.

Лаборатория аналитической химии должна быть оснащена следующим оборудованием:

- вытяжной шкаф;
- лабораторные столы;
- химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»;
- весы аналитические;
- весы технические;
- штативы металлические;
- электроплитки;
- муфельная печь;
- сушильный шкаф;
- центрифуга лабораторная.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Методы анализа. - Введ. 2013-09-05.- Москва: Изд-во стандартов, 2013.- 12с.

2. ГОСТ 14870 -77. Продукты химические. Методы определения воды. Методы анализа. - Введ. 2005-06-01.- Москва: Изд-во стандартов, 2005.- 14с.
3. ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования. - Введ. 1985-06-30.- М.: Изд-во стандартов, 1983.- 40с.
4. ГОСТ Р 51000.4-2011. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий. - Введ. 2013-01-01.- Москва: Изд-во стандартов, 1983.- 15с
5. Александрова, Э. А. Аналитическая химия: в 2 кн. Кн. 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2020. – 551 с. – ISBN 978-5-9916-4665-9
6. Александрова, Э. А. Аналитическая химия: в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 359 с. – ISBN 978-5-534-04223-8
7. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 2 / под ред. А. А. Ищенко. - М.: Академия, 2012. - 351с.
8. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – Москва: НИЦ ИНФРА-М; Минск: Новое Знание, 2013. - 429с.
9. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учеб.пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - Москва: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Новое знание, 2014. - 542с.
10. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для СПО /А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2017. – 118 с. – ISBN 978-5-534-00807-4
11. Кристиан Г. Аналитическая химия. В 2 т. Т. 1/ Г. Кристиан; пер. с англ. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 623с.
12. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 243с.
13. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учебное пособие для СПО / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. – Москва: Юрайт, 2017. – 60 с. – ISBN 978-5-534-00111-2
14. Саенко, О. Е. Аналитическая химия: учебник / О. Е. Саенко. - Ростов н/Д: Феникс, 2014. –287 с.
15. Трифонова, А. Н. Аналитическая химия. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. – Минск: Высшая школа, 2013. – 160с.
16. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия: учебник и практикум для СПО/Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2016. – 278 с. – ISBN 978-5-9916-7653-3

Дополнительные источники:

1. Булатов, М. И. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа / М.И. Булатов, И. П. Калинин. – Л.: Химия, 1986. – 376с.
2. Васильев, В. П. Аналитическая химия. Ч. 2. – Москва: Дрофа, 2007. – 384с.

3. Васильев, В. П. Аналитическая химия: лабораторный практикум / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. – 3-е изд., стер. – Москва: Дрофа, 2006. – 414с.
4. Гольберт, К. А. Введение в газовую хроматографию. – Москва: Химия, 1990. – 351с.
5. Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии: учеб.пособие / Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. – М.: Академия, 2007. - 464с.
6. Основы аналитической химии. В 2 кн. / под ред. Ю.А. Золотова. – Москва: Высшая школа, 2004.
7. Основы аналитической химии. Практическое руководство / под ред. Ю.А. Золотова. – Москва: Химия, 2001. – 463 с.
8. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. – Москва: Мир: Бинوم: Лаборатория знаний, 2003. – 592с.
9. Отто, М. Современные методы аналитической химии. В 2 т. Т. 1 / М. Отто; под ред. А. В. Гармаша; пер. с нем. – Москва : Техносфера, М. 2006.- 416 с.

Интернет-ресурсы

1. Портал фундаментального химического образования [Электронный ресурс]: URL : <http://www.chem.msu.ru>
2. XuMuK.ru - сайт о химии [Электронный ресурс]: URL : <http://www.xumuk.ru>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
Знания: Правил хранения, использования, утилизации химических реактивов; Методов качественного анализа; Условий проведения аналитических реакций; Аналитической классификации ионов; Закона действия масс; Теории электролитической диссоциации; Кислотно-основных свойств веществ; Способов расчета pH растворов; Способов обнаружения катионов и анионов. .	Демонстрирует знания: правил хранения, использования, утилизации химических реактивов; методов качественного анализа; условий проведения аналитических реакций; аналитической классификации ионов; закона действия масс; теории электролитической диссоциации; кислотно-основных свойств веществ; способов расчета pH растворов; способов обнаружения катионов и анионов.	Письменный опрос Устный опрос Экзамен
Сущности гравиметрического анализа; Техники выполнения гравиметрического анализа; Основных операций гравиметрического анализа;	Демонстрирует знания: сущности гравиметрического анализа; техники выполнения гравиметрического анализа; основных операций	Письменный опрос Устный опрос Экзамен

<p>Областей применения гравиметрического анализа; Сущности титриметрического анализа; Способов выражения концентрации; Правил приготовления стандартных и стандартизованных растворов; Методов и способов титриметрического анализа; Этапов обработки данных титриметрического анализа; Метрологических характеристик методик.</p>	<p>гравиметрического анализа; областей применения гравиметрического анализа; сущности титриметрического анализа; способов выражения концентрации; правил приготовления стандартных и стандартизованных растворов; методов и способов титриметрического анализа; этапов обработки данных титриметрического анализа; метрологических характеристик методик.</p>	
<p>Умения: Подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций; Подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций; Рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов; Проводить осаждение ионов, в том числе дробное осаждение; Определять степень насыщения растворов; Проводить расчет pH растворов сильных и слабых электролитов; Проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов; Проводить качественный анализ катионов и анионов; Проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа; Проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ; Проводить метрологическую обработку данных;</p>	<p>Демонстрирует умения : подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций; подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций; рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов; проводить осаждение ионов, в том числе дробное осаждение ионов; определять степень насыщения растворов; проводить расчет pH растворов сильных и слабых электролитов; проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов; проводить качественный анализ катионов и анионов; проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа; проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;</p>	<p>Экспертное наблюдение Защита лабораторных и практических работ</p>

