



МИНИСТЕРСТВО
ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ОБРАЗОВАНИЕ

НАЦИОНАЛЬНЫЕ
ПРОЕКТЫ
РОССИИ

ТОЧКА РОСТА

РЕАЛИЗАЦИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
НАПРАВЛЕННОСТЕЙ

ПО ХИМИИ

С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ОБОРУДОВАНИЯ
ЦЕНТРА «ТОЧКА РОСТА»

МОСКВА 2021

П. И. Беспалов

М.В. Дорофеев

Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по химии с использованием оборудования центра «Точка роста»

Методическое пособие

Москва, 2021

Содержание

Введение	4
Цель и задачи	4
Нормативная база	6
Краткое описание подходов к структурированию материалов	8
Описание материально-технической базы центра «Точка роста», используемого для реализации образовательных программ в рамках преподавания химии	10
Примерная рабочая программа по химии для 8—9 классов с использованием оборудования центра «Точка роста»	15
Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» с описанием универсальных учебных действий, достигаемых обучающимися	15
Формы контроля	18
Тематическое планирование материала в 8 классе	30
Тематическое планирование учебного материала в 9 классе	33
Содержание и форма организации учебных занятий по химии в 8—9 классах с использованием материально-технического оснащения «Школьного кванториума»	38
Планы уроков	38
Урок 1. «Изучение строения пламени»	38
Урок 2. «Реакция нейтрализации»	43
Урок 3. «Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты»	48
Урок 4. «Галогены»	53
Урок 5. «Сероводород, сульфиды»	59
Урок 6. «Оксид азота (IV)»	68
Урок 7. Кальций и его соединения	79
Лабораторные работы	85
8 класс	85
Практическая работа № 1. «Изучение строения пламени»	85
Лабораторный опыт № 1. «До какой температуры можно нагреть вещество»	88
Лабораторный опыт № 2. «Измерение температуры кипения воды с помощью лабораторного термометра и датчика температуры»	89
Лабораторный опыт № 3. «Определение температуры плавления и кристаллизации металла»	91
Лабораторный опыт № 4. «Определение водопроводной и дистиллированной воды»	93
Демонстрационный эксперимент № 1. «Выделение и поглощение тепла — признак химической реакции»	95
Демонстрационный эксперимент № 2. «Разложение воды электрическим током»	96
Демонстрационный эксперимент № 3. «Закон сохранения массы веществ»	98
Демонстрационный эксперимент № 4. «Определение состава воздуха»	99
Практическая работа № 2. «Получение медного купороса»	100
Лабораторный опыт № 5. «Изучение зависимости растворимости вещества от температуры»	101
Лабораторный опыт № 6. «Наблюдение за ростом кристаллов»	103

Лабораторный опыт № 7. «Пересыщенный раствор»	105
Практическая работа № 3. «Определение концентрации веществ колориметрическим методом по калибровочному графику»	107
Лабораторный опыт № 8. «Разложение кристаллогидрата»	110
Практическая работа № 4. «Определение pH растворов кислот и щелочей»	112
Лабораторный опыт № 9. «Определение pH в разных средах»	114
Демонстрационный эксперимент № 5. «Основания. Тепловой эффект реакции гидроксида натрия с углекислым газом»	115
Лабораторный опыт № 10. «Основания. Реакция нейтрализации»	116
Демонстрационный эксперимент № 6. «Температура плавления веществ с разными типами кристаллических решёток»	118
Лабораторный опыт № 11. Определение кислотности почвы	119
9 класс	120
Демонстрационный эксперимент № 1. «Тепловой эффект растворения веществ в воде»	120
Практическая работа № 1. Электролиты и неэлектролиты	122
Лабораторный опыт № 1. «Влияние растворителя на диссоциацию»	123
Лабораторный опыт № 2. «Сильные и слабые электролиты»	124
Лабораторный опыт № 3. «Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации ионов»	125
Практическая работа № 2. «Определение концентрации соли по электропроводности раствора»	127
Лабораторный опыт № 4. «Реакции ионного обмена. Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой»	129
Практическая работа № 3. Определение хлорид-ионов в питьевой воде	130
Лабораторный опыт № 5. «Образование солей аммония»	134
Лабораторный опыт № 6. «Окислительно-восстановительные реакции. Изучение реакции взаимодействия сульфита натрия с пероксидом водорода»	135
Лабораторный опыт № 7. «Изменение pH в ходе окислительно-восстановительных реакций»	136
Лабораторный опыт № 8. «Сравнительная характеристика восстановительной способности металлов»	137
Демонстрационный опыт № 2. «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции»	139
Демонстрационный опыт № 3. «Неметаллы. Галогены. Изучение физических и химических свойств хлора»	141
Демонстрационный опыт № 4. «Неметаллы. Изучение свойств сернистого газа и сернистой кислоты»	143
Лабораторный опыт № 9. «Основные свойства аммиака»	145
Лабораторный опыт № 10. «Определение аммиачной селитры и мочевины»	146
Практическая работа № 4. «Определение нитрат-ионов в питательных растворах с помощью ионоселективного электрода»	147
Лабораторный опыт № 11. «Железо. Окисление железа во влажном воздухе»	150
Перечень тем учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников	152
Перечень доступных источников информации	153

Введение

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. Реализация указанных целей возможна при оснащении школьного кабинета химии современными приборами и оборудованием. В рамках национального проекта «Образование» это стало возможным благодаря созданию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точки роста». Внедрение этого оборудования позволит качественно изменить процесс обучения химии. Количественные эксперименты позволяют получать достоверную информацию о протекании тех или иных химических процессах, о свойствах веществ. На основе полученных экспериментальных данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что однозначно будет способствовать повышению мотивации обучения школьников.

Центры образования естественно-научной направленности «Точка роста» созданы с целью развития у обучающихся естественно-научной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления, совершенствования навыков естественно-научной направленности, а также для практической отработки учебного материала по учебным предметам «Физика», «Химия», «Биология».

Цель и задачи

- Реализация основных общеобразовательных программ по учебным предметам естественно-научной направленности, в том числе в рамках внеурочной деятельности обучающихся;
- разработка и реализация разноуровневых дополнительных общеобразовательных программ естественно-научной направленности, а также иных программ, в том числе в каникулярный период;
- вовлечение учащихся и педагогических работников в проектную деятельность;
- организация внеучебной деятельности в каникулярный период, разработка и реализация соответствующих образовательных программ, в том числе для лагеров, организованных образовательными организациями в каникулярный период;
- повышение профессионального мастерства педагогических работников центра, реализующих основные и дополнительные общеобразовательные программы;

Создание центра «Точка роста» предполагает развитие образовательной инфраструктуры общеобразовательной организации, в том числе оснащение общеобразовательной организации:

- оборудованием, средствами обучения и воспитания для изучения (в том числе экспериментального) предметов, курсов, дисциплин (модулей) естественно-научной направленности при реализации основных общеобразовательных программ и дополнительных общеобразовательных программ, в том числе для расширения содержания учебных предметов «Физика», «Химия», «Биология»;

- оборудованием, средствами обучения и воспитания для реализации программ дополнительного образования естественно-научной направленности;
- компьютерным и иным оборудованием.

