

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
гимназия города Слободского  
Кировской области

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА  
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ  
10-11 КЛАСС  
НА 2023-2024 УЧЕБНЫЙ ГОД

г. Слободской  
2023

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа элективного курса «Аналитическая химия» для среднего общего образования (далее – программа) разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов освоения программы среднего общего образования. Настоящий курс предназначен для углубленного изучения химии, расширения базовых знаний, развития практических умений и навыков в современной химии.

**Цель курса:** систематизация и углубление знаний, обучающихся о фундаментальных законах общей и неорганической химии; предоставить им 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 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 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 курсе химии основной и средней школы рассматриваются недостаточно полно или не рассматриваются совсем, но входят в материалы ГИА. 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 алгебраические выражения.

Тема «Равновесие в растворах» также считается сложной, поскольку в ней используются понятия растворимости, 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 химического равновесия при действии на систему извне.

В школьной программе вводятся основные понятия о комплексных соединениях. Однако целесообразно рассматривать данную тему на занятиях элективного курса в расширенном варианте.

Таким образом, в процессе изучения курса, обучающиеся 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.

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.

Особенностью данного курса является его прикладная направленность. Большое значение в курсе уделено изучению тех веществ, которые окружают обучающихся в повседневной жизни

### **Планируемые результаты освоения курса**

В результате реализации курса у учащихся будут сформированы:

#### ***Личностные результаты***

- уважение к достижениям химии (значимость и практическое применение химических знаний и достижений химической науки в быту, технике, медицине);
- гражданский патриотизм, любовь к Родине, чувство гордости за свою страну и за российскую химическую науку;
- основы экологической культуры, ценности здорового и безопасного образа жизни, осознание необходимости грамотного обращения с веществами в повседневной жизни, усвоение правил индивидуального и коллективного поведения в чрезвычайных ситуациях, признание высокой ценности жизни во всех ее проявлениях;
- целеустремленность, трудолюбие, самостоятельность в приобретении новых знаний и умений, формировании навыков самоконтроля и самооценки;
- умение вести диалог на основе равноправных отношений и взаимного уважения и принятия; умение конструктивно разрешать конфликты;
- потребность в участии в общественной жизни ближайшего социального окружения, общественно полезной деятельности;
- устойчивый познавательный интерес и становление смыслообразующей функции познавательного мотива;
- готовность к выбору профильного образования.

#### ***Метапредметные (регулятивные универсальные учебные действия)***

- принимать решения в проблемной ситуации на основе переговоров;
- осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и по способу действия; актуальный контроль на уровне произвольного внимания;
- адекватно самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как в конце действия, так и по ходу его реализации;
- основам прогнозирования как предвидения будущих событий и развития процесса.

#### ***Метапредметные (познавательные универсальные учебные действия)***

- проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;
- создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- осуществлять сравнение, и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
- составлять тезисы, различные виды планов, преобразовывать информацию из одного вида в другой;

- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования.

#### ***Метапредметные (коммуникативные универсальные учебные действия)***

- устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор;
- аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию не враждебным для оппонентов образом;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, определять цели и функции участников, способы взаимодействия; планировать общие способы работы;
- осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- работать в группе — устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми;
- основам коммуникативной рефлексии;
- отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи.

