

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России
И.А. Наркевич
«15» августа 2023 г.

основной образовательной программы профессионального обучения –
программы профессиональной подготовки по профессии

13321 ЛАБОРАНТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

продолжительность программы: 5 месяцев

Санкт-Петербург
2023 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Образовательная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки по профессии «Лаборант химического анализа» разработана в соответствии с:

– Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02 июля 2013 года № 513 «Об утверждении перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;

– Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 августа 2020 года № 438 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;

– Уставом ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России;

– Локальными нормативными актами Университета, принятыми в установленном порядке, регламентирующими соответствующие образовательные отношения.

Разработчики программы:

Степанова Елена Владимировна, кандидат наук, доцент, преподаватель фармацевтического техникума ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России

Маркова Елена Алексеевна, преподаватель фармацевтического техникума ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России

Лисицкий Дмитрий Сергеевич, кандидат наук, директор фармацевтического техникума, преподаватель фармацевтического техникума ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1. Цель и задачи реализации программы

Основная образовательная программа профессионального обучения направлена на:

- социализацию и адаптацию обучающихся к жизни в обществе;
- личностное развитие, профессиональное самоопределение обучающихся и творческий труд обучающихся.

Программа имеет социально-педагогическую направленность.

По уровню содержания программа является:

- ознакомительной.

По срокам реализации:

- краткосрочная (программа реализуется 5 месяцев).

Цель реализации основной образовательной программы профессионального обучения «Лаборант химического анализа» – дать обучающимся целостное представление о методах исследования качественного и количественного анализа, метода отбора проб, определения концентрации вещества различными методами.

Задачи, стоящие при освоении программы:

- Проведение анализов средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов.
- Определение процентного содержания вещества в анализируемых материалах различными методами.
- Определение вязкости, растворимости, удельного веса материалов и веществ пикнометром, кислотностей.
- Установление и проверка несложных титров.
- Проведение разнообразных анализов химического состава различных проб.
- Взвешивание анализируемых материалов на аналитических весах.
- Наладка лабораторного оборудования
- Наблюдение за работой лабораторной установки и запись ее показаний

Планируемые результаты освоения

В результате изучения основной образовательной программы «Лаборант химического анализа» обучающиеся должны иметь представление, знать:

- основы общей и аналитической химии;
- способы установки и проверки титров;
- свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования;
- методику проведения анализов средней сложности и свойства применяемых реагентов;
- государственные стандарты на выполняемые анализы и товарные продукты по обслуживаемому участку;
- правила пользования аналитическими весами, фотоколориметром, рефрактометром и другими аналогичными приборами;
- требования, предъявляемые к качеству проб и проводимых анализов; процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации;

– правила наладки лабораторного оборудования.

В результате изучения основной образовательной программы «Лаборант химического анализа» обучающиеся должны уметь:

– выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии.

В результате изучения основной образовательной программы «Лаборант химического анализа» обучающиеся должны владеть навыками:

– работы с аналитическими весами;
– методиками определения кислотности продуктов, качественного и количественного анализа.

Категория обучающихся

К освоению основной образовательной программы профессионального обучения по программам профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих допускаются лица различного возраста, в том числе не имеющие основного общего или среднего общего образования, включая лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Трудоемкость и срок обучения:

Срок реализации программы – 5 месяцев.

Трудоемкость программы – 160 часа, из них 32 часа – лекционных, 80 часов – практических, 78 часов – самостоятельная работа, 4 часа – консультации, 6 часов – квалификационный экзамен.

Форма обучения и режим занятий

Форма обучения: очная.

Форма получения образования: в организации, осуществляющей образовательную деятельность.

Режим занятий: до 4 часов (2 раза в неделю).

Продолжительность учебного часа – 45 минут с 5 минутным перерывом.

Форма организации: групповая работа.

Язык обучения: русский.

Квалификационная характеристика

Квалификация – 3-й разряд

Характеристика работ. Проведение анализов средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов. Определение процентного содержания вещества в анализируемых материалах различными методами. Определение вязкости, растворимости, удельного веса материалов и веществ пикнометром. Установление и проверка несложных титров. Проведение разнообразных анализов химического состава различных проб. Взвешивание анализируемых материалов на аналитических весах. Наладка лабораторного оборудования. Сборка лабораторных установок по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации. Наблюдение за работой

лабораторной установки и запись ее показаний.

Основная цель вида профессиональной деятельности: Отбор проб, подготовка и проведение анализов в химической лаборатории согласно стандартам.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Содержание реализуемой образовательной программы профессионального обучения «Лаборант химического анализа» и отдельных её компонентов (дисциплин, модулей, иных видов учебной деятельности обучающихся) направлено на достижение целей программы, планируемых результатов её освоения.

Программа состоит из двух модулей:

Модуль 1: «Общие дисциплины»

Модуль 2. «Специальные дисциплины»

Учебный план программы

№ п/п	Тема занятия	Всего часов	В том числе:					Форма контроля
			Лекции	Практические занятия/практика	Самостоятельная работа	Консультации	Итоговая аттестация	
Модуль 1. Общие дисциплины		50	10	20	20	0	0	–
1	Общая химическая технология	10	2	4	4	–	–	собеседование
2	Техника и технология лабораторных работ	10	2	4	4	–	–	собеседование
3	Охрана труда	10	2	4	4	–	–	собеседование
4	Промышленная экология	10	2	4	4	–	–	собеседование
5	Охрана и контроль состояния окружающей среды	10	2	4	4	–	–	собеседование
Модуль 2. Специальные дисциплины		140	22	60	58	0	0	–
6	Основы аналитической химии	140	22	60	58	–	–	собеседование, отчёт по

№ п/п	Тема занятия	Всего часов	В том числе:					Форма контроля
			Лекции	Практические занятия/практика	Самостоятельная работа	Консультации	Итоговая аттестация	
								лабораторным работам
Квалификационный экзамен		10	0	0	0	4	6	экзамен
ИТОГО:		200	32	80	78	4	6	–

Календарный учебный график

1 месяц				2 месяц				3 месяц				4 месяц				5 месяц			
1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя	1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя	1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя	1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя	1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя
2 ч.	2 ч.	2 ч.	2 ч.	2 ч.	2 ч.	2 ч.	2 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	2 ч.	3 ч.
Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	К	КЭ
2 ч.	2 ч.	2 ч.	2 ч.	2 ч.	2 ч.	2 ч.	2 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	2 ч.	3 ч.
Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	К	КЭ
4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.
СР	СР	СР	СР	СР	СР	СР	СР	СР	СР	СР	СР	СР	СР	СР	СР	СР	СР	СР	СР

Условные обозначения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/практика, К – консультации, СР – самостоятельная работа, КЭ – квалификационный экзамен

Рабочие программы дисциплин (модулей), практик

Тематический план лекций

Дисциплина: Общая химическая технология

Введение. Химическая технология и ее задачи. Понятие о технологическом процессе, технологических установках, параметрах. Стадии химико-технологического процесса.

