

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Старокулаткинская СШ №2
имени Героя РФ Р.М. Хабибуллина»

«Рассмотрено»
на заседании ШМО
Протокол № ____
от « » _____ 2023 г.
Руководитель МО
_____/_____/

Утверждаю
Директор МБОУ
«Старокулаткинская СШ №2
им. героя РФ
Р.М. Хабибуллина»
_____ Рафикова Г.Ш.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
Центра «Точка Роста»
«Химия»**

Возраст обучающихся: 15-16 лет
Срок реализации: 2023-2024 учебный год

Разработчик программы:
Черкасова Валентина Васильевна
учитель химии

р.п. Старая Кулатка
2023год

Структура дополнительной общеразвивающей программы

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка	стр. 3
1.2 Цель и задачи программы	стр. 8
1.3 Планируемые результаты освоения программы	стр. 9
1.4 Содержание программы	стр. 13

2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1 Календарный учебный график	стр. 20
2.2 Условия реализации программы	стр. 27
2.3 Формы аттестации	стр. 29
2.4 Методические материалы	стр. 29

Список литературы	стр. 30
Приложение	стр. 32

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Решение задач занимает в химическом образовании важное место. Это один из важнейших приемов обучения, посредством которого обеспечивается более глубокое и полное усвоение учебного материала и вырабатывается умение самостоятельного осмысления и применения приобретенных знаний. Для тех, кто сможет овладеть содержанием данной программы, решение задач не будет вызывать особых трудностей. Процесс решения станет увлекательным и будет приносить удовлетворение.

Направленность образовательной программы дополнительного образования детей " Химия" – естественнонаучная.

Программа реализуется в соответствии с национальным проектом «Образование» в части реализации мероприятий по созданию новых высокооснащённых мест дополнительного образования в МБОУ– Старокулаткинская средняя школа №2 имени Героя Российской Федерации Ряфагата Махмутовича Хабибуллина

Предлагаемая дополнительная образовательная программа «Химия» актуальна в период подготовки учащихся к ОГЭ. Данный курс предназначен для успешного усвоения методов решения задач по химии, в том числе практических, на занятиях учащиеся приобретут и закрепят экспериментальные навыки в работе с веществами, выполняя практические задания различного уровня сложности.

Нормативно-правовое обеспечение программы

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом от 09.11.2018 № 196 Министерства просвещения Российской Федерации «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ.

- Концепция развития дополнительного образования детей от 04.09.2014 № 1726;
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»;
- Письмо Министерства образования и науки Ульяновской области от 21.04.2020 №2822 Методические рекомендации «О реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».
- СанПин 2.4.3172-14: «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Устав МБОУ – Старокулаткинская средняя школа №2 имени Героя Российской Федерации Ряфагата Махмутовича Хабибуллина;
- Локальные акты МБОУ – Старокулаткинская средняя школа №2 имени Героя Российской Федерации Ряфагата Махмутовича Хабибуллина;
 - Положение о приеме, переводе, отчислении и восстановлении обучающихся;
 - Методические рекомендации по проектированию и оформлению дополнительных общеразвивающих программ;
 - Правила внутреннего распорядка для обучающихся.
- Положение об организации образовательного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в МБОУ- Старокулаткинская средняя школа №2 имени Героя Российской Федерации Ряфагата Махмутовича Хабибуллина.

Направленность образовательной программы

Уровень освоения программы: **базовый**

Направленность (профиль) программы: **естественно-научная и технологическая.**

Актуальность программы

Отличительными особенностями данной программы от указанного курса являются:

- "погружение" в мир природных взаимосвязей через сочетание аудиторных и самостоятельных форм работы;

- возможность для слушателей участвовать в исследованиях новых явлений и новых сторон известных явлений;

Курс посвящен решению задач различного типа. В начале каждой темы приводится необходимый теоретический материал. Имеется достаточное количество задач для решения, как в классе, так и для самостоятельной работы.

Актуальность, практическая значимость данной программы выражается в том, что программа отвечает возрастным возможностям и потребностям школьников, призвана ответить на запрос школьных активистов на новые знания, технологии, умения, связанные с их деятельностью в области химии.

Программа призвана развивать у воспитанников навыки работы с различными источниками информации, научить ориентироваться в информационных потоках, выделять в них главное и необходимое для применения в практической деятельности. Научить самостоятельно, искать, извлекать, систематизировать, анализировать, отбирать и преобразовывать необходимую информацию для получения знаний по химии.

Педагогическая целесообразность разработки и внедрения данной образовательной программы обусловлена тем, что в процессе реализации программы обучающиеся овладевают знаниями, умениями, навыками, которые направлены на разрешение проблем взаимоотношений человека и химии, осознанием их приоритетности.

Применение информационных технологий совершенствует все виды познавательных мотивов, прежде всего: интерес к знаниям, к содержанию и процессу учения. В той мере, в какой ученик участвует в поиске и обсуждении разных способов решения проблемы, разных путей его проверки, у него, безусловно, совершенствуются и учебно-познавательные мотивы.

Адресат программы

Программа предназначена для среднего и старшего школьного возраста: **15-16 лет**.

Становление детей среднего и старшего возраста выражается осознанным отношением к окружающему миру, общением со сверстниками и окружающими. Ведущую роль играет общение. Интенсивность накопления личного опыта по взаимодействию со средой приводит к формированию прочной наглядно-образной картины окружающего мира, определяющий процесс развития личности в дальнейшем.

Характеристика возрастной группы:

В возрасте 15-16 лет у обучающегося происходит активное формирование собственной точки зрения, мировоззрения. Он вполне чётко может высказывать собственное мнение по многим вопросам. У детей этого возраста ярко выражена потребность в общении и дружбе, им уже меньше хочется проводить время с родителями. Тем не менее, похвала и одобрение взрослых очень важны. Причём, обучающемуся ценно, чтобы говорили именно о нём, делали акцент на его личных особенностях и хвалили за дело. Так же важно в этот период сформировать у ребёнка увлечение к полезному и созидательному труду помочь найти хобби, которое и может быть занятиями по робототехнике.

В связи с этим основная форма проведения занятий – это практические работы, в ходе которых у детей появляется возможность продемонстрировать свои индивидуальные и коллективные решения поставленных задач.

Объём программы:

1 модуль - 47 часов;

2 модуль - 58 часов;

Всего – 105 часов.

Срок освоения программы: 1 год.

Режим занятий:

периодичность - 3 раза в неделю;

продолжительность одного занятия 1 час

(очно) – 45 мин. занятие / 10 мин. Перерыв

45 мин. занятие / 10 мин. Перерыв

45 мин. занятие

(дистанционно) – 30 мин. занятие / 10 мин. перерыв

30 мин. занятие / 10 мин. Перерыв

30 мин. занятие

Формы обучения и особенности организации образовательного процесса

Базовая форма обучения данной программы – *очная*, но в случаях невозможности проведения занятий в очном режиме доступно осуществление некоторого числа *дистанционных занятий* с использованием электронно-коммуникационных технологий, в том числе сети интернет.

Концепция обучения, по данной дополнительной общеразвивающей программе, построена следующим образом:

- календарный учебный год разделен на 2 модули, а они в свою очередь на блоки в ходе которых педагог даёт обучающимся общее представление о химии:

- в течение учебного периода педагог организует небольшие внутри кружковые соревнования и конкурсы, направленные на повышение интереса к данному предмету и техническим наукам в целом, а также участвует вместе с обучающимися в региональных мероприятиях технической направленности;

- в проведении занятий рекомендуется использовать наглядные материалы: фотографии, презентации, видеофильмы;

- занятие следует выстраивать таким образом, чтобы ребёнок в ходе урока делал для себя небольшое открытие, узнавал что-то новое, самостоятельно экспериментировал;

- педагог обязан следить за обеспечением безопасности труда обучающихся при выполнении практических заданий и экспериментов, в том числе по соблюдению правил электробезопасности.

Программа предусматривает использование следующих **форм** работы:

фронтальной - подача материала всему коллективу воспитанников;

индивидуальной - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи обучающимся при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработке навыков самостоятельной работы;

групповой - когда обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий. Особым приёмом при организации групповой формы работы является ориентирование детей на создание так называемых минигрупп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

В соответствии с концепцией образовательной программы формирование групп обучающихся происходит по возрастному ограничению - состав группы постоянный.

В случаях реализации программы в условиях *сетевого взаимодействия*, принимающая сторона (на базе которой проходят занятия) должна обеспечить возможность реализации программы: кадровым педагогическим составом, специально оборудованным классом, техникой, конструкторами, методическими пособиями, сопутствующими комплектами полей и расходными материалами. Помещение должно соответствовать всем требованиям СанПиН и противопожарной безопасности.

1.2 Цель и задачи образовательной программы

Цель программы:

Формирование химической картины мира посредством расширения кругозора учащихся, закрепления, совершенствования и углубления химических понятий о веществах и процессах, формирования умений и навыков применения полученных знаний к решению конкретных химических задач.

Задачи программы:

Образовательные задачи:

- формировать умения и знания при решении основных типов задач по химии;
- формировать практические умения при решении экспериментальных задач на распознавание веществ;
- повторить, закрепить основные понятия, законы, теории, а также научные факты, образующих химическую науку.

