

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ЮНЫЙ ОБОГАТИТЕЛЬ»  
УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

№	Тема, раздел программы	Всего часов	Из них:		Форма контроля
			теория	практика	
1	Введение в предмет.	2	1	1	Входящая диагностика (тестирование)
2	Качественный анализ.	58	28	30	Беседа, практикум, лабораторные опыты, решение расчетных задач, самостоятельная работа, тестирование
3	Типовые методы организации технологических процессов.	6	2	4	
4	Производство серной кислоты (региональный компонент г. Мончегорск).	12	6	6	
5	Производство аммиака.	12	8	4	
6	Производство азотной кислоты.	10	6	4	
7	Производство кальцинированной соды, едкого натра, хлора, соляной кислоты.	20	12	8	
8	Производство минеральных удобрений.	24	12	12	
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>75</b>	<b>69</b>	

## 1.1.1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

### Тема 1. Введение в предмет. – 2 часа.

Теория. Правила охраны труда и техники безопасности. Аналитические реакции. Способы проведения. Закон действия масс в аналитической химии.

Практика. Решение расчетных задач. Практикум.

### Тема 2. Качественный анализ. – 58 часов.

Теория. Характеристика аналитических реакций. Условия и способы их проведения (повторение). Закон действия масс в аналитической химии. Правила охраны труда в хим.лаборатории (лекция с элементами диалога).

Теория ЭД. Диссоциация кислот, оснований, солей. Диссоциация воды. Степень диссоциации. Классификация электролитов по степени диссоциации. Константа и степень диссоциации слабых электролитов (лекция, элементы контроля, самостоятельная работа, практикум, лабораторные работы).

Сильные электролиты и их активность. Хим.реакции в водных растворах. Направления хим.реакций в водных растворах (лекция, диалог, практикум, ТБ).

Хим.методы анализа. Чувствительность, специфичность реакций. Решение расчетных задач на смешение растворов и перехода концентраций (консультация, контрольная работа).

Аппаратура и техника аналит. работ: посуда, оборудование для полумикроанализа, пробирки, капиллярные пипетки, реактивные склянки, колбы и стаканы, промывалки, фарфоровые чашки, тигли, водяная баня, центрифуги, горелки и др. (лабораторные занятия, работа с таблицами, с тетрадью).

Правила работы в лаборатории. Техника аналитических операций: нагревание, осаждение, центрифугирование, проба на полноту осаждения, отделение раствора от осадка, промывание, растворение осадка, открытие ионов. Порядок выполнения работ (работа с таблицей, конспектом).

Аналитическая классификация катионов. Кислотно-щелочной метод классификации катионов. Классификация анионов, основанная на различной растворимости солей бария и серебра. Дробный метод анализа ионов. Систематический ход анализа. Первая аналитическая группа ( $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}_2^+$ ), вторая аналитическая группа ( $\text{Ca}_2^+$ ,  $\text{Ba}_2^+$ ), третья – ( $\text{Al}_3^+$ ,  $\text{Cr}_3^+$ ,  $\text{Zn}_2^+$ ). (Лекция, химический эксперимент).

Четвертая аналитическая группа ( $\text{Fe}_2^+$ ,  $\text{Fe}_3^+$ ,  $\text{Mn}_2^+$ ,  $\text{Mg}_2^+$ ). Пятая аналитическая группа ( $\text{Cu}_2^+$ ,  $\text{Ni}_2^+$ ,  $\text{Co}_2^+$ ).

Шестая аналитическая группа ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ). Выполнение реакций окрашивания пламени. Маскирование ионов в растворах (практикум, лекция, химический эксперимент).

Анализ растворов содержащих смеси катионов одной группы, различных групп (лекция, лабораторные опыты, практическое занятие).

Изучение аналитических реакций анионов. Первая аналитическая группа ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^2-$ ,  $\text{SO}_2^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ), вторая аналитическая группа ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}_2^-$ ), третья – ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ).

Лекция, лабораторные опыты, практическое занятие.

Анализ растворов содержащих смеси анионов одной группы, различных групп. Ход анализа раствора или твердого вещества неизвестного состава (лекция, лабораторные опыты, практическое занятие, работа с таблицей).

Практика. Исследовательские экспериментальные задачи на определение катионов, смеси катионов, включая гидролиз (коллоквиум, диалог).

Исследовательские экспериментальные задачи на анализ анионов, смеси анионов, включая гидролиз солей (коллоквиум, диалог, лабораторные опыты).

