

Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ГБПОУ «ЧХТТ»
Е.В.Первухина
01.06.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

**«общепрофессиональный цикл»
основной образовательной программы
по специальности**

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

ОДОБРЕНО
Предметной (цикловой)
комиссией химических
дисциплин
Председатель ПЦК
Мамкова Л.П. _____
Протокол №_10_
24.05.2021

Составлена на основе федерального
государственного образовательного
стандарта СПО по
специальности 18.02.12 Технология
аналитического контроля
химических соединений

Составитель: Мамкова Л.П., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Эксперты:

Внутренняя экспертиза:

Техническая экспертиза: Болонова Е.В., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Содержательная экспертиза: Исакова Н.В., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от «9» декабря 2016 г. №1554, рабочего учебного плана по специальности, примерной основной образовательной программы.

Содержание программы реализуется в процессе освоения студентами основной образовательной программы по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений .

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ ПОУЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной 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 ПК, ОК	Умения	Знания
<i>ОК 1-7, 9,10</i> <i>ПК 1.1</i> <i>ПК 1.2</i> <i>ПК 1.4</i> <i>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; Проводить дробное осаждение ионов; Определять степень насыщения растворов; Проводить расчет рН растворов сильных и слабых электролитов; Проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов; Рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли; Проводить качественный анализ катионов; Проводить качественный анализ 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 рН растворов; Характеристик комплексных соединений; Способов обнаружения катионов; Способов обнаружения анионов.
<i>ОК 1-7, 9,10</i>	Выбирать оптимальный метод анализа; Проводить расчеты, необходимые для	Сущности гравиметрического анализа;

ПК 1.1	выполнения гравиметрического анализа;	Техники выполнения гравиметрического анализа;
ПК 1.2	Проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;	Основных операций гравиметрического анализа;
ПК 1.3	Проводить метрологическую обработку данных;	Областей применения гравиметрического анализа;
ПК 1.4	Выбирать оптимальный метод титриметрического анализа;	Сущности титриметрического анализа;
ПК 2.1	Проводить расчет концентрации раствора;	Способов выражения концентрации;
ПК 2.2	Проводить приготовление растворов и реактивов;	Правил приготовления стандартных и стандартизованных растворов;
ПК 2.3	Проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами;	Методов и способов титриметрического анализа;
	Проводить расчет результатов титриметрического анализа.	Этапов обработки данных титриметрического анализа;
		Метрологических характеристик методик.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем учебной дисциплины	132
Самостоятельная работа¹	4
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	128
в том числе:	
практические занятия	82
Промежуточная аттестация в форме экзамена	2+6

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Аналитическая химия

<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</i>	<i>Объем часов</i>	<i>Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы</i>
1	2	3	4
<i>Раздел 1. Качественный анализ</i>			
Тема 1.1. <i>Теоретические основы качественного анализа.</i>	<p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. Классификация методов аналитической химии: химические, физические и физико-химические методы анализа. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы, измерение, оценка результата измерения. 2. Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимические анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод. 3. Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора., время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций. Аналитическая классификация ионов. Сульфидная система классификации катионов. Кислотно-основная система классификации 	20	<p>ОК 1-7, 9,10</p> <p><i>ПК 1.1</i></p> <p><i>ПК 1.2</i></p> <p><i>ПК 1.3</i></p> <p><i>ПК 1.4</i></p> <p><i>ПК 2.1</i></p> <p><i>ПК 2.2</i></p> <p><i>ПК 2.3</i></p>