Проводить расчет концентрации раствора; Проводить приготовление растворов и реактивов; Проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами; Проводить расчет результатов титриметрического анализа	проводить метрологическую обработку данных; проводить расчет концентрации раствора; проводить приготовление растворов и реактивов; проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами; проводить расчет результатов титриметрического анализа.	
---	---	--

ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Тема учебного занятия	Активные и интерактивные формы и методы обучения	Код формируемых компетенций
1.	Практическое занятие №1. Решение задач на тему «Чувствительность аналитических реакций»	Решение практикоориентированных задач с последующим обсуждением	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК.4.1 ПК.4.2
2.	Практическое занятие №2. Решение задач на тему «Химическое равновесие».	Работа в малых группах	
3.	Практическое занятие №3. Решение задач на тему «Ионное равновесие»	Химический квест	
4.	Практическое занятие №4. Решение задач на тему «Равновесие в насыщенных растворах»	Исследовательская работа в группах с последующим представлением результата	
5.	Практическое занятие №5. Уравнивание окислительно-восстановительных реакций	Работа в команде	
6.	Практическое занятие №6. Решение задач на тему «Комплексные соединения»	Решение кейсовых заданий в группах	
7.	Лабораторная работа №1. Изучение характерных реакций катионов I аналитической группы	Решение практикоориентированных задач с последующим обсуждением	
8.	Лабораторная работа №2. Изучение характерных реакций катионов II аналитической группы	Работа в малых группах	
9.	Лабораторная работа №3. Изучение характерных реакций катионов III аналитической группы	Интерактивные методы в самостоятельной работе	
10.	Лабораторная работа №4. Анализ смеси катионов I-III групп	Исследовательская работа в группах с последующим представлением результата	
11.	Лабораторная работа № 5. Изучение характерных реакций катионов IV аналитической группы.	Работа в малых группах	
12.	Лабораторная работа № 6. Изучение характерных реакций катионов V аналитической группы	Интерактивные методы в самостоятельной работе	

13.	Лабораторная работа №7. Изучение характерных реакций катионов VI аналитической группы	Решение кейсовых заданий в группах	
14.	Лабораторная работа № 8. Анализ смеси катионов V-VI аналитических групп	Исследовательская работа в группах с последующим представлением результата	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК.4.1 ПК.4.2
15.	Лабораторная работа № 9. Анализ анионов I-III аналитических групп	Моделирование процесса анализа	
16.	Практическая работа №7 «Математическая обработка результатов анализа»	Решение проблемных задач	
17.	Практическая работа №8 «Расчет навески»	Решение практикоориентированных задач с последующим обсуждением	
18.	Практическая работа №9 «Расчет растворителя и осаждающего реактива»	Решение практикоориентированных задач с последующим обсуждением	
19.	Практическая работа №10 «Вычисление результатов гравиметрических анализов»	Решение практикоориентированных задач с последующим обсуждением	
20.	Лабораторная работа № 10. «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария»	Моделирование процесса анализа	
21.	Практическая работа №11 Решение задач по теме «Способы выражения концентрации растворов»	Решение практикоориентированных задач с последующим обсуждением	
22.	Практическая работа №12 Решение задач по теме «Приготовление и установка титров рабочих растворов кислотно-основного титрования»	Исследовательская работа в группах с последующим представлением результата	
23.	Практическая работа №13 Решение задач по теме «Вычисление результатов кислотно-основного титрования»	Решение практикоориентированных задач с последующим обсуждением	
24.	Практическая работа №14 Решение задач по теме «Вычисление результатов перманганатометрии и йодометрии»	Работа в малых группах	
25.	Практическая работа №15 Решение задач по теме «Вычисление результатов осадительного титрования»	Исследовательская работа в группах с последующим представлением результата	
26.	Практическая работа №16 Решение задач по теме «Вычисление результатов комплексонометрических определений»	Проектная работа в группе	

27.	Лабораторная работа №11 «Приготовление и стандартизация раствора гидроксида натрия по стандартному раствору соляной кислоты»	Интерактивные методы в самостоятельной работе	
28.	Лабораторная работа №12 «Определение концентрации карбоната натрия в контрольном растворе»	Моделирование процесса анализа	ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК.4.1 ПК.4.2
29.	Лабораторная работа №13 «Определение концентрации соды и щелочи при совместном присутствии»	Решение практикоориентированных задач с последующим обсуждением	
30.	Лабораторная работа №14 «Приготовление и стандартизация раствора трилона Б»	Работа в малых группах	
31.	Лабораторная работа №15 «Определение общей жесткости воды»	Исследовательская работа в группах с последующим представлением результата	
32.	Лабораторная работа №16 «Определение концентрации перманганата калия в контрольном растворе по стандартному раствору щавелевой кислоты»	Работа в малых группах	
33.	Лабораторная работа №17 «Определение концентрации железа в соли Мора»	Исследовательская работа в группах с последующим представлением результата	
34.	Лабораторная работа №18 «Определение концентрации тиосульфата натрия по стандартизованному раствору перманганата калия»	Работа в малых группах	
35.	Лабораторная работа №19 «Определение концентрации тиосульфата натрия с помощью раствора бихромата калия»	Работа в малых группах	
36.	Лабораторная работа №20 «Определение концентрации раствора йода по стандартизованному раствору тиосульфата натрия»	Проектная работа в группе	
37.	Лабораторная работа №21 «Приготовление и стандартизация раствора нитрата серебра»	Моделирование процесса стандартизации	
38.	Лабораторная работа №22 «Определение концентрации уксусной кислоты в контрольном растворе»	Работа в малых группах	