

**Рабочая программа
учебного курса «Химия: теория и практика»
для обучающихся 10-11 класс**

г. Павлово 2023

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного курса «Химия: теория и практика» составлена на основе авторской программы элективного курса Волковой Н.В. «Химия: теория и практика» и предназначена для учащихся 10-11 классов общеобразовательных школ и классов с углубленным изучением химии. Содержание курса носит комплексный характер, позволяющий решать образовательные, развивающие и воспитательные задачи.

Программа рассчитана на 2 года обучения. Общее количество часов – 136: 68 часов – 10 класс, 68 часов – 11 класс.

Данный элективный курс состоит из двух частей: 1 часть «Химия: теория и практика» изучается в 10 классе, 2 часть «Основы общей химической технологии» - в 11 классе.

В первую часть курса включены четыре раздела:

1. Техника выполнения лабораторных работ.
2. Теоретическое введение в аналитическую химию.
3. Качественный анализ.
4. Количественный анализ.

Такой подход к планированию учебного материала способствует углублению знаний учащихся по неорганической химии, формирует у них умения и навыки практической работы, развивает способности и укрепляет их желание посвятить себя работе по химической специальности.

Первый раздел курса является вводным. Он знакомит школьников с предметом и задачами аналитической химии, классификацией методов анализа, вкладом русских ученых в развитие аналитической химии.

При изучении второго раздела учащиеся знакомятся с правилами работы в химической лаборатории, техникой безопасности, типовым лабораторным оборудованием, химической посудой, техникой проведения отдельных операций качественного полумикроанализа.

В общетеоретической части курса изучаются свойства растворов и коллоидных систем, школьники знакомятся с законом действующих масс и его приложением к гомогенным и гетерогенным системам.

Качественный анализ катионов проводится по бессероводородному методу. Рассмотрен кислотно-щелочной метод классификации катионов. В основу классификации анионов положена различная растворимость солей бария и серебра.

При изучении количественного анализа учащиеся знакомятся с гравиметрическим, титриметрическим, колориметрическим и хроматографическим методами анализа.

Первая часть курса завершается разделом «Технический анализ», при изучении которого учащиеся выполняют ряд аналитических работ прикладного характера.

Вторая часть курса – «Основы общей химической технологии» - содержит описание определенного числа химических производств, однако, при их изучении учащиеся получают представления о зависимости

оптимальных условий проведения производственных химических реакций от класса фиксации их сложности и обратимости. При этом учитываются оба раздела химической технологии: технология производства неорганических и органических соединений.

Основные задачи курса

Целью курса «Химия: теория и практика» является развитие учебных и профессиональных интересов учащихся в области химии и химической технологии.

Учебно-воспитательные задачи курса:

- изучение основ науки: важнейших факторов, понятий, химических законов и теорий, химической символики, обобщений мировоззренческого характера
- воспитание нравственности, гуманизма, бережного отношения к природе
- воспитание осознанной потребности в труде, совершенствование трудовых умений и навыков, подготовка к осознанному выбору профессии
- формирование и развитие умений сравнивать, вычленять в изученном существенное, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать, связно и доказательно излагать материал, самостоятельно пополнять и систематизировать знания
- формирование умений обращения с веществами, простейшими приборами, оборудованием, соблюдения правил техники безопасности, наблюдение и объяснение химических явлений, происходящих в природе, в лаборатории и в повседневной жизни
- привитие навыков пользования учебной, научной и справочной литературой, соблюдения правил работы в коллективе.

Требования к уровню подготовки выпускников

Требования к усвоению теоретического учебного материала

Учащиеся должны знать:

- понятия молярной концентрации, буферного раствора, инного произведения воды, химического равновесия; закон действующих масс
- природу и свойства некоторых индикаторов
- свойства коллоидных растворов
- протолитическую теорию кислот и оснований

Требования к выполнению химического эксперимента

- уметь грамотно проводить химические эксперименты
- наблюдать, анализировать и обобщать полученные данные

