

Государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования

«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ»

СОГЛАСОВАНО
Газоперерабатывающий завод
ООО «Газпром добыча Оренбург»
Зам. директора по кадрам
В.А.Алексеевичев
« 2 » 12 20 13 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБОУ СПО «ОГК»
И.Г.Золкина
« 2 » 12 20 13 г.



ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Программа профессиональной подготовки по профессии

13321 ЛАБОРАНТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Квалификация – 3-4 разряд

Оренбург
2013 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В соответствии со ст.73 Федерального Закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Закон об образовании в Российской Федерации» профессиональное обучение направлено на приобретение лицами различного возраста профессиональной компетенции, в том числе для работы с конкретным оборудованием, технологиями, аппаратно-программными и иными профессиональными средствами, получение указанными лицами квалификационных разрядов, классов, категорий по профессии рабочего или должности служащего без изменения уровня образования.

Под профессиональным обучением по программам профессиональной подготовки по профессиям рабочих и должностям служащих понимается профессиональное обучение лиц, ранее не имевших профессии рабочего или должности служащего.

Под профессиональным обучением по программам переподготовки рабочих и служащих понимается профессиональное обучение лиц, уже имеющих профессию рабочего, профессии рабочих или должность служащего, должности служащих, в целях получения новой профессии рабочего или новой должности служащего с учетом потребностей производства, вида профессиональной деятельности.

Основная программа профессионального обучения предназначена для профессиональной подготовки рабочих по профессии 13321 «Лаборант химического анализа» 3-4 разряда.

Программа включает в себя квалификационную характеристику в соответствии с ЕТКС, учебный план, программы теоретического, производственного обучения и производственной практики.

Квалификационные характеристики составлены в соответствии с требованиями Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих и содержат требования к основным знаниям, умениям и навыкам, которые должны иметь рабочие указанной профессии и квалификации.

Допускается вносить в квалификационные характеристики коррективы в части уточнения терминологии, оборудования и технологии в связи с введением новых ГОСТов, а также особенностей конкретного производства, для которого готовится рабочий.

Кроме основных требований к уровню знаний и умений в квалификационные характеристики включены требования, предусмотренные п. 8 «Общих положений» ЕТКС.

Программа профессиональной подготовки разработана с учетом знаний обучающихся, имеющих среднее общее образование.

Продолжительность обучения по программе профессиональной подготовки рабочих установлена 5 месяцев в соответствии с учетом содержания квалификационных требований (приказ от 29 октября 2001 года № 3477) и рассчитана на 768 часов.

Программа производственной практики составлена так, чтобы по ней можно было обучать лаборанта химического анализа непосредственно на рабочем месте в процессе выполнения им различных производственных заданий.

К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии.

Выпускная практическая квалификационная работа проводится за счет времени, отведенного на производственную практику.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы, последовательность их изучения в случае необходимости можно изменять в пределах общего количества учебного времени теоретического и производственной практики необходимо систематически дополнять материалом о новом оборудовании и современных технологиях, исключать устаревшие сведения.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ ПО ПРОФЕССИИ «ЛАБОРАНТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» 3-4 РАЗРЯДА

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, упругости паров по Рейду, индукционного периода, кислотностей и коксуетности анализируемых продуктов, температуры вспышки в закрытом тигле и застывания нефти и нефтепродуктов. Установление и проверка несложных титров. Проведение разнообразных анализов химического состава различных проб руды, хромистых, никелевых, хромоникелевых сталей, чугунов и алюминиевых сплавов, продуктов металлургических процессов, флюсов, топлива и минеральных масел. Определение содержания серы и хлоридов в нефти и нефтепродуктах. Проведение сложных анализов и определение физико-химических свойств лакокрасочных продуктов и цемента на специальном оборудовании. Подбор растворителей для лакокрасочных материалов. 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.

Должен 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, электролизной установкой, фотоколориметром, рефрактометром и другими аналогичными приборами; требования, предъявляемые к качеству проб и проводимых анализов; процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации; правила наладки лабораторного оборудования.