#### ***Предметные универсальные учебные действия***

- характеризовать ионное произведение воды, водородный показатель и шкала рН, константы равновесия различных типов реакций, протекающих в растворах (произведение растворимости, константы диссоциации кислот и оснований, константы устойчивости комплексных ионов); понятия буферные растворы, буферная ёмкость, фазы, гомогенные и гетерогенные системы, коллоидные растворы, золи, гели, мицелла, диспергирование, конденсация, пептизация, коагуляция;
- знать понятия титрант, титруемое вещество, стандартный раствор, точка эквивалентности, фактор эквивалентности, индикатор; условия смещения химического равновесия, влияние различных факторов на установление и смещение химического равновесия в растворах; условия выпадения и растворения осадков, зависимость полноты осаждения от различных факторов; способы выражения концентрации растворов качественные реакции на наиболее важные катионы и анионы;
- объяснять условия смещения гетерогенных равновесий в насыщенных растворах малорастворимых электролитов, понимать значение реакций осаждения для химического анализа; сущность гидролиза и буферного действия, окислительно-восстановительные реакции, реакции комплексообразования, сущность процесса титрования, особенности приготовления и стандартизации рабочих растворов;
- уметь вычислять концентрацию ионов водорода в растворах сильных и слабых электролитов, константы диссоциации кислот, произведение растворимости по известной растворимости, растворимость в чистой воде по известному произведению растворимости; составлять полные и сокращённые ионные уравнения химических реакций, уравнения реакций гидролиза, уравнения окислительно-восстановительных реакций на основе электронного баланса; анализировать результаты наблюдаемых опытов, объяснять химические реакции с

точки зрения изучаемых теорий; проводить статистическую обработку результатов эксперимента; готовить растворы заданной концентрации, приобрести навыки выполнения титрования, определять водородный показатель среды;

- соблюдать правила техники безопасности при обращении с веществами и химической посудой, лабораторным оборудованием;
- понимать важность охраны окружающей среды.

## 2. Содержание курса

### 10 класс

**Тема 1. Введение ( 1 час)** Основные теории химии. Химические профессии, связанные с данной наукой. Самостоятельный поиск химической информации, критическая оценка достоверности данной информации поступающей из источников.

**Тема 2. Основные классы неорганических соединений ( 4 часа)**

Классификация, свойства, получение, генетическая связь между классами соединений. Составление формул, уравнений реакций, отражающих свойства, получение, генетическую связь неорганических соединений.

**Тема 3 Окислительно-восстановительные реакции ( 3 часа)**

Окислитель, восстановитель, окисление, восстановление. Электронный баланс. Подбор коэффициентов методом электронного баланса с участием органических веществ, 3-х элементов, соединений марганца, хрома.

**Тема 4. Положение металлов и неметаллов в П.С. Строение атомов, физические и химические свойства элементов, получение их. Типы химической связи ( 4 часа).** Положение металлов и неметаллов в П.С. Строение атомов, физические и химические свойства элементов, получение их. Типы химической связи. Составление схем строения атомов элементов. Определение возможных степеней окисления. Составление уравнений реакций, отражающие свойства элементов (Cl, P, S, N, Mn, Cr, Fe, Al и т.д.)

**Тема 5. Растворы ( 5 часов).** Растворы, виды растворов, массовая, объемная доли растворенного вещества. Молярная концентрация. Смещение растворов, «Правило Креста». Растворимость, кривые растворимости. Кристаллогидраты. Определение массовой и объемной долей растворенного вещества. Приготовление различного типа растворов, смещение растворов. Решение задач на растворы по уравнениям реакций.

**Тема 6. Скорость химической реакции и химическое равновесие ( 5 часов).**

Химические реакции. Условия, при которых протекают химические реакции. Скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов: температуры, концентрации, площади поверхности реагирующих веществ, катализатора, природы реагирующего вещества. Гомогенные и гетерогенные реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. «Правило Ле Шателье». Термохимические уравнения. Тепловой эффект. Энтальпия. Определение скорости реакций при различных условиях на конкретных примерах. Решение задач. Определение смещения химического равновесия в зависимости от различных факторов с применением правила Ле Шателье. Решение задач.

**Тема 7. Гидролиз ( 3 часа).** Гидролиз. Гидролиз органических веществ, неорганических веществ. Гидролиз солей, типы солей, среда раствора солей. Водородный показатель среды растворов электролитов. Составление уравнений гидролиза органических веществ, неорганических веществ, солей. Определение среды раствора электролитов. Составление ионных и молекулярных уравнений.

**Тема 8. Электролиз ( 3 часа).** Электролиз растворов и расплавов. Катодные и анодные процессы. Законы электролиза. Составление схем электролиза расплавов и растворов различных

веществ в соответствии с правилами для катодных и анодных процессов. Решение задач на основе законов электролиза.

