

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова
Сибирского отделения Российской академии наук
(НАОХ СО РАН)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор НАОХ СО РАН,
Е.Г. Багрянская
«11» июня 2023г

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ (ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ)
ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО
13321 ЛАБОРАНТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

г. Новосибирск, 2023

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». Зарегистрировано в Минюсте России 11 сентября 2020 года № 59784;
- Методических рекомендаций по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учётом соответствующих профессиональных стандартов, утверждённые Министерством образования и науки Российской Федерации от 22 января 2015 года № ДЛ-1/05вн.;
- Уставом НИОХ СО РАН ;
- Локальными нормативными актами Университета, принятыми в установленном порядке, регламентирующими соответствующие образовательные отношения.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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 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, кислотности.
- 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

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 мес. Трудоемкость программы - 250 Часов.

Форма обучения и режим занятий

Форма обучения: очная.

Форма получения образования: в организации, осуществляющей образовательную деятельность.

Режим занятий: 6 часов (2 раза в неделю).

Продолжительность учебного часа - 45 минут с 5 минутным перерывом.

Форма организации: групповая работа.

Язык обучения: русский.

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 качественного и количественного анализа.

**ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ,
ПРИБРЕТАЕМЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ
ПЕРЕПОДГОТОВКИ РАБОЧИХ**

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) Выполнение видов работ по профессии **Лаборант химического анализа**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 5.1.	Выбирать и подготавливать приборы и оборудование для проведения анализов.
ПК 5.2.	Готовить растворы приблизительной и точной концентрации.
ПК 5.3.	Определять физические и химические свойства вещества.
ПК 5.4.	Снимать показания приборов и рассчитывать результаты измерений.
ПК 5.5.	Владеть приёмами техники безопасности.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчинённых), за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий и профессиональной деятельности.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 5.1. Выбирать и подготавливать приборы и оборудование для проведения анализов.	<ul style="list-style-type: none"> - калибрование мерной посуды, назначение и классификации химической посуды, правила обращения с химической посудой - устройства лабораторного оборудования, правило сборки лабораторного оборудования подготовки его к проведению анализов 	<p>Наблюдение за ходом выполнения работ. Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - защиты лабораторных работ;
ПК 5.2. Готовить растворы приблизительной и точной концентрации	<ul style="list-style-type: none"> - приготовление растворов приблизительной и точной концентрации - проведение простейших синтезов органических веществ, отбор и подготовка проб веществ к анализу 	<ul style="list-style-type: none"> - тестирования по темам разделов. <p>Зачет. Квалификационный экзамен по профессиональному модулю.</p>
ПК 5.3. Определять физические и химические свойства вещества.	<ul style="list-style-type: none"> - знания классификации растворов, способы выражения классификации растворов - знание классификации опасности веществ и их влияние на организм человека 	
ПК 5.4. Снимать показания приборов и рассчитывать результаты измерений	<ul style="list-style-type: none"> - работа с сушильным шкафом, муфельной печью, приборами для титрования; - взвешивание на технических и аналитических весах; - проведение анализов по принятой методике и оформление результатов эксперимента; - проведение расчётов, используя основные правила и законы химии 	
ПК 5.5. Владеть приёмами техники безопасности.	Соблюдение правил техники безопасности и выполнение приёмов техники безопасности при выполнении лабораторных анализов.	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	- демонстрация интереса к будущей профессии; - активность, инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности; - наличие высоких результатов при освоении учебных дисциплин и профессиональных модулей; - наличие положительных отзывов по итогам учебной практики	Наблюдение за ходом выполнения работ. Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных работ; - тестирования по темам разделов. Зачет по модулю. Квалификационный экзамен по профессиональному модулю.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач; - адекватность оценки эффективности и качества выполнения профессиональных задач	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	- решение стандартных и нестандартных профессиональных задач; - проведение рефлексии по результатам принятия решения	
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных	- эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников, включая электронные, поиска необходимой информации	