Квалификация – 4-й разряд

Характеристика работ. Проведение сложных анализов составов пульпы, растворов, реактивов, концентратов, поверхностных и буровых вод, нефти и нефтепродуктов, готовой продукции, вспомогательных материалов, отходов, удобрений, кислот, солей по установленной методике. Проведение разнообразных анализов химического состава различных цветных сплавов, ферросплавов, высоколегированных сталей. Определение количественного содержания основных легирующих элементов в сплавах на основе титана, никеля, вольфрама, кобальта, молибдена и ниобия по установленным методикам. Установление и проверка сложных титров. Определение нитрозности и крепости кислот. Выполнение анализа ситовым и электровесовым методом по степени концентрации растворов. Анализ сильнодействующих ядов, взрывчатых веществ. Полный анализ газов на аппаратах ВТИ, газофракционных аппаратах и хроматографах. Составление сложных реактивов и проверка их годности. Проведение в лабораторных условиях синтеза по заданной методике. Определение степени конверсии аммиака или окисленности нитрозных газов. Определение теплотворной способности топлива. Оформление и расчет результатов анализа. Сборка лабораторных установок по имеющимся схемам. Проведение испытаний покрытий изделий на специальных приборах - везерометре, камере тропического климата, приборе Мегера и др. Проведение арбитражных анализов простых и средней сложности. Обработка результатов химического анализа с использованием современных средств вычислительной техники.

Должен знать: общие основы аналитической и физической химии; назначение и свойства применяемых реактивов; правила сборки лабораторных установок; способы определения массы и объема химикатов; способы приготовления сложных титрованных растворов; правила взвешивания осадков на аналитических весах и проведение необходимых расчетов по результатам анализа; правила пользования контрольно-измерительными приборами и весами различных типов; технические условия и государственные стандарты на проводимые анализы; правила ведения технической документации на выполненные работы. Методы автоматизированной обработки информации.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
программы подготовки и переподготовки по профессии
«Лаборант химического анализа» 3-4 разряда

Срок обучения – 5 месяцев

№ п/п	Курсы, предметы	Количество часов
1	Теоретическое обучение	256
1.1	<i>Общетехнические дисциплины</i>	168
1.1.1	Общая химическая технология	30
1.1.2	Техника и технология лабораторных работ	28
1.1.3	Охрана труда	40
1.1.4	Промышленная экология	30
1.1.5	Охрана и контроль состояния окружающей среды	40
1.2	<i>Специальные дисциплины</i>	88
1.2.1	Аналитическая химия	88
2	Производственное обучение	80
3	Производственная практика	400
	Промежуточная аттестация	6
	Консультации	20
	Итоговая аттестация	6
	Итого:	768

1 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

1.1 Общетехнические дисциплины

Тема 1.1.1. 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.

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

Комплексная переработка нефти. Переработка нефти и нефтепродуктов. Состав и свойства нефти. Ознакомление с элементным фракционным составом нефти. Схемы установки АВТ-6. Лабораторный контроль установки. Термические процессы переработки нефти. Каталитические процессы. Каталитические процессы. Катализаторы, их свойства. Переработка газового топлива. Схема установки получения металла. Получение этилового спирта. Изучение технологических процессов предприятий «Газпром добыча Оренбург».

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

Тема 1.1.2. 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.

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.

Тема 1.1.3. Охрана труда

Общие вопросы охраны труда. Источники законодательства по охране труда России. Режим труда и отдыха. Ограничение сверхурочных работ. Система льгот и компенсаций для рабо-

тающих 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. Обще заводские 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. 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.

Тема 1.1.4. Промышленная экология

Современные экологические проблемы Оренбургской области.

История формирования г. Оренбурга как крупного промышленного центра. Развитие промышленности Оренбургской 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 нефтяных планов и 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. Утилизация отработанных нефтепродуктов. 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.

Тема 1.1.5. 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 САНПИН. Способы определения качества питьевой воды. Методы анализа питьевой воды. Техника безопасности при выполнении анализа. Титрометрический 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. Титрометрический 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. ГОСТ 28168-89. 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.