- знать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории
- уметь измерять pH растворов
- получать комплексные соединения в растворах
- производить экстракцию иона органическим растворителем из водного раствора
- проводить кислотно-щелочной метод классификации катионов и анионов
- осуществлять аналитические исследования изучаемых катионов и анионов
- производить взвешивание на технологических и аналитических весах
- проводить гравиметрическое определение сульфат-ионов в кристаллогидрате сульфата натрия или сульфата магния
- выполнять титрование, титриметрические определения с использованием методов перманганатометрии и иодометрии

Требования к решению расчетных и экспериментальных задач

- грамотно проанализировав текст задачи, предложить различные варианты её решения
- составлять план решения экспериментальной задачи
- осуществлять подбор химических реагентов и оборудования
- производить расчеты, связанные с молярной концентрацией растворов
- решать задачи на способы смещения химического равновесия и закон действующих масс
- осуществлять расчеты, связанные с ионным произведением воды и произведением растворимости

Содержание учебной программы

Часть 1. Основы химического анализа (68 часов)

Тема 1. Предмет и задачи аналитической химии. (1час). Предмет и задачи аналитической химии. Значение аналитического контроля в различных отраслях промышленности, сельском хозяйстве, экологии. Понятие о химических, физико-химических и физических методах анализа. Полумикрометод химического анализа. вклад русских ученых в развитие аналитической химии.

Тема 2. Правила работы в химической лаборатории. Техника выполнения лабораторных работ. (6 часов). Общие правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Оказание первой помощи природе несчастных случаях. Правила работы с кислотами, щелочами, летучими веществами.

Нагревательные приборы. Устройство газовых горелок и правила работы с ними. Химическая посуда общего назначения. Мытье и сушка химической посуды. Изготовление и ремонт простейших лабораторных приборов.

Марки химических реактивов. Правила их хранения и использования. Дистиллированная вода и ее получение. Техника проведения основных операций качественного полумикроанализа. Выполнение капельных и микрокристаллоскопических реакций.

Практические работы.

1. Приемы обращения с газовой горелкой и химической посудой общего назначения.

2. Приемы обращения со световым микроскопом.

Тема 3. Теоретические основы аналитической химии. (9 часов). Свойства воды как растворителя. Процесс растворения. Гидратация ионов. Кристаллогидраты. Молярная концентрация.

Химическое равновесие. Закон действующих масс.

Степень и константа электролитической диссоциации.

Ионное произведение воды. Понятие о pH раствора. Расчет концентрации ионов водорода в растворах кислот и оснований. Измерение pH при помощи pH-метра и кислотно-основных индикаторов. Природа и свойства некоторых индикаторов. Интервалы перехода индикаторов. Универсальные индикаторы. Гидролиз солей. Понятие о буферных растворах. Протолитическая теория кислот и оснований. Комплексообразование в водных растворах. Свойства комплексных соединений.

Гомогенные и гетерогенные системы. Образование и растворение осадков. Произведение растворимости. Экстракция. Образование и свойства коллоидных растворов.

Практические работы.

1. Измерение pH растворов. Получение комплексных соединений в растворах.

2. Получение и растворение осадков. Экстракция иона органическим растворителем.

Тема 4. Качественный анализ. (20 часов). Характеристика аналитических реакций. Условия и способы их проведения. Выполнение реакций окрашивания пламени. Маскирование ионов в растворах.

Кислотно-щелочной метод классификации ионов. Классификация анионов, основанная на различной растворимости солей бария и серебра. Дробный метод анализа ионов. Систематический ход анализа.

Изучение аналитических реакций катионов:

- первая аналитическая группа (Ag^+ , Pb^{2+})
- вторая аналитическая группа (Ca^{2+} , Ba^{2+})
- третья аналитическая группа (Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+})
- четвертая аналитическая группа (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+})
- пятая аналитическая группа (Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+})

- шестая аналитическая группа (Na^+ , K^+ , NH_4^+)

Анализ растворов, содержащих смеси катионов одной группы, различных групп.

Изучение аналитических реакций анионов:

- первая аналитическая группа (SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , CrO_4^{2-})
- вторая аналитическая группа (Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-})
- третья аналитическая группа (NO_3^- , CH_3COO^- , MnO_4^-).

