

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Кировской области**

**Администрация Зуевского района Кировской области**

**МКОУ СОШ «Образовательный центр» г. Зуевка**

**РАССМОТРЕНО**

на педагогическом совете

Протокол № 1 от «29» августа  
2024 г.

**СОГЛАСОВАНО**

заместитель директора по  
УВР

Карпов АН



Приказ № 26 от «30» августа  
2024 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор

Миклицина Н.А. СОШ  
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ  
ЦЕНТР»  
г.ЗУЕВКА



Приказ № 27 от «30» августа  
2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
«Основы аналитической химии»**

Для 10- 11 классов

Учитель химии: Скурихина СВ

Зуевка 2024

Курс «Основы аналитической химии» содержит основные вопросы качественного и количественного анализа. Первые темы включают теоретические основы аналитической химии. Теоретический материал способствует осмысленному восприятию практических занятий. Подробно изучаются практика количественного и качественного анализа. Специальные темы посвящены анализу твердых и органических веществ, а также физико-химическим методам анализа. Программа курса предназначена на учеников 10-11 классов профильных естественно-научного профиля.

### **Пояснительная записка.**

Аналитическая химия дает ответ на вопрос: из каких элементов состоит вещество, и в каких соотношениях они в нем находятся. Аналитическая химия – наука о принципах и методах химического анализа веществ. Данная наука занимает особое место в системе естественных наук. С ее помощью ученые накапливают и проверяют научные факты, устанавливают новые правила и законы. Аналитические исследования являются тем фундаментом, на котором строится здание современной химии. Курс содержит материал теоретических основ химического анализа, раскрыт кислотно-щелочной метод качественного анализа. Рассмотрены важнейшие методы количественного анализа: гравиметрический, титриметрический и колориметрический. Теоретический материал способствует осмысленному восприятию практических занятий. Выполняемые учащимися практические занятия, вводят учащихся в удивительный мир профессии химика-аналитика и раскрывают общественную значимость этой категории специалистов во многих отраслях народного хозяйства. Программа включает технику лабораторных работ, теоретическое введение в аналитическую химию, качественный и количественный анализ. Она рассчитана на развитие познавательного интереса и способности к химии и профессиональные устремления. Объем времени изучения дисциплины составляет 34 часа в 10 классе и 34 часа в 11 классе 1 час в неделю.

### **Цель и задачи курса «Аналитическая химия»**

*Цель курса:* изучение основных вопросов аналитической химии с учетом роли данной химии, как инструмента познания мира, применении знаний в развитии современной науки и техники, в разработке методов контроля технологических процессов, в создании автоматизированных систем управления качеством и экологически чистых производств, методов анализа и контроля окружающей среды.

*Задачи курса:*

- Дальнейшее углубления знания теоретических основ химического анализа, основанного на фундаментальных законах общей химии: свойствах водных растворов, закономерности образования осадков и коллоидных систем, реакции комплексообразования, кислотно-основные и окислительно - восстановительные свойства веществ.

- Знакомство и отработка механизма качественного анализа – обнаружение отдельных элементов или образуемых ими ионов, входящих в состав определенного вещества или смеси веществ. Практическая отработка условия, способов и методов качественного анализа.
- Знакомство с некоторыми методами количественного анализа, главной задачей которого является определение массы отдельных химических элементов, входящих в состав индивидуального соединения или смеси веществ – титриметрическим, и физико-химическими методами анализа.
- Овладение приемами и навыками самостоятельной работы с химической посудой, реактивами, приборами и аппаратурой.
- Уметь самостоятельно выбрать рациональный путь решения аналитических задач, уметь ориентироваться в нестандартной ситуации.

### **Ожидаемые результаты.**

#### **Учащиеся должны знать:**

- понятие о растворах и растворимости, способы выражения концентрации растворов;
- закон действия масс;
- общие понятия о скорости химической реакции и химическом равновесии;
- понятия о буферных растворах;
- общие понятия о коллоидных растворах;
- комплексные соединения и ионы;
- сущность качественного анализа и его метод;
- сущность количественного анализа и основные методы;
- основные методы физико-химического анализа;
- общие понятия о произведении растворимости.

#### **Учащиеся должны определять:**

- отдельные элементы или образуемых ими ионов, входящие в состав определенного вещества или смеси веществ;
- определение массы отдельных химических элементов, входящих в состав;
- индивидуального соединения или смеси веществ с помощью различных методов.

#### **Учащиеся должны составлять:**

- уравнения гидролиза солей и условия его смещения;
- составление уравнения окислительно-восстановительных реакции методом полуреакции;

#### **Учащиеся должны объяснять:**

- кислотно-основное равновесие в водных растворах;
- устойчивость комплексных соединений;
- условия образования осадков;
- образование и устойчивость коллоидных растворов;
- условия выполнения аналитических реакции;

**Учащиеся должны вычислять:**

- процентную, молярную, нормальную концентрацию растворенного вещества.
- степень электролитическую диссоциацию;
- концентрацию ионов водорода в различных разбавленных растворах;
- произведение растворимости по его растворимости и наоборот;
- водородный и гидроксильный показатели;
- окислительно-восстановительный потенциал;
- определение титра и нормальности нормальных растворов.