Профильный комплект оборудования может быть выбран для общеобразовательных организаций, имеющих на момент создания центра «Точка роста» набор средств обучения и воспитания, покрывающий своими функциональными возможностями базовые потребности при изучении учебных предметов «Физика», «Химия» и «Биология».

Перечень, минимально необходимые функциональные и технические требования и минимальное количество оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для оснащения центров «Точка роста», определяются Региональным координатором с учётом Примерного перечня оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для создания и обеспечения функционирования центров образования естественно-научной направленности «Точка роста» в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах.

Профильный комплект оборудования обеспечивает эффективное достижение образовательных результатов обучающимися по программам естественно-научной направленности, возможность углублённого изучения отдельных предметов, в том числе для формирования изобретательского, креативного, критического мышления, развития функциональной грамотности у обучающихся, в том числе естественно-научной и математической.

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. В Федеральном Государственном Образовательном Стандарте (ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий, приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых 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. Это связано с рядом причин:

- традиционное школьное оборудование из-за ограничения технических возможностей не позволяет проводить многие количественные исследования;
- длительность проведения химических исследований не всегда согласуется с длительностью учебных занятий;
- возможность проведения многих исследований ограничивается требованиями техники безопасности и др.

Цифровая лаборатория полностью меняет методику и содержание экспериментальной деятельности и решает вышеперечисленные проблемы. Широкий спектр датчиков 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:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);

- 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); в виде математических уравнений: давать математическое описание взаимосвязи величин, математическое обобщение.

Переход от каждого этапа представления информации занимает довольно большой промежуток времени. В 7–8 классах этот процесс необходим, но в старших классах можно было бы это время потратить на решение более важных задач. В этом плане цифровые лаборатории существенно экономят время. Это время можно потратить согласно ФГОС на формирование исследовательских умений учащихся, которые выражаются в следующих действиях:

- определение проблемы;
- постановка исследовательской задачи;
- планирование решения задачи;
- построение моделей;
- выдвижение гипотез;
- экспериментальная проверка гипотез;
- анализ данных экспериментов или наблюдений;
- формулирование выводов.

Последние годы у учащихся наблюдается низкая мотивация изучения естественно-научных дисциплин и как следствие падение качества образования.

Поставляемые в школы современные средства обучения, в рамках проекта «Точка роста» содержат как уже хорошо известное оборудование, так и принципиально новое. Это цифровые лаборатории и датчиковые системы. В основу образовательной программы заложено применение цифровых лабораторий. Тематика предложенных экспериментов, количественных опытов соответствует структуре примерной образовательной программы по химии, содержанию Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) среднего (полного) общего образования.

Рассмотренные в пособии опыты прошли широкую апробацию. Многолетняя практика использования химических приборов, ЦЛ в школе показала, что современные технические средства обучения нового поколения позволяют добиться высокого уровня усвоения учебного материала, устойчивого роста познавательного интереса школьников, т.е. преодолеть те проблемы, о которых так много говорят, когда речь заходит о современном школьном химическом образовании.

Данное методическое пособие адресовано учителям химии, которые реализуют образовательные программы с использованием оборудования «Точка роста».

Нормативная база

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 28.09.2020)
2. Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16). — URL: <https://login.consultant.ru/link?req=doc&base=LAW&n=319308&demo=1> (дата обращения: 10.03.2021)

3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования». — URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474/cf742885e783e08d9387d7364e34f26f87ec138f

(дата обращения: 10.03.2021)

4. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019 г.) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014 г. № 1115н и от 5 августа 2016 г. № 422н). — URL: <http://профстандартпедагога.рф> (дата обращения: 10.03.2021)

5. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»). — URL: https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=48583

(дата обращения: 10.03.2021)

6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897) (ред. 21.12.2020). — URL: <https://fgos.ru>

(дата обращения: 10.03.2021)

7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413) (ред. 11.12.2020). — URL: <https://fgos.ru>

(дата обращения: 10.03.2021)

8. Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-4). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374695

(дата обращения: 10.03.2021)

9. Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-5). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374572

(дата обращения: 10.03.2021)

10. Методические 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). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374694/

(дата обращения: 10.03.2021)

Основные понятия и термины

Справочник

В методическом пособии используются следующие понятия и термины:

Точка роста — это федеральная сеть центров образования цифрового, естественно-научного, технического и гуманитарного профиля, организованная в рамках проекта «Современная школа».

Цифровая (компьютерная) лаборатория (ЦЛ), программно-аппаратный комплекс, датчиковая система — комплект учебного оборудования, включающий измерительный блок, интерфейс которого позволяет обеспечивать связь с персональным компьютером, и набор датчиков, регистрирующих значения различных физических величин.

АПХР — аппарат для проведения химических реакций с токсичными газами и парами, замкнутых на поглотитель.

Баня комбинированная предназначена для нагрева стеклянных и фарфоровых сосудов с реагентами до определённой температуры в зависимости от теплоносителя. В качестве теплоносителя выступает вода (водяная баня), речной песок (песочная баня), специальные жидкости (например, масляная баня).

Прибор для получения газов (прибор Кирюшкина) — простейший прибор для получения небольшого количества газов. Выпускается в демонстрационном и учебном вариантах.

Сосуд Ландольта (пробирка двухколенная) — представляет собой две спаянные под определённым углом пробирки с одним горлом. Применяется для демонстрации закона сохранения массы веществ в химических реакциях.

Мешалка магнитная — устройство для перемешивания жидкостей, с помощью вращающегося в магнитном поле якоря.

Краткое описание подходов к структурированию материалов

В образовательной программе (ОП) представлены следующие разделы:

1. Методы изучения веществ и химических явлений. Экспериментальные основы химии.
2. Первоначальные химические понятия.
3. Растворы.
4. Основные классы неорганических соединений.
5. Теория электролитической диссоциации.
6. Химические реакции.
7. Химические элементы (свойства металлов, неметаллов и их соединений).

В основу выделения таких разделов заложен химический эксперимент, традиционная система изучения химии. Основной формой учебной деятельности является химический эксперимент, проводимый в виде лабораторных, практических работ и демонстраций. Демонстрационный эксперимент проводится в том случае, если он опасен для выполнения учащимися или имеющийся прибор представлен в единственном экземпляре.

Для изучения предмета «Химия» на этапе основного общего образования отводится 140 часов:

8 класс — 70 часов;

9 класс — 70 часов.

Данная образовательная 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.

Примерная рабочая программа по химии для 8—9 классов с использованием оборудования центра «Точка роста»

На базе центра «Точка роста» обеспечивается реализация образовательных программ естественно-научной и технологической направленностей, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Химия».