Сырье и энергия химической промышленности. Характеристика сырья, классификация. Комплексное использование сырья. Вода и воздух в химической промышленности. Водоподготовка. Виды и источники энергии.

Основные закономерности химической технологии. Использование закона сохранения массы и энергии в технологии. Ознакомление с типами химических

реакций в технологии. Скорость в технологических процессах. Способы увеличения скорости процесса. Применение принципа Ле-Шателье в химической технологии. Практическая работа. Определение оптимальных параметров процесса с целью увеличения выхода продукта и скорости продукта.

Типы технологических процессов и схем. Гомогенные процессы, их характеристики, аппараты для проведения гомогенных процессов, гетерогенные процессы, их характеристики, аппараты для их проведения. Высокотемпературные процессы, реакторы. Каталитические процессы, сущность и виды катализа. Типы технологических процессов и схем, периодические и непрерывные процессы, виды перемещения реагирующих веществ.

Технико-экономические основы производства. Понятие о технико-экономических показателях процесса. Производительность, себестоимость, расходные коэффициенты. Пути повышения производительности технологического оборудования и труда. Материальный и тепловой баланс установки. Расчет технико-экономических показателей процесса.

Коксохимия. Твердое топливо, классификация и состав. Коксование каменных углей. Продукты коксования и их использование.

Перспективы развития химической технологии. Мероприятия по улучшению качества продукта, снижение себестоимости. Основные направления совершенствования техники и технологии производства.

Дисциплина: Техника и технология лабораторных работ

Введение. Назначение и квалификация лабораторий. Требования к работающему в лаборатории. Требования к помещению лабораторий. Планировка, освещение и отопление лабораторных помещений. Факторы, влияющие на условия труда в лаборатории.

Санитарно-техническое оборудование лаборатории. Водоснабжение лаборатории. Водопроводная сеть. Магистральные трубы. Стояки, канализация. Раковины, слив. Правила пользования ими. Централизованная подача воды. Центральное обеспечение дистиллированной водой. Получение дистиллированной воды.

Приточная и вытяжная вентиляция. Виды вентиляции. Осуществление местной вентиляции при помощи лабораторных вытяжных шкафов. Конструкция вытяжных устройств. Коммуникации, подводимые к вытяжным шкафам. Общеобменная вентиляция.

Газо- и электроснабжение лаборатории. Газовая сеть в лаборатории. Электронагревательные приборы и правила работы с ними. Термостаты. Включение энергетического оборудования. Рубильники. Заземление электроприборов.

Лабораторная мебель. Лабораторные столы различного назначения.

Стулья и табуреты для лабораторий.

Определение физических констант. Плотность. Методы определения относительной плотности вещества. Определение плотности с помощью ареометров.

Давление. Приборы для измерения давления. Вакуум насосы, типы, область

применения.

Температура. Приборы для измерения температуры. Принцип действия, область применения.

Отбор и приготовление проб вещества. Средняя проба. Отбор пробы газов. Отбор проб жидкости. Методы отбора проб. Отбор проб твердых материалов: сыпучих, кусковых.

Математическая обработка экспериментальных данных. Виды ошибок. Запись, представления и изображение результатов наблюдений. Средние значения. Способы оценки ошибок.

Стандартизация и контроль качества анализов. Стандартные образцы состава и свойств. Контроль качества выполнения анализов. Внешний (межлабораторный, внутрилабораторный контроль).

Организация труда в лаборатории. Общие условия труда. Рациональная организация рабочего места лаборанта. Организация труда в лаборатории. Мероприятия по охране труда в лаборатории. Средства огнетушения и индивидуальной защиты. Повышение квалификации работников лабораторий.

Дисциплина: Охрана труда

Общие вопросы охраны труда. Источники законодательства по охране труда России. Режим труда и отдыха. Ограничение сверхурочных работ. Система льгот и компенсаций для работающих во вредных условиях труда. Охрана труда женщин и подростков. Правила внутреннего трудового распорядка. Ответственность за нарушение законодательства по охране труда.

Система стандартов безопасности труда. Цель и назначение ССБТ: снижение и устранение опасных и вредных производственных факторов. Отраслевые стандарты и стандарты предприятия.

Организация работы по охране труда. Служба техники безопасности на предприятии, отделы т/б. Направления их работы, права, обязанности. Газоспасательная служба, ее основные функции. Общезаводские инструкции и обязательные инструкции на рабочем месте по т/б. Организация труда на рабочем месте, требования к организации рабочего места. Рациональный режим труда. Государственный надзор и общественный контроль за состоянием техники безопасности, производственной санитарии.

Инструктаж и обучение безопасным методам труда. Порядок инструктажа, обучение и допуск к самостоятельной работе. Виды инструктажей, порядок их оформления. Проверка знаний по правилам техники безопасности, пожарной безопасности, газобезопасности. Формы, методы и средства пропаганды охраны труда и техники безопасности.

Производственный травматизм, профессиональные заболевания и меры их предупреждения. Расследование и учет несчастных случаев. Понятие о производственном травматизме и профзаболевании. Характер травматизма и профзаболеваний в химической промышленности. Несчастные случаи, связанные с производством, происшедшие в быту. Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Анализ производственного травматизма.

Производственная санитария.

Токсичность веществ, применяемых в химической промышленности. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, населенных пунктах, ПДК. Острые и хронические заболевания. Пути проникновения токсических веществ в организм. Методы контроля по содержанию вредных веществ в воздухе производственных помещений. Первая помощь при отравлении.

Общие санитарно-гигиенические требования к производственным помещениям и рабочим местам. Вентиляция, освещение и защита от производственного шума и вибрации. Требование к водоснабжению и канализации. Метеорологические факторы воздушной среды, способы создания нормальных метеофакторов.

Вентиляция производственных помещений, виды, надзор за работой. Требования к освещенности производственных помещений, аварийное освещение. Производственный шум и вибрация, влияние на организм, меры по снижению.

Средства индивидуальной защиты. Защита органов дыхания, зрения, головы, слуха, кожных покровов. Порядок выдачи и хранения спецодежды и предохранительных приспособлений. Умение ими пользоваться.

Меры первой (доврачебной помощи) при несчастных случаях. Определение признаков жизни. Виды повреждений и первая помощь при ранениях, термических и химических ожогах, отравлениях. Первая помощь пострадавшему от электрического тока. Искусственное дыхание, не прямой массаж сердца.

