

**Курс дополнительного образования «Экспериментальная химия»**

**Пояснительная записка**

Программа курса дополнительного образования «Экспериментальная химия» для 9 классов составлена на основе методических рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г № Р-6). На основе требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, представленных в ФГОС ООО, а также на основе федеральной рабочей программы воспитания и с учётом концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации.

В обучении химии большое значение имеет эксперимент. Анализируя результаты проведённых опытов, учащиеся убеждаются в том, что те или иные теоретические представления соответствуют или противоречат реальности. Только осуществляя химический эксперимент можно проверить достоверность прогнозов, сделанных на основании теории. В процессе экспериментальной работы учащиеся приобретают опыт познания реальности, являющийся важным этапом формирования у них убеждений, которые, в свою очередь, составляют основу научного мировоззрения. Эксперимент является источником знаний и критерием их истинности в науке. Концепция современного образования подразумевает, что в учебном эксперименте ведущую  
роль должен занять самостоятельный исследовательский ученический эксперимент.  
Современные экспериментальные исследования по химии уже трудно представить без  
использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов.

Учебный эксперимент по химии, проводимый на традиционном оборудовании, без  
применения цифровых лабораторий, не может позволить в полной мере решить все задачи в современной школе. Цифровая лаборатория полностью меняет методику и содержание экспериментальной деятельности и решает вышеперечисленные проблемы. Широкий спектр датчиков цифровых лабораторий позволяет учащимся знакомиться с параметрами химического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне.

Цифровая лаборатория позволяет вести длительный эксперимент даже в отсутствие экспериментатора, а частота их измерений неподвластна человеческому восприятию.  
В процессе формирования экспериментальных умений ученик обучается представлять информацию об исследовании в четырёх видах: 1. в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых величинах, терминологии; 2. в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин); 3. в графическом: строить графики по табличным данным, что даёт возможность перехода к выдвижению гипотез о характере зависимости между величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность); 4. в виде математических уравнений: давать математическое описание взаимосвязи величин, математическое обобщение.

Данная программа обеспечивает усвоение учащимися важнейших химических законов, теорий и понятий; формирует представление о роли химии в окружающем мире и жизни человека. При этом основное внимание уделяется сущности химических реакций и методам их осуществления. Одним из основных принципов построения программы является принцип доступности. Экспериментальные данные, полученные учащимися при выполнении количественных опытов, позволяют учащимся самостоятельно делать выводы, выявлять закономерности. Подходы, заложенные в содержание программы курса, создают необходимые условия для системного усвоения учащимися основ науки, для обеспечения развивающего и воспитывающего воздействия обучения на личность учащегося. Формируемые знания должны стать основой системы убеждений школьника, центральным ядром его научного мировоззрения.

**Место учебного курса в учебном плане**

Данный учебный курс предназначен для обучающихся 9-х классов и рассчитан на один год обучения. Курс включает 30 часов, один раз в неделю. Данный курс неразрывно связан с содержание образовательной программы по химии в основной школе.

**Требования к образовательным результатам**

Курс реализуется на базе центра «Точка роста» в лаборатории по химии, что   
 позволяет создать условия: для расширения содержания школьного химического образования; повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области; для развития личности ребёнка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей; для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

**Планируемые результаты**

***Личностные результаты***

• определение мотивации изучения учебного материала;

• оценивание усваиваемого учебного материала, исходя из социальных и личностных ценностей;  
• повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к изучению основных исторических событий, связанных с развитием химии и общества;

• знание правил поведения в чрезвычайных ситуациях;

• оценивание социальной значимости профессий, связанных с химией;

• владение правилами безопасного обращения с химическими веществами и оборудованием, проявление экологической культуры.

***Метапредметные результаты***

***Регулятивные:***  
• целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической  
задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;

• планирование пути достижения целей;

• устанавление целевых приоритетов, выделение альтернативных способов достижения цели и выбор наиболее эффективного способа;

• умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;

• умение принимать решения в проблемной ситуации;

• постановка учебных задач, составление плана и последовательности действий;

• организация рабочего места при выполнении химического эксперимента;

• прогнозирование результатов обучения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня полученных знаний, коррекция плана и способа действия при необходимости.