**Учащиеся должны уметь:**

- соблюдать правила техники безопасности при работе с веществами
- пользоваться знаниями, полученными на занятиях.
- пользоваться приборами и специальной аппаратурой необходимой при выполнении лабораторных занятий. Учащиеся должны уметь проводить эксперименты:
  - на определение рН растворов кислот и оснований;
  - анализ катионов;
  - анализ анионов;
  - определение кристаллизационной воды в кристаллогидратах.
  - на определение жесткости воды;
  - на устойчивость комплексного соединения.

## Содержание курса 10 класс

### Раздел I. Теоретические основы химического анализа

Предмет аналитической химии. Ее структура, история развития. Значение аналитической химии в развитии науки. Основные правила техники безопасности. Оборудование химической лаборатории. Правила работы в химической лаборатории. Требования к выполнению лабораторных работ.

Вода – растворитель. Основные положения теории электролитической диссоциации. Свойства растворов. Растворимость. Ионное произведение воды в водородный показатель. Произведение растворимости. Концентрация. Способы выражения концентрации. Гидролиз. Решение задач.

Закон действия масс. Формулировка, сущность, приложение закона действия масс к гомогенным и гетерогенным системам. Общие понятия о скорости химических реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Применения закона действия масс в аналитической химии.

Общие понятия о растворах и растворимости. Способы выражения концентрации растворов. Электролитическая диссоциация. Диссоциация кислот, оснований и солей. Классификация электролитов по степени диссоциации. Константа диссоциации. Ионные реакции. Направления химических реакций

### Раздел II. Качественный анализ

Предмет и методы качественного анализа. Характеристика аналитических реакций (анализ мокрым и сухим путем). Классификация ионов, катионов и анионов. Чувствительность аналитических реакций. Основные условия обнаружения ионов в растворе. Сероводородный метод классификации катионов. Кислотно-щелочной метод классификации катионов. Реактивы, аппаратура и техника проведения качественных полумикроанализа.

Аналитические группы катионов, их частные обнаружения (кислотно-щелочной метод качественного анализа).

Вычисление произведения растворимости электролита по его растворимости. Влияние одноименных ионов на растворимость малорастворимого электролита. Влияние концентрации ионов водорода и температуры на растворимость осадка. Концентрация ионов водорода в воде. Водородный и гидроксильный показатель. Концентрация ионов водорода в водных растворах кислот и щелочей.

Буферные системы. Определение, свойства, примеры буферных растворов, применяемых в анализе. Значение буферных растворов. Понятие о гидролизе. Типы гидролиза солей. Смещение равновесия гидролиза.

## Содержание курса 11 класс

### Раздел I. Количественный анализ

Сущность реакции окисления – восстановления. Окислитель и восстановитель. Окислительно-восстановительный потенциал. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакции. Метод электронного баланса и метод полуреакций. Комплексные соединения: состав, строение, свойства, получение и применение. Влияние комплексообразования на растворимость осадка.

Колоидное состояние вещества. Классификация дисперсных систем, коллоидные системы: лиофобные и лиофильные. Образование коллоидных систем: коагуляция и пептизация.

Аналитические группы анионов, их частные обнаружения. Групповые реагенты.

Предмет, задачи и методы количественного анализа: химические, физические, физико-химические методы анализа, их краткая характеристика и применение. Концентрирование вещества.

Сущность гравиметрического анализа. Осаждение. Кристаллизация. Факторы, влияющие на форму и структуру осадка. Фильтрация и промывание. Высушивание и прокаливание. Аналитические весы, отбор средней пробы и взятие навески. Вычисления в гравиметрическом анализе.

Сущность и особенности титриметрического анализа. Методы титриметрического анализа: нейтрализации, окисления – восстановления, комплексообразования. Выражение концентрации растворов в титриметрическом анализе. Приготовление исходных и рабочих титрованных растворов, Вычисления в титриметрическом анализе. Метод нейтрализации. Определение Физико-химические методы анализа жесткости воды. Хроматография понятие и сущность метода. Виды хроматографии.