задач, профессионального личностного развития	- правильность работы с компьютерными программами	
ОК 5. Использовать информационно- коммуникационные технологии в профессиональной деятельности		
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством	- взаимодействие обучающихся и преподавателей в ходе обучения; - демонстрация навыков бесконфликтного общения	
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчинённых), за результат выполнения заданий	- объективность самоанализа; - самоанализ и коррекция результатов собственной работы	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	- организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; - ориентация на обучение в течение всей жизни	
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий и профессиональной деятельности	- анализ инноваций при изучении профессионального модуля	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
«13321 Лаборант химического анализа»
(наименование программы)

№	Наименование разделов, дисциплин, тем	Всего час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	выездные занятия, стажировка, деловые игры и др.	практич. занятия	
1	Теоретическое обучение	72	36	4	32	зачет
1.1	Общая химическая технология	10	6		4	
1.2	Техника и технология лабораторных работ	14	4		10	
1.3	Охрана труда	8	4	4		
1.4	Промышленная безопасность	6	6			
1.5	Модуль 1 Основы качественного анализа	14	8		6	
1.6	Модуль 2 Основы количественного анализа	20	8		12	
2	Учебная практика	70	4	34	32	д/зачет
2.1	Вводное занятие	2	2			
2.2	Охрана труда и пожарная безопасность в химических лабораториях	2	2			
2.3	Выполнение работ в качестве лаборанта химического анализа	66		34	32	

3	Производственная практика	102		74	28	зачет
3.1	Ознакомление с предприятием и инструктаж по охране труда на предприятии	4		4		
3.2	Приготовление растворов	10		10		
3.3	Анализ воды	60		60		
3.4	Анализ нефтепродуктов	8			8	
3.5	Контроль почвы	10			10	
3.6	Контроль качества	10			10	
4	Итоговая аттестация	6			6	экзамен
		250	40	112	92	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование модулей, дисциплин, разделов, тем	Вид учебной нагрузки	Количество часов	В том числе по неделям:							
			1	2	3	4	5	6	7	
Теоретическое обучение	Аудиторная	72	36	36						
Учебная практика	Аудиторная	70			36	34				
Производственная практика	Стажировка	102				2	36	36	28	
Итоговая аттестация	Аудиторная	6								6
		250	36	36	36	36	36	36	32	

Содержание программы

Тема 1.1 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.

Практические работы:

1. Расчет скорости химического процесса.
2. Расчет фракционного состава.

Тема 1.2 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.

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.

Практические работы:

1. Посуда, оборудование лаборатории.
2. Отбор проб.

Тема 1.3 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 Характеристика условий труда, льготы для работающих (оплата труда, продолжительность рабочего дня, допол-

нительный оплачиваемый отпуск, выдача спецодежды и спецпитания, право на пенсию и др.).

Безопасность труда на рабочем месте. Возможные случаи производственного травматизма (отравление, удушье, химические и термические ожоги, поражение электрическим током, механические травмы и др.).

Служба государственного надзора за безопасностью труда, ее функции и права.

Инструктаж и обучение безопасным методам труда. Порядок инструктажа, обучение и допуск к самостоятельной работе. Виды инструктажей, порядок их оформления.

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. Требования 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.

Охрана и контроль состояния окружающей среды

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

Контроль состояния атмосферного воздуха.

Контроль состояния водного бассейна.

Контроль и организация наблюдений за почвой.

Дозиметрический и радиационный контроль.

Тема 1.4 Промышленная безопасность

Федеральный закон N 116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Опасные производственные объекты. Требования промышленной безопасности. Правовое регулирование в области промышленной безопасности.

Основы промышленной безопасности.

Тема 1.5 Модуль 1 Основы качественного анализа

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.

Лабораторные работы:

1. Анализ катионов и анионов

Тема 1.6 Модуль 2 Основы количественного анализа

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.

Иодометрия. Основы иодометрии и область применения. Методы иодометрического 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.

Анализ нефтепродуктов. Общие сведения о нефтепродуктах, их классификация. Требования, предъявляемые к нефтепродуктам. Основные показатели, характеризующие состав и свойства нефтепродуктов. Методы определения основных показателей нефтепродуктов.

Лабораторные работы:

1. Проведение анализов физико-химическими методами.

Тема 2 Учебная практика Тема

2.1 Вводное занятие

Содержание труда, этапы профессионального роста и трудового становления рабочего.