	<p>катионов. Классификация анионов</p> <p>4. Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия химической реакции. Принцип Ле Шателье. Влияние на химическое равновесие температуры, давления и концентрации реагирующих веществ.</p> <p>5. Основные положения теории электролитической диссоциации. Понятие диссоциации. Электролит. Сильные и слабые электролиты. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Теория сильных электролитов П.Дебая и Г. Хюккеля. Активность электролита. Закон разбавления Оствальда. Активность электролита. Ионная сила раствора. Кислотно-основные свойства веществ. Теория, основана на механизме диссоциации Аррениуса. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Электронная теория Дж.Льюиса. Амфотерность.</p> <p>6. Водородный показатель. Ионное произведение воды. Расчет рН слабых и сильных кислот. Расчет рН и рОН слабых и сильных оснований. Индикаторы, изменяющие окраску в зависимости от рН среды. Буферные растворы. Кислотные и основные буферные растворы. Расчет рН буферной кислотных и основных буферных систем. Буферная сила и буферная емкость.</p> <p>7. Равновесие в гетерогенных системах. Групповые, селективные и специфические реактивы. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. 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.</p> <p>8. 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. 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.</p>		
--	--	--	--

	<p>9. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель. Восстановитель. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительной реакции. Константа равновесия окислительно-восстановительного процесса. Способы уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Метод электронно-ионного баланса.</p> <p>10. Комплексные соединения. Образование комплексных соединений. Комплексные ионы. Строение комплексных соединений. Комплексообразователь. Лиганды. Определение заряда комплексных ионов. Координационное число комплексообразователя. Номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Внутрикомплексные соединения. Значения комплексных соединений в химическом анализе.</p>		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		
	<p>1. Практическое занятие. Решение задач на тему «Чувствительность аналитических реакций»</p> <p>2. Практическое занятие. Решение задач на тему «Химическое равновесие».</p> <p>3. Практическое занятие. Решение задач на тему «Ионное равновесие»</p> <p>4. Практическое занятие. Решение задач на тему «Равновесие в насыщенных растворах»</p> <p>5. Практическое занятие. Уравнивание окислительно-восстановительных реакций</p> <p>6. Практическое занятие. Решение задач на тему «Комплексные соединения»</p>	8	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 1.2.	Содержание учебного материала		ОК 1-7, 9,10
Обнаружение индивидуальных ионов и анализ смесей ионов.	<p>1. Характеристика катионов I аналитической группы. Частные реакции катионов.</p> <p>2. Характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов</p> <p>3. Характеристика катионов III аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.</p> <p>4. Характеристика катионов IV аналитической группы. Действие группового</p>	14	<p>ПК 1.1</p> <p>ПК 1.2</p> <p>ПК 1.3</p>

	<p>реактива. Частные реакции катионов.</p> <p>5. Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.</p> <p>6. Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.</p> <p>7. Реакции анионов I-III аналитических групп.</p>		<p><i>ПК 1.4</i></p> <p><i>ПК 2.1</i></p> <p><i>ПК 2.2</i></p> <p><i>ПК 2.3</i></p>
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		
	<p>1. Лабораторная работа. Изучение характерных реакций катионов I аналитической группы</p> <p>2. Лабораторная работа. Изучение характерных реакций катионов II аналитической группы.</p> <p>3. Лабораторная работа. Изучение характерных реакций катионов III аналитической группы.</p> <p>4. Анализ смеси катионов I-III групп</p> <p>5. Лабораторная работа. Изучение характерных реакций катионов IV аналитической группы.</p> <p>6. Лабораторная работа. Изучение характерных реакций катионов V аналитической группы.</p> <p>7. Лабораторная работа. Изучение характерных реакций катионов VI аналитической группы</p> <p>8. Анализ смеси катионов V-VI аналитических групп</p> <p>9. Анализ анионов I-III аналитических групп.</p>	18	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Раздел 2. Количественный анализ			
2.1 Погрешность в химическом анализе	Содержание учебного материала	количество часов	ОК 1-7, 9,10
	<p>1. Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Воспроизводимость анализа. Формулы математической обработки результатов анализа. Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность и точность анализа, среднее значение и</p>	5	<p><i>ПК 1.1</i></p> <p><i>ПК 1.2</i></p> <p><i>ПК 1.3</i></p>

	стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы.		<i>ПК 1.4</i>
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		<i>ПК 2.1</i>
	Практическая работа «Математическая обработка результатов анализа»	2	<i>ПК 2.2</i> <i>ПК 2.3</i>
Тема 2.1. Гравиметрический анализ	Содержание учебного материала	количество часов	
	1. Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода. 2. Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.	5	<i>ОК 1-7, 9,10</i> <i>ПК 1.1</i> <i>ПК 1.2</i> <i>ПК 1.3</i> <i>ПК 1.4</i> <i>ПК 2.1</i> <i>ПК 2.2</i> <i>ПК 2.3</i>
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		
	1. Практическая работа «Расчет навески» 2. Практическая работа «Расчет растворителя и осаждающего реактива» 3. Практическая работа «Вычисление результатов гравиметрических анализов» 4. Лабораторная работа «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария»	8	
	Содержание учебного материала		

<p>Тема 2.2. Объемный анализ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика объемных методов анализа. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования. 2. Концентрация раствора. Количество вещества. Способы выражения концентрации раствора: молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу. Массовая доля вещества. Фактор эквивалентности. Разбавление и концентрирование растворов. Формулы пересчета концентрации растворов. 3. Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осатительное титрование. Комплексометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа. 4. 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. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация раствора. Использование фиксаналов. 5. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Ацидиметрическое и алкалиметрическое титрование. Основные рабочие растворы в методе кислотно-основного титрования. Стандартные вещества. Основные и кислотные индикаторы метода. Область перехода и показатель титрования индикатора. Кривые кислотно-основного титрования. Скачек титрования. Выбор индикатора. Применение метода. 6. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Кривые титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: 	<p>16</p>	<p>ОК 1-7, 9,10</p> <p>ПК 1.1</p> <p>ПК 1.2</p> <p>ПК 1.3</p> <p>ПК 1.4</p> <p>ПК 2.1</p> <p>ПК 2.2</p> <p>ПК 2.3</p>
--	--	-----------	---

	<p>специфические индикаторы, редокс-индикаторы. Пермангонатометрия (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).</p> <p>7. Осадительное титрование. Условия применения осадительного титрования. Кривые осадительного титрования. Индикаторы осадительного титрования: осадительные индикаторы, металлохромные индикаторы, адсорбционные индикаторы. Аргентометрия (метод Мора, метод Фаянса). Тиоцианометрия. Сульфатометрия. Меркурометрия.</p> <p>8. Методы комплексообразования. Комплексонометрия. Типы комплексов. Индикаторы комплексонометрии. Применение комплексонометрии. Приготовление и стандартизация раствора трилона Б.</p>		
<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i>			
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Решение задач по теме «Способы выражения концентрации растворов» 2. Решение задач по теме «Приготовление и установка титров рабочих растворов кислотно-основного титрования» 3. Решение задач по теме «Вычисление результатов кислотно-основного титрования» 4. Решение задач по теме «Вычисление результатов пермангонатометрии и йодометрии» 5. Решение задач по теме «Вычисление результатов осадительного титрования» 6. Решение задач по теме «Вычисление результатов комплексонометрических определений» 7. Лабораторная работа «Приготовление и стандартизация раствора гидроксида натрия по стандартному раствору соляной кислоты» 8. Лабораторная работа «Определение концентрации карбоната натрия в контрольном растворе» 	30	<p><i>ОК 1-7, 9,10</i></p> <p><i>ПК 1.1</i></p> <p><i>ПК 1.2</i></p> <p><i>ПК 1.3</i></p> <p><i>ПК 1.4</i></p> <p><i>ПК 2.1</i></p> <p><i>ПК 2.2</i></p> <p><i>ПК 2.3</i></p>