Анализ растворов, содержащих смеси анионов одной группы, различных групп.

Ход анализа растворов или твердого вещества неизвестного состава.

Практические работы.

- Осуществление реакций окрашивания пламени.
- Выполнение аналитических реакций изучаемых катионов и анионов.
- Удаление солей аммония из растворов
- Выполнение анализа смеси катионов, смеси анионов.
- Выполнение анализа раствора или твердого вещества неизвестного состава.

Тема 5. Количественный анализ. (24 часа). Общий обзор методов количественного анализа. Гравиметрический анализ. Устройство аналитических весов. Правила взвешивания. Осаждаемая и взвешиваемая формы. Условия осаждения. Причины загрязнения осадков. Аппаратура и техника проведения гравиметрического анализа. Примеры гравиметрических определений.

Титриметрический анализ, аппаратура и техника проведения. Классификация титриметрических методов. Расчеты в титриметрическом анализе. Метод кислотно-основного титрования. Жесткость воды и ее определение. Методы окислительно-восстановительного титрования (дихроматометрия, перманганатометрия, иодометрия). Примеры определения окислителей и восстановителей титриметрическим методом.

Колориметрический анализ. Сущность метода. Визуальный и инструментальный методы колориметрического анализа. Примеры колориметрических определений.

Хроматографический анализ. Сущность метода. Классификация хроматографических методов разделения и анализа веществ. Примеры хроматографических разделений.

Потенциометрия. Виды электродов. Буферные смеси.

Практические работы.

- Изучение устройства аналитических весов. Взвешивание веществ.
- Проведение осаждения, фильтрования и промывания осадков.

3. Гравиметрическое определение сульфат-ионов в кристаллогидрате сульфата натрия или сульфата магния.
4. Гравиметрическое определение железа в растворах.
5. Работа с химической посудой. Выполнение титрования.
6. Определение карбонатной жесткости воды.
7. Определение содержания железа в растворе методом окислительно-восстановительного титрования.
8. Выполнение титриметрических определений с помощью методов перманганатометрии и иодометрии.
9. Определение содержания железа в природной воде тиоцианатным методом.
10. Определение содержания железа в растворах его солей.

Тема 6. Технический анализ. (8 часов). Задачи технического анализа. Правила отбора средней пробы. Технический анализ нефтепродуктов, твердого топлива, пищевых продуктов или других веществ, продуктов и материалов.

Практические работы.

1. Технический анализ нефтепродуктов.
2. Технический анализ пищевых продуктов.
3. Технический анализ материалов.
4. Технический анализ твердого топлива.

Часть 2. Основы общей химической технологии (68 часов)

Тема 1. Основы экономики, организации труда и производства на химических предприятиях. (3 часа). Производственный и технологический процессы. Составляющая технологического процесса: средства труда, предмет труда, процесс труда. Организация производства. Организации рабочего места.

Качество химической продукции. Виды химической продукции. Сырье для производства химической продукции. Воздух и вода как химическое сырье. Основные экологические проблемы химического производства.

Тема 2. Серная кислота. (11 часов). Значение производства серной кислоты. Закономерности управления простой и необратимой реакцией между газом и твердым веществом на примере обжига колчедана. Получение оксида серы (IV).

Закономерности управления простой экзотермической обратимой каталитической реакцией на примере окисления оксида серы (IV) кислородом. Закономерности технического катализа.

Закономерности управления простой необратимой реакцией между газом и жидкостью на примере взаимодействия оксида серы (IV) с водой. технологическая схема производства серной кислоты. Перспективы развития производства серной кислоты. Защита окружающей среды.

Практические работы.

1. Изготовление прибора для получения серной кислоты контактным способом.

2. Исследование оптимальных условий проведения основных стадий технологического процесса.

Тема 3. Фиксация атмосферного азота. Синтез аммиака. (8 часов). Проблема фиксации атмосферного азота. Синтез аммиака. Закономерности управления простой обратимой каталитической реакцией с неблагоприятным положением химического равновесия на примере синтеза аммиака. Принципы устройства колонны синтеза аммиака. Контроль и управление процессом.

Практические работы.

