

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Калининградской области**

**Управление образования администрации МО**

**«Зеленоградский муниципальный округ Калининградской области»**

**МАОУ "Гимназия "Вектор" г. Зеленоградска"**

**ПРИНЯТО**

на педагогическом совете  
Протокол № 5 от  
31.05.2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

ИО Директора МАОУ «Гимназия  
«Вектор» г. Зеленоградска»



Пеленс К.А.

Приказ № от 313-ОД от 31.05.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»  
10 класс**

Разработчик:  
И.С. Левкина

г. Зеленоградск  
2023-2024

## Содержание обучения

### I. Техника проведения лабораторных работ

Марки химических реактивов и правила их хранения. Химическая посуда общего и специального назначения. Нагревательные приборы. Весы и взвешивание. Расчеты и техника приготовления растворов. Различные способы выражения концентрации растворов.

### II. Общие теоретические основы аналитической химии

Закон действия масс. Приложение закона действия масс к гомогенным системам. Понятие об эквиваленте (закон эквивалентов). Степень и константа электролитической диссоциации. Ионное произведение воды. Буферные растворы. Гидролиз солей. Двойные и комплексные соли.

### III. Качественный анализ

Химические методы качественного анализа. Сероводородная и кислотно-щелочная классификация катионов. Катионы первой группы ( $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ). Катионы второй группы ( $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ). Катионы третьей группы ( $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ). Катионы четвертой группы ( $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ). Катионы пятой группы ( $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ). Катионы шестой группы ( $\text{Cu}^{2+}$ ).

Классификация Анионов по растворимости серебряных и бариевых солей. Анионы первой группы ( $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ). Анионы второй группы ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ). Анионы третьей группы ( $\text{NO}_3^-$ ). Маскирование. Разделение и концентрирование.

### IV. Количественный анализ

Методы количественного анализа. Весовой (гравиметрический анализ). Сущность метода. Объемный (титрометрический) анализ. Выражение концентрации в объемном анализе. Приготовление титрованных рабочих растворов. Установление молярной концентрации эквивалента соляной кислоты и щелочи. Определение карбонатной жесткости воды. Окислительно-восстановительный метод. Перманганатометрия. Сущность метода. Иодометрия. Сущность метода.

### V. Физико-химические методы анализа

Колориметрия. Сущность метода. Визуальные и инструментальные методы колориметрии. Хроматография. Сущность метода. Ионнообменная хроматография и ее виды. Теория хроматографического разделения. Потенциометрия. Виды электродов. Буферные смеси.

### VI. Практикум

Качественный и количественный анализ минералов, минеральной воды, пищевых продуктов, лекарственных препаратов и других объектов.

### **Программой предусмотрены практические работы.**

*Практическая работа №1* Ознакомление с оборудованием и основными приемами работы в химической лаборатории.

*Практическая работа №2* Приготовление растворов с заданной концентрацией. Действия с растворами.

*Практическая работа №3* Качественные реакции на наиболее важные катионы.

*Практическая работа №4* Качественные реакции на наиболее важные анионы.

*Практическая работа №5* Приготовление растворов и определение их концентрации титрованием.

*Практическая работа №6* Определение рН водных растворов.

*Практическая работа №7* Жесткость воды, ее определение и устранение.

*Практическая работа №8* Определение содержания витамина С в продуктах питания.

*Практическая работа №9* Качественное определение белков, жиров и углеводов в продуктах питания.

*Практическая работа №10* Качественное определение гормонов: инсулина и адреналина.

*Практическая работа №11* Качественное определение аспирина и его влияние на рН желудочного сока.

*Практическая работа №12* Решение качественных экспериментальных задач по органической химии.

### **Планируемые результаты освоения программы**

**Личностные результаты** освоения курса «Методы химических исследований» отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся по реализации принятых в обществе ценностей, в том числе в части:

*1) гражданского воспитания:*

готовности к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении химических экспериментов;

способности понимать и принимать мотивы, намерения, логику и аргументы других при анализе различных видов учебной деятельности;

*2) патриотического воспитания:*

уважения к процессу творчества в области теории и практического применения химии, осознания того, что достижения науки есть результат длительных наблюдений, кропотливых экспериментальных поисков, постоянного труда учёных и практиков;

*3) духовно-нравственного воспитания:*

способности оценивать ситуации, связанные с химическими явлениями, и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

*4) формирования культуры здоровья:*

понимания ценностей здорового и безопасного образа жизни, необходимости ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;

соблюдения правил безопасного обращения с веществами в быту, повседневной жизни и в трудовой деятельности;

понимания ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

*5) трудового воспитания:*

интереса к практическому изучению профессий различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний по химии;

готовности к осознанному выбору индивидуальной траектории образования, будущей профессии и реализации собственных жизненных планов с учётом личностных интересов, способностей к химии, интересов и потребностей общества;

*6) экологического воспитания:*

экологически целесообразного отношения к природе, как источнику существования жизни на Земле;

понимания глобального характера экологических проблем, влияния экономических процессов на состояние природной и социальной среды;

осознания необходимости использования достижений химии для решения вопросов рационального природопользования;

*7) ценности научного познания:*

сформированности мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

естественно-научной грамотности: понимания сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умения делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

интереса к познанию и исследовательской деятельности;  
готовности и способности к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по химии в соответствии с жизненными потребностями;

интереса к особенностям труда в различных сферах профессиональной деятельности.

