

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №2»  
имени генерала армии Владимира Ильича Исакова  
города Кирова Калужской области

Рассмотрено на заседании  
МО учителей предметов  
естественно – научного цикла  
Протокол № 1  
от « 29 » августа 2022 г.  
г.  
рук. МО Сургучева Е.А.

Принято  
на заседании педагогического  
совета школы  
Протокол № 1  
от «30» августа 2021 г.



Утверждаю  
директор школы  
В.Г. Майоров  
Приказ № 51 - Од  
от «31» августа 2022

Согласовано  
зам.директора по учебно-  
воспитательной работе  
Бобылевой С.Н.

## Рабочая программа

элективного учебного курса

по химии

«Основы химических методов исследования веществ»

11 а,б класс

на 2022-2023 уч. г

Составитель:  
учитель химии  
Растокина В.А.

Киров 2022

## Пояснительная записка

Элективный курс предназначен для обучающихся 11 классов, проявляющих повышенный интерес к изучению химии, имеющих хорошие базовые знания общей и неорганической химии и собирающихся продолжить образование в высших учебных заведениях естественнонаучного профиля.

**Цель курса:** систематизация и углубление знаний обучающихся о фундаментальных законах общей и неорганической химии; предоставить учащимся возможность применить химические знания на практике.

### Задачи курса:

- формировать общенаучные, а также химические умения и навыки, необходимые в деятельности экспериментатора и полезные в повседневной жизни;
- создать условия для формирования и развития у обучающихся умения самостоятельно работать со справочной и учебной литературой, собственными конспектами, другими источниками информации.

Главное содержание теории химических методов анализа составляет химическая реакция как средство получения информации о химическом составе вещества, т. е. используемая для целей качественного и количественного анализа. Химический анализ основан на фундаментальных законах общей химии. Чтобы овладеть аналитическими методами, необходимо знать свойства водных растворов, основные положения теории электролитической диссоциации, условия взаимодействия ионов в растворах, реакции комплексообразования, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ. Знание теории процессов позволяет сознательно управлять химическими реакциями и создавать условия для определения всех элементов или их соединений, имеющих в исследуемых объектах. Данный курс, позволяет раскрыть взаимосвязь основных понятий: «состав», «строение» и «свойства» веществ.

При разработке программы элективного курса акцент делался на те вопросы, умения, которые в базовом курсе химии основной и средней школы рассматриваются недостаточно полно или не рассматриваются совсем, но входят в программы вступительных экзаменов в вузы. Химическое равновесие изучается в курсе химии средней школы, но недостаточно глубоко, поэтому для учащихся оказываются сложными задачи на темы «Равновесие», «Равновесие в растворах». Для их решения конкретные знания химии сами по себе не помогают; от абитуриента требуется «математическое видение» проблемы и перевод химических величин в достаточно простые алгебраические выражения.

Тема «Равновесие в растворах» также считается сложной, поскольку в ней используются понятия: произведение растворимости и рН. Но главная сложность не в самих достаточно простых формулах, а в умении ими пользоваться в широком диапазоне условий задач. Поэтому представляется целесообразным выработать такое умение. Введение понятия о константе химической реакции позволяет более обоснованно рассуждать о смещении равновесия при воздействии на систему извне.

В школьных программах, как правило, отсутствуют основные понятия химии комплексных соединений. Однако в школе рассматриваются простейшие ацидокомплексы (берлинская лазурь, турнбулева синь), гидроксокомплексы (в частности, алюминия) и др. Целесообразно рассмотреть данную тему на занятиях элективного курса.

Таким образом, в процессе изучения курса ученики осваивают новые для себя теоретические понятия, учатся пользоваться соответствующими справочными данными. Для обучающихся, предполагающих связать свою будущую профессиональную

деятельность с биологией, медициной, строительством, сельским хозяйством, важны знания об особенностях объектов и явлений, изучаемых коллоидной химией. В рамках школьных курсов химии этим вопросам уделяется мало внимания, так что включение в курс практической работы на эту тему является вполне оправданным.