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

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

Тема 2.2 Охрана труда и пожарная безопасность в 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 2.3 Выполнение работ в качестве лаборанта химического анализа

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.

Работа с мерной посудой.

Проведение анализов гравиметрическими, физико-химическими, физическими методами.

Тема 3 Производственная практика

Тема 3.1 Ознакомление с предприятием и инструктаж по охране труда на предприятии

Вводный инструктаж.

Инструктаж по безопасности труда и пожарной безопасности.

Структура производства и организации труда. Ознакомление учащихся с предприятием. Технические (вспомогательные) службы, их задачи, основные функции.

Система управления охраной труда, организация службы безопасности на предприятии в соответствии с ГОСТом. Применение средств техники безопасности и индивидуальной защиты. Мероприятия по предупреждению травматизма. Применение звуковой и световой сигнализации и

предупредительных надписей. Правила поведения на территории предприятия. Электробезопасность.

Противопожарные мероприятия. Действия обслуживающего персонала при угрозе пожара, аварии, взрыва. Меры предупреждения пожаров. Порядок сообщения о пожаре в пожарную охрану. Ликвидация пожара.

Практическое ознакомление с лабораторией технического анализа и ее оборудованием, с объемом работ и спецификой анализов, проводимых на предприятии.

Тема 3.2 Приготовление растворов

Практическое ознакомление с оборудованием для отбора и подготовки проб твердых, жидких и газообразных веществ. Обучение способам отбора и подготовки проб твердых веществ, жидкостей и газовых смесей.

Тема 3.3 Анализ воды

Отбор пробы воды. Проведение качественного анализа воды. Количественное определение в воде: ионов калия, магния, водорода, железа, общей жесткости воды, карбонатной и некарбонатной жесткости воды, свободного хлора.

Тема 3.4 Анализ нефтепродуктов

Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости динамической, кинематической и условной, температуры застывания и текучести, температуры плавления и каплепадения, температуры вспышки и воспламенения, пенетрации.

Качественное определение воды. Проба Клиффорда. Проба на потрескивание. Количественное определение содержания воды по методу Дина и Старка. Овладение методами определения содержания серы. Определение механических примесей и коксового числа нефтепродуктов. Определение октанового и метанового числа.

Тема 3.5 Контроль почвы

Техника отбора проб почвы. Определение общих физических свойств почвы. Приготовление вытяжек. Определение показателей загрязнения почв

химическими веществами; общего содержания загрязняющих веществ, содержания подвижных соединений загрязняющих веществ, кислотно-основной характеристики почвы, удельной электропроводности водных вытяжек, содержания гумуса, фототоксичности, яркости почв.

Анализ почв на хлорид-, сульфат- ионы, ионы натрия, калия, кадмия, хрома, железа, свинца, цинка, меди. Расчет результатов анализа.

Тема 3.6. Контроль качества

Практическое ознакомление с требованиями ГОСТа и ТУ к качеству продукции и ее экологической характеристикой. Овладение методами контроля качества продукции на экологическую пригодность.

**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.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Программа профессиональной подготовки по профессии «Лаборант химического анализа» обеспечена учебно-методической документацией по всем дисциплинам и модулям.

НИОХ СО РАН располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов теоретического обучения, предусмотренного учебным планом образовательной организации. Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам.

Для обучения используется учебный класс (учебные кабинеты 413;211) с перечнем оборудования:

- учебный парты и стулья;
- компьютер преподавателя;
- проектор;
- настенный экран;
- учебно-методические материалы.

Учебная практика организована на базе лабораторий НИОХ СО РАН, которая обладает всей необходимой материально-технической базой для выполнения работ, предусмотренных программой:

- Электродуховка
- Сушильный шкаф
- Мультиметр цифровой
- Барометр-анероид метеорологический
- Термометр ртутный стеклянный лабораторный
- Термометр стеклянный лабораторный
- Термометр стеклянный керосиновый типа
- Анализатор жидкости лабораторный
- Весы неавтоматического действия
- Весы лабораторные
- Набор граммовых гирь 2-го класса
- Гиря калибровочная 2 кг
- Гиря калибровочная 200 g E2
- Измеритель-регистратор температуры и относительной влажности автономный