***Познавательные:***

• поиск и выделение информации;

• анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи;

• выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий;

• выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки;

• самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

• умения характеризовать вещества по составу, строению и свойствам;

• описывание свойств: твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделение их существенных признаков;

• изображение состава простейших веществ с помощью химических формул и сущности химических реакций с помощью химических уравнений;

• проведение наблюдений, описание признаков и условий течения химических реакций, выполнение химического эксперимента, выводы на основе анализа наблюдений за экспериментом, решение задач, получение химической информации из различных источников;

• умение организовывать исследование с целью проверки гипотез;

• умение делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы;

• умение объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах, критически относиться к псевдонаучной информации.

***Коммуникативные****:*• полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями  
коммуникации;

• адекватное использование речевых средств для участия в дискуссии и аргументации своей позиции, умение представлять конкретное содержание с сообщением  
его в письменной и устной форме, определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации;

• определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации, участие в диалоге, планирование общих способов работы, проявление уважительного отношения к другим учащимся;

• описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки в предметнопрактической деятельности;

• умения учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в  
сотрудничестве;

• формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;

• осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;

• планировать общие способы работы; осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;

• использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей; отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий, как в форме громкой социализированной речи, так и в  
форме внутренней речи;

• развивать коммуникативную компетенцию, используя средства устной и письменной коммуникации при работе с текстами учебника и дополнительной литературой, справочными таблицами, проявлять готовность к уважению иной точки зрения при обсуждении результатов выполненной работы.

***Предметные результаты:***

*Обучающийся научится:*

• применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;

• описывать свойства твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделяя их существенные признаки;

• раскрывать смысл закона сохранения массы веществ, атомно-молекулярной теории;

• различать химические и физические явления, называть признаки и условия протекания химических реакций;

• соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов;

• пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;

• получать, собирать газообразные вещества и распознавать их;

• характеризовать физические и химические свойства основных классов неорганических соединений, проводить опыты, подтверждающие химические свойства изученных классов неорганических веществ;

• раскрывать смысл понятия «раствор», вычислять массовую долю растворённого вещества в растворе, готовить растворы с определённой массовой долей растворённого вещества;

• характеризовать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки, определять вид химической связи в неорганических соединениях;

• раскрывать основные положения теории электролитической диссоциации, составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей и реакций  
ионного обмена;

• раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций, определять окислитель и восстановитель, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций;

• называть факторы, влияющие на скорость химической реакции;

• характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами неметаллов и металлов;

• проводить опыты по получению и изучению химических свойств различных веществ;  
• грамотно обращаться с веществами в повседневной жизни.

*Обучающийся получит возможность научиться:*

• выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;

• характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;

• составлять молекулярные и полные ионные уравнения по сокращённым ионным уравнениям;

• прогнозировать способность вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учётом степеней окисления элементов, входящих в его состав;

• выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;

• использовать приобретённые знания для экологически грамотного поведения в  
окружающей среде;

• использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;

• объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;

• осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;

• создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств, средств бытовой химии и др.

**Содержание курса**

Тема 1. Теория электролитической диссоциации (7 ч)

Растворение – физико-химический процесс. Введение понятий «электролит» и «неэлектролит».

Демонстрационный опыт: «Тепловой эффект растворения веществ в воде»

Практические работы: «Электролиты и неэлектролиты»; «Влияние растворителя на диссоциацию».

Влиянии растворителя на диссоциацию электролита. Сильные и слабые электролиты.

Лабораторный опыт: «Сильные и слабые электролиты»; «Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации ионов».

Практическая работа: «Определение концентрации соли по электропроводности раствора»

Реакции ионного обмена. Правило Бертолле – правило необратимости реакций обмена.

Лабораторный опыт: «Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой».

Водородный показатель рН среды как характеристики кислотности раствора. Шкала рН.

Практические работы: «Определение рН растворов кислот и щелочей».

Лабораторные опыты: «Определение рН различных сред»; «Реакция нейтрализации».

Кислотность почвы. Лабораторный опыт: «Определение кислотности почвы».

Тема 2. Окислительно-восстановительные реакции (3 ч)

Окислительновостановительные реакции (ОВР). Тепловой эффект ОВР.

Лабораторный опыт: «Изучение реакции взаимодействия сульфита натрия с пероксидом водорода»

Лабораторный опыт: «Изменение рН в ходе окислительно-восстановительных реакций»

Количественная характеристика восстановительной способности металлов. Металлы являются восстановителями с разной восстановительной способностью.

Лабораторный опыт: «Сравнительная характеристика восстановительной способности металлов».