Выполнение практических работ способствует конкретному и прочному усвоению обучающимися основных разделов общей и неорганической химии. Обучающиеся осваивают правила внутреннего распорядка в химической лаборатории, приемы работы, совершенствуют навыки обращения с реактивами, химической посудой, приборами. От учеников требуется тщательная и систематическая регистрация проведенных работ, наблюдений. Предусматривается, что всю проделанную работу обучающиеся должны отражать в рабочей тетради по форме, предложенной учителем. Отчет обязательно должен включать условия выполнения реакций, уравнения проделанных химических реакций в молекулярном, ионном и сокращенном ионном видах, для окислительно-восстановительных реакций — схемы электронно-ионного баланса. В отчетах должны быть отражены наблюдения и выводы обучающихся. Описание работ по количественному анализу должно включать химическую сущность метода, краткий ход анализа, расчеты. Учитель проверяет правильность оформления записей в рабочих тетрадях и отчетов по выполнению индивидуальных контрольных заданий, разбирает ошибки.

Особенностью предлагаемого курса является его прикладная направленность. Большое внимание в курсе уделено изучению тех веществ, которые окружают школьников в повседневной жизни. Элективный курс рассчитан на 35 часов (1 учебное занятие в неделю)

## **Содержание учебного предмета (курса)**

### **Введение. Тема 1. Наблюдение и эксперимент (5 ч.)**

Научный эксперимент и его роль в познании. Погрешности эксперимента. Оценка погрешностей. Обработка результатов эксперимента. Графики.

Взаимосвязь между составом и свойствами. Физические, физико-химические и химические свойства веществ. Анализ и синтез. Аналитическая химия — наука о методах анализа вещества. Химический анализ. Задачи и области применения химического анализа. Виды химического анализа. Элементный анализ. Фазовый анализ. Качественный анализ: идентификация и обнаружение. Количественный анализ. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы к анализу, измерение, оценка результатов измерения.

Химическая реакция как средство получения информации о составе вещества.

Аналитическая реакция. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям.

Чувствительность, специфичность и селективность. Классификация аналитических реакций по характеру химического взаимодействия и по применению. Условия проведения аналитических реакций.

Техника безопасности и основные правила работы в химической лаборатории. Требования к отчёту. Оборудование и реактивы. Мытье и сушка химической посуды.

*Практическая работа 1.* Взвешивание образца и статистическая обработка результатов взвешивания. Весы и взвешивание. Взвешивание монет.

### **Тема 2. Аналитическая химия – наука о методах анализа вещества (4 ч.)**

Анализ веществ. Анализ и синтез: получение веществ с необходимыми свойствами.

Аналитическая химия и химический анализ: полная химическая информация о

качественном и количественном составе вещества, получаемая в максимально короткие сроки на минимальном количестве исследуемого объекта; создание конкретных методик анализа различных объектов. Аналитические реакции и их классификация. Условия протекания аналитических реакций.

### **Тема 3. Растворы. Методы определения концентрации растворов. Титрование (10 ч.)**

Растворы. Мера растворимости. Методы определения концентрации растворов, Титрование. Сущность метода. Установление точки Эквивалентности. Индикаторы. Вычисление результатов титрования. Понятие об эквиваленте, эквивалентной массе, нормальной концентрации растворов. Классификация методов титрования по способу проведения титрования (прямое, обратное, титрование заместителя) и *по* типу реакции, лежащей в основе метода (кислотноосновное титрование, окислительно-восстановительное титрование, комплексометрическое титрование и титрование по методу осаждения). Стандартный (титрованный) раствор, способы его приготовления. Стандартизация растворов. Кислотно-основное титрование.

Практическая работа 2. Определение концентрации раствора по его плотности.

Практическая работа 3. Приготовление растворов и определение их концентрации титрованием.