Охрана окружающей среды от загрязнения промышленными выбросами. Законодательство по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. Основные загрязнители атмосферы. Меры предупреждения загрязнения атмосферы. Основы пожарной профилактики.

Горение и пожароопасные свойства веществ. Горючие газы, жидкости. Температура вспышки, воспламенения, самовоспламенения, нижний и верхний пределы взрываемости. Источники пожаров и взрывов.

Средства тушения пожаров, пожарная связь и сигнализация. Выбор средств пожаротушения. Первичные средства пожаротушения. Тушение пожара водой, химической пеной, инертным газом, порошковыми составителями. Средства пожарной сигнализации.

Электробезопасность. Действие электрического тока на организм человека, поражение электрическим током, виды поражения. Факторы, влияющие на степень поражения. Защита от поражения электрическим током. Статическое электричество, причины его появления, мероприятия по его устранению. Молниезащита.

Основные правила безопасной работы в химической лаборатории.

Требование техники безопасности при работе: с ртутными приборами, при работе с кислотами и щелочами, стеклянной посудой. Соблюдение техники безопасности при отборе проб газа, жидкостей, сыпучих веществ. Меры безопасности при работе с ЛВЖ, ГЖ. Правило хранения. Удаление отходов химических веществ.

Дисциплина: Промышленная экология

Современные экологические проблемы города Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

История формирования города Санкт-Петербурга как крупного промышленного центра. Развитие промышленности города Санкт-Петербурга и Ленинградской области, экологические проблемы производства.

Экологизация технологий.

Основные принципы, характеристика. Экологические требования к технологическому процессу.

Безотходная технология.

Понятие, принципы, основные направления разработки и внедрения безотходных технологий процессов и производства.

Промышленные выбросы, классификация.

Классификация. Основные методы очистки газовых выбросов, принцип выбора методов, области применения. Организованные и неорганизованные выбросы.

Промышленные методы очистки газовых выбросов.

Газоочистные и пылеулавливающие установки: назначение, устройство, принцип действия. Основные методы очистки газовых выбросов от твердых частиц. Аппараты мокрой очистки газов от пыли, фильтры, электрофильтры. Очистка выбросов в атмосферу от кислых компонентов, от H_2S , SO_2 , RSH .

Методы очистки сточных вод.

Классификация сточных вод. Нормирование вредных веществ, сбрасываемых со сточными водами. Механические способы очистки сточных вод. Физико-химические способы очистки сточных вод. Оборудование для очистки сточных вод, создание замкнутых водооборотных циклов.

Обезвреживание и переработка твердых отходов.

Источники образования твердых отходов, состав, свойства, влияние на окружающую среду. Обезвреживание и переработка осадков сточных вод. Способы переработки осадков сточных вод. Захоронение, обезвреживание и утилизация жидких и твердых отходов. Переработка и использование отходов производства. Методы очистки сточных вод от ПАВ.

Экологическая пригодность выпускаемой продукции.

Гигиеническая характеристика выпускаемой продукции, требования ГОСТа и ТУ к качеству выпускаемой продукции, методы контроля, безопасности труда. Переработка и использование отходов производства и потребления полимерных материалов.

Качественная и количественная оценка экологических показателей производства и технологического процесса.

Экологический паспорт предприятия. Назначение, правила, оформления.

Дисциплина: Охрана и контроль состояния окружающей среды

Введение. Цели и задачи предмета.

Экологическое право. Охрана воздуха. Охрана вод. Особо охраняемые природные территории.

Экологический мониторинг.

Предмет и задачи контроля состояния окружающей среды. Понятие о экологическом мониторинге. Система экологического мониторинга. Понятие о загрязнении окружающей среды.

Контроль состояния атмосферного воздуха.

Характеристика атмосферного воздуха, его функции. Загрязнители и источники загрязнения. Понятие о ПДК, ПДВ, ВСВ. Воздух рабочей зоны. Методы анализа загрязнений атмосферного воздуха. Фотоколориметрический метод контроля. Хроматографический метод анализа. Гравиметрический метод контроля.

Контроль состояния водного бассейна. Значение гидросферы в природе. Источники загрязнения, основные загрязнители. Вода питьевая. Показатели качества по СанПиНу. Способы определения качества питьевой воды. Методы анализа питьевой воды. Техника безопасности при выполнении анализа. Титриметрический метод анализа питьевой воды. Гравиметрический метод анализа питьевой воды. Определение кислотности и щелочности воды. Сточная вода. Происхождение примеси сточной воды. Основные загрязнители и загрязнение сточной воды. Титриметрический метод контроля сточных вод. Определение ХПК сточной воды. Фотоколориметрический метод контроля сточной воды. Определение нефтепродуктов в сточной воде на аппарате АН-1, методом экстракции четыреххлористым углеродом. Гравиметрический метод контроля загрязнения сточной воды.

Контроль и организация наблюдений за почвой.

Характеристика почвы как среды обитания, показатели состояния почвы. Проблемы загрязнения почв. Виды антропогенного воздействия на почву. Организация контроля за загрязнением почв пестицидами, вредными веществами промышленного происхождения. Отбор проб почв. Сопроводительная документация на пробы. Методы контроля уровня загрязнения почв. Сущность методов, определяемые загрязнения.

Дозиметрический и радиационный контроль.

Основные свойства ионизирующих излучений. Радиационная безопасность и единицы измерения радиоактивного загрязнения. Классификация источников радиоактивных загрязнений. Организация наблюдений за радиоактивными загрязнениями. Приборы, аппаратура для дозиметрического контроля.

Дисциплина: Основы аналитической химии

Введение. Предмет и задачи аналитической химии. Методы аналитической химии. Предмет и задачи качественного анализа. Методы качественного анализа. Систематический и дробный ход анализа. Чувствительность аналитических реакций. Основные условия обнаружения ионов в растворе.

Закон действия масс – основа качественного анализа.

Основные положения теории электролитической диссоциации. Ионное произведение воды и водородный показатель. Буферные системы и их значение в анализе. Протонная и протолитическая теория кислот и оснований. Диссоциация кислот и оснований. Кислотно-основное взаимодействие. Произведение

растворимости. Дробное осаждение. Образование и растворение осадков. Кристаллические и аморфные осадки. Условие протекания реакции обмена. Теоретические основы окислительно-восстановительных реакций, применяемых в аналитической химии.

Коллоидные системы. Определение и классификация коллоидов. Явления коагуляции и пептизации.

Понятие о комплексных соединениях, их строение, виды связи, классификация. Качественный анализ катионов, анионов и сухого вещества.

Аналитическая классификация катионов и периодическая система Д.И. Менделеева. Первая аналитическая группа катионов (катионы группы щелочных металлов и аммония), характеристика группы. Частные реакции катионов. Систематический ход анализа смеси катионов первой группы.