1. Изготовление прибора для синтеза аммиака.

2. Исследование оптимальных условий получения аммиака.

Тема 4. Азотная кислота. (3 часа). История развития производства. Стадии производства азотной кислоты из аммиака. Закономерности управления сложной необратимой каталитической реакцией на примере окисления аммиака. Особенности проведения реакции между веществами, смеси которых взрываются при определенных условиях. Выбор условий для окисления оксида азота (II) на основе изученных ранее закономерностей.

Закономерности управления простой обратимой реакцией между газом и водой с образованием водного раствора на примере взаимодействия оксида азота (IV) и воды. Схема производства разбавленной и концентрированной азотной кислоты.

Тема 5. Классификация производственных химических реакций. (1 час). Классификация реакций по числу возможных направлений обратимости, числу фаз, знаку теплового эффекта, наличию катализатора. Закономерности управления реакциями первых четырех классов.

Тема 6. Минеральные удобрения. (13 часов). Развитие производства минеральных удобрений. Современные требования к качеству минеральных удобрений.

Производство аммиачной селитры как пример проведения реакции между газом и водным раствором с использованием теплоты реакции для концентрирования образовавшегося раствора. Конструкция реактора.

Фосфор и его соединения. Развитие производства фосфорных удобрений. Сырье, требования к качеству продукции. Способы получения фосфорной кислоты. Производство простого и двойного суперфосфата.

Развитие производства калийных удобрений. Сырье, способы получения. Галургический и флотационный способы переработки сильвинита. Комплексные удобрения. Производство сложных удобрений. Основные экологические проблемы производства минеральных удобрений и их внесения в почву.

Практические работы.

1. Изготовление прибора для синтеза аммиака и получения азотной кислоты.

2. Исследование оптимальных условий окисления аммиака.

3. Получение азотных, фосфорных и калийных удобрений. Анализ исходного сырья для получения продукции.

Тема 7. Коксохимия. (5 часов). Развитие технологии органических веществ и ее отличие от технологии неорганических веществ.

Химический состав каменных углей. Условия, необходимые для образования кокса. Закономерности протекания многостадийного процесса и устройство коксовых печей. Состав газов и выбор процессов для получения химических продуктов коксования.

Тема 8. Комплексная переработка нефти. (7 часов). Этапы развития нефтепереработки. Состав природных горючих газов и нефти. Закономерности процесса разделения смеси жидкых веществ на примере первичной переработки нефти.

Выбор оптимальных условий термического и каталитического крекинга. Конструирование аппаратов для проведения газовых реакций на твердом катализаторе, сопровождающихся выделением кокса. Физико-химические основы и оптимальные условия гидрокрекинга и гидроочистки. Ароматизация нефтепродуктов.

Практические работы.

1. Определение выхода бензина, тяжелых фракций и газообразных продуктов при крекинге нефтепродуктов.

2. Изучение свойств нефтепродуктов (определение плотности и т.д.).

Тема 9. Синтез полимеров. (5 часов). Ознакомление с процессами синтеза полимеров. Полимеризация и поликонденсация. Синтезы полистирола, полиэтилена, полипропилена, полиметилметакрила, полиакрилонитрила, полиамидов, сложных полиэфиров, стереорегулярных каучуков.

Практические работы.

1. Полимеризация метилметакрилата.

2. Исследование оптимальных условий процесса полимеризации.

3. Изучение свойств высокомолекулярных соединений.

Тема 10. Охрана окружающей среды. (4 часа). Всеобщая взаимосвязь живой и неживой природы. Задачи охраны природы и окружающей среды. Влияние химических производств на окружающую среду. Очистные сооружения на производстве. Нейтрализация и очистка воздуха и воды.

Тема 11. Технический анализ воды и сырья, используемых на местных химических производствах. (8 часов). Целевое назначение воды и требования к ней. Правила отбора проб. Выполнение экспресс-анализа воды и сырья. Виды сырья, используемого на местном производстве. Ознакомление с методами его анализа на производстве. Выполнение анализов.

Практические работы.

1. Выполнение анализа воды.