1.2 Специальные дисциплины

Тема 1.2.1. Аналитическая химия

Введение.

Предмет и задачи аналитической химии. Методы аналитической химии.

Предмет, задачи и методы 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.

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 сиг-

нала, селектора, преобразователя, детектора, регистратора, стабилизатора. Методы определения концентрации с использованием стандартов веществ и с применением аналитических факторов.

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

Оптические методы анализа, сущность, классификация, область применения. Визуальная колорометрия, 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.

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Темы	Кол-во часов
Обучение в учебных лабораториях		
1	Вводное занятие	2
2	Охрана труда и пожарная безопасность в учебных химических лабораториях	6
3	Обучение технике лабораторных работ	18
4	Обучение гравиметрическому анализу	18
5	Обучение титрометрическому методу анализа	30
6	Проверочная работа	6
	Итого в учебных лабораториях	80

Тема 1. Вводное занятие.

Учебно-производственные и воспитательные задачи курса.

Базовое предприятие училища: продукция выпускаемая предприятием; прогрессивные методы хозяйствования в условиях рынка.

Содержание труда, этапы профессионального роста и трудового становления рабочего.

Роль производственного обучения в формировании навыков эффективного и качественного труда. Производственная деятельность учебной группы и училища. 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 электро-газонагревательными 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 технохимических и аналитических весах. Ознакомление с устройством и правилами эксплуатации технохимических 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 Гоегортехнадзора 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

Инструктаж по организации рабочего места, безопасности труда (проводится по каждой подтеме).

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 бюксов 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 прокаливания в муфельной печи. Дублирование анализа. Расчет процентного содержания влаги и золы в каменном угле.

Определение бария в хлориде бария. Фильтрование, промывание, высушивание и прокаливание 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 бюксов тиглей до постоянной массы. Выпаривание, высушивание, прокаливание осадка. Расчет результатов анализа.

Тема 5. Обучение титриметрическому методу анализа

Инструктаж по организации рабочего места, безопасности труда (проводится по каждой подтеме).

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 Сакмарского водозабора.

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

Обучение качественному анализу.

Инструктаж по организации рабочего места, безопасности труда (проводится по каждой подтеме).

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.

Обучение физико-химическому анализу.

Инструктаж по организации рабочего места, безопасности труда (проводится по каждой подтеме).

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 хроматограммы и определение количественного состава смеси.

Проверочная работа

3. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Темы	Кол-во часов
1	Ознакомление с предприятием и инструктаж по охране труда на предприятии	6
2	Приготовление растворов	78
3	Анализ питьевой воды, оборотной и сточной воды предприятия	78
4	Анализ нефтепродуктов	50
5	Анализ газов. Контроль воздуха.	100
6	Контроль почвы	50
7	Контроль качества выпускаемой продукции	30
8	Выполнение практической квалификационной работы	8
	Итого на предприятии	400

Тема 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 к учащимся, с объемом работ и спецификой анализов, проводимых на предприятии.

Тема 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. Анализ питьевой воды, оборотной и сточной воды предприятия

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 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 5. Анализ газов. Контроль воздуха

Приготовление поглотителей. Заполнение поглотительных приборов. Проверка герметичности системы. Отбор пробы газа. Подготовка газоанализатора к анализу. Анализ газовых смесей в аппаратах ВТИ-2 и ГИАП. Контроль состава газа на хроматографах, установленных на потоке. Определение состава воздуха производственных цехов. Анализ топочных и других газов. Определение в них содержания оксида углерода (II и IV). Расчеты, связанные с выполнением химического анализа газовых смесей.

Обучение методам оценки загрязнения воздуха при помощи кресс-салатов, липы, хвои, сосны.