Воспитательные задачи:

- создавать педагогические ситуации успешности для повышения собственной самооценки и статуса учащихся в глазах сверстников, педагогов и родителей;
 - формировать познавательные способности в соответствии с логикой развития химической науки;
- содействовать профориентации школьников.

Развивающие задачи:

- развивать у школьника умение выделять главное, существенное в изученном материале, сравнивать, обобщать изученные факты, логически излагать свои мысли при решении задач;
- развивать самостоятельность, умение преодолевать трудности в учении;

- развивать эмоции учащихся, создавая эмоциональные ситуации удивления, занимательности, парадоксальности;
- развивать практические умения учащихся при выполнении практических экспериментальных задач.

Перечисленные задачи охватывают широкий круг проблем воспитания и дополнительного образования школьника, решение и реализация которых необходимы для достижения поставленной цели.

Программа «Химия» рассчитана на 105 часов. Помимо лекций и практические занятия, в курсе предусмотрены задачи для самостоятельной работы.

1.3 Планируемые результаты освоения программы:

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» с описанием универсальных учебных действий, достигаемых обучающимися

Личностные результаты

Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:

- 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

Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД:

- 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;
- установление 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

Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД:

- 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

Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных УУД:

- 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 предметно-практической 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 .

1.4. Содержание программы

Модуль 1.

1. Вводное занятие. Знакомство с программой, структурой и задачами обучения всего курса и 1-го года обучения. Определение режима занятий. Проведение инструктажа по технике безопасности при работе с химическими веществами и в кабинете химии.

2. Тема "Растворы". Основные принципы оформления задач по химии. Методика решения задач на вычисления массовой доли растворенного вещества в растворе. Типы Растворов. Способы выражения концентрации вещества в растворе.

П р а к т и ч е с к а я ч а с т ь: решение задач по данной теме; приготовление растворов с заданной концентрацией, выращивание кристаллов.

3. Тема "Основные понятия и законы химии". Методика решения задач на: нахождение относительной молекулярной массы, вычисление отношений масс элементов в веществе, определение массовой доли химического элемента в веществе, нахождение количества вещества по его массе и наоборот, выведение простейшей формулы вещества по массовым долям элементов в соединении, расчет числа структурных единиц по массе, количеству вещества или объему.

П р а к т и ч е с к а я ч а с т ь: решение типовых задач на данную тему; оформление задач; обсуждение рациональных способов решения.

Обсуждение алгоритма составления задач на данную тему; составление задач; участие в олимпиаде по химии; индивидуальные консультации.

4. Тема "Газообразные вещества". Методика решения задач на определение относительной плотности газа и нахождение по ней относительной молекулярной массы. Молярный объем газов. Нормальные условия.

Принципы решения задач на: определение массы газообразного вещества по его объему, при нормальных условиях; вычисление объема газообразного

вещества по его количеству; определение формулы вещества по массовым долям элементов и относительной плотности газа.

П р а к т и ч е с к а я ч а с т ь: нахождение и обсуждение рациональных способов решения задач.

Модуль 2.

5.Тема "Решение задач по химическим уравнениям с участием неорганических веществ" (задачи на избыток одного из веществ, выход продукта, примеси и растворы). Методика решения задач по химическим уравнениям. Нахождение массы (количества вещества, объема) продуктов реакции по массе (количеству вещества, объему) исходных веществ. Закон объемных отношений газов и применение его при решении задач. Термохимические уравнения и типы задач по ним. Нахождение массы продуктов реакции, если известны массы двух исходных веществ (задачи на избыток). Нахождение массы или объема продуктов реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси. Нахождение массы (количества вещества, объема) продукта реакции по исходному веществу, находящемуся в растворе.

П р а к т и ч е с к а я ч а с т ь: решение задач по данным темам; составление алгоритма решения этих типов задач; самостоятельная работа по составлению задач и оформлению их на карточках для использования на уроках химии.

6.Тема "Окислительно-восстановительные реакции". Классификация химических реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель, восстановитель, окислительный процесс, восстановительный процесс. Расстановка коэффициентов в реакциях с участием неорганических веществ методами электронного баланса и полуреакций.

П р а к т и ч е с к а я ч а с т ь: отработка навыков по расстановке коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях с участием неорганических веществ.

7.Тема "Генетическая связь между основными классами неорганических соединений". Основные классы неорганических соединений и их химические свойства, способы получения. Способы перехода от одного класса к другому с помощью различных химических реакций. Методика решения задач с использованием "цепочки превращений".

П р а к т и ч е с к а я ч а с т ь: решение задач на "цепочки превращений" и нахождение массы (количества вещества, объема) веществ.

8.Тема "Качественные реакции на неорганические вещества".

Качественные реакции. Катионы и анионы. Качественные реакции на катионы: водорода, аммония, серебра, лития, калия, натрия, кальция, бария, меди(II), железа(II, III), алюминия. Качественные реакции на анионы:

хлорид-ион, сульфат-ион, нитрат-ион, фосфатион, сульфид-ион, карбонат-ион, хромат-ион, гидроксид-ион. Правила техники безопасности при работе с химическими веществами и при работе в кабинете химии.

Практическая часть: решение экспериментальных задач на определение веществ в растворе, с помощью качественных реакций. Подбор занимательных опытов для химического вечера, их отработка. Проведение вечера "Удивительная химия!" и его анализ. Составление сборника задач по неорганической химии.

9.Итоговое занятие. Обобщение материала. Обсуждение и подведение итогов.

Содержание учебного плана Модуль 1.

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение	2	2		Беседа, устный опрос, практика
2	Тема 1. Растворы	12	4	8	Беседа, устный опрос, практика
2.1	Основные принципы оформления задач по химии.	3	1	2	Беседа, устный опрос, практика
2.2	Методика решения задач на вычисления массовой доли растворенного вещества в растворе.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
2.3	Типы Растворов.	3	1	2	Беседа, устный опрос, практика
2.4	Способы выражения концентрации вещества в растворе.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
3	Тема 2. Основные понятия и законы химии	15	5	10	
3.1	Методика решения задач на: нахождение относительной молекулярной массы.	3	1	2	Беседа, устный опрос, практика
3.2	Вычисление отношений масс элементов в веществе.	3	1	2	Беседа, устный опрос, практика
3.3	Определение массовой доли химического элемента в веществе, нахождение количества вещества по его массе и наоборот.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
3.4	Выведение простейшей формулы вещества по массовым долям элементов в соединении.	3	1	2	Беседа, устный опрос, практика

3.5	Расчет числа структурных единиц по массе, количеству вещества или объему.	3	1	2	Беседа, устный опрос, практика
4	Тема 3. "Газообразные вещества"	18	6	12	
4.1	Методика решения задач на определение относительной плотности газа и нахождение по ней относительной молекулярной массы.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
4.2	Молярный объем газов.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
4.3	Нормальные условия.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
4.4	Принципы решения задач на: определение массы газообразного вещества по его объему, при нормальных условиях.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
4.5	Вычисление объема газообразного вещества по его количеству.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
4.6	Определение формулы вещества по массовым долям элементов и относительной плотности газа.	3		2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
4.9	ИТОГО	47	17	30	

Модуль № 2

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1	Тема 4. Решение задач по химическим уравнениям с участием неорганических веществ	27	9	18	
1.1	Решение задач по химическим уравнениям с участием неорганических веществ (задачи на избыток одного из веществ, выход продукта, примеси и растворы).	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
1.2	Методика решения задач по химическим уравнениям.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика

1.3	Нахождение массы (количества вещества, объема) продуктов реакции по массе (количеству вещества, объему) исходных веществ.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
1.4	Закон объемных отношений газов и применение его при решении задач.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
1.5	Термохимические уравнения и типы задач по ним.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
1.6	Нахождение массы продуктов реакции, если известны массы двух исходных веществ (задачи на избыток).	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
1.7	Нахождение массы или объема продуктов	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
1.8	Реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси.				Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
1.9	Нахождение массы (количества вещества, объема) продукта реакции по исходному веществу, находящемуся в растворе.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
2	Тема 5. Окислительно-восстановительные реакции.	12	4	8	
2.1	Классификация химических реакций.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
2.2	Окислительно-восстановительные реакции.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
2.3	Окислитель, восстановитель, окислительный процесс, восстановительный процесс.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
2.4	Расстановка коэффициентов в реакциях с участием неорганических веществ методами электронного баланса и полуреакций.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
	Тема 6. Генетическая связь между основными классами неорганических соединений-9 часов	9	3	6	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика

3.1	Основные классы неорганических соединений и их химические свойства, способы получения.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
3.2	Способы перехода от одного класса к другому с помощью различных химических реакций.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
3.3	Методика решения задач с использованием "цепочки превращений" и нахождение массы (количества вещества, объема) веществ.	3	1	2	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
4.	Тема 7. Качественные реакции на неорганические вещества	10	5	5	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
4.1	Качественные реакции. Катионы и анионы.	2	1	1	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
4.2	Качественные реакции на катионы: водорода, аммония, серебра, лития, калия, натрия, кальция, бария, меди(II), железа(II, III), алюминия.	2	1	1	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
4.3	Качественные реакции на анионы: хлорид-ион, сульфат-ион, нитрат-ион, фосфат-ион, сульфид-ион, карбонат-ион, хромат-ион, гидроксид-ион.	2	1	1	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
4.4	Правила техники безопасности при работе с химическими веществами и при работе в кабинете химии.	2	1	1	Беседа, устный опрос, наблюдение, практика
5.	Итоговое занятие. Обобщение материала. Обсуждение и подведение итогов конкурсов.	2	1	1	Анализ результатов работы
	ИТОГО	58	21	37	