**Тема 9. Качественные реакции (2 часа).** Качественные реакции на неорганические и органические вещества. Практические работы №1 и №2 по идентификации неорганических и органических веществ на основе качественных реакций.

**Тема 10. Решение задач на вывод формул (2 часа).** Вывод формул различных веществ по массовой доле элемента и по продуктам сгорания. Решение различного вида задач на вывод химической формулы по массовой доле элемента и по продуктам сгорания.

**Тема 11. Решение задач комбинированного вида (2 часа).** Решение задач повышенного уровня сложности, комбинированного вида. Примеры задач комбинированного вида, повышенного уровня сложности.

## 11 класс

### **Тема 1. Введение. Правила работы в химической лаборатории. \ 2 часа \**

Предмет и задачи аналитической химии. Химические, физико-химические и физические методы анализа. Макро-, микро- и полумикрометоды химического анализа. Вклад русских ученых в развитие аналитической химии. Правила работы в химической лаборатории, аппаратура и техника проведения качественного полумикроанализа. Мытье и сушка химической посуды. Оказание первой помощи при несчастных случаях в лабораториях.

### **Тема 2. Теоретические основы аналитической химии \ 13 часов**

Растворы. Свойства воды как растворителя. Процесс растворения. Растворимость. Выражение концентрации растворов. Расчеты при приготовлении растворов процентной, молярной и нормальной концентрации. Теория электролитической диссоциации. Диссоциация кислот, оснований, солей. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Ионные реакции. Диссоциация воды. Водородный показатель. Характеристика кислотности растворов. Кисотно-основное равновесие в растворах. Протолитическая теория кислот и оснований. Гидролиз солей. Буферные системы и их применение в химическом анализе. Комплексообразование в водных растворах. Номенклатура комплексных соединений. Строение комплексных ионов. Устойчивость комплексных соединений. Гомогенные и гетерогенные системы. Химическое равновесие. Константа равновесия. Сдвиг равновесия. Произведение растворимости. Образование и растворение осадков. Амфотерные гидроксиды в химическом анализе. Дисперсные системы. Образование коллоидных растворов. Устойчивость коллоидных растворов. Сущность окислительно-восстановительных реакций. Окисление-восстановление в аналитической химии

### **Тема 3. Качественный анализ \ 8 часов \**

Особенности аналитической реакции и способы их выполнения. Требования к аналитическим реакциям, их чувствительность и селективность. Дробный и систематический анализ. Периодическая система Д. И. Менделеева как основа аналитической классификации ионов. Групповые реагенты. Лабораторное оборудование и техника полумикроанализа. Первая аналитическая группа катионов. Общая характеристика катионов первой группы (катионы натрия, калия, аммония, магния). Анализ смеси катионов первой аналитической группы. Вторая аналитическая группа катионов. Общая характеристика катионов второй аналитической группы. Действие группового реагента.(катионы бария, кальция) Третья аналитическая группа катионов. Общая характеристика катионов третьей группы. Разделение её на подгруппы. Обнаружение катионов третьей группы и меди дробным методом (катионы алюминия, железа 2+, 3+, марганца, цинка, меди 2+). Классификация анионов, Особенности обнаружение анионов. Первая аналитическая группа анионов(сульфат, карбонат, фосфат, силикат, борат ионы). Вторая аналитическая группа анионов (хлорид, иодид ионы). Третья аналитическая группа анионов (нитрит, нитрат ионы). Анализ смеси анионов. Анализ неизвестного вещества.

### **Тема 4. Количественный анализ \ 11 часов \**

Задачи количественного анализа. Современная классификация методов количественного анализа. Точность аналитических определений. Аналитические весы. Гравиметрический анализ. Сущность и области применения гравиметрического анализа. Подготовка вещества к количественному анализу, Выбор величины навески. Растворение анализируемого вещества. Осаждение. Фильтрование. Соосаждение. Промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Вычисление в гравиметрическом анализе. Титриметрический анализ. Принцип и области применения титриметрического анализа. Методы титриметрического анализа. Измерительная посуда. Вычисления в титриметрическом анализе Методы осадительного титрования. Методы комплексообразования. Перманганатометрическое титрование. Иодометрическое титрование.