Образовательная программа позволяет интегрировать реализуемые подходы, структуру и содержание при организации обучения химии в 8—9 классах, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК).

Использование оборудования «Точка роста» при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного химического образования;
- для 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 освоения учебного предмета «Химия» с описанием универсальных учебных действий, достижимых 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.

Формы контроля

Контроль результатов обучения в соответствии с данной ОП проводится в форме письменных и экспериментальных работ, предполагается проведение промежуточной и итоговой аттестации.

Промежуточная аттестация

Для осуществления промежуточной аттестации используются контрольно-оценочные материалы, отбор содержания которых ориентирован на проверку уровня усвоения системы знаний и умений — инвариантного ядра содержания действующих образовательной программы по химии для общеобразовательных организаций. Задания промежуточной аттестации включают материал основных разделов курса химии.

Вариант работы по теме «Теория электролитической диссоциации»

1. К хорошо растворимым электролитам относятся:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1) гидроксид цинка | 3) сульфид бария |
| 2) фосфат цинка | 4) карбонат бария |

Ответ: ☐

2. Наибольшее число ионов образуется при растворении 1 моль вещества:

- | | |
|------------------|--------------------------|
| 1) хлорида калия | 3) хлорида железа (III) |
| 2) хлорида бария | 4) сульфата железа (III) |

Ответ: ☐

3. Вставьте пропущенное слово.

Концентрированный раствор некоторого вещества не проводит электрический ток. При добавлении к концентрированному раствору двукратного объёма воды электропроводность раствора немного увеличилась. При дальнейшем добавлении воды электропроводность сначала увеличилась, а затем перестала изменяться. Вещество относится к _____ электролитам.

4. В 1 л воды растворены 1 моль хлорида калия и 1 моль иодида натрия. Из каких двух других солей можно приготовить раствор такого же состава? Выберите из перечня:

- 1) хлорид натрия;
- 2) нитрат калия;
- 3) иодид калия;
- 4) нитрат натрия;
- 5) сульфат натрия.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

5. Установите соответствие между признаками реакций и исходными веществами: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

А)



Б)



В)



ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

1) Карбонат натрия и соляная кислота

2) Хлорид меди (II) и гидроксид калия

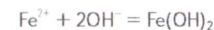
3) Сульфат железа (III) и гидроксид натрия

4) Карбонат натрия и хлорид кальция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

6. Выберите два исходных вещества, взаимодействию которых соответствует сокращённое ионное уравнение реакции:



- | | | |
|--------|----------------------|----------------------|
| 1) FeO | 3) FeCl ₂ | 5) H ₂ O |
| 2) Fe | 4) KOH | 6) FeCl ₃ |

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

7. При применении цинка в качестве микроудобрения его вносят из расчёта 4 кг кристаллогидрата сульфата цинка ZnSO₄ · 7H₂O на гектар.

Сколько это составляет в пересчёте на ионы Zn²⁺? Запишите число с точностью до целых.

Ответ: _____ г.

8. Что общего в растворах, имеющих кислотную среду? (Краткий ответ.)

Критерии оценивания работы по химии

Верное выполнение каждого из заданий 1—3, 8 оценивается 1 баллом.

За полный правильный ответ на каждое из заданий 4—7 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка, то ответ оценивается в 1 балл. Если допущены две и более ошибки или ответа нет, то выставляется 0 баллов.

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	3	5	231
2	4	6	34*
3	Слабый	7	906
4	13*	8	Указано наличие ионов водорода

*Порядок следования цифр в ответе не имеет значения.

Итоговая аттестация

Для осуществления итоговой аттестации используются КИМы, содержание которых ориентировано на проверку уровня усвоения знаний и определяется системой требований к подготовке выпускников основной школы. Эта система инвариантна по отношению ко всем действующим ОП по химии для общеобразовательных организаций. Задания итоговой аттестации включают материал основных разделов курса химии.

Работа состоит из двух частей. Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом, подразумевающих самостоятельное формулирование и запись ответа в виде числа или последовательности цифр.

Часть 2 содержит 5 заданий: 3 задания этой части подразумевают запись развёрнутого ответа, 2 задания этой части предполагают выполнение реального химического эксперимента и оформление его результатов.

Контрольно-оценочные материалы
Вариант письменной работы для итоговой аттестации
Часть 1

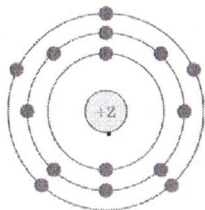
Ответами к заданиям 1—17 являются цифра или последовательность цифр (чисел). Ответы сначала укажите в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. Выберите два высказывания, в которых говорится о меди как химическом элементе.
- 1) Медь реагирует с хлором.
 - 2) Медь при нагревании на воздухе окисляется.
 - 3) Сплавы меди и золота используются для изготовления ювелирных украшений.
 - 4) В состав бордосской жидкости входит медь.
 - 5) В состав медной патины входит медь.
- Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

2. На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента.



Запишите в таблицу величину заряда ядра (X) атома химического элемента, модель которого изображена на рисунке, и номер группы (Y), в которой этот элемент расположен в Периодической системе. (Для записи ответа используйте арабские цифры.)

Ответ:

X	Y

3. Расположите в порядке увеличения электроотрицательности химические элементы:
- 1) кислород;
 - 2) кремний;
 - 3) фосфор.
- Запишите номера элементов в соответствующем порядке.

Ответ:

--	--

4. Установите соответствие между формулой соединения и степенью окисления серы в этом соединении: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ

- A) SO_2
- Б) CS_2
- В) H_2SO_4

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ СЕРЫ

- 1) -2
- 2) 0
- 3) $+4$
- 4) $+6$

Ответ:

А	Б	В

5. Из предложенного перечня выберите два вещества с ионной связью:

- 1) LiCl ;
- 2) OF_2 ;
- 3) SO_2 ;
- 4) CaF_2 ;
- 5) H_2O .

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

6. Какие два утверждения верны для характеристики кремния и фосфора?

- 1) Электроны в атоме расположены на трёх электронных слоях.
- 2) Соответствующее простое вещество существует в виде четырёхатомных молекул.
- 3) Химический элемент относится к металлам.
- 4) Значение электроотрицательности меньше, чем у фосфора.
- 5) Химический элемент образует высшие оксиды с общей формулой ZO_2 .

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

7. Из предложенного перечня веществ выберите основной оксид и кислоту:

- 1) CaO ;
- 2) $\text{Mg}(\text{OH})_2$;
- 3) SO_2 ;
- 4) NaClO_4 ;
- 5) HClO_4 .

Запишите в поле ответа сначала номер кислотного оксида, а затем номер основания.

Ответ:

--	--

8. Какие два из перечисленных веществ будут вступать в реакцию с оксидом цинка?

- 1) $\text{Fe}(\text{OH})_2$;
- 2) HNO_3 ;
- 3) O_2 ;
- 4) KOH ;
- 5) S .

