**Приложение 1.29**

к ОПОП поспециальности

18.02.03 «Химическая технология неорганических веществ»

Министерство образования Московской области

ГБПОУ МО «Воскресенский колледж»

|  |
| --- |
| Утверждена приказом директора  ГБПОУ МО «Воскресенский колледж» |
| № 160-о от 28.08.2023 г. |

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# «ОП.05 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

**г. Воскресенск, 2023 г.**

Программа учебной дисциплины **ОП.05**  **Аналитическая химия** разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии/специальности 18.02.03 «Химическая технология неорганических веществ», утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.04.2014 года № 385 (ред. от 09.04.2015) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.03 «Химическая технология неорганических веществ» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.06.2014 N 32745).

Организация-разработчик: ГБПОУ МО «Воскресенский колледж»

Разработчик: преподаватель ГБПОУ МО «Воскресенский колледж» Дьяконов И.В.

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСПЛИНЫ**

**УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 Аналитическая химия

* 1. **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности18.02.03 «Химическая технология неорганических веществ»

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

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код ПК, ОК** | **Умения** | **Знания** |
| ОК 01  ОК 02  ОК 03  ОК 04  ОК 05  ОК 06  ОК 07  ОК 08  ОК 09  ОК 10  ПК 1.1.  ПК.1.2.  ПК 1.3.  ПК 1.4.  ПК 2.4.  ПК 2.5.  ПК 3.1.  ПК 3.2.  ПК 3.3.  ПК 3.4. | 1. Обосновывать выбор хода анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; | 1. Теоретические основы аналитической химии |
| 1. Анализировать вещество | 1. Методы качественного анализа |
| 1. Грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты; | 1. Аналитическую классификацию катионов |
| 1. Работать с мерной посудой, на аналитических весах; | 1. Требования к реакциям в титриметрии, установочным веществам, титрованным веществам |
| 1. Готовить рабочие растворы, устанавливать их титр, поправочный коэффициент и молярную концентрацию эквивалента; | 1. Качественные реакции катионов и анионов |
| 1. Применять методы количественного анализа при контроле веществ; | 1. Методы количественного анализа |
| 1. Наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные производить расчеты результатов анализа пользоваться справочной литературой | 1. Применение вычислений в титриметрическом анализе |
| 1. Приемы безопасной работы в лаборатории |

* 1. **Распределение планируемых результатов освоения дисциплины:**

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код ОК, ПК, ЛР** | **Наименование** | **Умения** | **Знания** |
| ОК 01 | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес | 1. Обосновывать выбор хода анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;  4. Обрабатывать и анализировать информацию с применением программных средств и вычислительной техники; | 1. Теоретические основы аналитической химии  8. Приемы безопасной работы в лаборатории |
| ОК 02 | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество | 5. Готовить рабочие растворы, устанавливать их титр, поправочный коэффициент и молярную концентрацию эквивалента; | 4. Требования к реакциям в титриметрии, установочным веществам, титрованным веществам  6. Методы количественного анализа |
| ОК 03 | Принимать решения в стандартных и не стандартных ситуациях и нести за них ответственность | 7. Наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные производить расчеты результатов анализа пользоваться справочной литературой | 3. Аналитическую классификацию катионов  8. Приемы безопасной работы в лаборатории |
| ОК 04 | Осуществлять поиск и использование информации необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального личностного развития | 3. Грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты; | 7. Применение вычислений в различных видах анализа |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ОК 05 | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | 7. Наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные производить расчеты результатов анализа пользоваться справочной литературой | 1. Теоретические основы аналитической химии |
| ОК 06 | Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством потребителями | 6. Применять методы количественного анализа при контроле веществ; | 6. Методы количественного анализа  7. Применение вычислений в различных видах анализа |
| ОК 07 | Брать на себя ответственность за работу членов команды, за результат выполнения заданий. | 4. Работать с мерной посудой, на аналитических весах; | 3. Аналитическую классификацию катионов  4. Требования к реакциям в титриметрии, установочным веществам, титрованным веществам |
| ОК 08 | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации | 3. Грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты; | 7. Применение вычислений в различных видах анализа |
| ОК 09 | Ориентироваться в условия частой смены технологий в профессиональной деятельности | 8. Соблюдать правила техники безопасности; | 6. Методы количественного и качественного анализа  8. Приемы безопасной работы в лаборатории |
| ПК 1.1 | Подготавливать к работе технологическое  оборудование, инструменты, оснастку | Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку | Правила обращения и применения химической посуды, способы мытья и сушки химической посуды; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ПК 1.2 | Контролировать и обеспечивать бесперебойную  работу оборудования, технологических линий. | Контролировать и обеспечивать бесперебойную работу оборудования, технологических линий | Правила ведения отчетов и документации; |
| ПК 1.3 | Выявлять и устранять отклонения от режимов в  работе оборудования, коммуникаций | Выявлять и устранять отклонения от режимов в работе оборудования, коммуникаций. | Правила обращения и применения химической посуды, |
| ПК 1.4 | Подготавливать к ремонту и принимать оборудование  из ремонта | Подготавливать к ремонту и принимать оборудование из ремонта | Практическое владение основными методами анализа |
| ПК 2.1 | Проводить анализ сырья, материалов и готовой  продукции. | Проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции. | Правила безопасной работы в химической лаборатории |
| ПК 2.2 | Осуществлять обработку и оценку результатов  анализов | Осуществлять обработку и оценку результатов анализов. | Правила безопасного обращения с реактивами; |
| ПК 3.1 | Получать продукты производства заданного  количества и качества | Получать продукты производства заданного количества и качества. | Правила работы с ядовитыми и летучими веществами, |
| ПК 3.2 | Выполнять требования безопасности производства и  охраны труда. | Выполнять требования безопасности производства и охраны труда. | Приёмы и методы безопасного ведения лабораторных работ. |
| ПК 3.3 | Контролировать и регулировать параметры  технологических процессов. | Контролировать и регулировать параметры технологических процессов. | Правила грамотного ведения отчетов и документации; |
| ЛР1 | Осознающий себя гражданином и защитником великой страны | | |
| ЛР3 | Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих. | | |
| ЛР9 | Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях | | |
| ЛР10 | Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой. | | |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем в часах** |
| **Объем образовательной программы учебной дисциплины** | **168** |
| в т. ч.: |  |
| теоретическое обучение | 112 |
| практические занятия | - |
| самостоятельная работа | 56 |
| **Промежуточная аттестация в форме экзамена (4 семестр)** | |