Выполнение аналитических реакций, изучаемых катионов и анионов. Удаление солей аммония из растворов. Выполнение анализа смесей катионов и анионов.

Выполнение анализа раствора и твердого вещества неизвестного состава (лекция, работа с таблицей, лабораторный опыт).

### **Тема 3. Типовые методы организации технологических процессов. – 6 часов.**

Теория. Технологические схемы: подготовка сырья, хим. превращения, выделение целевых продуктов, ректификация, абсорбция, адсорбция, кристаллизация, выпаривание. Схемы с открытой цепью, циркуляционные схемы. Автотермические процессы. Энергетехнологическая схема. Периодические и непрерывные процессы.

Практика. Лабораторные опыты. Практикум.

### **Тема 4. Производство серной кислоты (региональный компонент г. Мончегорск). – 12 часов.**

Теория. Свойства и применение серной кислоты. Сырье для производства серной кислоты и сернистого газа. Переработка сернистого газа в серную кислоту. Контактный способ. Схема производства. Схема производства серной кислоты нитрозным способом. Концентрирование серной кислоты. Материалы для изготовления аппаратуры в сернокислотном производстве. Хранение и транспортировка серной кислоты. Перспективы развития. Охрана окружающей среды.

Практика. Лабораторные опыты. Практикум.

### **Тема 5. Производство аммиака. – 12 часов.**

Теория. Соединения азота и их значение для хозяйства страны. Понятие о свободном и связанном азоте. Применение связанного азота (схема). Способы фиксации атмосферного азота. Природные источники связанного азота. Методы фиксации азота. Получение азота из воздуха. Получение водорода (электролиз воды). Конверсия оксида углерода (II), конверсия метана. Очистка газов. Синтез аммиака. Оптимальные условия. Промышленные способы получения аммиака. Схемы, колонка синтеза. Сорта аммиака, транспортировка и хранение.

Практика. Расчетные задачи (выход продукта на примере производства  $H_2SO_4$  и аммиака).

### **Тема 6. Производство азотной кислоты. – 10 часов.**

Теория. Свойства и сорта азотной кислоты. Получение слабой азотной кислоты. Переработка нитрозных газов в азотную кислоту. Хранение и транспортировка азотной кислоты.

Практика. Получение концентрированной азотной кислоты. Концентрирование разбавленной азотной кислоты. Прямой синтез азотной кислоты.

### **Тема 7. Производство кальцинированной соды, едкого натра, хлора, соляной кислоты. – 20 часов.**

Теория. Производство кальцинированной соды. Значение соды для хозяйства страны. Аммиачный способ получения кальцинированной соды. Получение бикарбоната натрия. Основные направления содового производства (лекция, работа со схемами, составление конспекта, хим. эксперимент, решение задач)

Производство едкого натра. Химические способы получения едкого натра. Электрохимический способ получения едкого натра. Свойства и применение едкого натра (лекция, работа со схемами, составление конспекта, хим. эксперимент, решение задач на выход)

Производство хлора. Электрохимический способ получения хлора. Электролиз раствора хлорида натрия. Свойства и применение хлора.

Получение соляной кислоты. Получение хлороводорода. Схемы производства и применение хлороводородной кислоты.

Практика. Решение расчетных задач. Практикум.

## **Тема 8. Производство минеральных удобрений. – 24 часа.**

Теория. АО «Апатит» - флагман по производству сырья для получения удобрений. Добыча руды и переработка. Рудники. Транспорт. АНОФ-2, АНОФ-3. Охрана окружающей среды. Лучшие люди АО «Апатит», перспективы развития предприятия. АО «Апатит» как градообразующее предприятие (работа с периодикой, литературой, экскурсия в музей, встречи с работниками предприятия)

Классификация удобрений: минеральные и органические, органоминеральные, бактериальные, прямые и косвенные. По составу: азотные, фосфорные, калийные, магниевые, микроудобрения. По количеству питательных элементов: простые или односторонние, комплексные или многосторонние.

Производство фосфорных удобрений. Сырье. Производство фосфорной кислоты: экстракционный, электротермический. Производство простого и двойного суперфосфата, преципитата. Апатитовый концентрат (экскурсия).

Производство азотных удобрений: аммиачной селитры, карбамида (мочевины), сульфата аммония, нитрата натрия (чилийской селитры) – решение задач.

Производство калийных удобрений. Производство комплексных удобрений. Производство сложных и смешенных удобрений. Микроудобрения и ядохимикаты – работа со схемами, составление конспектов, решение задач.

Практика. Решение задач производственного и экологического содержания с использованием регионального компонента.