	<p>9. Лабораторная работа «Определение концентрации соды и щелочи при совместном присутствии»</p> <p>10. Лабораторная работа «Определение общей жесткости воды»</p> <p>11. Лабораторная работа «Определение концентрации перманганата калия в контрольном растворе по стандартному раствору щавелевой кислоты»</p> <p>12. Лабораторная работа «Определение концентрации тиосульфата натрия по стандартизованному раствору перманганата калия»</p> <p>13. Лабораторная работа «Определение концентрации тиосульфата натрия с помощью раствора бихромата калия»</p> <p>14. Лабораторная работа «Определение концентрации раствора йода по стандартизованному раствору тиосульфата натрия»</p> <p>15. Лабораторная работа «Приготовление и стандартизация раствора трилона Б»</p> <p>16. Лабораторная работа «Приготовление и стандартизация раствора нитрата серебра»</p> <p>17. Лабораторная работа «Определение концентрации железа в соли Мора»</p> <p>18. Лабораторная работа «Определение концентрации уксусной кислоты в контрольном растворе»</p>		
<p>Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритм составления окислительно – восстановительных реакций. 2. Общие правила работы и правила техники безопасности в лаборатории аналитической химии. 3. Классификация реактивов по чистоте. 		4	
Промежуточная аттестация в форме экзамена		8	
<i>Всего:</i>		<i>132</i>	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Лаборатория *аналитической химии* оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием .

3.2 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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, 2015. – 551 с. – ISBN978-5-9916-4665-9
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, 2017. – 359 с. – ISBN978-5-534-04223-8
7. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 2 / под ред. А. А. Ищенко. - М.: Академия, 2012. - 351 с.
8. Аналитическая химия. Практикум : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Новое Знание, 2013. - 429 с.
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.: Нов. знание, 2014. - 542 с.
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. - 623 с.
12. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 243 с.
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. – ISBN978-5-534-00111-2
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. – 160 с.
16. Хახанина, Т. И. Аналитическая химия : учебник и практикум для СПО / Т. И. Хახанина, 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. – 376 с.
2. Васильев, В.П. Аналитическая химия. Ч. 2. – Москва : Дрофа, 2007. – 384 с.
3. Васильев, В.П. Аналитическая химия: лабораторный практикум / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. – 3-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2006. – 414 с.
4. Гольберт, К. А. Введение в газовую хроматографию. – Москва : Химия, 1990. – 351 с.
5. Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии : учеб.пособие/ Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. – М.: Академия, 2007. - 464 с.
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: Бином: Лаборатория знаний, 2003. – 592 с.
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.- 416с.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Формы и методы оценки	Критерии 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 рН растворов; Характеристик комплексных	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 рН растворов; характеристик комплексных соединений; способов обнаружения катионов; способов обнаружения анионов.	Письменный опрос Устный опрос Экзамен

<p>соединений; Способов обнаружения катионов; Способов обнаружения анионов. 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 стандартизованных растворов; Методов и способов титриметрического анализа; Этапов обработки данных титриметрического анализа; Метрологических характеристик методик.</p>	<p>Демонстрирует знания: 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 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; Проводить дробное осаждение ионов; Определять степень насыщения растворов;</p>	<p>Демонстрирует знания: 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; проводить дробное осаждение ионов; определять степень насыщения</p>	<p><i>Экспертное наблюдение Защита лабораторных и практических работ</i></p>

<p>Проводить расчет рН растворов сильных и слабых электролитов;</p> <p>Проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов;</p> <p>Рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли;</p> <p>Проводить качественный анализ катионов;</p> <p>Проводить качественный анализ анионов.</p> <p>Выбирать оптимальный метод анализа;</p> <p>Проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа;</p> <p>Проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;</p> <p>Проводить метрологическую обработку данных;</p> <p>Выбирать оптимальный метод титриметрического анализа;</p> <p>Проводить расчет концентрации раствора;</p> <p>Проводить приготовление растворов и реактивов;</p> <p>Проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами;</p> <p>Проводить расчет результатов титриметрического анализа.</p>	<p>растворов;проводить расчет рН растворов сильных и слабых электролитов;</p> <p>проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов;</p> <p>рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли; проводить качественный анализ катионов; проводить качественный анализ анионов;</p> <p>выбирать оптимальный метод анализа; проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа;</p> <p>проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;</p> <p>проводить метрологическую обработку данных; выбирать оптимальный метод титриметрического анализа;</p> <p>проводить расчет концентрации раствора;</p> <p>проводить приготовление растворов и реактивов;</p> <p>проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами; проводить расчет результатов титриметрического анализа.</p>	
--	---	--