### **Тема 4. Закон действующих масс и его применение в химической химии (7 ч.)**

Закон действующих масс. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия — мера глубины протекания процесса. Константы химического равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций. Влияние изменения внешних условий на положение химического равновесия. Принцип Ле Шателье — Брауна. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Химическое равновесие в водных растворах электролитов.

Выражения для констант равновесия различных типов реакций, протекающих в растворе. Ионное произведение воды. Водородный показатель и шкала pH. Концентрация ионов водорода в разбавленных растворах слабых кислот и оснований. Методы измерения pH. Индикаторы.

Буферные растворы. Сущность буферного действия. Буферная ёмкость. Вычисление pH в буферных растворах, образованных слабой кислотой и ее солью от сильного основания и сильной кислотой и ее солью от слабого основания. Значение буферных растворов в почвоведении и биологии.

Практическая работа 4. Химическое равновесие в водных растворах электролитов.

Практическая работа 5. Определение водородного показателя водных растворов.

### **Тема 5. Теоретические основы реакций осаждения – растворения (5 ч.)**

Гетерогенные равновесия в насыщенных растворах малорастворимых сильных электролитов. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадков. Зависимость полноты осаждения от различных факторов. Смещение гетерогенных равновесий в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Значение реакций осаждения для химического анализа.

Решение задач. Применение произведения растворимости.

Практическая работа 6. Образование и растворение осадков

### **Тема 6. Комплексные соединения (4 ч.)**

Строение комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Основные понятия, координационной теории (комплексообразователь, лиганды, координационное число, дентатность лиганда). Номенклатура комплексных соединений. Поведение комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости (образования) и нестойкости. Получение и разрушение комплексных соединений.

Хелаты. Внутрикомплексные соединения. Комплексоны. Применение комплексообразования в химическом анализе. Комплексонометрическое титрование.

*Практическая работа 7.* Комплексные соединения.

*Практическая работа 8.* Комплексонометрическое титрование. Определение концентрации магния прямым титрованием.

### Учебно-тематический план

Тема	Количество часов по программе	Количество часов теории	Количество часов практических/ лабораторных работ
<b>11 класс</b>			
Введение. <b>Тема 1.</b> Наблюдение и эксперимент.	5	4	1
<b>Тема 2.</b> Аналитическая химия – наука о методах анализа вещества.	4	4	0
<b>Тема 3.</b> Растворы. Методы определения концентрации растворов. Титрование.	10	8	2
<b>Тема 4.</b> Закон действующих масс и его применение в химической химии.	7	5	2
<b>Тема 5.</b> Теоретические основы реакций осаждения – растворения	5	4	1
<b>Тема 6.</b> Комплексные соединения	4	2	2
<b>итого</b>	<b>35</b>	<b>27</b>	<b>8</b>
<b>Итого 35 часов (10 класс)</b>			

**Календарно-тематическое планирование на учебный год: 2015/2016**

№	Тема	Дата
<b>Введение. Тема 1. Наблюдение и эксперимент (5 ч.)</b>		
1-2 (1-2)	Научный эксперимент и его роль в познании. Погрешности эксперимента. Оценка погрешностей. Обработка результатов эксперимента. Графики. Взаимосвязь между составом и свойствами. Физические, физико-химические и химические свойства веществ. Анализ и синтез. Аналитическая химия	
3-4 (3-4)	Химическая реакция как средство получения информации о составе вещества. Аналитическая реакция. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Чувствительность, специфичность и селективность. Классификация аналитических реакций по характеру химического взаимодействия и по применению. Условия проведения аналитических реакций. <i><b>Техника безопасности и основные правила работы в химической лаборатории. Требования к отчёту. Оборудование и реактивы. Мытье и сушка химической посуды.</b></i>	
5 (5)	<u>Практическая работа 1.</u> Взвешивание образца и статистическая обработка результатов взвешивания. Весы и взвешивание. Взвешивание монет.	
<b>Тема 2. Аналитическая химия – наука о методах анализа вещества (4 ч.)</b>		
1-2 (6-7)	Анализ веществ. Анализ и синтез: получение веществ с необходимыми свойствами. Аналитическая химия и химический анализ: полная химическая информация о качественном и количественном составе вещества, получаемая в максимально короткие сроки на минимальном количестве исследуемого объекта; создание конкретных методик анализа различных объектов.	
3-4 (8-9)	Аналитические реакции и их классификация. Условия протекания аналитических реакций.	
<b>Тема 3. Растворы. Методы определения концентрации растворов. Титрование (10 ч.)</b>		
1-2 (10-11)	Растворы. Мера растворимости. Методы определения концентрации растворов, Титрование. Сущность метода. Установление точки Эквивалентности.	
3-4 (12-13)	Индикаторы. Вычисление результатов титрования. Понятие об эквиваленте, эквивалентной массе, нормальной концентрации растворов	