Лабораторные и практические работы

- 1.Лабораторный опыт №1 «До какой температуры можно нагреть вещество»
- 2.Лабораторный опыт №2.«Измерение температуры кипения воды с помощью лабораторного термометра и датчика температуры»
- 3.Лабораторный опыт № 3.«Определение водопроводной и дистиллированной воды»
- 4.Демонстрационный эксперимент № 1.«Закон сохранения массы веществ»
- 5.Демонстрационный эксперимент № 4 «Определение состава воздуха»

6. Практическая работа № 2 «Получение медного купороса»
7. Лабораторный опыт № 4 «Изучение зависимости растворимости вещества от температуры»
8. Лабораторный опыт № 5 «Наблюдение за ростом кристаллов»
9. Лабораторный опыт № 6. «Пересыщенный раствор»
10. Практическая работа № 4.
«Определение рН растворов кислот и щелочей»
11. Лабораторный опыт № 7. «Определение рН в разных средах»

II. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1. Календарный учебный график

Место проведения: кабинет химии

Время проведения занятий: 15.00 – 16.40

Изменения расписания занятий:

№	№ п/п	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата планир. (число, месяц)	Дата фактич. (число, месяц)	Причина изменения даты
				Модуль 1.				
	1-2	Вводное занятие. Знакомство с программой, структурой и задачами обучения всего курса	2 ч	Проведение инструктажа по технике безопасности при работе с химическими веществами и в кабинете химии.	Беседа, устный опрос			
Тема 1. Растворы-12 часов								
	3-5	Основные принципы оформления задач по химии.	3 ч	Решение задач по данной теме; приготовление растворов с заданной концентрацией, выращивание кристаллов.	Беседа, устный опрос, практика			
	6-8	Методика решения задач на вычисления массовой доли растворенного вещества в растворе.	3 ч					
	9-11	Типы Растворов.	3 ч					

12-14	Способы выражения концентрации вещества в растворе.	3 ч	Лабораторные опыты № 1, 2, 3, 5.				
Тема 2. Основные понятия и законы химии-15 часов							
15-17	Методика решения задач на: нахождение относительной молекулярной массы.	3 ч	Решение типовых задач на данную тему; оформление задач; обсуждение рациональных способов решения. Обсуждение алгоритма составления задач на данную тему; составление задач; участие в олимпиаде по химии; индивидуальные консультации. Демонстрационный эксперимент № 1, 4	Беседа, устный опрос, практика			
18-20	Вычисление отношений масс элементов в веществе.	3 ч					
21-23	Определение массовой доли химического элемента в веществе, нахождение количества вещества по его массе и наоборот.	3 ч					
24-26	Выведение простейшей формулы вещества по массовым долям элементов в соединении.	3 ч					
27-29	Расчет числа структурных единиц по массе, количеству вещества или объему	3 ч					

Тема 3. "Газообразные вещества" - 18 часов

30-32	Методика решения задач на определение относительной плотности газа и нахождение по ней относительной молекулярной массы.	3 ч	Нахождение и обсуждение рациональных способов решения задач. Демонстрационный эксперимент № 4	Беседа, устный опрос, практика			
33-35	Молярный объем газов.	3 ч					
36-38	Нормальные условия.	3 ч					
39-41	Принципы решения задач на: определение массы газообразного вещества по его объему, при нормальных условиях.	3 ч					
42-44	Вычисление объема газообразного вещества по его количеству.	3 ч					
45-47	Определение формулы вещества по массовым долям элементов и относительной плотности газа.	3 ч					

Модуль 2.

Тема 4. Решение задач по химическим уравнениям с участием неорганических веществ-27 часов

5	48-50	Решение задач по химическим уравнениям с участием неорганических веществ (задачи на избыток одного из веществ, выход продукта, примеси и растворы).	3 ч	Решение задач по данным темам; составление алгоритма решения этих типов задач; самостоятельная работа по составлению задач и оформлению их на карточках для использования на уроках химии. Лабораторный опыт № 6. Практическая работа № 4	Беседа, устный опрос, практика			
	51-53	Методика решения задач по химическим уравнениям.	3 ч					
	54-56	Нахождение массы (количества вещества, объема) продуктов реакции по массе (количеству вещества, объему) исходных веществ.	3 ч					
	57-59	Закон объемных отношений газов и применение его при решении задач.	3 ч					
	60-62	Термохимические уравнения и типы задач по ним.	3 ч					

63-65	Нахождение массы продуктов реакции, если известны массы двух исходных веществ (задачи на избыток).	3 ч					
66-68	Нахождение массы или объема продуктов	3 ч					
69-71	Реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси.	3 ч					
72-74	Нахождение массы (количества вещества, объема) продукта реакции по исходному веществу, находящемуся в растворе.	3 ч					
Тема 5. Окислительно-восстановительные реакции-12 часов							
75-77	Классификация химических реакций.	3 ч	Отработка навыков по расстановке коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях с участием неорганических веществ. Практическая работа № 4.	Беседа, устный опрос, практика			
78-80	Окислительно-восстановительные реакции.	3 ч					
81-83	Окислитель, восстановитель, окислительный процесс, восстановительный процесс.	3 ч					

84-86	Расстановка коэффициентов в реакциях с участием неорганических веществ методами электронного баланса и полу-реакций.	3 ч	Лабораторный опыт № 7				
Тема 6. Генетическая связь между основными классами неорганических соединений-9 часов							
87-89	Основные классы неорганических соединений и их химические свойства, способы получения.	3 ч	Решение задач на "цепочки превращений" и нахождение массы (количества вещества, объема) веществ. Лабораторный опыт № 4	Беседа, устный опрос, практика			
90-92	Способы перехода от одного класса к другому с помощью различных химических реакций.	3 ч					
93-95	Методика решения задач с использованием "цепочки превращений". веществ.	3 ч					
Тема 7. Качественные реакции на неорганические вещества-10 часов							
96-97	Качественные реакции. Катионы и анионы.	2 ч	Решение экспериментальных	Беседа, устный			

98-99	Качественные реакции на катионы: водорода, аммония, серебра, лития, калия, натрия, кальция, бария, меди(II), железа(II, III), алюминия.	2 ч	задач на определение веществ в растворе, с помощью качественных реакций. Подбор занимательных опытов, их отработка. Составление сборника задач по неорганической химии. Практическая работа № 2. Лабораторный опыт № 6, 7	опрос, практика			
100-101	Качественные реакции на анионы: хлорид-ион, сульфат-ион, нитрат-ион, фосфат-ион, сульфид-ион, карбонат-ион, хромат-ион, гидроксид-ион.	2 ч					
102-103	Правила техники безопасности при работе с химическими веществами и при работе в кабинете химии.	2 ч					
104-105	Итоговое занятие. Обобщение материала. Обсуждение и подведение итогов конкурсов.	2 ч	Подведение итогов	Беседа, устный опрос.			

2.2.Условия реализации программы.

Методическое обеспечение программы

Программа реализуется при наличии:

- дидактического материала (наглядного, методической, специальной литературы, набора упражнений, тренингов, игр);
- материально-технического обеспечения (компьютера, сканера, принтера, цифровой камеры); аудиовизуальных средств.
- Реализация программы творческого объединения «Пресс-Центр» возможна в условиях среднего общеобразовательного учреждения. Практическая направленность обучения программы заключается:
 - в приобщении старшеклассников к изучению научной и специальной литературы;
 - в вовлечении обучающихся в активную познавательную деятельность с применением приобретенных профессиональных знаний на практике;
 - в освоении программы Word или других текстовых редакторов, в которых верстаются школьные газеты или журнал.

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материально-технического обеспечения.

Рекомендованные требования к педагогическому составу:

- Среднее профессиональное педагогическое с техническим уклоном (техническое) или высшее педагогическое (техническое) образование по направлениям (химия).
- Навыки преподавания в режиме проектной деятельности.

Материально – техническое обеспечение:

- Оборудование ОГЭ по Химии;
- Цифровая лаборатория для школьников по Химии;
- Помещение соответствующее СанПин, с высотой потолка не менее 2,5 м.;
- рабочие столы, стулья;
- Персональный компьютер;
- Многофункциональное устройство (принтер);
- Фотоаппарат;
- стенды и наглядные материалы;

- (рекомендуется) оснащение оборудованием для демонстрации (проектор, мультимедийная доска).
- для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, skype – общение, e-mail, облачные сервисы и т.д.)

Состав группы:

Группа обучающихся состоит до **12 человек**. Данное количество обусловлено спецификой образовательного процесса.

К работе в объединении обучающиеся приступают после проведения руководителями соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы с инструментом, приспособлениями и используемым оборудованием.

Критерии оценки результативности обучения:

- теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- практической подготовки обучающихся: соответствия уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
- развития обучающихся: культура организации практической деятельности; культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе;
- качество реализации и уровень проработанности проекта реализуемый обучающимися (в соответствии с возрастными особенностями).