Тема 3. Скорость химической реакции (2 ч)

Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от различных факторов – температуры, концентрации реагирующих веществ, катализатора, природы веществ, площади соприкосновения веществ

Демонстрационный опыт: «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции»

Тема 4. Неметаллы (8 ч)

Физические и химические свойства галогенов на примере хлора.

Практическая работа: «Изучение физических и химических свойств хлора»

Качественная реакция на хлорид-ионы хлорид-ионов в исследуемых растворах.

Практическая работа: «Определение содержания хлорид-ионов в питьевой воде»

Лабораторные способы получения сероводорода, его физические и химические свойства. Качественные реакции на сероводород и соли сероводородной кислоты.

Демонстрационный опыт: «Получение сероводорода и изучение его свойств».

Лабораторный опыт: «Синтез сероводорода. Качественные реакции на сероводород и сульфиды».

Оксид серы (IV) – сернистый газ и оксид серы (VI) – серный ангидрид. Сернистая кислота. Физические и химические свойства.

Демонстрационный опыт: «Изучение свойств сернистого газа и сернистой кислоты»

Аммиак. Раствор аммиака – слабый электролит.

Лабораторный опыт: «Основные свойства аммиака».

Оксид азота (IV). Промышленные и лабораторные способы получения оксида азота (IV), его свойства, применение в производстве азотной кислоты.

Демонстрационные опыты: «Получение оксида азота (IV) и изучение его свойств»;

«Окисление оксида азота (II) до оксида азота (IV)»; «Взаимодействие оксида азота (IV) с

водой и кислородом, получение азотной кислоты».

Азотная кислота и её соли нитраты. Качественные реакции на нитрат-ионы.

Практическая работа: «Определение нитрат-ионов в питательном растворе».

Минеральные удобрения – аммиачная селитра, мочевина.

Лабораторный опыт: «Определение аммиачной селитры и мочевины».

Тема 5. Металлы (2 ч)

Щёлочно-земельные металлы. Кальций. Соединения кальция.

Лабораторный опыт: «Взаимодействие известковой воды с углекислым газом».

Металлы. Железо. Электрохимическая коррозия. Факторы, ускоряющие процесс коррозии.

Лабораторный опыт: «Окисление железа во влажном воздухе».

Тема 6. Проектно-исследовательская деятельность (8 ч)

Выполнение индивидуальных или групповых проектных или исследовательских работа. Защита проектов и исследовательских работ.

**Материально-техническое обеспечение курса**

1. Цифровая лаборатория по химии (ученическая).

2. Лабораторная посуда и лабораторное оборудование кабинета химии.

3. Беспалов П.И., Дорофеев М.В. Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по химии с использованием оборудования центра «Точка роста». Методическое пособие. - Москва, 2021.

4. Жилин Д.М., Поваляев О.А., Мирошниченко П.В. Цифровая лаборатория ТР по химии: ученическая: методические рекомендации. – Моска, ДеЛибри, 2023.

**Тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема занятия | Содержание | Оборудование | Кол-во часов |
| **Тема 1**  **Теория электролитической диссоциации** | | | | **7** |
| 1 | Влияние температуры и растворителя на диссоциацию | Растворение – физико-химический процесс. Введение понятий «электролит» и «неэлектролит».  Демонстрационный опыт № 1 «Тепловой эффект растворения веществ в воде»  Практические работы:  «Электролиты и неэлектролиты»; «Влияние растворителя  на диссоциацию». | Датчики температуры платиновый и электропроводности | 1 |
| 2 | Сильные и слабые электролиты | Влиянии растворителя на диссоциацию электролита. Сильные и слабые электролиты.  Лабораторный опыт:  «Сильные и слабые электролиты» | Датчик электропроводности | 1 |
| 3 | Влияние концентрации раствора на диссоциацию | Лабораторный опыт:  «Зависимость электропроводности растворов  сильных электролитов от концентрации ионов»  Практическая работа:  «Определение концентрации соли по электропроводности раствора» | Датчик электропроводности | 1 |
| 4 | Реакции ионного  обмена | Реакции ионного обмена. Правило Бертолле – правило необратимости реакций обмена.  Лабораторный опыт:  «Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой» | Датчик электропроводности | 1 |
| 5-6 | Водородный показатель pH | Водородный показатель рН среды как характеристики кислотности раствора. Шкала рН.  Практические работы:  «Определение рН растворов кислот и щелочей»  Лабораторные опыты:  «Определение рН различных сред»  «Реакция нейтрализации» | Датчик рН | 2 |
| 7 | Кислотность почв | Кислотность почвы. Лабораторный опыт:  «Определение кислотности почвы» | Датчик рН | 1 |
| **Тема 2**  **Окислительно-восстановительные реакции** | | | | **3** |
| 8 | Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) | Окислительновостановительные реакции (ОВР). Тепловой эффект ОВР.  Лабораторный опыт  «Изучение реакции взаимодействия  сульфита натрия с пероксидом водорода» | Датчик температуры платиновый | 1 |
| 9 | Изменение рН в ходе  окислительно-восстановительных реакций | Лабораторный опыт:  «Изменение рН в ходе  окислительно-восстановительных реакций» | Датчик рН | 1 |
| 10 | Сравнительная характеристика восстановительной способности металлов | Количественная характеристика восстановительной способности металлов  Металлы являются восстановителями с разной восстановительной способностью.  Лабораторный опыт:  «Сравнительная характеристика восстановительной способности металлов» | Датчик напряжения | 1 |
| **Тема 3**  **Скорость химической реакции** | | | | **2** |
| 11-12 | Скорость химической реакции | Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от различных факторов – температуры, концентрации реагирующих веществ, катализатора, природы веществ, площади соприкосновения веществ  Демонстрационный опыт:  «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции» | Прибор для иллюстрации зависимости скорости химической реакции от условий | 2 |
| **Тема 4**  **Неметаллы** | | | | **8** |
| 13 | Галогены. Хлор | Физические и химические свойства галогенов на примере хлора.  Практическая работа:  «Изучение физических и химических  свойств хлора» | Аппарат для  проведения химических процессов (АПХР) | 1 |
| 14 | Хлориды | Качественная реакция на хлорид-ионы  хлорид-ионов в исследуемых растворах.  Практическая работа:  «Определение содержания хлорид-ионов в питьевой воде» | Датчик хлорид-ионов | 1 |
| 15 | Сероводород,  сульфиды | Лабораторные способы получения сероводорода, его физические и химические свойства. Качественные реакции на сероводород и соли сероводородной кислоты.  Демонстрационный опыт:  «Получение сероводорода и изучение его свойств»  Лабораторный опыт:  «Синтез сероводорода. Качественные реакции на сероводород и сульфиды» | Аппарат для  проведения химических реакций (АПХР), прибор для получения газов или  аппарат Киппа | 1 |
| 16 | Оксиды серы Сернистая кислота | Оксид серы (IV) – сернистый газ и оксид серы (VI) – серный ангидрид. Сернистая кислота. Физические и химические свойства.  Демонстрационный опыт: «Изучение свойств сернистого газа и сернистой кислоты» | Аппарат для  проведения химических реакций (АПХР) | 1 |
| 17 | Аммиак | Аммиак. Раствор аммиака – слабый электролит.  Лабораторный опыт:  «Основные свойства аммиака» | Датчик электропроводности | 1 |
| 18 | Оксиды азота | Оксид азота (IV). Промышленные и  лабораторные способы получения оксида азота (IV), его свойства, применение в производстве  азотной кислоты.  Демонстрационные опыты: «Получение оксида азота (IV) и изучение его свойств»;  «Окисление оксида азота (II) до оксида  азота (IV)»;  «Взаимодействие оксида азота (IV) с  водой и кислородом, получение азотной кислоты» | Датчик температуры, датчик  рН, датчик электропроводности,  аппарат для проведения химических реакций  (АПХР) | 1 |
| 19 | Азотная кислота и её соли | Азотная кислота и её соли нитраты. Качественные реакции на нитрат-ионы.  Практическая работа:  «Определение нитрат-ионов в питательном растворе» | Датчик нитрат-ионов | 1 |
| 20 | Минеральные удобрения | Минеральные удобрения – аммиачная селитра, мочевина.  Лабораторный опыт:  «Определение аммиачной селитры и мочевины» | Датчик электропроводности | 1 |
| **Тема 5**  **Металлы** | | | | **2** |
| 21 | Кальций | Щёлочно-земельные металлы. Кальций. Соединения кальция.  Лабораторный опыт:  «Взаимодействие известковой воды с углекислым газом». | Датчик электропроводности |  |
| 22 | Железо | Металлы. Железо. Электрохимическая коррозия. Факторы, ускоряющие процесс коррозии.  Лабораторный опыт:  «Окисление железа во влажном  воздухе» | Датчик давления | 1 |
| **Тема 6**  **Проектно-исследовательская деятельность** | | | | |
| 23-30 | Выполнение индивидуальных и групповых проектов по химии в рамках курса | | Цифровые лаборатории по химии | 8 |