### 3. Тематическое планирование

#### 10 класс

№ п.п	Название темы	Кол-во часов	ЭОР
1.	Введение	1	<a href="http://www.prosv.ru">www.prosv.ru</a> <a href="http://gotourl.ru/4313">http://gotourl.ru/4313</a>
2.	Основные классы неорганических соединений	4	<a href="http://gotourl.ru/4313">http://gotourl.ru/4313</a>
3.	Окислительно-восстановительные реакции	3	<a href="http://gotourl.ru/4304">http://gotourl.ru/4304</a>
4.	Металлы, неметаллы	4	<a href="http://gotourl.ru/4304">http://gotourl.ru/4304</a>
5.	Растворы	5	<a href="http://gotourl.ru/4304">http://gotourl.ru/4304</a>
6.	Скорость химической реакции и химическое равновесие	5	<a href="http://gotourl.ru/4304">http://gotourl.ru/4304</a>
7.	Гидролиз	3	<a href="http://gotourl.ru/4304">http://gotourl.ru/4304</a>
8.	Электролиз	3	<a href="http://gotourl.ru/4304">http://gotourl.ru/4304</a>
9.	Качественные реакции	2	<a href="http://gotourl.ru/4304">http://gotourl.ru/4304</a>
10.	Решение задач на вывод формул	2	<a href="http://gotourl.ru/4708">http://gotourl.ru/4708</a>
11.	Решение задач комбинированного вида	2	<a href="http://gotourl.ru/4708">http://gotourl.ru/4708</a>
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	

#### 11 класс

№ п.п	Название темы	Кол-во часов	ЭОР
1.	Введение	2	<a href="http://gotourl.ru/4800">http://gotourl.ru/4800</a>
2.	Теоретические основы аналитической химии	13	<a href="http://gotourl.ru/4800">http://gotourl.ru/4800</a>
3.	Качественный анализ	8	<a href="http://gotourl.ru/4800">http://gotourl.ru/4800</a>
4.	Количественный анализ	11	<a href="http://gotourl.ru/4800">http://gotourl.ru/4800</a>
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	

### 4. Ресурсное обеспечение.

#### Для учителя:

1. Хомченко Г.П., Хомченко Н.Г. «Задачи по химии для поступающих в ВУЗы» - М. Высшая школа, 1994.
2. Никитюк Т.В., Никитюк А.М. Тесты для повторения и подготовки. – Саратов. Лицей. 2006.
3. Единый государственный экзамен 2009. Химия. Универсальные материалы для подготовки учащихся «Интеллект-центр», 2009.

4. Федеральный институт педагогических измерений ЕГЭ 2010. Химия. МАСТ «Астрель», 2010.
5. Кузьменко Н.Е., Могдесиева Н.Н., Еремин В.В. Задачи по химии для абитуриентов. Курс повышенной сложности. М. Просвещение, 1992.
6. Интернет-поддержка:
  - Журнал «Химия в школе», газета «1 Сентября»;
  - Приложение «Химия» сайт [www.prosv.ru](http://www.prosv.ru) (рубрика «химия»);
  - интернет-школа «Просвещение. ru» onlin курс по УМК О.С. Габриеляна и др. ([www.internet-school.ru](http://www.internet-school.ru)).

**Для учащихся.**

1. Хомченко Г.П., Хомченко Н.Г. «Задачи по химии для поступающих в ВУЗы» - М. Высшая школа. 1994.
2. О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова. Химия 11 кл. М. «Дрофа» 2004. (базовый и углубленный уровни).
3. Исупов В.П. Решение качественных задач на распознавание веществ. Киров. ВятГГУ. 1998.
4. Сборник заданий ЕГЭ прошлых лет.