**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ**

ПРИЛОЖЕНИЕ №

**РЕСПУБЛИКИ КРЫМ**

**ГБПОУ РК «КЕРЧЕНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

|  |  |
| --- | --- |
| Введено в действие  приказом директора  от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | УТВЕРЖДАЮ  Зам. директора по УПр  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.Ю.Письменная |

**Рабочая ПРОГРАММа УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП. 03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

2023 г.

|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  на заседании методического совета  Протокол № \_\_\_\_\_\_  от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г.  Председатель методсовета  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.В.Казак | Рассмотрено и одобрено на заседании предметной цикловой комиссии  механических и химико-технологических дисциплин  Протокол № \_\_\_\_\_\_  от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023г.  Председатель ПЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Ю.А.Письменный |

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования

с учетом примерной основной образовательной программы специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, укрупненная группа специальностей 18.00.00 Химические технологии

Организация-разработчик: ГБПОУ РК «Керченский политехнический колледж»

Разработчик:

Прутковская Светлана Ивановна преподаватель

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **стр.** |
| * + 1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **5** |
| * + 1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **6** |
| * + 1. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **15** |
| **4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  **5 ПЛАНИРУЕМЫЕ ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  В ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **16**  **19** |

**1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** Рабочая программа учебной дисциплины «Аналитическая химия» является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования базовой подготовки в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, входящей в состав укрупненной группы СПО 18.00.00 Химические технологии.

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».

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки).

**1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код ПК, ОК** | **Умения** | **Знания** |
| ОК 1-7, 9  ПК 1.1  ПК 1.2  ПК 1.4  ПК 2.2 | 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. |
| ОК 1-7, 9  ПК 1.1  ПК 1.2  ПК 1.3  ПК 1.4  ПК 2.1  ПК 2.2  ПК 2.3 | Выбирать оптимальный метод анализа;  Проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа;  Проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;  Проводить метрологическую обработку данных;  Выбирать оптимальный метод титриметрического анализа;  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. | 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. |

**Личностные результаты.** У выпускника, освоившего образовательную программу, должны быть сформированы личностные результаты реализации программы воспитания (далее – ЛР) в соответствии с Рабочей программой воспитания, входящей в состав настоящей образовательной программы.

|  |  |
| --- | --- |
| **Личностные результаты**  **реализации программы воспитания**  *(дескрипторы)* | **Код личностных результатов  реализации  программы  воспитания** |
| Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций | **ЛР 2** |
| Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях | **ЛР 6** |
| Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой | **ЛР 10** |
| Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности | **ЛР 13** |
| Принимающий основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, применяющий опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности | **ЛР 16** |
| Владеющий физической выносливостью в соответствии с требованиями профессиональных компетенций | **ЛР 20** |
| Способный к применению инструментов и методов бережливого производства | **ЛР 21** |
| Способный к сознательному восприятию экосистемы и демонстрирующий экокультуру | **ЛР 23** |
| Осознающий потребность в труде, уважении к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности; | **ЛР 28** |
| Мотивация к самообразованию и развитию | **ЛР 29** |
| Сохранение традиций и поддержание престижа колледжа | **ЛР 30** |