Методы и формы обучения

При организации занятий предлагаемого элективного курса могут быть использованы такие формы, как семинарские занятия, минилекции, лабораторные и практические работы. Все это в полной мере способствует раскрытию научного и практического значения химических закономерностей, формированию у учащихся приемов обобщения и выводов мировоззренческого характере. Освоение предлагаемых форм организации занятий способствует приобщению к вузовским формам организации обучения.

Формы контроля и критерии оценки

Представление результатов изучения курса возможно в форме защиты рефератов, исследовательских и экспериментальных работ; выполнение учебных проектов; создание портфолио по завершению изучения электива.

Учебно-тематический план

Часть 1. Основы химического анализа (68 часов)

Тема 1. Предмет и задачи аналитической химии. (1час).

1. Предмет и задачи аналитической химии.

Тема 2. Правила работы в химической лаборатории. Техника выполнения лабораторных работ. (6 часов).

1. Общие правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.

2. Устройство газовых горелок и правила работы с ними. Лабораторная работа.

3. Марки химических реактивов. Правила их хранения и использования. Лабораторная работа.

4. Техника проведения основных операций качественного полумикроанализа. Лабораторная работа.

5. Практическая работа. Приемы обращения с газовой горелкой и химической посудой общего назначения.

6. Практическая работа. Приемы обращения со световым микроскопом.

Тема 3. Теоретические основы аналитической химии. (9 часов).

1. Свойства воды как растворителя.

2. Химическое равновесие. Закон действующих масс.

3. Степень и константа электролитической диссоциации.

Ионное произведение воды. Понятие о рН раствора.

4. Расчет концентрации ионов водорода в растворах кислот и оснований. Решение задач.

5. Лабораторная работа. Измерение рН при помощи рН-метра и кислотно-основных индикаторов.

6. Протолитическая теория кислот и оснований.
7. Гомогенные и гетерогенные системы. Произведение растворимости.

8. Практическая работа. Измерение pH растворов. Получение комплексных соединений в растворах.

9. Практическая работа. Получение и растворение осадков. Экстракция иона органическим растворителем.

Тема 4. Качественный анализ. (20 часов).

1. Характеристика аналитических реакций. Условия и способы их проведения

2. Кислотно-щелочной метод классификации ионов.
3. Дробный метод анализа ионов. Систематический ход анализа.
4. Изучение аналитических реакций катионов.
5. Лабораторная работа. Первая аналитическая группа (Ag^+ , Pb^{2+})
6. Лабораторная работа. Вторая аналитическая группа (Ca^{2+} , Ba^{2+})
7. Лабораторная работа. Третья аналитическая группа (Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+})
8. Лабораторная работа. Четвертая аналитическая группа (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+})
9. Лабораторная работа. Пятая аналитическая группа (Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+})
10. Лабораторная работа. Шестая аналитическая группа (Na^+ , K^+ , NH_4^+)

11. Анализ растворов, содержащих смеси катионов одной группы, различных групп.

12. Изучение аналитических реакций анионов. первая аналитическая группа (SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , CrO_4^{2-})

13. Вторая аналитическая группа (Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-})

14. Третья аналитическая группа (NO_3^- , CH_3COO^- , MnO_4^-).

15. Анализ растворов, содержащих смеси анионов одной группы, различных групп.

16. Практическая работа. Осуществление реакций окрашивания пламени.

17. Практическая работа. Выполнение аналитических реакций изучаемых катионов и анионов.

18. Практическая работа. Удаление солей аммония из растворов

19. Практическая работа. Выполнение анализа смеси катионов, смеси анионов.

20. Практическая работа. Выполнение анализа раствора или твердого вещества неизвестного состава.

Тема 5. Количественный анализ. (24 часа).

1. Общий обзор методов количественного анализа.

2. Гравиметрический анализ.

3. Осаждаемая и взвешиваемая формы. Условия осаждения.

4. Примеры гравиметрических определений.

5. Титриметрический анализ, аппаратура и техника проведения.
6. Расчеты в титриметрическом анализе
7. . Метод кислотно-основного титрования.
8. Жесткость воды и ее определение.
9. Примеры определения окислителей и восстановителей титриметрическим методом.