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами(ом) их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Na}_2\text{O} + \text{SO}_3 \rightarrow$
 Б) $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 В) $\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб.}) \rightarrow$

ПРОДУКТ(Ы) ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) $\rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$
 2) $\rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$
 3) $\rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 4) $\rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$
 5) $\rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

10. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с которыми это вещество может вступать в реакцию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) S
 Б) ZnO
 В) CuSO_4

РЕАГЕНТЫ

- 1) O_2 , H_2SO_4 (конц.)
 2) Fe, BaCl_2 (p-p)
 3) NaOH, H_2SO_4 (p-p)
 4) N_2 , NaCl (p-p)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция замещения:

- 1) цинк и соляная кислота;
 2) оксид углерода (VI) и оксид натрия;
 3) оксид цинка и соляная кислота;
 4) железо и хлорид меди (II);
 5) натрий и водород.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

12. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Na_2CO_3 и H_2SO_4
 Б) K_2CO_3 и CaCl_2
 В) CuCl_2 и KOH

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) выпадение белого осадка
 2) выделение газа
 3) выпадение голубого осадка
 4) выпадение бурого осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

13. Выберите два вещества, при полной диссоциации 1 моль которых образуется 3 моль анионов:

- 1) нитрат калия;
 2) гидроксид бария;
 3) хлорид железа (III);
 4) фосфат калия;
 5) сульфат алюминия.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

14. Выберите два исходных вещества, взаимодействию которых соответствует сокращённое ионное уравнение реакции:



- 1) CuO
 2) Cu
 3) CuCl_2
 4) KOH
 5) H_2O
 6) $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

15. Установите соответствие между схемой процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции, и названием этого процесса: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА

- А) $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$
 Б) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^0$
 В) $\text{C}^{+4} \rightarrow \text{C}^{+2}$

НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА

- 1) окисление
 2) восстановление

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

16. Из перечисленных суждений о правилах работы с веществами в лаборатории и быту выберите верное(ые) суждение(я).

- 1) Зажжённую спиртовку нельзя переносить с одной парты на другую.
 2) При попадании на кожу капель кислоты нужно забинтовать этот участок кожи.
 3) При нагревании раствора пробирку с жидкостью держат под углом в 45° и направляют горлышко в сторону от людей.
 4) Работу с концентрированными растворами щелочи следует проводить в резиновых перчатках.

Запишите в поле ответа номер(а) верного(ых) суждения(ий).

Ответ: _____.

17. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

А) KCl и BaCl₂

Б) CuSO₄ и CuCl₂

В) Zn(NO₃)₂

РЕАКТИВ

1) Na₂SO₄

2) NaOH

3) HCl

4) AgNO₃

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

Ответом к заданиям 18, 19 является целое число или конечная десятичная дробь.

Задания 18 и 19 выполняются с использованием следующего текста.

18. Вычислите в процентах массовую долю азота в мочеvine CO(NH₂)₂. Запишите число с точностью до целых.

Ответ: _____ %.

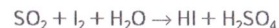
19. Раствор мочевины с массовой долей 0,1% используется в качестве внекорневой подкормки томатов. При подкормках на растения наносится 20 г азота на 100 м². Сколько граммов мочевины нужно затратить на земельный участок такой площади?

Запишите число с точностью до целых.

Ответ: _____ г.

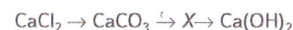
Часть 2

20. Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой:



Определите окислитель и восстановитель.

21. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

22. При добавлении к раствору гидроксида калия с массовой долей щелочи 10% избытка раствора нитрата меди (II) образовался осадок массой 9,8 г. Определите массу исходного раствора щелочи.

Практическая часть

Дан раствор сульфата магния, а также набор следующих реактивов: цинк; соляная кислота; растворы гидроксида натрия, хлорида бария и нитрата калия.

23. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата магния, и укажите признаки их протекания (запах газа, цвет осадка или раствора).

24. Проведите химические реакции между сульфатом магния и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

Критерии оценки

Система оценивания работы по химии

Часть 1

Верное выполнение каждого из заданий 1—3, 5—8, 11, 13—16, 18, 19 оценивается 1 баллом.

За полный правильный ответ на каждое из заданий 4, 9, 10, 12 и 17 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка, то ответ оценивается в 1 балл. Если допущены две и более ошибки или ответа нет, то выставляется 0 баллов.

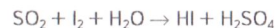
Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	45*	11	14*
2	155	12	213
3	132	13	35*
4	314	14	34*
5	14*	15	112
6	14*	16	134*
7	15	17	123
8	24*	18	47
9	134	19	43
10	132		

*Порядок следования цифр в ответе не имеет значения.

Часть 2

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

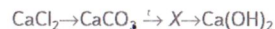
20. Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой:



Определите окислитель и восстановитель.

Содержание ответа и указания по оцениванию	Баллы
Элементы ответа: 1) Составлен электронный баланс: $\text{I}_2^{0} - 2\text{e} \rightarrow \text{I}_2^{+2}$ $\text{S}^{+4} + 2\text{e} \rightarrow \text{S}^{+6}$ 2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции. $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$ 3) Указано, что SO_2 (или сера в степени окисления +4) является восстановителем, а йод — окислителем.	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно или отсутствуют	0
Максимальный балл	3

21. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

Содержание ответа и указания по оцениванию	Баллы
Элементы ответа: Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений: 1) $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NaCl}$ 2) $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{?} \text{CaO} + \text{CO}_2$ 3) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$ Составлено сокращённое ионное уравнение первого превращения: 4) $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
Правильно записаны три уравнения реакции	3
Правильно записаны два уравнения реакции	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно или отсутствуют	0
Максимальный балл	4

22. При добавлении к раствору гидроксида калия с массовой долей щелочи 10% избытка раствора нитрата меди (II) образовался осадок массой 9,8 г. Определите массу исходного раствора щелочи.

Содержание ответа и указания по оцениванию	Баллы
Элементы ответа: 1) Составлено уравнение реакции: $2\text{KOH} + \text{Cu(NO}_3)_2 = \text{Cu(OH)}_2 + 2\text{KNO}_3$ 2) Рассчитано количество вещества гидроксида калия, затраченного в результате реакции: $n(\text{Cu(OH)}_2) = m(\text{Cu(OH)}_2) / M = 9,8 : 98 = 0,1$ моль по уравнению реакции $n(\text{KOH}) = n(\text{Cu(OH)}_2) \cdot 2 = 0,2$ моль 3) Определена масса раствора гидроксида калия: $m(\text{KOH}) = n(\text{KOH}) \cdot M(\text{KOH}) = 0,2 \cdot 56 = 11,2$ г $m \text{ р-ра} = m(\text{KOH}) / \omega \cdot 100 = 11,2 : 10 \cdot 100 = 112$ г	
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы	3
Правильно записаны два из названных выше элементов	2
Правильно записано одно из названных выше элементов	1
Максимальный балл	3

Практическая часть

Дан раствор хлорида железа (III), а также набор следующих реактивов: медь; соляная кислота; растворы гидроксида натрия, нитрата серебра и хлорида калия.

23. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида железа (III), и укажите признаки их протекания (запах газа, цвет осадка или раствора).

Содержание ответа и указания по оцениванию	Баллы
Элементы ответа: Составлены уравнения двух реакций, характеризующие химические свойства хлорида железа (III), и указаны признаки их протекания: 1) $\text{FeCl}_3 + 3\text{AgNO}_3 = \text{Fe(NO}_3)_3 + 3\text{AgCl} \downarrow$ 2) выпадение белого творожистого осадка; 3) $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Fe(OH)}_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$ 4) выпадение бурого осадка	
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записано один элемент ответа	1
Все элементы записаны неверно или отсутствуют	0
Максимальный балл	4

24. Проведите химические реакции между раствором хлорида железа (III) и wybran-ными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая пра-вила техники безопасности. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

Содержание ответа и указания по оцениванию	Баллы
Химический эксперимент выполнен в соответствии с инструкцией к заданию 24: • отбор веществ проведен в соответствии с пунктами 3.1—3.5 инструкции; • смешивание веществ выполнено в соответствии с пунктами 3.6—3.8 инструкции	2
Химический эксперимент выполнен в соответствии с правилами техники безо-пасности	2
Правила техники безопасности нарушены при отборе или смешивании веществ	1
Правила техники безопасности нарушены как при отборе, так и при смешивании веществ	0
Максимальный балл	2
При нарушении правил техники безопасности, которое может нанести ущерб здоровью самого экзаменуемого или других участников экзамена, эксперт обя-зан прервать выполнение эксперимента обучающимся	

Максимальное число баллов за выполнение работы = 40.

Тематическое планирование

Тематическое планирование материала в 8 классе

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Планируемые результаты	Использование оборудования
1	Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии	Практическая работа № 1 «Изучение строения пламени»	Знакомство с основными методами науки	1	Умение пользоваться нагревательными приборами	Датчик температуры (термопарный), спиртовка
2	Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии	Лабораторный опыт № 1 «До какой температуры можно нагреть вещество?»	Знакомство с основными методами науки	1	Определять возможность проведения реакций и процессов, требующих нагревания	Датчик температуры (термопарный), спиртовка
3	Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии	Лабораторный опыт № 2 «Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра»	Дать представление о точности измерений цифровых датчиков и аналоговых приборов	1	Умение выбирать приборы для проведения измерений, требующих точности показаний.	Датчик температуры платиновый, термометр, электрическая плитка
4	Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии	Лабораторный опыт № 3 «Определение температуры плавления и кристаллизации металла»	Сформировать представление о температуре плавления, обратимости плавления и кристаллизации	1	Знать процессы, протекающие при плавлении веществ и их кристаллизации	Датчик температуры (термопарный)
5	Первоначальные химические понятия. Чистые вещества и смеси	Лабораторный опыт № 4 «Определение водопроводной и дистиллированной воды»	Экспериментальное определение дистиллированной и водопроводной воды	1	Уметь отличать водопроводную воду от дистиллированной, знать, почему для проведения экспериментов используют дистиллированную воду	Датчик электропроводности, цифровой микроскоп
6	Первоначальные химические понятия. Физические и химические явления	Демонстрационный эксперимент № 1 «Выделение и поглощение тепла — признак химической реакции»	Изучение химических явлений	1	Уметь отличать физические процессы от химических реакций	Датчик температуры платиновый

Продолжение

ХИМИЯ

ТОЧКА РОСТА

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Планируемые результаты	Использование оборудования
7	Первоначальные химические понятия. Простые и сложные вещества	Демонстрационный эксперимент № 2. «Разложение воды электрическим током»	Изучение явлений при разложении сложных веществ	1	Знать, что при протекании реакций молекулы веществ разрушаются, а атомы сохраняются (для веществ с молекулярным строением)	Прибор для опытов с электрическим током
8	Первоначальные химические понятия. Закон сохранения массы веществ	Демонстрационный эксперимент № 3. «Закон сохранения массы веществ»	Экспериментальное доказательство действия закона	1	Знать формулировку закона и уметь применять его на практике, при решении расчётных задач	Весы электронные
9	Классы неорганических соединений. Состав воздуха	Демонстрационный эксперимент № 4. «Определение состава воздуха»	Экспериментально определить содержание кислорода в воздухе	1	Знать объёмную долю составных частей воздуха	Прибор для определения состава воздуха
10	Классы неорганических соединений. Свойства кислот.	Практическая работа № 2 «Получение медного купороса»	Синтез соли из кислоты и оксида металла	1	Уметь проводить простейшие синтезы неорганических веществ с использованием инструкции	Цифровой микроскоп
11	Растворы	Лабораторный опыт № 5 «Изучение зависимости растворимости вещества от температуры»	Исследовать зависимость растворимости от температуры	1	Иметь представление о разной зависимости растворимости веществ от температуры	Датчик температуры платиновый
12	Растворы	Лабораторный опыт № 6 «Наблюдение за ростом кристаллов»	Показать зависимость растворимости от температуры	1	Уметь использовать цифровой микроскоп для изучения формы кристаллов	Цифровой микроскоп
13	Растворы.	Лабораторный опыт № 7 «Пересыщенный раствор»	Сформировать понятия «разбавленный раствор», «насыщенный раствор», «пересыщенный раствор»	1	Иметь представление о различной насыщенности раствора растворяемым веществом	Датчик температуры платиновый

Продолжение

ТОЧКА РОСТА

ХИМИЯ

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Планируемые результаты	Использование оборудования
14	Растворы	Практическая работа № 3 «Определение концентрации веществ колориметрическим по калибровочному графику»	Сформировать представление о концентрации вещества и количественном анализе	1	Уметь определять концентрацию раствора, используя инструкцию	Датчик оптической плотности
15	Кристаллогидраты	Лабораторный опыт № 8 «Определение температуры разложения кристаллогидрата»	Сформировать понятие «Кристаллогидрат»	1	Знать способность кристаллогидратов разрушаться при нагревании	Датчик температуры платиновый
16	Классы неорганических соединений. Основания	Практическая работа № 4 «Определение pH растворов кислот и щелочей»	Сформировать представление о pH среды как характеристики кислотности раствора	1	Уметь определять pH растворов	Датчик pH
17	Классы неорганических соединений. Основания	Лабораторный опыт № 9 «Определение pH различных сред»	Сформировать представление о шкале pH	1	Применять умения по определению pH в практической деятельности	Датчик pH
18	Классы неорганических соединений. Химические свойства оснований	Лабораторный опыт № 10 «Реакция нейтрализации». Демонстрационный эксперимент № 5 «Основания. Тепловой эффект реакции гидроксида натрия с углекислым газом»	Экспериментально доказать химические свойства оснований	1	Понимать сущность процесса нейтрализации и применять процесс нейтрализации на практике	Датчик pH, дозатор объёма жидкости, бюретка, датчик температуры платиновый, датчик давления, магнитная мешалка
19	Свойства неорганических соединений	Лабораторный опыт № 11 «Определение кислотности почвы»	Использовать полученные знания для определения кислотности растворов	1	Уметь определять кислотность почв	Датчик pH