- Анализатор жидкости люминесцентно-фотометрический
- Дозатор пипеточный одноканальный
- Пипетки мерные
- Колбы мерные с одной отметкой
- Цилиндры мерные с носиком на пластмассовом основании
- Мензурки
- Пробирки мерные
- Пипетки с расширением и одной меткой (Мора)
- Бюретка типа I без установленного времени ожидания
- Аквадистиллятор электрический
- Плитка электрическая
- Магнитная мешалка
- Комплект фильтрующих гильз
- Приспособление для снаряжения фильтров ФП (воронка и толкатель)
- Фильтры ФП
- Стеклобидистиллятор
- Тигель высокий
- Крышка к тиглю высокому
- Тигли Т-5-40-I из стеклоуглерода марки
- Холодильник ХСВ
- Калиброванная камера для контроля стабильности хроматографов серии ФГХ
- Таймер механический РВ-1-60Н
- Лопата штыковая с деревянным черенком
- Почвенный нож
- Щипцы
- Лоток пластиковый для взвешивания
- Сито лабораторное проверочное СЛ, Ø310 x 75 мм (номинальный рабочий размер отверстия Ø15,0 мм)
- Сито лабораторное проверочное СЛ, Ø210 x 50 мм (номинальный рабочий размер отверстия Ø1,0 мм)
- Насос ручной для отбора проб воздуха
- Трубка газозаборная с конденсатосборником
- Мешок для отбора и хранения проб газа
- Трубка пылезаборная для внешней фильтрации с комплектом сменных наконечников
- Фильтродержатель типа ИРА-20-1 открытый

- Фильтродержатель типа ИРА-20-2 пластмассовый закрытый для фильтров аналитических аэрозольных АФА
- Фильтродержатель типа ИРА-20-1 пластмассовый открытый для фильтров аналитических аэрозольных АФА
- Фильтродержатель типа ИРА-10-2 пластмассовый закрытый для фильтров аналитических аэрозольных АФА
- Фильтродержатель типа ИРА-10-1 пластмассовый открытый для фильтров аналитических аэрозольных АФА
- Пробоотборная трубка ПТ "Смог"
- Комплект сменных наконечников № 33 для трубки ПТ "Смог"
- Емкость полиэтиленовая газовая ЕПГ
- Автономная воздуходувка с таймером АВ-07
- Счетчик количества Tally Counter портативный электронный, модель SXH5136
- Всенаправленный источник звука OED SP360 (додекаэдр) в комплекте с штативом и кофром
- Усилитель-генератор OED-PA360
- Устройство аспирации УА-2 для гигрометра типа ВИТ
- Мешок для отбора и хранения проб газа
- Фильтродержатель типа ИРА-10-1 открытый
- Аналитические фильтры аэрозольные
- Посуда стеклянная лабораторная (колбы, стаканы, воронки, воронки делительные, пробирки, холодильники, колонки хроматографические)
- Посуда фарфоровая лабораторная (ступки, пестики, чашки выпарительные, тигли-лодочки, шпатели, стаканы)
- Штатив-тренога
- Кюветы кварцевые К-10
- Светофильтры №
- Мембрана Владипор
- Шкаф лабораторный вытяжной серии Стандарт плюс
- Мешалка магнитная ММ-5
- Холодильник фармацевтический
- Чаши из прозрачного кварцевого стекла 80
- Тигли из прозрачного кварцевого стекла В-20
- Изотермическая сумка-холодильник – 3шт
- Пробоотборная система СП-БАК
- ЯМР-спектрометры
- Фурье ИК-спектрометр 640-IR
- Спектрофотометр Cary-5000
- Спектрофлуориметр Cary Eclipse
- Многоволновой поляриметр PolAAr 3005
- Дисперсионный Раман-микроскоп Senterra
- ТГ/ДСК-анализатор STA 409 PC