2.3 Формы аттестации

Процесс обучения по дополнительной общеразвивающей программе предусматривает следующие формы диагностики:

1. Входная диагностика, проводится перед началом обучения и предназначена для выявления уровня подготовленности обучающихся к усвоению программы. **Формы контроля:** Устный опрос, практическая работа.

2. Итоговая диагностика проводится после завершения всей учебной программы. **Формы контроля:** тестирование, беседа, устный опрос.

Для отслеживания **результативности реализации образовательной программы** возможно использование систем мониторингового сопровождения образовательного процесса, определяющие основные формируемые у детей посредством реализации программы **компетентностей: предметных, социальных и коммуникативных.**

2.4 Методические материалы

Программа реализуется при наличии:

- дидактического материала (наглядного, методической, специальной литературы, набора упражнений);
- материально-технического обеспечения (компьютера, сканера, принтера, цифровой камеры); аудиовизуальных средств.

Реализация программы творческого объединения «Занимательная химия» возможна в условиях среднего общеобразовательного учреждения.

Практическая направленность обучения программы заключается:

- в приобщении старшеклассников к изучению научной и специальной литературы;
- в вовлечении обучающихся в активную познавательную деятельность с применением приобретенных профессиональных знаний на практике;
- в освоении программы Word или других текстовых редакторов

Список литературы

Перечень доступных источников информации

В разделе представлен список книг и ссылок на сайты, в которых более подробно освещены различные аспекты рассматриваемых вопросов. Их можно рекомендовать как учителю, так и обучаемому, проявившим интерес к изучаемой теме .

1 . Васильев В .П ., Морозова Р .П ., Кочергина Л . А . Практикум по аналитической химии: Учеб . пособие для вузов . — М .: Химия, 2000 . 328 с .

2 . Гроссе Э ., Вайсмантель Х . Химия для любознательных . Основы химии и занимательные опыты . ГДР . 1974 . Пер . с нем . — Л .: Химия, 1979 . — 392 с .

3 . Дерпгольц В . Ф . Мир воды . — Л .: Недра, 1979 . — 254 с .

4 . Жилин Д . М . Общая химия . Практикум L-микро . Руководство для студентов . — М .:МГИУ, 2006 . — 322с .

5 . Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе/Беспалов П . И . Дорофеев М .В ., Жилин Д .М ., Зими́на А .И ., Оржековский П .А . — М .:БИНОМ . Лаборатория знаний, 2014 . — 229 с .

6 . Кристаллы. Кристаллогидраты: Методические указания к лабораторным работам. Мифтахова Н . Ш ., Петрова Т . Н ., Рахматуллина И . Ф . — Казань: Казан . гос . технол . ун-т ., 2006 . — 24 с .

7 . Леенсон И .А . 100 вопросов и ответов по химии: Материалы для школьных рефератов, факультативных занятий и семинаров: Учебное пособие .— М.: «Издательство АСТ»: «Издательство Астрель», 2002 . —347 с

8 . Леенсон И . А . Химические реакции: Тепловой эффект, равновесие, скорость . — М .:ООО «Издательство Астрель, 2002 . — 192 с .

9 . Лурье Ю . Ю . Справочник по аналитической химии . — М .: Химия, 1971 . — С . 71—89 .

10 . Назарова Т .С ., Грабецкий А .А ., Лаврова В . Н . Химический эксперимент в школе . — М .: Просвещение, 1987 . —240 с .

11 . Неорганическая химия: В 3 т ./ Под ред . Ю . Д . Третьякова . Т . 1: Физико-химиче-кие основы неорганической химии: Учебник для студ . высш . учеб . заведений/М . Е . Тамм, Ю . Д . Третьяков .—М .: Издательский центр «Академия», 2004 . —240 с .

12 . Петрянов И . В . Самое необыкновенное вещество в мире .— М .: Педагогика,1976 . — 96 с .

13 . Стрельникова Л . Н . Из чего всё сделано? Рассказы о веществе . — М .: Яуза-пресс. 2011 .—208 с .

14.Сусленникова В .М, Киселева Е . К . Руководство по приготовлению титрованных растворов . — Л .: Химия, 1967 . — 139 с .

15 . Фарадей М . История свечи: Пер . с англ ./Под ред . Б . В . Новожилова . — М .: Наука. Главная редакция физико-математической литературы,1980 . — 128 с ., ил . — (Библиотечка «Квант»)

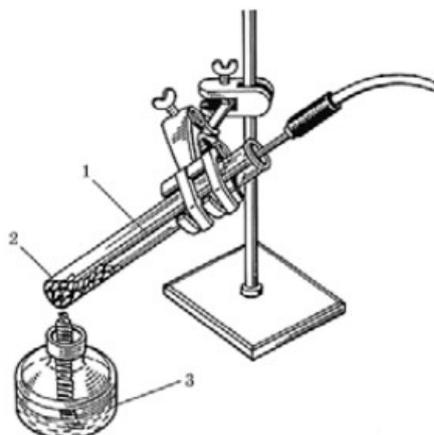
- 16 . Хомченко Г . П . ,Севастьянова К . И . Окислительно-восстановительные реакции . —М .: Просвещение, 1989 . — 141 с .
- 17 . Энциклопедия для детей . Т . 17 . Химия / Глав . ред .В . А . Володин, вед . науч . ред .И . Леенсон . — М .: Аванта +, 2003 . — 640 с .
- 18 . Эртимо Л . Вода: книга о самом важном веществе в мире: пер . с фин . —М .:Компас Гид, 2019 . — 153 с .
- 19 . Чертков И .Н ., Жуков П . Н . Химический эксперимент с малыми количествами реактивов . М .: Просвещение, 1989 . — 191 с .
- 20 . Сайт МГУ . Программа курса химии для учащихся 8—9 классов общеобразовательной школы .<http://www.chem.msu.su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog> .
- 21 . Сайт ФИПИ . Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>
- 22 . Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
<http://school-collection.edu.ru/catalog> .
- 23 . Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.<http://fcior.edu.ru/>

Лабораторный опыт №1.

«До какой температуры можно нагреть вещество»

Теоретическая часть

При нагревании вещества в нём устанавливается тепловой баланс: скорость подвода тепла в какой-то момент становится равной скорости его рассеивания. Поскольку скорость подвода и скорость рассеивания зависят от разности температур между объектом и средой, то в состоянии теплового равновесия у вещества устанавливается определённая температура. Она заведомо ниже, чем температура пламени, за счёт рассеивания тепла.



Прибор для определения температуры плавления:

1 — термопарный датчик; 2 — песок; 3 — спиртовка

Практическая часть

Цель работы: продемонстрировать возможности спиртовки для нагревания веществ. Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик высокотемпературный термопарный.

Дополнительное оборудование: штатив с зажимом; спиртовка.

Материалы и реактивы: спирт этиловый, речной песок.

Техника безопасности:

1. Работа связана с открытым пламенем — берегитесь ожога!
2. Термопара после извлечения из пламени остывает не сразу — берегитесь ожога.

3. В спиртовке содержится горючая жидкость.

4. Работать в очках.

Инструкция к выполнению:

1. В пробирку насыпьте песок на 2—3 см по высоте. Закрепите пробирку в лапке штатива, а термопарный датчик так, чтобы его кончик доходил почти до дна пробирки, но не касался ни дна, ни стенок (рис. 3). Отметьте температуру песка.

2. Зажгите спиртовку и поставьте её под пробирку с песком.

- 3 . Наблюдайте за изменением температуры, заносая результаты измерений в табл.
- 4 . Через некоторое время после начала нагревания температура стабилизируется. После этого остановите нагревание . Обратите внимание! Ставить нагретую пробирку в пластиковый штатив нельзя . Нужно дождаться его охлаждения в лапке штатива .

Результаты измерений/наблюдений

№ п/п	Температура песка без нагревания	Температура песка через 2 мин	Температура песка через 4 мин	Температура песка через 5—6 мин
1.				

Выводы:

В выводах указать, до какой максимальной температуры можно нагреть вещество в пробирке.

Контрольные вопросы:

- 1 . До какой температуры удалось нагреть вещество?
- 2 . Можно ли в пробирке расплавить: а) олово ($t_{пл} = 232 \text{ }^{\circ}\text{C}$);

В содержание

б) цинк ($t_{пл} = 419 \text{ }^{\circ}\text{C}$);

в) алюминий ($t_{пл} = 660 \text{ }^{\circ}\text{C}$);

г) медь ($t_{пл} = 1083 \text{ }^{\circ}\text{C}$) .

- 3 . Почему температура, до которой удаётся нагреть вещество, ниже температуры пламени?

Лабораторный опыт № 2.

«Измерение температуры кипения воды с помощью лабораторного термометра и датчика температуры»

Теоретическая часть

Данная работа позволяет школьникам экспериментально установить зависимость температуры кипения жидкости (в данном случае воды) от атмосферного давления, т . е . полнее реализовать межпредметные связи химии и физики .

Величины температуры кипения воды при различном давлении представлены в таблице 1 .