10. Колориметрический анализ.
11. Хроматографический анализ. Сущность метода.
12. Потенциометрия. Виды электродов. Буферные смеси.
13. Практическая работа. Изучение устройства аналитических весов.

Взвешивание веществ.

14. Практическая работа. Проведение осаждения, фильтрования и промывания осадков.

15. Практическая работа. Гравиметрическое определение сульфат-ионов в кристаллогидрате сульфата натрия или сульфата магния.

16. Практическая работа. Гравиметрическое определение железа в растворах.

17. Практическая работа. Работа с химической посудой.

Выполнение титрования.

18. Практическая работа. Определение карбонатной жесткости воды.

19. Практическая работа. Определение содержания железа в растворе методом окислительно-восстановительного титрования.

20. Практическая работа.

Выполнение титриметрических определений с помощью методов перманганатометрии и иодометрии.

21. Практическая работа. Определение содержания железа в природной воде тиоцианатным методом.

22. Практическая работа. Определение содержания железа в растворах его солей.

23. Решение экспериментальных задач.

24. Зачетное занятие.

Тема 6. Технический анализ. (8 часов).

1. Задачи технического анализа. Правила отбора средней пробы.
2. Технический анализ нефтепродуктов, твердого топлива, пищевых продуктов или других веществ, продуктов и материалов.
3. Практическая работа. Технический анализ нефтепродуктов.
4. Практическая работа. Технический анализ пищевых продуктов.
5. Практическая работа. Технический анализ материалов.
6. Практическая работа. Технический анализ твердого топлива.
7. Решение задач.
8. Зачетное занятие.

Часть 2. Основы общей химической технологии (68 часов)

Тема 1. Основы экономики, организации труда и производства на химических предприятиях. (2 часа).

1. Производственный и технологический процессы. Организации рабочего места.

2. Качество химической продукции. Виды химической продукции. Сырье для производства химической продукции.

3. Основные экологические проблемы химического производства.

Тема 2. Серная кислота. (11 часов).

1. Значение производства серной кислоты.

2. Закономерности управления простой и необратимой реакцией между газом и твердым веществом на примере обжига колчедана.

3. Получение оксида серы (IV).

4. Закономерности управления простой экзотермической обратимой каталитической реакцией на примере окисления оксида серы (IV) кислородом. Закономерности технического катализа.

5. Закономерности управления простой необратимой реакцией между газом и жидкостью на примере взаимодействия оксида серы (IV) с водой. технологическая схема производства серной кислоты.

6. Перспективы развития производства серной кислоты. Защита окружающей среды.

7. Практическая работа. Изготовление прибора для получения серной кислоты контактным способом.

8. Практическая работа. Исследование оптимальных условий проведения основных стадий технологического процесса.

9. Решение задач: исследование оптимальных условий обжига пирита, окисления оксида серы (IV), гидратации оксида серы (IV).

10. Решение задач: расчет степени контактирования оксида серы (IV) и выхода серной кислоты.

11. Зачетное занятие.

Тема 3. Фиксация атмосферного азота. Синтез аммиака. (8 часов).

1. Проблема фиксации атмосферного азота. Синтез аммиака.

2. Закономерности управления простой обратимой каталитической реакцией с неблагоприятным положением химического равновесия на примере синтеза аммиака.

3. Принципы устройства колонны синтеза аммиака. Контроль и управление процессом.

4-6. Практическая работа. Изготовление прибора для синтеза аммиака.

7. Практическая работа. Исследование оптимальных условий получения аммиака.

8. Зачетное занятие.

Тема 4. Азотная кислота. (3 часа).

1. История развития производства. Стадии производства азотной кислоты из аммиака. Закономерности управления сложной необратимой каталитической реакцией на примере окисления аммиака.

2. Особенности проведения реакции между веществами, смеси которых взрываются при определенных условиях. Выбор условий для окисления оксида азота (II) на основе изученных ранее закономерностей.

3. Схема производства разбавленной и концентрированной азотной кислоты.

Тема 5. Классификация производственных химических реакций. (1 час).

1. Классификация производственных химических реакций.