- Динамический механический термоанализатор ДМА-242С
- Сканирующий электронный микроскоп ТМ-1000 с энерго-дисперсионной приставкой EDS-SWIFT
- Сканирующий электронный микроскоп FlexSEM1000 II с энерго-дисперсионной приставкой AzTec One
- Масс-спектрометр высокого разрешения DFS
- Хромато-масс-спектрометр Agilent 6890 MSD Agilent 5973
- Времяпролетный масс-спектрометр высокого разрешения micrOTOF-Q с жидкостным хроматографом Agilent 1200
- Хромато-масс-спектрометр 7200 QTOF
- Газовый хроматограф с пламенно-ионизационным детектором Agilent 6890
- Хроматомасс-спектрометр с термодесорбером Agilent 5975-Gerstel
- Жидкостный хроматограф с детектором диодная матрица Agilent 1100
- Монокристалльный дифрактометр CAPPA-APEX
- CHNS-анализатор EA-3000
- Атомно-эмиссионный спектрометр Agilent 4100 MP-AES
- Приборы для токсико-фармакологических исследований

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

При освоении содержания учебной программы и ее модулей используются образовательные технологии, предусматривающие различные методы и формы изучения материала. Программой предусматриваются проблемно-поисковые и информационные лекции. Проблемно-поисковые лекции привлекают слушателей к поиску доказательств отдельных положений и формированию выводов о практических действиях в ходе применения полученной информации о своей деятельности.

Самостоятельная работа в форме выполнения практических работ направлена на развитие творческого мышления слушателей и формирование практических умений и навыков.

Практические занятия требуют активного участия слушателей в решении практических ситуаций. Поэтому важно при подготовке к каждому занятию ознакомиться с его темой, изучить теоретический материал по этой теме, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Завершает обучение слушателей итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний – тест, в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках.

Реализация программы обеспечена педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемого модуля.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, УЧЕБНОЙ И МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативные документы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 №273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
3. Кодекс Российской Федерации об Административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
4. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
5. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями и дополнениями).
6. Федеральный закон от 21.07.2011 № 256-ФЗ «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса (с последующими изменениями и дополнениями).
7. Федеральный закон от 28.12.2010 № 390-ФЗ «О безопасности».
8. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями).
9. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
10. Приказ Минтруда России от 20.04.2022 N 223н «Об утверждении Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, форм документов, соответствующих классификаторов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве».
11. Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 N 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда».
12. Приказ Минтранса России от 19.10.2020 N 428 «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров на железнодорожном транспорте».
13. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 766н «Об утверждении Правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами».
14. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 767н «Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств».

15. Приказ МЧС России от 18.11.2021 N 806 «Об определении Порядка, видов, сроков обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по программам противопожарного инструктажа, требований к содержанию указанных программ и категорий лиц, проходящих обучение по дополнительным профессиональным программам в области пожарной безопасности».

16. Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 №878 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты».

17. Приказ МЧС РФ от 18.06.2003 №315 «Об утверждении норм пожарной безопасности «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией».

18. МУК 4.1.2468-09 Измерение массовых концентраций пыли в воздухе рабочей зоны предприятий горнорудной и нерудной промышленности.

19. МУ 5886 Методические указания по ускоренному определению кристаллического диоксида кремния в угольной и природной пыли.

20. МУК 4.1.0.446-96 Фотометрическое измерение концентраций нитрата натрия в воздухе рабочей зоны.

21. МУ 2013-79 Методические указания на фотометрическое определение свинца и его соединений в воздухе.

22. МУ 1641-77 Методические указания на турбидиметрическое определение аэрозоля серной кислоты в воздухе.

23. МУ 1631-77 Методические указания на фотометрическое определение фосфорного ангидрида в воздухе.

24. МУ 1634-77 Методические указания на фотометрическое определение цинка и его соединений (окись цинка, цинковая соль пентахлортиофенола-ренацит-4) в воздухе.

25. МУ 5937-91 Методические указания по фотометрическому измерению концентраций аэрозоля едких щелочей в воздухе рабочей зоны.

26. МУ 1633-77 Методические указания на фотометрическое определение хромового ангидрида и солей хромовой кислоты в воздухе.

27. МУ 2914-83 Методические указания по фотометрическому измерению концентрации хлористого натрия в воздухе рабочей зоны

28. МУ 4916-88 Методические указания по фотометрическому измерению концентраций синтетических моющих средств "Лотос-автомат", "Эра-А", "Био-С", "Юка", "Вихрь", "Бриз" по основному компоненту - поверхностно-активному веществу додецилбензолсульфонату натрия в воздухе рабочей зоны.