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Объем образовательной нагрузки** | **226** |
| **в т.ч. форме практической подготовки** | **150** |
| **Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем** | **210** |
| в том числе: | |
| практические занятия | 38 |
| лабораторные занятия | 64 |
| консультации | 12 |
| **Самостоятельная работа** | **10** |
| **Промежуточная аттестация в форме** экзамена | **6** **э** |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины** *ОП.03 Аналитическая химия*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование**  **разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, домашняя работа, курсовая работа (проект)** | | | | | | | **Объем часов/**  **в том числе в форме практической**  **подготовки** | **Кодыформируемых**  **компетенций** |
| ***1*** | ***2*** | | | | | | | ***3*** | ***4*** |
| **Раздел 1. Качественный анализ** | | | | | | | | | |
| **Тема 1.1. Теоретические основы качественного анализа.** | **Содержание учебного материала** | | | | | | | 26/6 | ОК 1-7, 9  ПК 1.1  ПК 1.2  ПК 1.3  ПК 1.4  ПК 2.1  ПК 2.2  ПК 2.3 |
|  | | | | | 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. | |
|  | | | | | Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимические анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод. | |
|  | | | | | 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 катионов. Классификация анионов | |
|  | | | | | 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 ЛеШателье. Влияние на химическое равновесие температуры, давления и концентрации реагирующих веществ. | |
|  | | | | | 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. | |
|  | | | | | 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. | |  |
|  | | | | | 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. | |
|  | | | | | 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. | |
|  | | | | | 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. | |
|  | | | | | 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. | |
| **Практические занятия** | | | | | | | 12/12 |
| 1 | | Решение задач на тему «Чувствительность аналитических реакций» | | | | |
| 2 | | Решение задач на тему «Химическое равновесие». | | | | |
| 3 | | Решение задач на тему «Ионное равновесие» | | | | |
| 4 | | Решение задач на тему «Равновесие в насыщенных растворах» | | | | |
| 5 | | Уравнивание окислительно-восстановительных реакций | | | | |
| 6 | | Решение задач на тему «Комплексные соединения» | | | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | | | | | | | 4/4 |
| 1 | | История развития аналитической химии. | | | | |
| 2 | | Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. | | | | |
| 3 | | Важнейшие классы неорганических веществ. | | | | |
| 4 | | Основные типы химических реакций в неорганической и аналитической химии. | | | | |
| 5 | | Факторы, влияющие на скорость химических реакций. | | | | |
| 6 | | Подготовка отчетов по лабораторным работам. | | | | |
| 7 | | Техника аналитических работ. Посуда и оборудование в качественном анализе. | | | | |
| 8 | | Способы очистки химической посуды. | | | | |
| **Тема 1.2. Обнаружение индивидуальных ионов и анализ смесей ионов.** | **Содержание учебного материала** | | | | | | | 14/4 | ОК 1-7, 9  ПК 1.1  ПК 1.2  ПК 1.3  ПК 1.4  ПК 2.1  ПК 2.2  ПК 2.3 |
| 1 | | | Характеристика катионов I аналитической группы. Частные реакции катионов. | | | |
| 2 | | | Характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов | | | |
| 3 | | | Характеристика катионов III аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. | | | |
| 4 | | | Характеристика катионов IV аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. | | | |
| 5 | | | Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. | | | |
| 6 | | | Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. | | | |
| **7** | | | Реакции анионов I-III аналитических групп. | | | |
| **Лабораторные занятия** | | | | | | | 12/12 |
| 1 | | Изучение характерных реакций катионов I аналитической группы | | | | |
| 2 | | Изучение характерных реакций катионов II аналитической группы. | | | | |
| 3 | | Изучение характерных реакций катионов III аналитической группы | | | | |
| 4 | | Изучение характерных реакций катионов IV аналитической группы. | | | | |
| 5 | | Изучение характерных реакций катионов V аналитической группы. | | | | |
| 6 | | Изучение характерных реакций катионов VIаналитической группы | | | | |
| **Практические занятия** | | | | | | | 6/6 |
| 7 | Анализ смеси катионов I-III групп | | | | | |
| 8 | Анализ смеси катионов V-VI аналитических групп | | | | | |
| 9 | Анализ анионов I-III аналитических групп. | | | | | |
| **Раздел 2. Количественный анализ** | | | | | | | | | |
| **Тема2.1 Погрешность в химическом анализе** | **Содержание учебного материала** | | | | | | | 6/2 | ОК 1-7, 9  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. 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 стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы. |
| **Практические занятия** | | | | | | | 2/2 |
| 10 | | | | | | Математическая обработка результатов анализа |
| **Тема 2.2. Гравиметрический анализ** | **Содержание учебного материала** | | | | | | | 8/4 | ОК 1-7, 9  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. 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. |  |
| **Лабораторные занятия** | | | | | | | 6/6 |
| 7 | | | | Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате | | |
| **Практические занятия** | | | | | | | 6/6 |
| 11 | | | | | | Расчет навески |
| 12 | | | | | | Расчет растворителя и осаждающего реактива |
| 13 | | | | | | Вычисление результатов гравиметрических анализов |
| **Тема 2.3. Объемный анализ** | **Содержание учебного материала** | | | | | | | 42/22 | ОК 1-7, 9  ПК 1.1  ПК 1.2  ПК 1.3  ПК 1.4  ПК 2.1  ПК 2.2  ПК 2.3 |
| 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. Комплексонометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметричесского 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: 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). |
| 7 | | | | | | Осадительное титрование. Условия применения осадительного титрования. Кривые осадительного титрования. Индикаторы осадительного титрования: осадительные индикаторы, металлохромныеиндкаторы, адсорбционные индикаторы. Аргентометрия (метод Мора, метод Фаянса). Тиоцианометрия. Сульфатометрия. Меркурометрия. |
| 8 | | | | | | Методы комплексообразования. Комплексонометрия. Типы комплексонов. Индикаторы  комплексонометрии. Применение комплексонометрии. Приготовление и стандартизация  раствора трилона Б. |
| **Лабораторные занятия** | | | | | | | 46/46 | ОК 1-7, 9  ПК 1.1  ПК 1.2  ПК 1.3  ПК 1.4  ПК 2.1  ПК 2.2  ПК 2.3 |
| 8 | | | | | | Приготовление раствора соляной кислоты |
| 9 | | | | | | Стандартизация раствора соляной кислоты |
| 10 | | | | | | Определение концентрации гидроксида натрия в контрольном растворе |
| 11 | | | | | | Определение концентрации соды и щелочи при совместном присутствии |
| 12 | | | | | | Определение общей жесткости воды |
| 13 | | | | | | Определение концентрации перманганата калия в контрольном растворе по стандартному раствору |
| 14 | | | | | | Определение концентрации тиосульфата натрия по стандартизованному раствору перманганата калия |
| 15 | | | | | | Определение концентрации тиосульфата натрия с помощью раствора бихромата калия |
| 16 | | | | | | Определение концентрации раствора йода по стандартизованному раствору тиосульфата натрия |
| 17 | | | | | | Приготовление и стандартизация раствора трилона Б |
| 18 | | | | | | Определение ионов металлов в растворах методом комплексонометрии |
| 19 | | | | | | Определение жесткости воды комлексономерическим методом |
| 20 | | | | | | Определение концентрации железа в соли Мора |
| 21 | | | | | | Определение меди в растворе методом иодометрии |
| **Практические занятия** | | | | | | | 12/12 |  |
| 14 | | | | | | Решение задач по теме «Способы выражения концентрации растворов» |
| 15 | | | | | | Решение задач по теме «Приготовление и установка титров рабочих растворов кислотно-основного титрования» |
| 16 | | | | | | Решение задач по теме «Вычисление результатов кислотно-основного титрования» |
| 17 | | | | | | Решение задач по теме «Вычисление результатов пермангонатометрии и йодометрии |
| 18 | | | | | | Решение задач по теме «Вычисление результатов осадительного титрования» |
| 19 | | | | | | Решение задач по теме «Вычисление результатов комплексонометрических определений» |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | | | | | | | 6/6 |
| 9 | | | | | | Алгоритм составления окислительно – восстановительных реакций. |
| 10 | | | | | | Общие правила работы и правила техники безопасности в лаборатории аналитической химии. |
| 11 | | | | | | Аналитические весы, устройство, правила взвешивания. |
| 12 | | | | | | Окислительно–восстановительные реакции. Метод ионного баланса. |
| 13 | | | | | | Изучение теоретических основ кислотно-основного титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода; |
| 14 | | | | | | Изучение теоретических основ окислительно-восстановительного титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода; |
| 15 | | | | | | Изучение теоретических основ комплексонометрического титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода; |
| 16 | | | | | | Изучение теоретических основ осадительного титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода. |
| 17 | | | | | | Кривые осадительного титрования. |
| 18 | | | | | | Способы пересчета концентраций. |
| 19 | | | | | | Косвенный анализ в гравиметрии. |
| 20 | | | | | | Классификация реактивов по чистоте. |
| **Консультации** | | | | | | | | ***12*** |  |
| **Промежуточная аттестация в форме экзамена** | | | | | | | | ***6*** |  |
| **Всего** | | | | | | | | ***228*** |  |