### Тематический план. 10 класс.

№	Тема	Всего часов
<b>Теоретические основы химического анализа</b>		
1	Предмет аналитической химии.	1
2	Техника лабораторных работ. Правила техники безопасности в лаборатории	1
3	Общие понятия о растворах и растворимости.	2
4	Общие понятия о скорости химических реакций.	1
5	Химическое равновесие.	1
6	Электролитическая диссоциация.	1
7	Ионные реакции. Направления химических реакций	2
<b>Качественный анализ</b>		
8	Качественный анализ. Методы качественного анализа.	2
9	Характеристика аналитических реакций: условия и способы их выполнения	1
10	Классификация ионов	1
11	Методы классификации катионов.	2
12	Классификация анионов.	1
13	Реактивы, аппаратура и техника проведения качественных полумикроанализа	1
14	Обнаружение катионов. Катионы первой аналитической группы	1
15	Общие понятия о произведении растворимости.	1
16	Вычисление произведение растворимости электролита по его растворимости	1
17	Влияние одноименных ионов на растворимость малорастворимого электролита.	1

18	Влияние концентрации ионов водорода и температуры на растворимость осадка.	1
19	Катионы второй аналитической группы	1
20	Водородный и гидроксильный показатель	1
21	Концентрация ионов водорода в водных растворах кислот и щелочей.	1
22	Общие понятие о буферных растворах и о концентрации водорода в них.	2
23	Типы гидролиза солей	2
24	Смещение равновесия гидролиза.	1
25	Катионы третьей аналитической группы	1
26	Катионы третьей аналитической группы	1
27	Катионы четвертой аналитической группы	1
28	Катионы четвертой аналитической группы	1
<b>итого</b>		<b>34</b>

### Тематический план. 11 класс.

№	Тема	Всего часов
<b>Раздел I. Количественный анализ</b>		
1	Сущность реакции окисления – восстановления.	1
2	Окислительно-восстановительный потенциал	1
3	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакции методом полуреакций	2
4	Комплексные соединения и ионы.	2
5	Устойчивость комплексов	1
6	Влияние комплексообразования на растворимость осадка.	2
7	Общие понятия о коллоидных растворах.	2
8	Катионы пятой аналитической группы	2
9	Анализ смеси катионов.	2
10	Обнаружение анионов. Анионы первой аналитической группы.	2
11	Обнаружение анионов. Анионы второй аналитической группы.	2
12	Обнаружение анионов. Анионы третьей аналитической группы.	2
13	Анализ твердого вещества или раствора неизвестного состава.	2
14	Количественный анализ.	2
15	Гравиметрический анализ. Способы проведения гравиметрического анализа.	1
16	Условия осаждения и структура осадка.	1
17	Титриметрический анализ. Классификация титриметрических методов анализа.	2
18	Расчеты в титриметрическом анализе	2
19	Метод нейтрализации. Определение жесткости воды.	1
20	Физико-химические методы анализа	1
21	Хроматография.	1
<b>итого</b>		<b>34</b>

## Лабораторные работы.

1. Определение химической активности кислот и сравнение со степенью их диссоциации.
2. Построение кривой растворимости вещества по экспериментальным данным. Сравнение растворимости соли в воде и этаноле.
3. Гидролиз солей. Реакция среды в растворах различных солей. Совместный гидролиз двух солей. Образование основных и кислых солей при гидролизе. Факторы, влияющие на степень гидролиза солей.
4. Термическое разложение дихромата аммония. Гальванический элемент. Взаимодействие перманганата калия и сульфата железа(II).
5. Коагуляция коллоидного раствора гидроксида железа(III). Получение кремневой кислоты в виде геля и в виде золя.
6. Получение и свойства комплексных соединений меди, цинка, алюминия, серебра и железа.
7. Техника проведения отдельных операций качественного полумикроанализа. Общие правила работы в лаборатории.
8. Реакции ионов калия, натрия, аммония и магния. Анализ смеси катионов.
9. Реакции катионов бария и кальция. Анализ смеси катионов первой и второй группы в отсутствие сульфатов.
10. Ускоренный метод анализа катионов третьей группы. Открытие катионов данной группы.
11. Анализ катионов подгруппы серебра и подгруппы меди четвертой группы.
12. Анализ смеси катионов пятой группы.
13. Обнаружение анионов первой аналитической группы.
14. Обнаружение анионов второй аналитической группы.
15. Обнаружение анионов третьей аналитической группы.
16. Систематический анализ смеси анионов.
17. Анализ неорганического вещества.
18. Определение кристаллизационной воды в кристаллическом хлориде бария.
19. Приготовление рабочего раствора щелочи и определение нормальности по щавелевой кислоте.
20. Определение серной кислоты методом кислотно-основного титрования.
21. Определение жесткости воды.
22. Определение содержания витамина С во фруктах методом бумажной и тонкослойной хроматографии.



## **Литература.**

1. Астафуров В.И. Основы химического анализа. – М. Просвещение, 1977.
2. Шапиро.С.А.. Гурвич Я.А. Аналитическая химия. – М. Высшая школа. 1973.
3. Логинов Н.Я. Воскресенский А.Г. Солодкин И.С. Аналитическая химия. – М.Просвещение 1979.
4. Воскресенский П.Н., Неймарк А.М. Основы химического анализа. – М. Просвещение 1972.
6. Неймарк А.М. Методика преподавания основ химического анализа. – М. Просвещение, 1973.
7. Назарова Т.С. Грабецкий А.А. Химический эксперимент в школе М. Просвещение 1987.
8. Сборник задач и упражнений по количественному анализу. Под редакцией Карнаухова А.С. М Просвещение 1975.