P , кПа	t , °C
5,0	32,88
10,0	45,82
15,0	53,98
20,0	60,07
25,0	64,98
30,0	69,11
35,0	72,70
40,0	75,88
45,0	78,74
50,0	81,34
55,0	83,73
60,0	85,95

P , кПа	t , °C
91,5	97,17
92,0	97,32
92,5	97,47
93,0	97,62
93,5	97,76
94,0	97,91
94,5	98,06
95,0	98,21
95,5	98,35
96,0	98,50
96,5	98,64
97,0	98,78

P , кПа	t , °C
101,325	100,00
101,5	100,05
102,0	100,19
102,5	100,32
103,0	100,46
103,5	100,60
104,0	100,73
104,5	100,87
105,0	101,00
105,5	101,14
106,0	101,27
106,5	101,40

Таблица 1 . Температуры кипения воды при различном давлении P , кПа

Практическая часть

Цель работы: продемонстрировать учащимся разницу между жидкостью и газом; физическое свойство вещества: температуру кипения; ввести цифровой измеритель температуры в сравнении с аналоговым; дать представление о точности и погрешности прибора .

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик температуры .
Дополнительное оборудование: стакан химический (50 мл), термометр лабораторный; спиртовка; штатив лабораторный с кольцом и сеткой; манометр (можно использовать данные, полученные из Интернета) .

Материалы и реактивы: спирт этиловый или сухое горючее; дистиллированная вода .

Техника безопасности:

- 1 . Работать в очках .
- 2 . Требуется соблюдать меры безопасности при нагревании пробирок, при работе со спиртовкой или сухим горючим .

Инструкция к выполнению:

- 1 . Налейте в стакан около 25 мл дистиллированной воды .
- 2 . Закрепите стакан в штативе .
- 3 . Опустите в воду термометр и датчик температуры, аккуратно закрепите их в лапке штатива . Не допускайте соприкосновения приборов между собой, стенками и дном стакана .
- 4 . Начните регистрацию измерений .
- 5 . Нагрейте воду до кипения .
- 6 . Когда показания приборов станут постоянными, занесите данные в таблицу .

Результаты измерений/наблюдений

Измерительный прибор	Давление атмосферное Р, кПа	Температура кипения воды,		Относительная ошибка опыта, %
		Экспериментальная	Справочная	
Термометр				
Датчик				

Выводы:

Сделайте вывод о точности измерения приборов .

Контрольные вопросы

1 . Задания для развития функциональной грамотности

При нулевой высоте над уровнем моря температура кипения воды $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Но с каждым подъёмом на 500 м температура кипения воды снижается на $2\text{—}3\text{ }^{\circ}\text{C}$. На высоте 1000 м вода закипит при температуре $96,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. На уровне 2000 м ей для закипания нужны лишь $93,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Почему так происходит?

Лабораторный опыт № 3.

«Определение водопроводной и дистиллированной воды»

Теоретическая часть

Водопроводная вода содержит растворённые соли, которые влияют на её свойства. В частности, примеси солей обуславливают электропроводность водопроводной воды .

Дистиллированная вода не содержит солей, а значит, будет обладать меньшей электропроводностью . Таким образом, с помощью датчика электропроводности можно отличить дистиллированную воду от водопроводной .

Кроме физических методов анализа, можно использовать химические методы для определения воды. При действии различных реагентов соли в водопроводной воде дают специфические реакции, например помутнение . Появление мути в воде обусловлено образованием нерастворимого в воде осадка . В дистиллированной воде нет солей . Поэтому помутнение не наблюдается .

При выпаривании водопроводной воды также можно наблюдать выделение солей .

Практическая часть

Цель работы: сформировать у школьников представление, что свойства чистого и загрязнённого вещества различаются, и осознание того, что для опытов нужно использовать дистиллированную воду . Сформировать навык определения объекта по его свойствам на основе обучающей выборки . При этом принцип работы

датчика электропроводности понимать необязательно – достаточно увидеть различие показаний .

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик электропроводности, цифровой микроскоп .

Дополнительное оборудование: химический стакан; спиртовка пробирки; штатив для пробирок; предметное стекло; пипетка; тигельные щипцы .

Материалы и реактивы: спирт этиловый или сухое горючее; 1%-ный раствор нитрата серебра; 1%-ный раствор хлорида бария .

В содержание

Техника безопасности:

1 . Растворы нитрата серебра и хлорида бария требуют осторожного обращения .

2 . При попадании на кожу рук смыть капли под струёй воды .

Инструкция к выполнению:

1 . Определение вод с помощью датчика электропроводности .

В химический стакан налейте дистиллированную воду, погрузите в неё датчик электропроводности . Запишите значение в таблицу . Вылейте дистиллированную воду, налейте водопроводную и запишите значение электропроводности .

Результаты наблюдений/измерений:

Вода	Значение электропроводности
Дистиллированная	
Водопроводная	

2 . Определение вод с помощью химических реактивов .

В одну пробирку налейте дистиллированную воду, в другую – водопроводную .

В обе добавьте по 2—3 капли раствора нитрата серебра . Запишите наблюдения в таблицу . Обратите внимание на структуру осадка . То же самое проделайте с раствором хлорида бария .

Результаты измерений / наблюдений

Реактив	Дистиллированная вода	Водопроводная вода
Нитрат серебра		
Хлорид бария		

3 . Определение вод с помощью выпаривания .

На предметное стекло нанесите на некотором расстоянии по одной капле дистиллированной и водопроводной воды . Зажмите стекло в тигельных щипцах .

Осторожно нагрейте стекло, держа его высоко от пламени спиртовки .

Обратите внимание! Нельзя нагревать стекло в пламени . Под воздействием высокой температуры стекло лопнет .

Закончите нагревание стекла, когда вода полностью испариться . Что остаётся на стекле? Рассмотрите остаток на стекле с помощью микроскопа .

4 . Экспериментальная задача:

- 1) В двух пронумерованных пробирках находится минеральная вода и водопроводная вода. Как различить содержимое пробирок?
- 2) Составьте план определения вод и реализуйте его .

Выводы:

Указать, как можно различить дистиллированную воду и водопроводную.

Контрольные вопросы:

В химической лаборатории требуется приготовить раствор хлорида бария. Какую воду необходимо взять и почему?

Задание для подготовки к ОГЭ.

В какой из перечисленных ниже групп находятся только смеси?

- 1) Азот, кислород, дистиллированная вода
- 2) Воздух, водопроводная вода, молоко
- 3) Нефть, золото, углекислый газ
- 4) Почва, медь, сера

В содержание

3 . Задание для развития функциональной грамотности

Расположите пробы воды в порядке возрастания их солёности .

- А) Водопроводная вода
- Б) Дождевая вода
- В) Морская вода
- Г) Вода озера Баскунчак (или Мёртвого моря)

Запишите в таблицу получившуюся последовательность букв.

А	Б	В	Г

Демонстрационный эксперимент № 1. «Закон сохранения массы веществ»

Теоретическая часть

При изучении данной темы целесообразно создать проблемную ситуацию, для разрешения которой учащиеся выдвигают гипотезы, требующие экспериментальной проверки .

При обсуждении предложенных вариантов проверки выдвинутых гипотез девятиклассники предлагают различные варианты конструкции приборов, т . е . проявляют творческую активность, в ходе которой происходит переосмысление приобретаемых знаний .

На уроке учащиеся узнают о работах М . В . Ломоносова и А . Лавуазье, посвящённых открытию закона сохранения массы веществ, формулируют закон,

приходят к выводу, что масса веществ в ходе реакции должна оставаться постоянной . Добившись понимания данного тезиса, учитель демонстрирует эксперимент .

Практическая часть

Цель работы: экспериментально доказать закон сохранения массы веществ .

Дополнительное оборудование: весы технохимические или электронные; свеча; колба плоскодонная 250 мл; ложка для сжигания веществ .

Материалы и реактивы: свеча .

Техника безопасности: выполнять требования при работе с открытым пламенем .

Инструкция к выполнению:

На рычажных или электронных весах уравнивается свеча, а затем учитель зажигает её . Учащиеся наблюдают, что в течение ~1 мин равновесие весов нарушается, чашка с горящей свечой поднимается вверх . Учащимся задаются вопросы: «Как можно объяснить наблюдаемый факт? Как этот факт согласуется с законом сохранения массы веществ?» Обсуждение данных вопросов приводит учащихся к мысли о том, что эксперимент проведён некорректно, следует изменить конструкцию прибора .

Учитель заранее должен подготовить колбу достаточно большого объёма с хорошо подогнанной пробкой, в которую вставлена ложечка . В ложечке закрепляется свеча .

Весь прибор в сборе заранее уравнивается на весах (рис. 8) . Когда учащиеся приходят к выводу, что опыт следует проводить в закрытом приборе, учитель достаёт весы с колбой, зажигает свечу, закреплённую в ложечке, вносит в колбу и плотно закрывает .

Учащиеся видят, что равновесие весов не нарушается в ходе всего эксперимента .