29. ФР.1.31.2001.00384 Методика измерения массовой концентрации сажи в промышленных выбросах и в воздухе рабочей зоны.

30. РД 52.04.893-2020 Массовая концентрация взвешенных веществ в пробах атмосферного воздуха. Методика измерений гравиметрическим методом.

31. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы 5.3.3.5 Фенол: отбор проб в барботеры.
32. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы 5.2.7.7 Серная кислота и сульфаты (турбидиметрический метод).
33. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы 5.2.5.3. Марганец.
34. ПНД Ф 13.1.75-2013 Методика измерений массовой концентрации аэрозоля серной кислоты и растворимых сульфатов в промышленных выбросах в атмосферу турбидиметрическим методом.
35. ПНД Ф 13.1.52-06 Количественный химический анализ атмосферного воздуха и выбросов в атмосферу. Методика измерений массовой концентрации аэрозоля едких щелочей и карбонатов (суммарно) в газовых выбросах титриметрическим методом.
36. ГОСТ 33007-2014 Оборудование газоочистное и пылеулавливающее. Методы определения запыленности газовых потоков. Общие технические требования и методы контроля.
37. ПНД Ф 13.1.33-02 Количественный химический анализ атмосферного воздуха и выбросов в атмосферу. Методика выполнения измерений массовой концентрации аммиака в пробах промышленных выбросов в атмосферу фотометрическим методом.
38. ФР.1.31.2001.11280 Методика выполнения измерений массовой концентрации фенола в промышленных выбросах в атмосферу фотоколориметрическим методом.
39. ПНД Ф 13.1.50-2006 Методика измерений массовой концентрации хлора в промышленных выбросах в атмосферу фотометрическим методом по йодокрахмальной реакции.
40. ПНД Ф 13.1.47-04 Методика выполнения измерений массовой доли марганца в пробах пыли промышленных выбросов фотометрическим методом.
41. ПНД Ф 13.1.49-05 Определение содержания пыли в промышленных выбросах. Определение массовой доли хрома в пыли фотометрическим методом.
42. ПНД Ф 13.1.45-03 Методика выполнения измерений массовой концентрации фтористого водорода в пробах промышленных выбросов фотометрическим методом.
43. ПНД Ф 14.1:2:4.154-99 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений перманганатной окисляемости в пробах питьевых, природных и сточных вод титриметрическим методом.
44. ГОСТ Р 57164-2016 Вода питьевая. Методы определения запаха, вкуса и мутности.
45. МИ В6.02-2020 Методика измерений массовой концентрации витамина В6 в воздухе рабочей зоны спектрофотометрическим методом.
46. МИ ХВ-42.01-2018 Методика измерений массовой концентрации серной кислоты в воздухе рабочей зоны методом фотометрии для целей специальной оценки условий труда.
47. М-222-7/2021 Методика измерений массовой концентрации хрома

в врз, атмосферном воздухе и пром. Выбросах фотометрическим методом.

48. М-222-1/2020 Методика измерений массовых концентраций железа и железа в пересчете на оксид железа (III) в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе и промышленных выбросах в атмосферу фотометрическим методом.

49. МУ 1611 Методические указания на фотометрическое определение алюминия, окиси алюминия и алюмоникелевого катализатора в воздухе.

50. МУ 4945-88 Методические указания по определению вредных веществ в сварочном аэрозоле (твердая фаза и газы).

51. М-222-2/2020 Методика измерений массовых концентраций марганца и марганца в пересчете на оксид марганца (IV) в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе и промышленных выбросах в атмосферу фотометрическим методом.

52. РД 52.04.831-2015 Массовая концентрация углеродсодержащего аэрозоля в пробах атмосферного воздуха. Методика измерений фотометрическим методом.

Учебники, учебные и справочные пособия

1. Берштейн И.Я. Спектрофотометрический анализ в органической химии./ Берштейн И.Я, Каминский Ю.Л. - Л: Химия, 1986.

2. Васильев В.П. Аналитическая химия: В двух книгах. - С-Пб.: Дрофа, 2009.

3. Зайцев С.А. Контрольно-измерительные приборы и инструменты. Учебник - М: Академия, 2008.

4. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды: Серия «Экометрия» Под ред. Л.К. Исаева. - С-Пб: Эколого-аналитический информационный центр «СОЮЗ», 1998.

5. Кузяков Ю.Я. Методы спектрального анализа Кузяков Ю.Я., Семенко К.А, Зоров Н.Б. - М: МГУ, 1990.

6. Левшин Л.В. Оптические методы исследования молекулярных систем: Ч.1. Молекулярная спектроскопия Левшин Л.В., Салецкий А.М. - М: МГУ, 1994.

7. Лидин Р.А Справочник по общей и неорганической химии - М: Просвещение, 2000.

8. Ляликов Ю.С. Физико-химические методы анализа - М: Химия, 1975.

9. Мартыненко Б.В. Химия. Кислоты и основания: Учебное пособие для 8-11 кл. - М: Просвещение, 2000.

10. Москвин Л.Р. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии. / Москвин Л.Р., Царицина Л.Г. - Л: Химия, 1991.

11. Отто М. Современные методы аналитической химии: Том 1 /Пер. с немецкого -М: Техносфера, 2003.

12. Справочник химика-лаборанта: В 3 томах / Под ред. Митина К.Я. - С-Пб, ЭНЕРГИЯ, 2006.

Методическая литература

1. ДП-ИЛ-27 Внутрिलाбораторный контроль.
2. РП-ИЛ-01 Внутрिलाбораторный контроль.
3. П-ИЛ-02 Положение о порядке хранения и учета прекурсоров.
4. КП О.1 Оказание услуг по выполнению лабораторно-инструментальных исследований.
5. РП-ИЛ-36 Инструкция по отбору, маркировке, хранению и транспортировке проб.
6. ДП-ИЛ-28 Проведение аналитических работ.
7. ДП-ИЛ-26 Предоставление отчетов о результатах аналитических работ.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ

Интерактивные обучающие системы

1. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве. [Электронный ресурс]. - 2023.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Перечень вопросов к экзамену

1. Правила работы в химической лаборатории.
2. Приготовление растворов с известной массовой долей растворенного вещества
3. Сущность гравиметрического метода анализа.
4. Качественный анализ V группы катионов.
5. Правила высушивания проб в гравиметрическом анализе.
6. Правила калибровки химической посуды.
7. Правила высушивания проб в гравиметрическом анализе.
8. Правила калибровки химической посуды.
9. Правила взвешивания на технических и аналитических весах.
10. Получение дистиллированной воды.
11. Классификация растворов
12. Приготовление растворов с известной массовой долей растворенного вещества.
13. Методика определения общей жесткости воды.
14. Приготовление растворов с известной массовой долей растворенного вещества.
15. Методика определения общей жесткости воды.
16. Сущность потенциометрического метода титрования.
17. Применение мерной посуды в лаборатории
18. Методика определения влажности кормов и лекарственного сырья растительного происхождения.
19. В представленных образцах определите катион кальция
20. Методика определения карбонатной жесткости воды

Примерная тематика рефератов Темы рефератов:

1. История аналитической химии.
2. Развитие теории индикаторов в аналитической химии.
3. Применение аналитических методов для анализа природных и сточных вод
4. Аналитическая химия и экология.
5. Применение ВЭЖХ для анализа природных объектов.
6. Современный элементный анализ органических соединений.
7. Гибридные методы анализа.
8. Аналитическая служба в России.
9. Проблемы анализа природных объектов.
10. Современные методы локального анализа.
11. Пробоотбор и пробоподготовка почвы
12. Анализ природных вод: определение органических токсичных компонентов.
13. Проблемы анализа производственных сточных вод.
14. Проблемы анализа производственных газообразных выбросов.