Вторая аналитическая группа катионов (катионы серебра, свинца, одновалентной комплексной ртути), характеристика группы. Общие и частные реакции катионов второй аналитической группы. Систематический ход анализа смеси катионов второй группы.

Третья аналитическая группа катионов (катионы бария, стронция, кальция), характеристика группы. Общие и частные реакции катионов третьей аналитической группы.

Четвертая аналитическая группа катионов (катионы алюминия, хрома, цинка, олова (II) и олова(IV), мышьяка(III) и мышьяка(V)). Характеристика группы. Систематический ход анализа смеси катионов четвертой группы.

Пятая аналитическая группа катионов (катионы железа(II) и железа(III), марганца, магния, висмута, сурьмы(III) и сурьмы(V)). Характеристика группы. Общие и частные реакции катионов пятой группы. Шестая аналитическая группа катионов (катионы меди, никеля, кобальта, ртути(II), кадмия). Характеристика группы. Общие и частные реакции катионов шестой группы.

Классификация анионов и групповые реагенты.

Первая аналитическая группа анионов, осаждаемая солями серебра (хлорид, бромид, иодид, сульфид ионы). Характеристика группы. Общие и частные реакции анионов первой группы.

Вторая аналитическая группа анионов, образующих малорастворимые в воде соли бария (сульфит-, сульфат-, тиосульфат-, карбонат-, фосфат-, хромат-, силикат-, борат- анионы). Характеристика группы. Общие и частные реакции анионов второй группы. Анализ смеси анионов второй группы.

Общая характеристика анионов третьей аналитической группы. Общие и частные реакции анионов третьей группы.

Задачи и область применения количественного анализа. Характеристика химических, физических и физико-химических методов количественного анализа.

Классификация химических методов количественного анализа. Классификация физических и физико-химических методов количественного анализа.

Сущность, классификация и область применения оптических, электрохимических, графических и радиометрических методов анализа. Концентрирование вещества.

Гравиметрический анализ.

Сущность гравиметрического анализа. Классификация методов анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Понятие о факторе пересчета. Теоретические основы выделения осадков из растворов с помощью специфических неорганических реактивов. Требования к осадкам. Точность количественного анализа.

Титриметрический анализ.

Сущность и особенности титриметрического анализа. Методы титриметрического анализа.

Титрование. Стандартный раствор. Способы приготовления. Титр и нормальность раствора. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Методы нейтрализации (кислотно-основного титрования). Сущность метода. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Кривые титрования.

Перманганатометрия, основы и область применения метода. Техника приготовления стандартного раствора перманганата калия, установление его титра.

Йодометрия. Основы йодометрии и область применения. Методы йодометрического титрования. Приготовление рабочего и стандартного растворов, установка их титров.

Методы осаждения. Сущность, теоретические основы, классификация и область применения методов. Индикаторы методов осаждения. Способы титрования по методу осаждения. Определение хлоридов по методу Мора. Метод Фольгарда.

Физико-химические и физические методы количественного анализа.

Сущность физико-химических и физических методов количественного анализа, область их применения. Чувствительность и селективность инструментальных методов анализа. Правильность и воспроизводимость инструментальных методов анализа. Аналитические приборы, их классификация, принципиальная схема устройства. Характеристика блоков: источника сигнала, селектора, преобразователя, детектора, регистратора, стабилизатора. Методы определения концентрации с использованием стандартов веществ и с применением аналитических факторов.

Характеристика метода калибровочного графика, метода сравнения, метода добавок, метода аналитических факторов.

Оптические методы анализа, сущность, классификация, область применения. Визуальная колориметрия, характеристика метода.

Фотометрические методы. Основной закон фотометрии. Понятие о коэффициенте пропускания и оптической плотности. Методы фотометрии, характеристика, область применения.

Спектрофотометрический метод. Сущность метода. Спектрофотометры, принцип их действия. Оптические схемы и устройство приборов.

Люминесцентный метод. Сущность, перспективы применения. Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы метода.

Спектры излучения. Качественный и количественный спектральный анализ. Виды эмиссионного спектрального анализа: визуальный, фотографический и

фотоэлектрический.

Электрохимические методы анализа. Классификация, краткая характеристика и область применения.

Методы разделения и концентрирования. Классификация и характеристика методов разделения.

Хроматография как метод разделения и анализа веществ. Сущность и область применения метода. Основные понятия. Классификация методов хроматографии.

Экстракция как метод разделения, ее сущность. Технический анализ.

Методы и виды технического анализа.

Нормы, характеризующие качество сырья или продукта.

Подготовка используемого продукта к анализу. Отбор и приготовление проб. Понятие о средней пробе. Отбор первичной пробы твердых веществ, правила отбора и оборудования. Отбор первичной пробы жидкостей. Пробоотборники.

Тематический план лабораторных занятий

Тема 1. Вводное занятие

Учебно-производственные и воспитательные задачи курса.

Роль производственного обучения в формировании навыков эффективного и качественного труда. Производственная деятельность учебной группы. Значение соблюдения трудовой и технологической дисциплины в обеспечении качества работ.

Ознакомление учащихся с учебными лабораториями, режимом работы, формами организации труда и правилами внутреннего распорядка в учебных лабораториях. Расстановка учащихся по рабочим местам.

Тема 2. Охрана труда и пожарная безопасность в учебных химических лабораториях

Правила и нормы безопасности труда в учебных лабораториях. Основные опасные и вредные производственные факторы, возникающие при работе в лабораториях.

Причины травматизма. Виды травм. Мероприятия по предупреждению травматизма.

Пожарная безопасность. Причины возникновения пожаров в учебных лабораториях и других помещениях. Меры предупреждения пожаров.

Правила поведения учащихся при пожаре, порядок вызова пожарной команды. Пользование первичными средствами пожаротушения. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, пути эвакуации.

Основные правила и нормы электробезопасности. Правила пользования электронагревательными приборами и электроинструментами; заземление электроустановок, отключение электропитания. Оказание первой помощи.

Ознакомление с должностной инструкцией лаборанта соответствующей специализации. Виды инструктажей на рабочих местах, основные условия

безопасности труда. Порядок допуска к самостоятельной работе.

Правила безопасности труда при работе с вредными, пожаро- и взрывоопасными веществами. Действующие положения (инструкции) об ответственности за нарушение и невыполнение правил безопасности труда и правил пожарной безопасности.

Тема 3. Обучение технике лабораторных работ

Инструктаж по безопасности труда и организации рабочего места при работе в химической лаборатории. Правила внутреннего распорядка.