**2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся** | **Объем часов** | **Коды компетенций и личностных результатов**  **формированию которых**  **способствует элемент программы** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| **Оценка достоверности аналитических данных**  ВВЕДЕНИЕ  **Тема 1**  Предмет и задачи аналитической химии. Оценка достоверности аналитических данных | **Содержание учебного материала** | **14** | ОК2, ОК3, ПК1.1, ПК3.2 ЛР 1;  ЛР 9; ЛР 10 |
| 1. Предмет «Аналитической химии», и ее задачи. Значение аналитической химии в производственной и научно-исследовательской деятельности человека. |  |
| 2. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. |  |
| 3. Методы анализа (химические, физические и физико-химические). Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки. |  |
| 4. Типы ошибок в анализе: систематические и случайные. |  |
| 5. Основные понятия математической обработки результатов анализа: среднее значение, правильность, точность, доверительная вероятность, доверительный интервал, сходимость, воспроизводимость. |  |
| **Самостоятельная работа** | **6** |
| История развития аналитической химии, вклад русских ученых в развитие науки (реферат)  Аттестация (валидация) аналитических методик (доклад с использованием основных терминов) |  |
| **Тема 2**  **Качественный анализ**  Катионы  Характеристика катионов I группы. | **Содержание учебного материала** | **20** | ОК4, ОК5, ОК9, ПК2.2, ПК3.1  ЛР 3; ЛР 9;  ЛР 10 |
| 1. Аналитическая классификация катионов. |  |
| 2. Реакции, используемые в качественном анализе (разделения и обнаружения). |  |
| 3. Селективность, чувствительность, специфичность аналитических реакций. |  |
| 4. Требования к реактивам. Дробный и систематический анализ. |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 5. Равновесие в гомогенной среде. |  |  |
| 6. Константа диссоциации (Кд), степень диссоциации (α), закон разведения Оствальда. |  |
| 7. Характеристика катионов I группы |  |
| **Самостоятельная работа** | **6** |
| Расчет Кд по α и наоборот. Решение задач на способы выражения концентрации растворов. |  |
| Характеристика катионов II группы. Групповой реактив. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. | **Содержание учебного материала** | **8** | ОК4, ОК5, ОК9, ПК2.2, ПК3.1  ЛР 1; ЛР 9;  ЛР 10 |
| 1. Характеристика катионов II группы. |  |
| 2. Групповой реактив. Гидролиз и способы его смещения. |  |
| 3. Равновесие в гетерогенной среде. |  |
| **Самостоятельная работа** | **6** |
| Условия образования и растворения осадков. Произведение растворимости и его значение. |  |
| Характеристика катионов III группы | **Содержание учебного материала** | **8** | ОК2, ОК3, ПК1.1, ПК3.2 ЛР 1;  ЛР 3; ЛР 10 |
| 1 Характеристика катионов III группы. Групповой реактив. |  |
| 2 Амфотерность. Окислительно-восстановительные реакции (метод электронно-ионного баланса) |  |
| 3 Ионное произведение воды. Буферные растворы. |  |
| **Самостоятельная работа** | **6** |
| Вычисление водородного показателя, концентрации ионов водорода и гидроксид ионов. |  |
| Характеристика катионов IV группы+ | **Содержание учебного материала** | **4** | ОК4, ОК6, ОК7, ПК2.3, ПК1.3  ЛР 1; ЛР 9;  ЛР 10 |
| 1 Характеристика катионов IV группы. Комплексные ионы. |  |
| **Самостоятельная работа** | **6** |
| 2 Качественные реакции катионов IV группы. Анализ смеси |  |
| Анионы | **Содержание учебного материала** | **4** | ОК7, ПК2.3, ПК1.3 ЛР 7;  ЛР 1; ЛР 10 |
| 1 Общая характеристика анионов и их классификации. Анионы окислители, восстановители. |  |
| 2 Предварительные испытания на присутствие анионов-окислителей и восстановителей. |  |
| Аналитическая классификация анионов, общая характеристика | **Самостоятельная работа** | **6** |
| Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария, нитрат серебра |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Анализ солей | **Содержание учебного материала** | **4** | ОК4, ОК6, ОК7, ПК2.3, ПК1.3  ЛР 9; ЛР 10 |
| 1 Предварительные испытания и подготовка вещества к анализу. |  |
| 2 Анализ соли неизвестного состава. |  |
| **Тема 3.**  **Количественный анализ** | **Содержание учебного материала** | **6** | ОК4, ОК6, ОК7, ПК2.3, ПК1.3  ЛР 1; ЛР 3;  ЛР 10 |