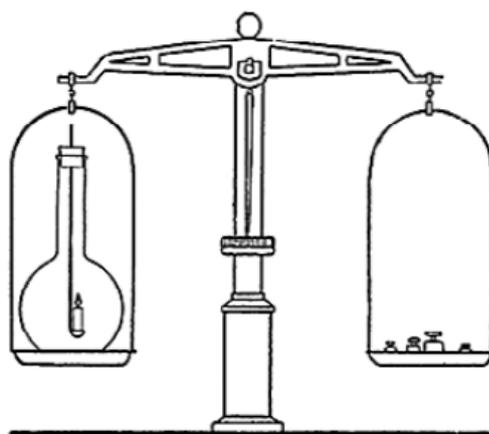


Рис.8 Прибор для демонстрации закона сохранения массы веществ.

Выводы:

В выводах необходимо отразить тезис, что масса веществ при протекании химической реакции сохраняется .

Контрольные вопросы:

Задания для развития функциональной грамотности

- 1 . При горении дров остаётся зола . Масса золы меньше массы взятых для сжигания дров . Как можно объяснить этот факт?
- 2 . Для приготовления мясного бульона повар взял кусок мяса массой 1 кг . После варки кусок мяса стал весить 800 г . Почему масса изменилась?

Демонстрационный эксперимент № 4. «Определение состава воздуха»

Теоретическая часть

Перед проведением эксперимента учащимся необходимо объяснить устройство прибора, что означают деления . Также необходимо убедиться, что пробка прибора герметично закрывает сосуд.

Практическая часть

Цель работы: экспериментально определить объёмную долю кислорода в воздухе .
Дополнительное оборудование: прибор для определения состава воздуха, штатив, спиртовка, стеклянная палочка, лучина, стакан с водой .

Материалы и реактивы: красный фосфор .

Техника безопасности:

С осторожностью обращаться с горящим фосфором .

Инструкция к выполнению:

- 1 . Кристаллизатор наполовину заполните водой . На поверхность воды поместите фарфоровую чашку с 1—1,5 г сухого красного фосфора .
- 2 . Обратите внимание на необходимое условие эксперимента – влажный фосфор использовать нельзя! Фосфора должно быть взято больше, чем требуется для связывания всего кислорода, находящегося в сосуде .
- 3 . Откройте пробку прибора и поместите колокол в кристаллизатор с водой . Погрузите колокол в воду настолько, чтобы уровень воды совпадал с нижним делением колокола . При этом нижний край колокола не должен доходить до дна кристаллизатора . Для этого колокол закрепите в штативе или поместите на дно кристаллизатора две стеклянные палочки .
- 4 . Сильно разогрев конец стеклянной палочки, опустите её в колокол и подожгите фосфор. Как только фосфор загорелся, быстро извлеките палочку и закройте колокол пробкой . Колокол заполняется густым белым дымом, состоящим из частичек фосфорного ангидрида .
- 5 . При горении фосфора объём воздуха внутри колокола вначале от нагревания немного увеличивается, а уровень воды в колоколе понижается. По мере расходования кислорода пламя постепенно гаснет . Белый фосфорный ангидрид растворяется в воде . Сосуд охлаждается, газ в колоколе постепенно уменьшается в

объёме . Уровень воды в колоколе повышается . В кристаллизатор долейте воды в таком объеме, чтобы внутри и снаружи колокола уровни были одинаковы и совпадали со вторым делением колокола .

6 . Откройте прибор и при помощи горящей лучины убедитесь в том, что оставшийся в колоколе газ не поддерживает горения.

Результаты наблюдений

Число делений в приборе, заполненных воздухом (до проведения реакции)	Число делений в приборе, заполненных газами (после проведения реакции)	Какой газ прореагировал?

Выводы:

В выводах указать содержание кислорода в воздухе (в %) .

Контрольные вопросы:

- 1 . Какой газ расходуется при сжигании фосфора в воздухе?
- 2 . Какой объём кислорода в воздухе? Сколько это составляет в процентах?
- 3 . Почему для проведения эксперимента берут избыток фосфора?
- 4 . Какой газ остался в колоколе после сгорания фосфора?
- 5 . Задания для подготовки к ГИА, ВПР

Укажите, в какую группу входят вещества, загрязняющие воздух:

- 1) водяной пар, углекислый газ
- 2) сернистый газ, оксиды азота
- 3) кислород, азот
- 4) гелий, кислород.

Практическая работа № 2 «Получение медного купороса»

Теоретическая часть

При проведении этой работы можно использовать традиционную методику, описанную в учебниках . И лишь на этапе выпаривания раствора сульфата меди (II) провести её по предлагаемой методике .

Данный вариант проведения традиционной практической работы связан с образованием кристаллов $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, выделяющихся из насыщенного раствора, и наблюдением их под микроскопом

Такой подход позволяет сэкономить время, так как для опыта берут меньшее количество кислоты, не проводят фильтрацию и выпаривание . Не следует добиваться полного растворения оксида меди (II), который отделяется от маточного раствора отстаиванием . Жидкость сливают в другую пробирку или

гнездо пластины для проведения капельных реакций . Из насыщенного раствора выпадают мелкие кристаллы медного купороса . По форме кристаллов продукт реакции идентифицируется гораздо надёжнее, чем просто по цвету раствора .

Практическая часть

Цель работы: показать школьникам реакцию оксида с кислотой с чёткой идентификацией одного из продуктов реакции .

Дополнительное оборудование: цифровой микроскоп; предметное стекло; две пробирки; пластина с гнездами для проведения капельных реакций (белого цвета); держатель для пробирки; пипетка; спиртовка .

Материалы и реактивы: оксид меди (II), полученный разложением основного карбоната меди, 20 %-ный раствор серной кислоты .

Техника безопасности:

- 1 . Работать в очках .
- 2 . Соблюдать меры безопасности при нагревании пробирок, работе со спиртовкой или сухим горючим, работе с кислотами .

Инструкция к выполнению:

- 1 . В пробирку поместите ~100 мг оксида меди (II) (неполную ложечку-дозатор) и прилейте ~1 мл раствора серной кислоты .
- 2 . Содержимое пробирки нагрейте, не доводя до кипения. Обратите внимание на то, что кипятить смесь не рекомендуется. Дождитесь, пока большая часть оксида меди растворится .
- 3 . Дайте смеси отстояться 1 минуту, после чего поместите каплю раствора на предметное стекло и наблюдайте за ростом кристаллов с помощью микроскопа.
- 4 . В рабочих тетрадях зарисуйте форму кристаллов медного купороса.
- 5 . Остаток горячего раствора слейте с избытка оксида меди (II) в другую пробирку.

Через некоторое время наблюдайте выделение кристаллов кристаллогидрата сульфата меди (II) .

Результаты наблюдений

№	Что делали?	Что наблюдали?	Уравнение реакции
1			
2			

Выводы:

В выводах нужно отразить химическое свойство кислот — взаимодействие с основными оксидами, а также возможность определять вещества по форме кристаллов.

Контрольные вопросы:

- 1 . Какую окраску приобретает раствор при растворении CuO в серной кислоте?

2 . Чем обусловлена данная окраска?

3 . Какое вещество выделяется из раствора после реакции?

Лабораторный опыт № 4.

«Изучение зависимости растворимости вещества от температуры»

Теоретическая часть

Всякий раствор состоит из растворённого вещества и растворителя . Растворимость большинства твёрдых веществ в воде при повышении температуры увеличивается . Однако некоторые вещества не подчиняются этому правилу . Есть группа веществ, растворимость которых при изменении температуры мало изменяется, а есть и такие, растворимость которых с повышением температуры падает .

В качестве объектов исследования целесообразно взять хлориды калия и натрия, а также гидроксид кальция. Зависимость растворимости данных веществ от температуры

представлена в таблице 3 .

Растворимость безводных веществ в 100 г воды при данной температуре, в граммах

Температура в °С	KCl	NaCl	Ca(OH) ²
20	34,0	36,0	0,165
40	40,0	36,6	0,141
60	45,5	37,3	0,116
80	51,1	38,4	0,094

Для проведения опыта лучше брать мелкоизмельчённые кристаллы хлоридов калия и натрия . Насыщенный раствор гидроксида кальция готовится за несколько дней до проведения опыта . Для этого в большую склянку насыпают сухой гидроксид кальция слоем 1 см и заливают дистиллированной водой почти до пробки . Изредка взбалтывают смесь .

По мере расходования насыщенного раствора в склянку доливают воду .

Практическая часть

Цель работы: определить растворимость веществ при различной температуре .

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик температуры платиновый .

Дополнительное оборудование: 2 стакана на 150 мл; пробирка; вата; шпатель; стеклянная палочка с резиновым кольцом; спиртовка или электрическая плитка; промывалка .

Материалы и реактивы: дистиллированная вода; кристаллические хлориды калия и натрия, известковая вода.

Техника безопасности:

При проведении данного эксперимента используется нагревательный прибор — берегись ожога!

Инструкция к выполнению:

Опыт 1

1 . В первый стакан налейте около 30 мл дистиллированной воды. Используя температурный датчик, определите температуру воды в стакане . Зафиксируйте то значение температуры, которое устанавливается после стабилизации показаний прибора .

2 . Небольшими порциями добавляйте в воду кристаллический хлорид калия и перемешивайте раствор стеклянной палочкой . Когда соль перестанет растворяться в воде, вы получите насыщенный раствор хлорида калия при данной температуре . На дне стакана должно оставаться немного нерастворённой соли .

3 . Нагрейте полученный раствор до 50 .