Проведение биоиндикации загрязнения водоемов по состоянию популяций водных растений семейств рясовых. Использование окраски тела животных как биоиндикаторов. Практическое ознакомление с биотестерами и освоение приемов работы на них. Выращивание биологических объектов и подготовка их к биоиндикации. Математическая обработка результатов анализа. Отбор и консервация проб загрязненного воздуха. Абсорбция и адсорбция примесей. Вымораживание примесей. Улавливание твердых частиц и аэрозолей. Приготовление концентрационных трубок с сорбентом. Определение содержания пыли, влаги и токсических соединений в воздухе производственных помещений. Санитарно-бактериологический анализ воздуха. Расчет результатов анализа.

Тема 6. 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, кислотноосновной 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 7. Контроль качества выпускаемой продукции

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

Выполнение практической квалификационной работы.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

1. Определение содержания общего Fe в питьевой воде на КФК-2МП.
2. Контроль питьевой воды на содержание взвешенных частиц, сухого и прокаленного остатка
3. Определение общей жесткости воды
4. Анализ воздуха рабочей зоны на содержание H₂S, NO, NO₂, N₂O₄, S и пыли.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Реализация программы предполагает наличие специального оборудованного помещения - лаборатории химии и физико-химических методов анализа – включающего аудитории вводного и текущего инструктажа, технического анализа, объемного анализа, физико-химического анализа, весовой.

Оборудование рабочих мест лаборатории химии и физико-химических методов анализа:

1. Аудитория вводного и текущего инструктажа

- компьютер
- проектор и экран проектора
- комплект учебно-методической документации

2. Технический анализ

- техно-химические весы
- аквадистиллятор Д-4
- муфельная печь
- сушильный шкаф
- вытяжной шкаф
- шкаф для химических реактивов
- рабочие столы со специальным покрытием
- посуда общего назначения
- мерная посуда
- посуда специального назначения

3. Объемный анализ

- титровальные установки
- шкаф для химической посуды
- рабочие столы со специальным покрытием
- посуда общего назначения
- мерная посуда
- посуда специального назначения

4. Физико-химический анализ

- колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2
- рН-метр
- рабочие столы со специальным покрытием
- посуда общего назначения
- мерная посуда
- посуда специального назначения

5. Весовая

- аналитические весы ВЛР-200
- рабочие столы со специальным покрытием
- разновесы

3. Средства обучения (инструктивные /технологические карты по темам лабораторных работ и учебных практик, технические средства обучения – компьютер, проектор, экран).

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. И. В. Августинovich, С. Ю. Андрианова, Е. Г. Орешенкова, Э. А. Переверзева Технология аналитического контроля. Учебное пособие для учащихся учреждений начального профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2010 – 246 с.

2. Аналитическая химия/ Под ред. А.А. Ищенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2013 – 246 с.

Дополнительные источники

1. Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: практикум: Харитонов учебное пособие. 2012. - 368 с.: ил.
2. Ю.А., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие. 2009. - 296 с.
3. Харитонов Ю.Я, Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. Гравиметрия, экстракция, неводное титрование, физико-химические методы анализа: учебное пособие.. 2009 - 304с.
4. Гурвич Я.А. Химический анализ. – М.: Высшая школа, 2007 – 295 с.
5. Дорохова Е.Н. Аналитическая химия. – М.: Высшая школа, 2001.
6. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 томах/ Под ред. А.А.Ищенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2010 – 352 с.
7. Белянин Б.В., Эрих Н.В. Технический анализ нефтепродуктов и газов. – М.: Химия, 1975. – 338 с.
8. Основы аналитической химии. В двух книгах. Под ред. Ю. А. Золотова. - М.: Высшая школа, 1996. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения. 384 с. Кн 2. Методы химического анализа. 462 с.
9. Васильев В. П. Аналитическая химия. В двух частях. М.: Высшая школа.1989. Часть 1. Гравиметрический и титриметрический методы анализа.320 с. Часть 2. Физико-химические методы анализа. 384 с.
10. Аналитическая химия: Учебник для сред. спец. учеб. заведений/С. К. Пискарева, К. М. Барашков, К. М. Ольшанова — 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1994.— 384 с.

Интернет-источники:

- 1.<http://www.xenoid.ru>
- 2.<http://www.xumuk.ru>