| 1 Гравиметрический анализ (гравиметрия). Механизм образования осадка и условия осаждения |  |
| 2 Основные операции гравиметрического анализа. |  |
| **Самостоятельная работа** | **6** |
| Расчеты в гравиметрическом анализе. |  |
| Гравиметрический анализ  Метод кислотно-основного титрования | **Содержание учебного материала** | **8** | ОК2, ОК3, ПК1.1, ПК3.2 ЛРВ 7;  ЛР 1; ЛР 10 |
| 1 Титриметрический анализ (титриметрия). Общие понятия и положения. |  |
| 2 Классификация методов. Требования к реакциям, используемым в титриметрии. |  |
| 3 Метод кислотно-основного титрования. Рабочие растворы и установочные вещества. |  |
| **Самостоятельная работа** | **4** |
| Индикаторы, основные типы, интервалы перехода окраски. Кривые титрования.  Выбор индикатора. Фиксирование точки эквивалентности. |  |
| Титрование с двумя индикаторами Показатели рH и рOH в растворах сильных и слабых электролитов Стандартизация растворов щелочей, определение массы сильной кислоты методом прямого титрования | **Содержание учебного материала** | **6** | ОК4, ОК6, ОК7, ПК2.3, ПК1.3  ЛР 3; ЛР 9;  ЛР 10 |
| 1 Определение гидроксида и карбоната натрия при совместном присутствии (титрование с двумя индикаторами) |  |
| 2 Приготовление разбавленных растворов кислот из концентрированных. Стандартизация рабочих растворов кислот, щелочей |  |
| **Самостоятельная работа** | **4** |
| 1 Вычисление концентрации ионов гидроксония и гидроксида, водородного и гидроксильного показателей (рH и рOH) в растворах сильных и слабых электролитов |  |
| Методы окисления-восстановления  Расчеты в перманганатометрии. | **Содержание учебного материала** | **6** | ОК4, ОК5, ОК9, ПК2.2, ПК3.1  ЛР 1; ЛР 9;  ЛР 10 |
| 1 Перманганатометрия. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление, скорость, особенности ОВР. |  |
| 2 Рабочие растворы и установочные вещества метода. Окислительные свойства раствора КMnO4 в различных средах. |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Йодометрия. Определение окислителей и восстановителей. Индикатор. | **Содержание учебного материала** | **6** | ОК4, ОК6, ОК7, ПК2.3, ПК1.3  ЛР 3; ЛР 9;  ЛР 10 |
| 1 Йодометрия. Окислительно-восстановительный потенциал йода. Рабочие растворы и установочные вещества метода. Индикатор. |  |
| 2 Определение окислителей и восстановителей. |  |
| Обратное титрование (йодометрия) | **Содержание учебного материала** | **4** | ОК2, ОК3,  ПК1.1, ПК3.2  ЛР 3; ЛР 9;  ЛР 10 |
| 1 Сущность метода обратного титрования. Определение восстановителей методом йодометрии. |  |
| Методы осаждения и комплексонометрии.Методы осаждения. Классификация по рабочему раствору. | **Содержание учебного материала** | **2** |
| 1 Методы осаждения. Классификация по рабочему раствору. |  |
| **Самостоятельная работа** | **2** |
| Способы фиксирования точки эквивалентности. |  |
| Комплексонометрическое титрование.  Механизм действия металл-индикаторы | **Содержание учебного материала** | **2** | ОК4, ОК6, ОК7, ПК2.3, ЛР 17 |
| 1 Комплексонометрическое титрование, способы. Металл-индикаторы, механизм действия. Применение метода. |  | ПК1.3 ЛР 7;  ЛР 3; ЛР 9 |
| Метрологические аспекты химического анализа (продолжение) | **Содержание учебного материала** | **4** | ОК4, ОК6, ОК7, ПК2.3, ПК1.3,  ЛР 3; ЛР 9;  ЛР 10 |
| 1 Основные стадии (этапы) количественного анализа. |  |
| 2 Химический анализ как измерение количества вещества |  |
| **Самостоятельная работа** | **2** |
| Статистическая обработка результатов анализа при нормальном распределении |  |
| Химические методы анализа | **Содержание учебного материала** | **6** | ОК4, ОК5, ОК9, ПК2.2, ПК3.1  ЛР 1; ЛР 3;  ЛР 9 |
| 1 Химические методы качественного анализа |  |
| 2 Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ. |  |
| **Самостоятельная работа** | **2** |
| Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации) |  |
|  | **Промежуточная аттестация в форме экзамена** |  |  |
|  | **Всего:** | **168** |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**3.1.** Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: «Кабинет химических дисциплин» и лаборатория аналитической химии.