4 . Что происходит с кристаллами соли, оставшимися от предыдущего прибавления соли? Вновь прибавьте порцию соли .

Опыт 2

Во второй стакан налейте 30 мл воды и приготовьте насыщенный раствор хлорида натрия при комнатной температуре . Нагрейте раствор, повысив его температуру примерно на 20 °С . Если кристаллы, находящиеся на дне стакана растворились, добавьте ещё немного хлорида натрия . Тщательно перемешивайте раствор .

Растворились ли кристаллы соли?

Опыт 3

1 . В пробирку налейте примерно 3 мл насыщенного раствора гидроксида кальция (известковой воды) и опустите в неё датчик температуры . Чтобы раствор не поглощал углекислый газ из воздуха, закройте пробирку рыхлым ватным тампоном . Осторожно нагрейте раствор, повысив его температуру примерно на 10 °С .

2 . Что происходит с раствором? Доведите раствор до кипения. Как изменяется мутность раствора?

3 . Охладите раствор . Что происходит с образовавшимся осадком (как изменяется интенсивность помутнения раствора)?

4 . Сделайте вывод о влиянии температуры на растворимость гидроксида кальция в воде.

Результаты наблюдений/измерений

Вещество	Влияние температуры на растворимость(растворимость повышается, понижается, остаётся постоянной)
Хлорид калия	
Хлорид натрия	
Гидроксид кальция	

Выводы:

Указать влияние температуры на растворимость различных веществ в воде .

Контрольные вопросы:

1 . Дополните предложения, вставив вместо пробела название соответствующего вещества .

1) На растворимость в воде (укажите название вещества) температура не оказывает значительного влияния .

2) С повышением температуры растворимость в воде (укажите название вещества) увеличивается .

3) С понижением температуры растворимость в воде (укажите название вещества) увеличивается .

4) Сравните полученные выводы со справочными данными .

2 . Задания для развития функциональной грамотности

В заливе Кара-Богаз-Гол Каспийского моря находятся богатейшие запасы минерала

мирабилита – кристаллогидрата сульфата натрия .

Каждый год в конце ноября, когда температура воды падает до 6 °С, мирабилит начинает выделяться в виде бесцветных кристаллов, оседающих на дно залива и на его берегах . Объясните причины выпадения кристаллов соли .

Лабораторный опыт № 5 **«Наблюдение за ростом кристаллов»**

Теоретическая часть

Растворимость большинства солей зависит от температуры . При охлаждении раствора, насыщенного при высокой температуре, из него выпадают кристаллы соли .

В зависимости от состава, вещество может выделяться в виде безводной соли или кристаллогидрата . Так, например, при охлаждении насыщенного раствора сульфата цинка выделяется кристаллогидрат $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$. Другое название этого кристаллогидрата — цинковый купорос . Форма кристаллов этого вещества отличается от кристаллов медного купороса .

Практическая часть

Цель работы – сформировать у школьников представление о зависимости растворимости от температуры и о кристаллизации вещества из раствора. Сформировать навык работы с цифровым микроскопом .

Дополнительное оборудование: цифровой микроскоп; предметное стекло; пробирка; держатель для пробирки; пипетка; спиртовка .

Материалы и реактивы: сульфат цинка $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$.

Техника безопасности:

1 . Работать в защитных очках. Требуется соблюдение мер безопасности при использовании спиртовки, сухого горючего.

2 . Избегать попадания концентрированного раствора сульфата цинка на кожу и одежду .

Инструкция к выполнению:

- 1 . В пробирку налейте воду (на 1—2 см по высоте) .
- 2 . Медленно при перемешивании добавляйте сульфат цинка до тех пор, пока он не перестанет растворяться .
- 3 . Пробирку с раствором сульфата цинка нагрейте до полного растворения кристаллов сульфата цинка .
- 4 . Также аккуратно нагрейте предметное стекло, пронося его несколько раз через пламя .
- 5 . Когда сульфат цинка растворится, нанесите каплю раствора на тёплое предметное стекло и поместите стекло под микроскоп .
- 6 . При охлаждении раствора из него выделяются красивые кристаллы кристаллогидрата сульфата цинка – цинкового купороса .
- 7 . Зарисуйте кристаллы вещества в рабочих тетрадях .

Результаты наблюдений

№	Что делали ?	Что наблюдали ?
1		
...		

Выводы:

Отразить, как зависит растворимость вещества в воде от температуры .

Контрольные вопросы:

- 1 . Как зависит растворимость сульфата цинка от температуры?
- 2 . Какое вещество выделяется из раствора после реакции?
- 3 . Сравните форму кристаллов медного купороса и цинкового купороса .
Различаются ли они по форме кристаллов?

4 . Задания для развития функциональной грамотности

Объясните, какие этапы эксперимента изображены на рисунке 9 . Какая связь существует между этими изображениями и фотографией, приведённой рядом?



Рис. 9. Процесс кристаллизации

Лабораторный опыт № 6. «Пересыщенный раствор»

Теоретическая часть

Растворимость вещества ограничена . Насыщенным по веществу А называют такой раствор, при добавлении к которому новой порции вещества А оно не растворяется. Если при добавлении вещества А оно растворяется, то такой раствор называется ненасыщенным . Если же при добавлении к раствору вещества А выпадают дополнительные кристаллы этого вещества, то такой раствор называется пересыщенным .



Рис. 10. Пример пересыщенного раствора . Мёртвое море

Пересыщенный раствор можно приготовить несколькими способами:

- 1) изменить температуру насыщенного раствора;
- 2) удалить у насыщенного раствора часть растворителя .

Пересыщенные растворы нестабильны, и при внесении затравки (кристаллика вещества или просто небольшого угловатого тела) из них выпадает растворённое вещество. Раствор превращается в насыщенный .

Практическая часть

Цель работы: сформировать представление о тепловом эффекте процесса растворения и кристаллизации, а также понятие «пересыщенный раствор» .

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик температуры .

Дополнительное оборудование: химический стакан (100—150 мл) с холодной водой,

пробирка, пробирка мерная, штатив с лапкой, спиртовка .

Материалы и реактивы: спирт этиловый, кристаллический тиосульфат натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) .

Техника безопасности: соблюдать правила обращения с открытым пламенем .

Инструкция к выполнению:

- 1 . В пробирку насыпьте 5 г тиосульфата натрия.
- 2 . Измерьте температуру соли и воды с помощью датчика.
- 3 . Прилейте 2 мл воды к соли. Опустите датчик температуры в полученную смесь.
Перемешивайте смесь до тех пор, пока температура не стабилизируется .
- 4 . После того как температура перестала изменяться, извлеките датчик из раствора
- 5 . Закрепите пробирку в лапке штатива и осторожно нагревайте пробирку до полного растворения соли, перемешивая раствор датчиком температуры . После этого прекратите нагревание и оставьте датчик в растворе .
- 6 . Дождитесь охлаждения раствора до комнатной температуры (можно подставить под пробирку стакан с холодной водой) .
- 7 . Обратите внимание! Пересыщенные растворы могут быть стабильными очень долгое время . Но от внешнего воздействия (перемешивания, попадания пыли или кристалла соли) раствор быстро закристаллизовывается .
- 8 . Если раствор не закристаллизуется, извлеките из него датчик и прикоснитесь им к кристалликам тиосульфата натрия так, чтобы 1—2 кристалла прилипли к датчику. Погрузите датчик с прилипшим кристаллом в раствор . Что происходит с содержимым пробирки и как изменяется его температура? Что наблюдается? Как меняется температура раствора?
- 9 . Зафиксируйте наибольшее показание датчика. Занесите данные в таблицу.

Результаты измерений/наблюдений

Номер измерения	Исследуемая система/ измерение температуры	Температура °С
1	Чистая вода до начала опыта	
2	Раствор тиосульфата натрия в воде (до нагревания)	
3	Охлаждённый пересыщенный раствор $N_2S_2O_3$	
4	Раствор тиосульфата после кристаллизации	

Выводы:

Отразить, какие процессы (экзотермические или эндотермические) протекают при растворении и кристаллизации соли.

Контрольные вопросы:

- 1 . Какой процесс (эндотермический или экзотермический) преобладает при растворении кристаллогидрата тиосульфата натрия в воде?
- 2 . Какой процесс (эндотермический или экзотермический) преобладает при кристаллизации тиосульфата натрия из раствора?
- 3 . На сколько градусов удалось переохладить насыщенный раствор тиосульфата натрия, чтобы он стал пересыщенным?
- 4 . Задание для развития функциональной грамотности.

В быту иногда в качестве согревающего средства используют «химическую грелку». Чаще всего это герметичный прозрачный пакет с жидкостью. Чтобы активировать грелку нужно перегнуть пластину-пускатель, которая находится внутри пакета. Содержимое пакета заполняется кристаллами. Для восстановления грелки её кладут в кипящую воду до полного растворения кристаллов. После охлаждения грелка готова к работе. На каком этапе работы грелки выделяется тепло?

Практическая работа № 4.

«Определение рН растворов кислот и щелочей»

Теоретическая часть

Так как учащиеся на уроках математики ещё не изучали логарифмы, то приходится отказаться от введения понятия «логарифм». Это можно сделать в 11 классе, после того как ученики изучат данный материал.