**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:

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

**3.2 Информационное обеспечение обучения по дисциплине**

Для реализации программы библиотечный фонд имеет печатные и (или) электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

***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, 2020. – 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, 2019. - 351 с.
8. 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, 2020. – 118 с. – ISBN 978-5-534-00807-4
9. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 219. - 243 с.
10. 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
11. Саенко, О. Е. Аналитическая химия : учебник / О. Е. Саенко. - Ростов н/Д : Феникс, 2020. –287 с.
12. 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. Калинкин. – 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.- 416 с.
10. Аналитическая химия. Практикум : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Новое Знание, 2013. - 429 с.
11. Аналитическая химия. Химические методы анализа :учеб.пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-e изд., стер. - Москва: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов.знание, 2014. - 542с.
12. Кристиан , Г. Аналитическая химия. В 2 т. Т. 1/ Г. Кристиан; пер. с англ. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 623 с.
13. Трифонова, А. Н. Аналитическая химия. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] :учеб.пособие / А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. – Минск :Вышая школа, 2013. – 160 с.

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и оценка результатов осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных работ и практических занятий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения** | **Критерии оценки** | **Формы и методы оценки** |
| ***Знания***  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.  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. | 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.  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. | Письменный опрос  Устный опрос  Экзамен |
| ***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;  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.  Выбирать оптимальный метод анализа;  Проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа;  Проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;  Проводить метрологическую обработку данных;  Выбирать оптимальный метод титриметрического анализа;  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. | 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 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; выбирать оптимальный метод анализа; проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа; проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ; проводить метрологическую обработку данных; выбирать оптимальный метод титриметрического анализа; 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. | Экспертное наблюдение  Защита лабораторных и практических работ |