Ознакомление учащихся с оборудованием учебной лаборатории, устройством и оснащением химических столов, с подводкой газа, электричества, воды, сжатого воздуха и вакуума. Уход за рабочим столом, подготовка его к проведению анализов.

Обучение обращению с химической посудой и реактивами, их хранению. Обучение отбору проб реактивов. Обучение механическим, химическим и смешанным способам очистки посуды. Приготовление моющих растворов.

Требования безопасности труда при мытье посуды. Проверка посуды на чистоту.

Обучение обращению с корковыми, резиновыми, стеклянными и полиэтиленовыми пробками.

Нагревание и прокаливание. Практическое ознакомление с электрогазонагревательными приборами и правилами их эксплуатации.

Нагревание и прокаливание веществ. Высушивание газов и жидкостей путем адсорбционного и химического поглощения воды.

Измельчение и смешивание. Практическое ознакомление с видами ступок для ручного измельчения твердых материалов и оборудованием для технического измельчения. Освоение способов смешивания твердых веществ и перемешивание жидкостей. Отбор средней пробы.

Взвешивание на теххимических и аналитических весах. Ознакомление с устройством и правилами эксплуатации теххимических и аналитических весов. Взвешивание тел, взятие навесок сыпучих материалов и жидкостей. Запись результатов взвешивания.

Растворение. Техника приготовления растворов процентной, нормальной и молярной концентрации. Методика расчетов при приготовлении водных растворов заданной концентрации из чистого вещества и кристаллогидрата. Приготовление растворов щелочей и кислот из более концентрированных растворов.

Приготовление точных растворов из фиксаналов.

Определение концентрации растворов кислот по плотности. Обучение правилам пользования справочными таблицами в процессе практической работы.

Определение плотности. Определение плотности жидкостей с помощью пикнометров, ареометров и гидростатическим взвешиванием.

Измерение температуры. Практическое ознакомление с приборами определения температуры кипения. Определение температуры кипения жидкости. Определение температуры плавления чистых твердых веществ и некоторых

смесей.

Фильтрация растворов взвесей. Практическое ознакомление с фильтрующими материалами. Выбор фильтрующего материала.

Приготовление фильтров и подготовка фильтровальной установки. Фильтрация заданного раствора при обычном, избыточном давлении и в вакууме. Отделение и промывание осадков.

Центрифугирование. Ознакомление с устройством центрифуг и правилами их эксплуатации. Отделение раствора от осадка.

Дистилляция. Практическое ознакомление со способами перегонки жидкостей и применяемым оборудованием. Получение дистиллированной воды перегонкой при обычном давлении.

Возгонка. Практическое ознакомление со способами возгонки. Сборка простейших приборов для возгонки. Очистка технического йода возгонкой.

Экстрагирование и высаливание. Экстрагирование твердых веществ и жидкостей. Очистка и осушение растворителей. Отгонка растворителей после экстрагирования. Выделение растворенного вещества из раствора методом высаливания.

Выпаривание и упаривание. Практическое ознакомление со способами выпаривания и применяемым оборудованием. Техника выпаривания на открытом воздухе летучих растворителей.

Сушка. Практическое ознакомление с методами сушки и применяемым оборудованием. Высушивание твердого вещества на открытом воздухе при обычной температуре.

Высушивание в сушильном шкафу при определенной температуре и атмосферном давлении. Сушка при уменьшенном давлении. Высушивание в эксикаторе.

Хранение и очистка газов. Ознакомление с устройством газометра, правилами его эксплуатации. Применение поглотительных склянок для очистки газовой смеси. Заполнение газометра газовой смесью, очистка его от влаги и оксида углерода (IV) Практическое ознакомление с устройством газовых баллонов со сжатыми газами, хранением баллонов и правилами обращения с ними. Изучение инструкции Госгортехнадзора о правилах работы с сосудами, находящимися под давлением.

Кристаллизация. Приготовление растворов для кристаллизации. Ознакомление с методами проведения дробной кристаллизации. Охлаждение при кристаллизации. Отделение кристаллов. Упаривание маточных растворов. Выбор и определение объемов растворителя.

Приготовление охлаждающих смесей.

Тема 4. Обучение гравиметрическому анализу

Ознакомление с учебной лабораторией гравиметрического анализа и весовой комнатой их оборудованием. Уход за рабочим местом и оборудованием. Рациональное планирование рабочего времени.

Определение влажности поваренной соли, кристаллизационной воды в медном купоросе.

Доведение биксов до постоянной массы. Высушивание. Расчет влаги и кристаллизационной воды в поваренной соли; в медном купоросе.

Определение влажности и зольности каменного угля. Взятие навески. Доведение тигля до постоянной массы. Обучение приемам сжигания вещества в тигле и прокаливанию в муфельной печи. Дублирование анализа. Расчет процентного содержания влаги и золы в каменном угле.

Определение бария в хлориде бария. Фильтрование, промывание, высушивание и прокалывание осадка. Расчет результатов анализа.

Определение фосфат-иона. Техника осаждения фосфат-иона.

Анализ сточной воды. Определение сухого и прокаленного остатка в сточной и оборотной воде. Доведение биксов тиглей до постоянной массы. Выпаривание, высушивание, прокалывание осадка. Расчет результатов анализа.

Тема 5. Обучение титриметрическому методу анализа

Практическое ознакомление с учебной лабораторией титриметрического анализа и ее оборудованием. Отработка приемов отбора жидкости пипеткой, заполнение мерной колбы, бюретки, отсчета объема жидкости по бюретке. Проверка емкости мерной колбы и пипетки. Определение объема капли бюретки.

Анализ веществ, определяемых методом нейтрализации.

Анализ веществ, определяемых методом окисления-восстановления. Региональный компонент. Анализ питьевой воды.

Отбор проб питьевой воды. Количественное определение содержания в питьевой воде солей кальция, магния, железа общего, свободного хлора. Расчет результатов анализа.

Тема 6. Обучение качественному анализу

Ознакомление с лабораторией качественного анализа и ее оборудованием. Обучение хранению и технике пользования реактивами для проведения качественного анализа.

Подготовка рабочего места. Мытье и сушка аналитической посуды. Приготовление реактивов с использованием справочника по аналитической химии. Обучение ведению рабочего журнала при выполнении аналитических работ.

Анализ катионов.

Анализ катионов I группы. Частные реакции. Частные реакции на катионы: калия, натрия, аммония. Анализ смеси катионов первой группы.

Анализ катионов II группы. Действие группового реактива на ионы серебра, свинца, одновалентной ртути. Частные реакции на катионы II группы. Анализ смеси катионов второй группы.