Реализация учебной дисциплины требует наличия следующего оборудования:

- весовая комната, посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; лабораторные столы; вытяжной шкаф; стол для титрования; сушильная доска.

Технические средства обучения:

- экран, проектор, ноутбук, компьютер, комплект плакатов, альбом технологических схем, методические указания к выполнению практических работ.

* 1. **Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

**3.2.1. Основные печатные издания**

1. Ищенко А.А. Аналитическая химия. Издательский центр «Академия», 2019– 480 с.

**3.2.2. Основные электронные издания**

**Интернет – ресурсы:**

1.Химик. Сайт о химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://xumuk.ru/. – Загл. с экрана.

2.Мануйлов, А. В., Родионов, В. И. Основы химии. Интернет-учебник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.hemi.nsu.ru. – Загл. с экрана.

**3.2.3. Дополнительные источники:**

1. Аналитическая химия : учеб.-метод. пособие / Н. В. Лакиза, С. А. Штин ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 139 с.  
2. Леднев Сергей Николаевич. Аналитическая химия : учебное пособие / С. Н. Леднев, С. Г. Сибриков ; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. — Ярославль : ЯрГУ, 2018. — 92 с.

3. Аналитическая химия : учебник для СПО / О.Е. Саенко – Ростов н/Д : Феникс, 2009 – 309 [1] c

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Результаты обучения*** | ***Критерии оценки*** | ***Методы оценки*** |
| **Умения**   1. обосновывать выбор хода анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; 2. анализировать вещество; 3. грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты; 4. работать с мерной посудой; на аналитических весах; 5. готовить рабочие растворы, устанавливать их титр, поправочный коэффициент и молярную концентрацию эквивалента; 6. применять методы количественного анализа при контроле веществ; 7. наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные производить расчеты результатов анализа пользоваться справочной литературой   **Знания**   1. теоретические основы аналитической химии; 2. методы качественного анализа; 3. аналитическую классификацию катионов; 4. требования к реакциям в титриметрии, установочным веществам, титрованным веществам; 5. качественные реакции катионов и анионов; 6. методы количественного анализа; 7. применение вычислений в титриметрическом анализе; 8. приемы безопасной работы в лаборатории. | «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные  программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.  «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.  «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.  «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. | Проверочные и самостоятельные работы,  фронтальный и индивидуальный опросы,  контрольные работы, тестирование,  наблюдение за выполнением практических заданий,  подготовка сообщений, презентаций,  экзамен |