### **Метапредметные результаты**

Метапредметные результаты освоения курса «Методы химических исследований» на уровне среднего общего образования включают:

значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (материя, вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие);

универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся;

способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

Метапредметные результаты отражают овладение универсальными учебными познавательными, коммуникативными и регулятивными действиями.

*Овладение универсальными учебными познавательными действиями:*

*1) базовые логические действия:*

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, всесторонне её рассматривать;

определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

использовать при освоении знаний приёмы логического мышления – выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;

*2) базовые исследовательские действия:*

владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;

формулировать цели и задачи исследования, использовать поставленные и самостоятельно сформулированные вопросы в качестве инструмента

познания и основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;

владеть навыками самостоятельного планирования и проведения ученических экспериментов, совершенствовать умения наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы относительно достоверности результатов исследования, составлять обоснованный отчёт о проделанной работе;

приобретать опыт ученической исследовательской и проектной деятельности, проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

### *3) работа с информацией:*

ориентироваться в различных источниках информации (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;

формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе информации, необходимой для выполнения учебных задач определённого типа;

приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий и различных поисковых систем;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другие);

использовать научный язык в качестве средства при работе с химической информацией: применять межпредметные (физические и математические) знаки и символы, формулы, аббревиатуры, номенклатуру;

использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности.

### *Овладение универсальными коммуникативными действиями:*

задавать вопросы по существу обсуждаемой темы в ходе диалога и/или дискуссии, высказывать идеи, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

выступать с презентацией результатов познавательной деятельности, полученных самостоятельно или совместно со сверстниками при выполнении химического эксперимента, практической работы по исследованию свойств изучаемых веществ, реализации учебного проекта и формулировать выводы по результатам проведённых исследований путём согласования позиций в ходе обсуждения и обмена мнениями.

### *Овладение универсальными регулятивными действиями:*

самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность, определяя её цели и задачи, контролировать и по мере необходимости корректировать предлагаемый алгоритм действий при выполнении учебных и исследовательских задач, выбирать наиболее эффективный способ их решения с учётом получения новых знаний о веществах и химических реакциях;

осуществлять самоконтроль своей деятельности на основе самоанализа и самооценки.

## **Предметные результаты**

После изучения курса «Методы химических исследований» *учащиеся дажны:*

**характеризовать:** скорость химической реакции, химическое равновесие, принцип Ле Шателье, 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 комплексов)" понятия буферные растворы, буферная емкость, фазы, гомогенные и гетерогенные системы, дисперсные системы, ко.ттоидные растворы (лиозоли), золи и гели, мицелл диспергирование, конденсация. пептизация, коагуляция;

**знать:** основные понятия координационной теории, понятия титрант, титруемое вещество, стандартный (титрованный) 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 получения коллоидных систем, причины агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем, защитного действия коллоидов, отличие коллоидных растворов от истинных растворов; способы выражения концентрации растворов; качественные реакции на наиболее важные катионы и анионы, а также на некоторые органические вещества;

**объяснять:** условия смещения гетерогенных равновесий в насыщенных растворах малорастворимых электролитов, понимать значение реакций осаждения для химического анализа; сущность гидролиза и буферного действия, окислительно- восстановительных реакций, комплексообразования, сущность процесса титрования, особенности приготовления и стандартизации рабочих растворов;

**уметь:** вычислять концентрацию ионов водорода в растворах сильных и слабых кислот и оснований, константы диссоциации кислот и кислых солей, произведение растворимости по известной растворимости, растворимость вещества в чистой воде по известному произведению растворимости и растворимость вещества в присутствии одноименного иона; составлять полные и сокращенные ионные уравнения химических реакций, уравнения реакций гидролиза, уравнения окислительно-восстановительных реакций на основе электронного и электронно-ионного баланса; анализировать результаты наблюдаемых опытов, объяснять химические реакции с точки зрения изученных теорий; проводить статистическую обработку результатов эксперимента; готовить растворы заданной концентрации, приобрести навыки выполнения титрования, определять водородный показатель среды методами рН-метрии и визуального колориметрирования;

**соблюдать:** правила техники безопасности при обращении с веществами и химической посудой, лабораторным оборудованием;

**понимать:** важность охраны окружающей среды.

### Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Количество часов
1	Техника проведения лабораторных работ	6
2	Общие теоретические основы аналитической химии	7
3	Качественный анализ	12
4	Количественный анализ	12
5	Физико-химические методы анализа	4
6	Практикум	10
	<b>Итого</b>	<b>51</b>

#### Рекомендуемая литература

1. Зайцев О. С. Исследовательский практикум по общей химии. — М.: Изд-во МГУ, 1994.
2. Коровин Н. В., Мингулина Э. И., Рыжова Н. Г. Лабораторные работы по химии. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1998