Анализ катионов III группы. Действия групповых реактивов на ионы бария, стронция, кальция. Частные реакции на катионы третьей группы. Анализ смеси катионов третьей группы. Систематический ход анализа смеси катионов первой, второй и третьей групп.

Анализ катионов IV группы. Действие группового реактива на ионы алюминия, хрома (III), цинка, мышьяка (III), мышьяка (V), олова (II), олова

(IV). Частные реакции на катионы четвертой группы. Анализ смеси катионов четвертой группы.

Анализ катионов V группы. Действие группового реактива на ионы магния, марганца, железа (II и III), висмута, сурьмы (III и V). Частные реакции на катионы пятой группы. Анализ смеси катионов пятой группы.

Анализ катионов VI группы. Действие группового реактива на ионы меди, ртути (II), кадмия, кобальта, никеля. Частные реакции на катионы шестой группы. Анализ смеси катионов шестой группы дробным методом. Анализ катионов смеси катионов четвертой, пятой и шестой групп. Анализ смеси катионов всех шести групп с отделением и без отделения осадка.

Анализ анионов. Анализ анионов III группы. Частные реакции на нитрат-, нитрит-, ацетат-ионы.

Анализ смеси анионов второй и третьей группы. Анализ смеси анионов всех, аналитических групп.

Анализ неизвестного вещества. Подготовка вещества к анализу. Анализ вещества, растворимого в воде. Обнаружение катионов и анионов. Анализ вещества, нерастворимого в воде.

Тема 7. Обучение физико-химическому анализу

Практическое ознакомление с лабораторией физико-химического анализа, назначением и устройством приборов и установок.

Фотоколориметрический и спектрофотометрический анализ. Приготовление стандартных растворов анализируемого вещества. Определение ацетальдегида с фуксином методом стандартных операций.

Разбор устройства и принцип работы колориметра погружения. Определение содержания меди в растворе сульфата меди с помощью колориметра погружения. Расчет концентрации исследуемого раствора.

Подготовка фотоэлектроколориметра к работе. Выбор светофильтра и кюветы. Приготовление стандартных растворов, определение их оптических плотностей и построение калибровочной кривой. Определение содержания никеля в водном растворе его соли. Расчет результатов анализа.

Анализ питьевой воды на содержание железа. Приготовление стандартного раствора железа (основного, рабочего). Приготовление стандартной шкалы. Замер оптической плотности стандартных растворов, построение градуировочного графика, оформление. Подготовка пробы воды на содержание железа. Замер оптической плотности анализируемой пробы. Расчет результатов анализа.

Фотоколориметрическое определение содержания железа в водном растворе его соли. Расчет результатов анализа.

Определение спектрофотометрическим методом качества анализируемого вещества (его концентрации). Подготовка спектрофотометра к работе.

Построение спектрофотометрической кривой. Ход анализа. Расчет результатов анализа.

Рефрактометрический метод анализа. Подготовка рефрактометра к работе. Термостатирование прибора. Определение нулевой точки. Приготовление стандартных растворов, измерение показателей их преломления, построение

калибровочной кривой. Определение примесей толуола в нормальном гептане.

Электровесовой анализ. Сборка установки для электровесового анализа.

Количественное определение меди электровесовым методом.

Кондуктометрический метод анализа. Подготовка прибора к работе. Определение постоянной электролитической ячейки. Измерение электропроводности простой и дистиллированной воды, одномолярного раствора едкого калия и одномолярного раствора серной кислоты.

Сборка прибора для кондуктометрического титрования. Определение нулевой точки прибора. Кондуктометрическое титрование. Графическое нахождение точки эквивалентности.

Потенциометрический метод анализа. Включение прибора в электросеть и его настройка. Определение концентрации водородных ионов (рН) со стеклянным электродом.

Сборка прибора для потенциометрического титрования. Проведение потенциометрического титрования фосфорной кислоты. Построение кривой потенциометрического титрования. Расчет результатов анализа.

Хроматографический метод анализа. Подготовка хроматографической колонки к анализу. Заполнение колонки катионитом. Анализ растворов, содержащих ионы меди, кобальта, никеля, калия (нитраты).

Разделение ионов методом осадочной хроматографии на силикагеле в колонке. Приготовление осадочно-хроматографической смеси.

Построение калибровочного графика. Определение ионов никеля в растворе неизвестной концентрации.

Определение органических кислот методом распределительной хроматографии. Анализ смеси катионов кадмия, меди, ртути методом бумажной хроматографии.

Проявление хроматограммы. Расчет коэффициента распределения. Разделение катионов меди и кадмия методом тонкослойной хроматографии. Проявление хроматограммы и ее расчет.

Обучение технике газовой и газожидкостной хроматографии. Расшифровка хромато-граммы и определение количественного состава смеси.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и (или) модулю

Виды самостоятельной работы обучающихся: внеаудиторная, заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом дискуссий в рамках изучаемой дисциплины и (или) модуля.

Формы самостоятельной работы обучающихся: решение задач, выполнение тестовых заданий, подготовка рефератов, докладов, вопросов и обсуждений для дискуссий.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

Методические указания по освоению дисциплины и (или) модулю

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии. Уделить внимание следующим понятиям (<i>перечисление понятий</i>) и др.
Лабораторные занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины и (или) модулю. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (<i>указать текст из источника и др.</i>). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение задач по алгоритму, написание уравнений реакций и др.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Материально-технические условия реализации программы

Специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Учебная аудитория для проведения лекций, консультаций, квалификационного экзамена</p>	<p>Специализированная мебель на 25/50 посадочных мест, доска меловая или маркерная, рабочее место преподавателя. Оборудование учебного кабинета: интерактивная доска/экран – 1шт, компьютер – 1 шт, монитор – 1 шт, программное обеспечение – Microsoft Windows 7 (гражданско-правовой договор № 41-2013 от 01.10.2013 г.), Libre Office (Freewave).</p>
<p>Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, квалификационного экзамена</p> <p>Аудитории вводного и текущего инструктажа, технического анализа, объемного анализа, физико-химического анализа, весовая.</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Мебель: парта двухместная 1200*500*750 – 32 шт, стул школьный на полозьях, 6гр.роста – 65 шт, стол ассистентский комплект – 1 шт, стол письменный 1400*600*750 – 1 шт, тумба подвесная 2 ящика – 1 шт, доска магнитно-меловая 3-х секционная – 1 шт.</p> <p>Специализированная мебель, стол мойка с сушилкой – 2 шт, стол ученический лабораторно-химический 1200 – 21 шт, шкаф трехстворчатый для хранения хим. реактивов – 4 шт, стул СР-41 – 3 шт, табурет винтовой – 35 шт, тумба подкатная – 1 шт, шкаф ШМК картотечный – 2 шт, стол СЛ-37 лабораторный – 1 шт, шкаф медицинский – 1 шт, шкаф вытяжной – 2 шт, доска для информации магнитно-меловая – 2 шт.</p> <p>Интерактивная доска – 1шт, компьютер – 1 шт, монитор – 1 шт, программное обеспечение – Microsoft Windows 7 (гражданско-правовой договор № 41-2013 от 01.10.2013 г.), Libre Office (Freewave).</p> <p>Оборудование лаборатории: электрическая плитка, баня водяная, огнетушители, песок, одеяло, спиртометры, термометр химический, сетки металлические асбестированные разных размеров, штатив металлический с набором колец и лапок, штатив для пробирок, спиртровка.</p> <p>Посуда и вспомогательные материалы: штатив лабораторный для закрепления посуды и приборов с 2-3 лапками, пробирки, воронка лабораторная,</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	<p>колба коническая разной емкости, палочки стеклянные, пипетки глазные, стаканы химические разной емкости, стекла предметные, стекла предметные с углублением для капельного анализа, цилиндры мерные, чашка выпарительная, бумага фильтровальная, вата гигроскопическая, держатель для пробирок, штатив для пробирок, ерши для мойки колб и пробирок, карандаши по стеклу, ножницы, кружки фарфоровые, стекла часовые.</p> <p>Специализированное оборудование лаборатории: химическая посуда и химические реактивы (согласно перечню проводимых лабораторных работ), электросушилка для рук – 1 шт, весы аналитические – 1 шт, баня лабораторная – 2 шт, весы аналитические ВЛР-200 – 2 шт, поляриметр 000214 – 1 шт, стенд 8 карманов – 2 шт, таблица Менделеева – 1 шт, стенд «Информация» – 2 шт.</p> <p>Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья: портативный ручной видеоувеличитель – 2 шт, радиокласс (заушный индуктор и индукционная петля) – 1 шт.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду</p>	<p>Ноутбук Lenovo Ideapad 330-15IKB – 3 шт, программное обеспечение: Ubuntu 16.04 ((Freeware), Libre Office 6.2.8 (Freeware), Программа экранного доступа, Nvda (Freeware).</p>

Учебно-методическое обеспечение реализации программы, электронно-библиотечные системы

Основные источники:

Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А.

В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 349 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9672-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470016> (дата обращения: 15.08.2023).

Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 383 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9670-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470485> (дата обращения: 15.08.2023).

Аналитическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472472> (дата обращения: 15.08.2023).

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 537 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10489-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450743> (дата обращения: 15.08.2023).

Дополнительные источники:

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 211 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03676-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472748> (дата обращения: 15.08.2023).

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 2. Химия элементов : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 322 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03677-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472749> (дата обращения: 15.08.2023).

Общая и неорганическая химия для фармацевтов : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. В. Негребецкий [и др.] ; под общей редакцией В. В. Негребецкого, И. Ю. Белавина, В. П. Сергеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 357 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02877-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469547> (дата обращения: 15.08.2023).

Периодическая литература:

Вестник Пермского университета. Серия Химия : журнал / Издательство: Пермский государственный национальный исследовательский университет. — Пермь, 2017. — Ежекварт. — ISSN: 2223-1838. — Текст : электронный // Электронно-

библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/11607.html> (дата обращения: 15.08.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Аналитика : журнал / Издательство: Техносфера. – Москва, 2018. – Ежекварт. – ISSN: 2227-572X. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/25908.html> (дата обращения: 15.08.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10946-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450742> (дата обращения: 15.08.2023).

Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 394 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469423> (дата обращения: 15.08.2023).

Интернет-источники:

100+ экспериментов по химии : сайт. – URL: <https://www.chemicum.com/ru/> (дата обращения: 15.08.2023). – Текст : электронный.

WebElements : сайт. – URL: <http://webelements.narod.ru> (дата обращения: 15.08.2023). – Текст : электронный.

Органическая химия. Взгляд из лаборатории : сайт. – URL: <http://orgchemlab.com/> (дата обращения: 15.08.2023). – Текст : электронный.

Интерактивный мультимедиа учебник. Органическая химия : сайт. – URL: <http://orgchem.ru/> (дата обращения: 15.08.2023). – Текст : электронный.

Электронная библиотека учебных материалов по химии : сайт. – URL: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/> (дата обращения: 15.08.2023). – Текст : электронный.

Кадровое обеспечение реализации программы

К реализации данной программы допущены лица, имеющие среднее профессиональное или высшее образование и отвечающие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах, если иное не установлено настоящим Федеральным законом ФЗ-273 «Об образовании в Российской Федерации».

Использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий

Рабочая программа дисциплины предусматривает в целях реализации компетентностного подхода использование в образовательном процессе активных

и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций – кейсов, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий – круглых столов) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Перечень вопросов к экзамену

Правила работы в химической лаборатории.

Приготовление растворов с известной массовой долей растворенного вещества

Сущность гравиметрического метода анализа.

Качественный анализ V группы катионов.

Правила высушивания проб в гравиметрическом анализе.

Правила калибровки химической посуды.

Правила высушивания проб в гравиметрическом анализе.

Правила калибровки химической посуды.

Правила взвешивания на технических и аналитических весах.

Получение дистиллированной воды.

Классификация растворов

Приготовление растворов с известной массовой долей растворенного вещества.

Методика определения общей жесткости воды.

Приготовление растворов с известной массовой долей растворенного вещества.

Методика определения общей жесткости воды.

Сущность потенциометрического метода титрования.

Применение мерной посуды в лаборатории

Методика определения влажности кормов и лекарственного сырья растительного происхождения.

В представленных образцах определите катион кальция

Методика определения карбонатной жесткости воды

Вопросы для самоподготовки по теме: «Закон действия масс и его применение для гомогенных систем и кислотно-основным равновесиям»

Закон действия масс (ЗДМ) применительно к обратимым процессам. Термодинамическая и концентрационная (реальные и условные) константы равновесий.

Теории кислот и оснований. Кислоты и основания Аррениуса, Бренстеда-Лоури, Льюиса. Роль растворителя при кислотно-основных взаимодействиях.

ЗДМ применительно к процессу диссоциации слабых электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Закон разбавления Освальда. Связь между константой K степени диссоциации.

Теория сильных электролитов Дебая - Хюккеля. Активность, коэффициент активности. Ионная сила раствора.

Ионное произведение воды и водородный показатель. Гидроксидный показатель.

Расчет рН для растворов слабых и сильных кислот и оснований.

Буферные системы и их значение в практике аналитической химии и в природе.

Вычисление рН буферных растворов, образованных слабой кислотой и ее солью.

Вычисление рН буферных растворов, образованных слабым основанием и ее солью.