Тема 6. Минеральные удобрения. (13 часов).

1. Развитие производства минеральных удобрений. Современные требования к качеству минеральных удобрений.

2. Производство аммиачной селитры. Конструкция реактора.

3. Практическая работа. Изготовление прибора для синтеза аммиака и получения азотной кислоты.

4. Практическая работа. Исследование оптимальных условий окисления аммиака.

5. Фосфор и его соединения. Развитие производства фосфорных удобрений.

6. Производство простого и двойного суперфосфата.

7. Развитие производства калийных удобрений.

8. Комплексные удобрения. Производство сложных удобрений.

9. Практическая работа. Получение азотных, фосфорных и калийных удобрений. Анализ исходного сырья для получения продукции.

10. Демонстрационный опыт: получение простого суперфосфата.

11. Демонстрационный опыт: получение фосфорной кислоты термическим, экстракционным способами.

12. Демонстрационный опыт: обнаружение фосфатиона молибдатом аммония.

13. Контрольная работа по теме «Минеральные удобрения».

Тема 7. Коксохимия. (5 часов).

1. Развитие технологии органических веществ и ее отличие от технологии неорганических веществ.

2. Химический состав каменных углей.

3. Условия, необходимые для образования кокса.

4. Закономерности протекания многостадийного процесса и устройство коксовых печей.

5. Состав газов и выбор процессов для получения химических продуктов коксования.

Тема 8. Комплексная переработка нефти. (7 часов).

1. Этапы развития нефтепереработки. Состав природных горючих газов и нефти.

2. Выбор оптимальных условий термического и каталитического крекинга.

3. Физико-химические основы и оптимальные условия гидрокрекинга и гидроочистки. Ароматизация нефтепродуктов.

4. Конструирование аппаратов для проведения газовых реакций на твердом катализаторе.

5. Демонстрационный опыт: перегонка нефти. получение фракций нефтепродуктов. исследование процесса крекинга нефтепродуктов. Каталитический крекинг керосина.

6. Практическая работа. Определение выхода бензина, тяжелых фракций и газообразных продуктов при крекинге нефтепродуктов.

7. Практическая работа. Изучение свойств нефтепродуктов (определение плотности и т.д.).

Тема 9. Синтез полимеров. (5 часов).

1. Ознакомление с процессами синтеза полимеров. Полимеризация и поликонденсация.

2. Синтезы полистирола, полиэтилена, полипропилена, полиметилметакрила, полиакрилонитрила, полиамидов, сложных полиэфиров, стереорегулярных каучуков.

3. Практическая работа. Полимеризация метилметакрилата.

4. Практическая работа. Исследование оптимальных условий процесса полимеризации.

5. Практическая работа. Изучение свойств высокомолекулярных соединений.

Тема 10. Охрана окружающей среды. (4 часа).

1. Задачи охраны природы и окружающей среды.

2. Влияние химических производств на окружающую среду

3. Очистные сооружения на производстве.

4. Нейтрализация и очистка воздуха и воды.

Тема 11. Технический анализ воды и сырья, используемых на местных химических производствах. (8 часов).

1. Целевое назначение воды и требования к ней.

2. Правила отбора проб.

3. Выполнение экспресс-анализа воды и сырья.

4. Виды сырья, используемого на местном производстве.

5. Ознакомление с методами его анализа на производстве.

6. Выполнение анализов.

7. Практическая работа. Выполнение анализа воды.

8. Итоговое занятие.

Литература

1. П.Н.Воскресенский, А.М.Неймарк Основы химического анализа. – М.: 1972.
2. Ю.А.Золотов Основы аналитической химии. – М.: 1977.
3. В.Н.Коновалов Техника безопасности при проведении работ по химии.- М.: 1980.
4. А.М.Соколовский Справочник по минеральным удобрениям. – М.: 1977.
5. И.Н.Чертков Эксперимент по полимерам в средней школе. – М.: 1980.

6. И.Б.Шевченко Сборник лабораторных работ по аналитической химии.
– М.: 1974.
7. Д.А. Эпштейн Изучение факультативного курса «Химия в промышленности». – М.: 1976.