На первом этапе девятиклассникам следует объяснить, что величина рН характеризует, насколько среда раствора кислая или щелочная. В чистой воде и в нейтральных растворах значение рН равно 7. В растворах кислот рН меньше 7. Если рН находится в интервале 5—7, то среда раствора считается слабокислотной, если рН меньше 5, то сильнокислотной: чем сильнее кислота, тем ниже значение рН.

В растворах со щелочной средой показатель рН больше 7. Раствор считается слабощелочным при рН от 7 до 9 и сильнощелочным при рН больше 9.

Значения водородного показателя (рН) водных растворов распространённых веществ обычно находятся в интервале от 1 до 13. Приблизительно оценить рН растворов можно с помощью кислотно-основных индикаторов. Для более точного измерения водородного показателя используют приборы — рН-метры.

Практическая часть

Цель работы: сформировать представление о рН как о характеристике кислотности среды. Ввести ассоциативную связь между цифровым значением рН и соответствующим аналоговым сигналом: цветом индикатора.

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик рН.

Дополнительное оборудование: штатив с зажимом, пять химических стаканов (25 мл), пробирки, промывалка с дистиллированной водой.

Материалы и реактивы: 0,1М растворы HCl, HNO₃, NaOH, Ca(OH)₂ (насыщенный раствор), растворы индикаторов: лакмуса, метилового оранжевого, фенолфталеина; универсальная индикаторная бумага; фильтровальная бумага.

Техника безопасности:

1. Работать в очках.

2 . Соблюдать меры безопасности при работе со щелочами и разбавленными кислотами.

Чувствительный элемент датчика рН — стеклянный шарик в его нижней части . Он очень хрупкий, поэтому не следует касаться им любых твёрдых поверхностей или ронять.

Датчик желательно закреплять в штативе.

Инструкция к выполнению:

- 1 . Закрепите датчик рН в лапке штатива. В первый стакан налейте соляную кислоту. Погрузите электрод в раствор, не менее чем на 3 см. Когда показания прибора стабилизируются, запишите значение рН в таблицу результатов измерений
- 2 . Разделите раствор кислоты по трём пробиркам и добавьте к ним по 1—2 капли индикатора. Запишите наблюдения .
- 3 . Нанесите стеклянной палочкой каплю раствора на универсальную индикаторную бумагу. Запишите наблюдения .
- 4 . Палочку протрите фильтровальной бумагой .
- 5 . Тщательно ополосните датчик рН из промывалки над стаканчиком для слива . Повторите тот же эксперимент с другими растворами (сначала – с NaOH, далее – с Ca(OH)₂ , потом – с кислотами, потом – с водопроводной водой).
- 6 . Возьмите пробу с неизвестным раствором и выясните, какая в ней среда. Для этого испытайте её, как сочтёте нужным, запишите, что наблюдали и что из этого следует .

Результаты измерений/наблюдений

Исследуемый раствор HCl HNO ₃	HCl	HNO ₃	Водопроводная вода	NaOH	Ca(OH) ₂
Среда	Кислотная		Нейтральная	Основная	
Значение рН по датчику					
Цвет лакмуса					
Цвет метилового оранжевого					
Цвет фенолфталеина					
Цвет универсального индикатора					

Выводы:

Указать, как можно определить среду раствора .

Контрольные вопросы:

- 1 . Что общего в формулах веществ, дающих кислотную среду?

2 . Что общего в формулах веществ, дающих основную среду?

3 . Задание для развития функциональной грамотности

pH кожи и волос здорового человека составляет примерно 5 (смотри шкалу) . Для мытья волос Таня использует нейтральный шампунь с pH в пределах 6—8 .

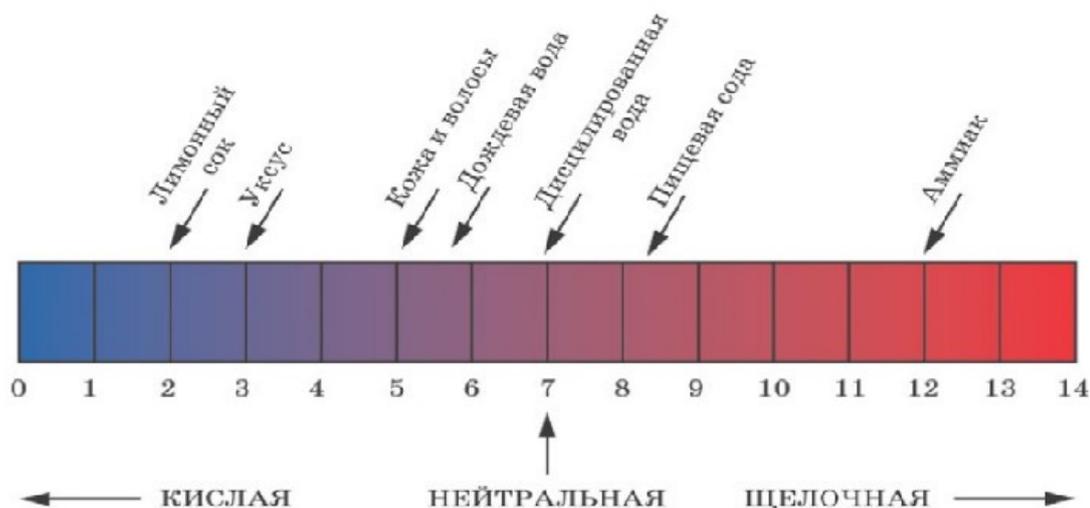


Рис. 13. Шкала pH среды

Какую жидкость может использовать Таня в качестве ополаскивателя волос после мытья головы, если она хочет поддержать естественный pH волос?

- 1) Дистиллированную воду .
- 2) Дождевую воду .
- 3) Слабый раствор пищевой соды .
- 4) Слабый раствор лимонного сока .

Лабораторный опыт № 7.

«Определение pH в разных средах»

Теоретическая часть

В чистой воде и в нейтральных растворах значение pH равно 7,0 . Если из-за малых примесей (в первую очередь растворённого углекислого газа и аммиака) в дистиллированной воде в лаборатории pH может колебаться от 6,0 до 8,0, то среду с этим диапазоном pH считают нейтральной . Чем меньше pH, тем среда кислее . pH концентрированных кислот примерно равен -1 . Чем pH больше, тем среда основнее . В концентрированных растворах щелочей pH около 14,0 . В кислотах 0,1 моль/л $\text{pH} \approx 1,0$, в щелочах той же концентрации $\text{pH} \approx 13,0$.

Практическая часть

Цель работы: сформировать представление о шкале pH .

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик pH .

Дополнительное оборудование: штатив с зажимом; пять химических стаканов (25 мл); промывалка .

Материалы и реактивы: универсальная индикаторная бумага, 0,1М растворы хлороводорода HCl и гидроксида натрия NaOH, водопроводная вода, соки, минеральная вода, растворы стиральных порошков, экстракты чая и кофе .

Техника безопасности:

- 1 . Работать в очках.
- 2 . Специальные меры безопасности при работе со щелочами и разбавленными кислотами.
- 3 . Чувствительный элемент датчика pH — стеклянный шарик в его нижней части . Он очень хрупкий, поэтому не следует касаться им любых твёрдых поверхностей или ронять .

Инструкция к выполнению:

- 1 . Закрепите датчик pH в лапке штатива .
- 2 . В стакан налейте соляную кислоту .
- 3 . Погрузите электрод в раствор, не менее чем на 3 см . Когда показания прибора стабилизируются, запишите значение pH в отчёт .
- 4 . Поместите в этот раствор кусочек универсальной индикаторной бумаги и оцените значение pH по его окраске . Сравните показания датчика pH и индикаторной бумаги .
- 5 . Тщательно ополосните стакан и датчик pH дистиллированной водой из промывалки и погрузите его в раствор гидроксида натрия NaOH . Запишите значение pH в результаты измерений . Поместите в раствор кусочек индикаторной бумаги и оцените значение pH по его окраске . Сравните показания
- 6 . Проведите измерения pH остальных растворов .

Результаты измерений/наблюдений

Исследуемый раствор	Значение pH по датчику	Значение pH по универсальному индикатору

Выводы:

Отразить возможности определения кислотности среды с помощью индикатора и датчика pH .

Контрольные вопросы:

- 1 . В каком из исследуемых растворов самая высокая концентрация кислоты?

- 2 . Какие растворы, применяемые в быту, имеют щелочную реакцию среды?
- 3 . В каких растворах близкое значение водородного показателя?
- 4 . Задания для развития функциональной грамотности
- 1) Метеослужба города зафиксировала выпадение дождевых осадков с $pH = 2,5$.
Какую окраску примут известные вам индикаторы в такой дождевой воде?
 - 2) Ученик решил исследовать раствор стирального порошка с помощью лакмуса.
Однако выбранный индикатор незначительно изменил свою окраску . Как иначе проверить, какая среда в исследуемом растворе?
 - 3) Как будет изменяться значение pH насыщенного водного раствора углекислого газа при нагревании? Почему?
 - 4) Хозяйки давно заметили и используют свойство свекольного отвара . Чтобы борщ был ярко-красным, в него перед окончанием варки добавляют немного пищевой кислоты – уксусной или лимонной . Цвет меняется буквально на глазах .
Объясните это явление.