Буферная емкость и ее вычисление.

Вопросы для самоподготовки по теме «Равновесие в растворах гидролизующихся солей».

Реакции гидролиза и их значение в практике аналитической химии. Механизм реакций гидролиза.

Расчет константы гидролиза ($K_{\text{г}}$), степени гидролиза (h) и рН в растворах солей, образованных слабой кислотой и сильным основанием.

$K_{\text{г}}$, h , рН в растворах солей, образованных сильной кислотой и слабым основанием.

$K_{\text{г}}$, h , рН в растворах солей, образованных слабой кислотой и слабым основанием.

Усиление и подавление гидролиза. Ступенчатый гидролиз.

Амфотерные гидроксиды и их использование в практике аналитической химии.

Вопросы для самоподготовки по теме «Равновесия в системе осадок-раствор».

Применение реакций осаждения в химическом анализе.

Аморфные и кристаллические осадки. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы.

Произведение растворимости (ПР).

Растворимость (S). Связь между произведением растворимости и растворимостью.

Факторы, влияющие на растворимость электролита. Влияние ионной силы на S .

Солевой эффект. Влияние концентрации ионов H^+ на растворимость.

Образование и растворение осадков.

Дробное (фракционированное) осаждение.

Превращение одних малорастворимых электролитов в другие.

Вопросы для самоподготовки по теме «Окислительно-восстановительные равновесия в аналитической химии».

Использование реакций окисления и восстановления в аналитической химии.

Важнейшие окислители и восстановители. Состояние уравнений окисления и восстановления. Гальванические элементы. Теория гальванических элементов. Двойной электрический слой. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный водородный электрод. Электрохимический ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на величину электродного потенциала. Константа равновесия реакций окисления-восстановления.

Вопросы для самоподготовки по теме «Равновесие в растворах комплексных соединений».

Использование реакций комплексообразования в практике аналитической химии.

Классификация комплексных соединений.

Теория координационных соединений Варнера. Внутриккомплексные соединения. Хелатный эффект.

Диссоциация комплексных соединений в водных растворах. Константа нестойкости. Константа устойчивости.

Ступенчатая диссоциация комплексных соединений. Ступенчатые константы нестойкости.

Расчет концентрации комплексообразователя лигандов в растворах комплексных соединений.

Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений.

Вопросы для самоподготовки по теме «Гравиметрический метод анализа».

Сущность гравиметрического анализа. Осаждаемая и весовая формы, требования к ним. Требования к осадителям.

Аморфные и кристаллические осадки, условия их осаждения.

Расчет объема осадителя.

Правила работы с аналитическими весами.

Вопросы для самоподготовки по теме «Методы кислотно-основного титрования».

Сущность титриметрического метода анализа.

Титр, нормальная концентрация. Выражения для расчета эквивалентной массы вещества.

Исходные и титрованные рабочие растворы. Стандартные вещества.

Способы титрования: способ отдельных навесок, способ пипетирования.

Сущность методов кислотно-основного титрования.

Вопросы для самоподготовки по теме «Методы комплексонометрического титрования».

Сущность методов комплексонометрии. Требования к реакциям, используемым в комплексонометрии. Комплексоны.

Расчет концентрации металла в различные моменты титрования.

Определение точки эквивалентности.

Методы комплексонометрического титрования.

Вопросы для самоподготовки по теме «Методы окислительно-восстановительного титрования».

Сущность метода редоксиметрии.

Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала.

Расчет эквивалентной массы при окислительно-восстановительных реакциях.

Константа равновесия.

Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка.

Индикаторы методов редоксиметрии. Способы титрования.

Перманганатометрия.

Йодометрия.

Вопросы для самоподготовки по теме «Методы осадительного титрования».

Сущность методов осадительного титрования. Требования к реакциям, используемым при осадительной титровании.

Кривая осадительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования.

Индикаторы методов осаждения.

Способы титрования: Гей-Люссака, Мора, Фольгарда, Фаянса.

Вопросы для самоподготовки по теме «Органические реагенты в аналитической химии. Методы разделения и концентрирования».

Органические реагенты. Классификация функционально-аналитических групп органических реагентов.

Аналитико-активные группы.

Структурные свойства, определяющие понятие функционально-аналитических групп.

Классификация органических реагентов по Кульбергу и Пилипенко.

Определение методов разделения, концентрация.

Классификация методов разделения и концентрация.

Экстракция. Условия проведения экстракции. Экстрагент, разбавитель, экстракт, реэкстракция. Коэффициент разделения. Степень разделения компонентов.

Хроматография. Классификация хроматографических методов.

Методы осаждения и соосаждения.

Примеры тестовых заданий:

К физическим методам анализа относятся:

- А) газовый анализ, гравиметрический анализ, титриметрический анализ
- Б) Радиометрический, оптический, электрохимический, хроматографический анализ
- В) Масс-спектрометрический, нейтронно-активационный анализ
- Г) Газовый анализ, оптические методы, титриметрический анализ

Правильность и воспроизводимость результатов химического анализа характеризуют

- А) Чувствительность метода анализа
- Б) Точность метода анализа
- В) Систематические погрешности анализа
- Г) Случайные погрешности анализа

В основе аналитической кислотно-основной классификации катионов:

- А) отношение к хлороводородной и серной кислотам
- Б) отношение к растворам гидроксидов щелочных металлов и аммиака
- В) отношение к серной кислоте и раствору аммиака
- Г) отношение к хлороводородной кислоте, серной кислоте, растворам гидроксидов щелочных металлов и аммиака

Последовательность аналитических реакций, при которой ионы, мешающие открытию других ионов, отделяются и открываются первыми, называется:

- А) дробным ходом анализа
- Б) систематическим ходом анализа
- В) аналитической «маскировкой»
- Г) дробным анализом с использованием специфических реакций

Определите, какая из перечисленных солей подвергается анализу, если водный раствор соли имеет нейтральную реакцию на лакмус и образует белый осадок с хлоридом бария:

- А) сульфат натрия
- Б) карбонат натрия
- В) нитрат натрия
- Г) фосфат натрия

Отбор средней пробы для анализа производится:

- А) произвольно
- Б) квартованием
- В) измельчением вещества
- Г) смешиванием проб вещества, взятых произвольно

Процесс диссоциации соединений протекает по первой ступени:

- А) обратимо, по типу сильных электролитов
- Б) необратимо, по типу слабых электролитов
- В) обратимо, по типу слабых электролитов
- Г) необратимо, по типу сильных электролитов

Какими способами можно определять точку эквивалентности в комплексонометрии?

- А) физико-химическими методами
- Б) с помощью металлиндикаторов
- В) алкалиметрическим методом
- Г) безиндикаторным способом