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Планируемые результаты	Использование оборудования
20	Химическая связь	Демонстрационный опыт № 6 «Температура плавления веществ с разными типами кристаллических решёток»	Показать зависимость физических свойств веществ от типа химической связи	1	Уметь определять тип кристаллических решёток по температуре плавления	Датчик температуры платиновый, датчик температуры терморезисторный

Тематическое планирование учебного материала в 9 классе

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Планируемые результаты	Использование оборудования
1	Теория электролитической диссоциации	Демонстрационный опыт № 1 «Тепловой эффект растворения веществ в воде»	Показать, что растворение веществ имеет ряд признаков химической реакции	1	Знать, что растворение — физико-химический процесс	Датчик температуры платиновый
2	Теория электролитической диссоциации	Практическая работа № 1 «Электролиты и неэлектролиты»	Введение понятий «электролит» и «неэлектролит»	1	Уметь экспериментально определять электролиты и неэлектролиты	Датчик электропроводности
3	Теория электролитической диссоциации	Лабораторный опыт № 1 «Влияние растворителя на диссоциацию»	Сформировать представление о влиянии растворителя на диссоциацию электролита	1	Знать, какое влияние оказывает вода на диссоциацию вещества	Датчик электропроводности
4	Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты	Лабораторный опыт № 2 «Сильные и слабые электролиты»	Экспериментально ввести понятие «слабый электролит»	1	Уметь определять сильные и слабые электролиты с помощью датчика электропроводности	Датчик электропроводности

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Планируемые результаты	Использование оборудования
5	Теория электролитической диссоциации	Лабораторный опыт № 3 «Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации ионов»	Сформировать представление о зависимости электропроводности растворов от концентрации ионов	1	Знать зависимость электропроводности растворов от концентрации ионов	Датчик электропроводности
6	Теория электролитической диссоциации	Практическая работа № 2 «Определение концентрации соли по электропроводности раствора»	Закрепить представление о зависимости электропроводности растворов от концентрации ионов	1	Уметь экспериментально определять концентрацию соли в растворе с помощью датчика электропроводности	Датчик электропроводности
7	Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена	Лабораторный опыт № 4 «Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой»	Исследовать особенности протекания реакции нейтрализации	1	Применять знания о реакции нейтрализации в иных условиях	Датчик электропроводности, дозатор объёма жидкости, бюретка
8	Теория электролитической диссоциации	Лабораторный опыт № 5 «Образование солей аммония»	Экспериментально показать образование ионов при реакции аммиака с кислотами	1	Знать, что все растворимые в воде соли являются сильными электролитами	Датчик электропроводности
9	Химические реакции. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)	Лабораторный опыт № 6 «Изучение реакции взаимодействия сульфита натрия с пероксидом водорода»	Изучение окислительно-восстановительных процессов, протекающих с выделением энергии	1	Иметь представление о тепловом эффекте окислительно-восстановительных реакций	Датчик температуры платиновый

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Планируемые результаты	Использование оборудования
10	Химические реакции. ОВР	Лабораторный опыт № 7 «Изменение pH в ходе окислительно-восстановительных реакций»	Доказать, что в процессе протекания ОВР возможно образование кислоты или щелочи	1	Иметь представления о различных продуктах окислительно-восстановительных реакций	Датчик pH
11	Химические реакции. ОВР	Лабораторный опыт № 8 «Сравнительная характеристика восстановительной способности металлов»	Количественно охарактеризовать восстановительную способность металлов	1	Знать, что металлы являются восстановителями с разной восстановительной способностью	Датчик напряжения
12	Химические реакции. Скорость химической реакции	Демонстрационные опыты № 2 «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции»	Изучить зависимость скорости реакции от различных факторов	2	Знать зависимость скорости реакции от различных факторов — температуры, концентрации реагирующих веществ, катализатора, природы веществ, площади соприкосновения веществ	Прибор для иллюстрации зависимости скорости химической реакции от условий
13	Неметаллы. Галогены	Демонстрационный опыт № 3 «Изучение физических и химических свойств хлора»	Экспериментальное изучение физических и химических свойств хлора	1	Знать физические и химические свойства галогенов. Уметь записывать уравнения реакций галогенов с металлами, неметаллами, их различную окислительную способность	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР)
14	Галогены	Практическая работа № 3 «Определение содержания хлорид-ионов в питьевой воде»	Определить содержание хлорид-ионов в исследуемых растворах	2	Уметь применять ионоселективные датчики	Датчик хлорид-ионов

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Планируемые результаты	Использование оборудования
15	Сероводород, сульфиды	Демонстрационный опыт: «Получение сероводорода и изучение его свойств». Лабораторный опыт: «Синтез сероводорода. Качественные реакции на сероводород и сульфиды»	Изучить лабораторные способы получения сероводорода, его свойства и свойства сульфидов	1	Знать лабораторные способы получения сероводорода, его физические и химические свойства. Уметь проводить качественные реакции на сероводород и соли сероводородной кислоты, составлять соответствующие уравнения химических реакций	Аппарат для проведения химических реакций (АПХР), прибор для получения газов или аппарат Киппа
16	Неметаллы. Оксиды серы. Сернистая кислота	Демонстрационный опыт № 4 «Изучение свойств сернистого газа и сернистой кислоты»	Изучить свойства сернистого газа	1	Знать физические и химические свойства сернистого газа. Уметь записывать уравнения реакций газа с водой, со щелочами	Аппарат для проведения химических реакций (АПХР)
17	Неметаллы. Аммиак	Лабораторный опыт № 9 «Основные свойства аммиака»	Экспериментально доказать принадлежность раствора аммиака к слабым электролитам	1	Знать, что раствор аммиака в воде — слабый электролит. Уметь определять это свойство с помощью датчика электропроводности	Датчик электропроводности
18	Оксид азота (IV)	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»	Изучить промышленные и лабораторные способы получения оксида азота (IV), его свойства, применение в производстве азотной кислоты	1	Знать промышленные и лабораторные способы получения оксида азота (IV), его физические и химические свойства. Уметь составлять соответствующие уравнения химических реакций. Уметь объяснять применение оксида азота (IV) в производстве азотной кислоты	Терморезисторный датчик температуры, датчик pH, датчик электропроводности, аппарат для проведения химических реакций (АПХР), магнитная мешалка