15. Анализ почв: определение макро- и микрокомпонентов.
16. Анализ веществ растительного и животного происхождения.
17. Анализ пищевых продуктов.
18. Анализ полимерных материалов.
19. Проблемы анализа веществ высокой чистоты.
20. Оптимизация методов первичной обработки и хранения проб.
21. Методы разложения проб минеральной и органической природы.
22. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии
23. Разделение и концентрирование на основе процессов химического осаждения и соосаждения.
24. Разделение методами отгонки и дистилляции.
25. Экстракционные методы разделения и концентрирования.
26. Жидкостная хроматография.
27. Газовая хроматография.
28. Плоскостная (бумажная, тонкослойная) хроматография.
29. Сорбционные методы концентрирования веществ.
30. Разделение и концентрирование на ионообменниках и комплексообразующих сорбентах.
31. Мембранные методы разделения.
32. Хроматографические методы обнаружения.
33. Современные представления о кислотно-основном взаимодействии.

Тесты

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

1. Закон действия масс (ЗДМ) применительно к обратимым процессам. Термодинамическая и концентрационная (реальные и условные) константы равновесий.
2. Теории кислот и оснований. Кислоты и основания Аррениуса, Бренстеда-Лоури, Льюиса. Роль растворителя при кислотно-основных взаимодействиях.
3. ЗДМ применительно к процессу диссоциации слабых электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Закон разбавления Освальда. Связь между константой и степенью диссоциации.
4. Теория сильных электролитов Дебая - Хюккеля. Активность, коэффициент активности. Ионная сила раствора.
5. Ионное произведение воды и водородный показатель. Гидроксидный показатель.
6. Расчет pH для растворов слабых и сильных кислот и оснований.
7. Буферные системы и их значение в практике аналитической химии и в природе.
8. Вычисление pH буферных растворов, образованных слабой кислотой и ее солью.
9. Вычисление pH буферных растворов, образованных слабым основанием и ее солью.
10. Буферная емкость и ее вычисление.

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

1. Применение реакций осаждения в химическом анализе.
2. Аморфные и кристаллические осадки. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы.
3. Произведение растворимости (ПР).
4. Растворимость (S). Связь между произведением растворимости и растворимостью.
5. Факторы, влияющие на растворимость электролита. Влияние ионной силы на S.
6. Солевой эффект. Влияние концентрации ионов H^+ на растворимость.
7. Образование и растворение осадков.
8. Дробное (фракционированное) осаждение.
9. 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».

1. Использование реакций комплексообразования в практике аналитической химии.
2. Классификация комплексных соединений.
3. Теория координационных соединений Варнера. Внутрикомплексные соединения. Хелатный эффект.
4. Диссоциация комплексных соединений в водных растворах. Константа нестойкости. Константа устойчивости.
5. Ступенчатая диссоциация комплексных соединений. Ступенчатые константы нестойкости.
6. Расчет концентрации комплексообразователя лигандов в растворах комплексных соединений.
7. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений.

Вопросы для самоподготовки по теме «Гравиметрический метод анализа».

1. Сущность гравиметрического анализа. Осаждаемая и весовая формы, требования к ним. Требования к осадителям.
2. Аморфные и кристаллические осадки, условия их осаждения.
3. Расчет объема осадителя.
4. Правила работы с аналитическими весами.

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

1. Сущность титриметрического метода анализа.
2. Титр, нормальная концентрация. Выражения для расчета эквивалентной массы вещества.
3. Исходные и титрованные рабочие растворы. Стандартные вещества.
4. Способы титрования: способ отдельных навесок, способ пипетирования.
5. Сущность методов кислотно-основного титрования.

Вопросы для самоподготовки по теме «Методы комплексонометрического титрования».

1. Сущность методов комплексонометрии. Требования к реакциям, используемым в комплексонометрии. Комплексоны.
2. Расчет концентрации металла в различные моменты титрования.
3. Определение точки эквивалентности.
4. Методы комплексонометрического титрования.

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

1. Сущность метода редоксиметрии.
2. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала.
3. Расчет эквивалентной массы при окислительно-восстановительных реакциях.
Константа равновесия.
4. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка.
5. Индикаторы методов редоксиметрии. Способы титрования.
6. Перманганатометрия.
7. Иодометрия.

Вопросы для самоподготовки по теме «Методы осадительного титрования».

1. Сущность методов осадительного титрования. Требования к реакциям, используемым при осадительном титровании.
2. Кривая осадительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования.
3. Индикаторы методов осаждения.
4. Способы титрования: Гей-Люссака, Мора, Фольгарда, Фаянса.
5. Меркуриметрия и меркурометрия.