5-6 (14-15)	Классификация методов титрования по способу проведения титрования (прямое, обратное, титрование заместителя) и <b>по</b> типу реакции, лежащей в основе метода (кислотноосновное титрование, окислительно-	
-------------	--	--

	восстановительное титрование, комплексометрическое титрование и титрование по методу осаждения).	
7-8 (16-17)	Стандартный (титрованный) раствор, способы его приготовления. Стандартизация растворов. Кислотно-основное титрование.	
9 (18)	<i>П/р №3.</i> Определение концентрации раствора по его плотности.	
10 (19)	<i>П/р №4.</i> Приготовление растворов и определение их концентрации титрованием	
<b>Тема 4. Закон действующих масс и его применение в химической химии (7 ч.)</b>		
1-2 (20-21)	Закон действующих масс. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия — мера глубины протекания процесса. Константы химического равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций. Влияние изменения внешних условий на положение химического равновесия. Принцип Ле Шателье — Брауна.	
3 (22)	Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Химическое равновесие в водных растворах электролитов.	
4 (23)	Выражения для констант равновесия различных типов реакций, протекающих в растворе. Ионное произведение воды. Водородный показатель и шкала pH. Концентрация ионов водорода в разбавленных растворах слабых кислот и оснований. Методы измерения pH. Индикаторы.	
5 (24)	Буферные растворы. Сущность буферного действия. Буферная ёмкость. Вычисление pH в буферных растворах, образованных слабой кислотой и ее солью от сильного основания и сильной кислотой и ее солью от слабого основания. Значение буферных растворов в почвоведении и биологии.	
6 (25)	<u>Практическая работа 4. Химическое равновесие в водных растворах электролитов.</u>	
7(26)	<u>Практическая работа 5. Определение водородного показателя водных растворов.</u>	
<b>Тема 5. Теоретические основы реакций осаждения – растворения (5 ч.)</b>		
1 (27)	Гетерогенные равновесия в насыщенных растворах малорастворимых сильных электролитов.	
2 (28)	Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадков. Зависимость полноты осаждения от различных факторов.	
3 (29)	Смешение гетерогенных равновесий в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Значение реакций осаждения для химического анализа.	
4 (30)	<u>Решение задач.</u> Применение произведения растворимости.	
5 (31)	<u>Практическая работа 6.</u> Образование и растворение осадков.	
<b>Тема 6. Комплексные соединения (4 ч.)</b>		



1 (32)	Строение комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Основные понятия, координационной теории (комплексообразователь, лиганды, координационное число, дентатность лиганда). Номенклатура комплексных соединений. Поведение комплексных соединений в растворах.	
2 (33)	Константы устойчивости (образования) и нестойкости. Получение и разрушение комплексных соединений. Хелаты. Внутриклеточные соединения. Комплексоны. Применение комплексообразования в химическом анализе. Комплексонометрическое титрование.	
3 (34)	<i>Практическая работа 7.</i> Комплексные соединения.	
4 (35)	<i>Практическая работа 8.</i> Комплексонометрическое титрование. Определение концентрации магния прямым титрованием.	
<b>Итого 35 часов</b>		