Продолжение

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Планируемые результаты	Использование оборудования
19	Азотная кислота и её соли	Практическая работа № 4 «Определение нитрат-ионов в питательном растворе»	Экспериментально определить содержание нитрат-ионов в растворах	2	Уметь использовать ионоселективные датчики для определения ионов	Датчик нитрат-ионов
20	Минеральные удобрения	Лабораторный опыт № 10 «Определение аммиачной селитры и мочевины»	Экспериментально различать мочевины и минеральные удобрения	1	Уметь экспериментально определять мочевины	Датчик электропроводности
21	Металлы. Кальций. Соединения кальция	Лабораторный опыт № 11 «Взаимодействие известковой воды с углекислым газом»	Экспериментально установить образование средней и кислой соли	1	Знать свойства соединений кальция и его значение в природе и жизни человека	Датчик электропроводности, магнитная мешалка, прибор для получения газов или аппарат Киппа
22	Металлы. Железо	Лабораторный опыт № 12 «Окисление железа во влажном воздухе»	Исследовать процесс электрохимической коррозии железа в воздухе	1	Знать, что процесс коррозии металлов протекает в присутствии воды и кислорода. Знать факторы, ускоряющие процесс коррозии	Датчик давления

Содержание и форма организации учебных занятий по химии в 8—9 классах с использованием материально-технического оснащения «Школьного кванториума»

Планы уроков

8 класс

Урок 1. «Изучение строения пламени»

Практическая работа № 1

Важно

Химия — наука экспериментально-теоретическая. Основной метод обучения предмета — химический эксперимент. При изучении химии обучаемые выполняют лабораторные опыты, практические работы, решают экспериментальные задачи. Необходимым условием выполнения работ является применение нагревания. Поэтому с первых уроков химии необходимо сформировать у учащихся навыки работы с нагревательными приборами, в частности со спиртовкой.

Тип урока: практическая работа с элементами исследования.

Цель урока: создать условия для формирования у обучающихся познавательных универсальных учебных действий, умений проводить простейшие исследования, навыка составлять отчёт о работе и делать выводы.

Продолжительность урока: один академический час.

Планируемые результаты:

Предметные:

- применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- соблюдать правила безопасной работы при проведении нагревания;
- пользоваться спиртовкой, лабораторным оборудованием и посудой.

Метапредметные:

- познавательные: наблюдать и выполнять химические эксперименты, формулировать выводы на основе анализа наблюдений за экспериментом.
- регулятивные: составлять план последовательных действий при выполнении опытов, организовывать рабочее место при выполнении химического эксперимента.
- коммуникативные: эффективная работа в паре, в группе при решении учебных задач.

Личностные:

- соблюдать правила безопасного обращения с реактивами и оборудованием.

Оборудование, программное обеспечение и расходные материалы:

Компьютер с программным обеспечением *Releon Lite*, цифровой датчик температуры термопарный, штатив с зажимом; спиртовка, пробирка, сухое горючее; свеча.

Ход урока

Этап урока 1. Организационный

Предполагаемая продолжительность: 1—2 мин.

Педагогическая деятельность учителя:

проверяет готовность к уроку, организует работу класса на уроке, создаёт положительный эмоциональный настрой у обучающихся.

Учебная деятельность обучающихся:

эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность.

Этап урока 2. Актуализация знаний

Предполагаемая продолжительность: 5 мин.

Педагогическая деятельность учителя:

Учитель проводит фронтальную беседу; актуализирует знания о правилах работы в химической лаборатории, о приёмах работы со штативом и спиртовкой, с датчиком температуры; создаёт для обучающихся проблемную ситуацию; побуждает к высказыванию предложений о способе и средствах достижения поставленной цели.

Работа с терминами и понятиями.

Повторить и обобщить знания учащихся об устройстве и принципе работы лабораторного штатива и спиртовки, знакомство с датчиком температуры.

Описание проблемной ситуации.

Для приготовления чая две хозяйки поставили на газовую плиту чайники с одинаковым объёмом воды. Зажгли газовую горелку. У первой хозяйки чайник закипел на две минуты раньше, чем у второй. С чем это может быть связано?

Отмечает, что правильный ответ на этот вопрос ученики получают в ходе выполнения практической работы.

Учебная деятельность обучающихся:

отвечают на вопросы, высказывают свои предположения; строят гипотезы; предлагают способы и средства решения учебной задачи

Этап урока 3. Выполнение практической работы

Предполагаемая продолжительность: 25 мин.

Педагогическая деятельность учителя:

знакомит учеников с методикой проведения практической работы, даёт задание, распределяет оборудование и раздаёт инструкции по работе.

Учебная деятельность обучающихся:

выполняют лабораторную работу; работая в парах (в группах) строго по инструкции, заносят результаты работы в тетради или в специальные бланки (см. материалы для копирования)

Этап урока 4. Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция

Предполагаемая продолжительность: 7 мин.

Педагогическая деятельность учителя:

организует обсуждение результатов работы, коррекцию выводов по работе; на основе выводов решение проблемной ситуации; обсуждение ответов на контрольные вопросы.

Учебная деятельность обучающихся:

сравнивают полученные данные с результатами других учащихся или групп; при необходимости корректируют выводы и оформляют результаты практической работы в тетради или на специальных бланках; отвечают на контрольные вопросы

Этап урока 5. Информация о домашнем задании и рефлексия

Предполагаемая продолжительность: 6 мин.

Педагогическая деятельность учителя:

информирует о домашнем задании, даёт комментарий по его выполнению;

предлагает для заполнения анкеты рефлексии к уроку и предлагает рассчитать «Индивидуальный индекс качества урока»; подводит рефлексивную статистику урока по количеству учеников, у которых индекс качества выше значения 5; демонстрирует запись проблемы и цели урока, спрашивает: «Как вы думаете, решена ли проблема, достигнута ли цель?» Если проблема не решена и цель не достигнута, даёт объяснение и предлагает в дополнение к домашнему заданию подумать над причинами такого результата. Учебная деятельность обучающихся: задают уточняющие вопросы о выполнении домашнего задания»; рассчитывают «Индивидуальный индекс качества урока»; определяют степень соответствия поставленной цели и результатов деятельности; степень своего продвижения к цели; высказывают оценочные суждения и соотносят результаты своей деятельности с целью урока.

Материалы для подготовки к уроку

Инструкция к практической работе «Изучение строения пламени».

• Запустите на регистраторе данных программное обеспечение *Releon Lite*.

• Подключите высокотемпературный датчик (термопару) к регистратору данных (компьютеру).

• Закрепите датчик в штативе так, чтобы его кончик касался фитиля спиртовки.

• Запустите измерение температуры клавишей «Пуск».

• Зажгите спиртовку. Когда показания стабилизируются, запишите значение температуры на схеме пламени (рис. 8).



Рис. 8. Точки измерения температуры пламени

• Перемещайте датчик температуры в следующие точки пламени в соответствии с указанной схемой. Для этого ослабляйте муфту и перемещайте её (вместе с лапкой и датчиком) в нужное место. Когда показания стабилизируются, снова заносите значение температуры в соответствующей точке на схему.

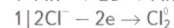
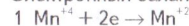
• Таким способом измерьте температуру во всех точках пламени, отмеченных на схеме. Повторите действия со свечой и сухим горючим.

• **Обратите внимание!** При изучении строения пламени сухого горючего используется 1/4 часть таблетки. Кусочек горючего помещают на керамическую плитку.

• Внесите в пламя спиртовки на полминуты пробирку. Извлеките пробирку из пламени и рассмотрите её поверхность.

• Повторите опыт со свечой.

Электронный баланс:



Уравнение реакции с коэффициентами:



MnO_2 или марганец в степени окисления (+4) является окислителем, соляная кислота (Cl^-) — восстановителем.

Контрольные вопросы:

Можно ли использовать для поглощения хлора активированный уголь?

Какие опыты показывают различную активность галогенов?

Темы проектных и исследовательских работ:

Применение галогенов и их соединений в медицине.

Определение содержания хлора в хлорированной воде.

Определение массовой доли хлорида натрия в колбасных изделиях.

Загрязнение хлоридами почвы в городских районах.

Влияние хлорид-ионов на рост и развитие растений.

Урок 5. «Сероводород, сульфиды»

Важно

По содержанию в земной коре сера относится к распространённым химическим элементам. На долю атомов серы приходится около 0,05% от массы земной коры. Сера встречается и в свободном состоянии (самородная сера), и в виде различных соединений, главным образом, сульфидов и сульфатов. Сера — элемент, без которого не может существовать жизнь, она входит в состав белковых макромолекул. Важнейшими соединениями серы, в которых она проявляет отрицательную степень окисления, являются сероводород H_2S и сульфиды. Сероводород — бесцветный газ с резким, очень неприятным запахом тухлых яиц, точнее протухшие яйца пахнут сероводородом. Орган обоняния человека очень чувствителен к запаху сероводорода. Ощущается всего одна миллиардная грамма H_2S , содержащаяся в 1 л воздуха.

Сероводород встречается в природе в составе вулканических газов, содержится в природном и попутном нефтяном газах. Минеральная вода из некоторых источников содержит растворённый сероводород, например в Пятигорске, Мацесте. Сероводородная минеральная вода широко используется в лечебных целях. Её пьют, с ней принимают ванны.

Вместе с тем сероводород очень ядовит. Если вдыхать сероводород на протяжении некоторого времени даже в минимальных объёмах, то возможно получить тяжёлое отравление. Он образуется при гниении серосодержащих органических веществ из различных растительных и животных остатков. Этим объясняется характерный неприятный запах сточных вод, выгребных ям и свалок мусора.

Тип урока: комбинированный (урок изучения нового материала)

Класс: 9

Цель урока: создание условий для изучения лабораторных способов получения сероводорода, его физических и химических свойств, качественных реакций на сероводород и сульфиды, формирования познавательных универсальных действий.

Продолжительность урока: один академический час.

Планируемые результаты:

Предметные:

- применять основные методы познания: наблюдение, эксперимент;
- характеризовать физические и химические свойства сероводорода, знать и осуществлять на практике его получение в лабораторных условиях;
- проводить опыты, подтверждающие химические свойства сероводорода;
- проводить качественные реакции на сероводород и сульфиды;
- характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами важнейших соединений серы, в которых она проявляет отрицательную степень окисления;
- соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов с токсичным газом сероводородом.

Метапредметные:

- познавательные: ориентироваться в текстах, анализировать, обрабатывать и интерпретировать информацию, использовать её для решения поставленных учебных задач;
- регулятивные: контролировать и оценивать результаты деятельности, вносить коррективы в их выполнение;
- коммуникативные: эффективно работать в паре при решении учебной задачи.

Личностные:

- развивать практические навыки по использованию учебного оборудования;
- проявлять познавательный интерес, направленный на изучение химических соединений серы и их применение в жизни человека.

Оборудование, программное обеспечение и расходные материалы

Аппарат для проведения химических реакций (АПХР), установленный в штативе; прибор для получения газов или аппарат Киппа, заряженный цинком и соляной кислотой (разбавлена водой в объёмном отношении 1:2); спиртовка, держатель для пробирок, пробирка с пробкой, шпатель, полоски фильтровальной бумаги (0,5 × 6 см), пропитанные раствором ацетата свинца и высушенные; универсальная индикаторная бумага, пинцет, промывалка с дистиллированной водой, активированный уголь; сульфид железа (II), сера, соляная кислота (1:2), иодная вода (0,1%-ный раствор I_2 в растворе KI), концентрированная серная кислота (98%), раствор серной кислоты (10%), раствор гидроксида натрия (10%), раствор лакмуса, коллекция минералов (сульфиды).

Ход урока

Этап урока 1. Организационный

Предполагаемая продолжительность: 1—2 мин.

Педагогическая деятельность учителя:

проверяет готовность к уроку, организует внимание класса к работе на уроке, создаёт положительный эмоциональный настрой у обучающихся.

Учебная деятельность обучающихся:

эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность

Этап урока 2. Мотивация к учебной деятельности, актуализация и обобщение имеющихся знаний

Предполагаемая продолжительность: 10 мин.

Педагогическая деятельность учителя:

предлагает учащимся прослушать серию суждений и на их основе определить тему урока и цель урока. На любом этапе высказывания суждений можно озвучить ответ.

О каком элементе идёт речь?

1. Неметалл, известный ещё древним египтянам.
2. Простое вещество, образованное данным элементом, играло большую роль в теоретических представлениях алхимиков, так как считалось наиболее совершенным выразителем одного из «основных начал» природы — горючести.
3. Находится в III периоде Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.
4. В соединениях проявляет следующие степени окисления: -2 , $+4$ и $+6$.
5. Встречается в природе и в виде простого вещества, и в виде соединений.
6. Основным объектом изучения на уроке является соединение данного элемента, о котором пишет А. С. Пушкин:

*Тогда услышал я (о диво!) запах скверный,
Как будто тухлое разбилось яйцо,
Иль карантинный страж курил жаровней серной.
Я, нос себе зажав, отворотил лицо.*

После определения элемента предлагает уточнить тему урока, акцентуализируя внимание обучающихся на соединениях серы, в которых она проявляет степень окисления -2 . Затем предлагает охарактеризовать сероводород по предложенному плану (см. материалы для копирования), прогнозируя его физические и химические свойства.

Предлагает одному из учеников зачитать характеристику сероводорода для фронтального обсуждения в классе.

Учебная деятельность обучающихся:

высказывают свои предположения, согласовывают с учителем тему и цель урока, предлагают способы и средства достижения цели.

В парах выполняют задания по характеристике свойств сероводорода.

Участвуют во фронтальном обсуждении по плану «Характеристика сероводорода»

Этап урока 3. Применение знаний в новой ситуации

Предполагаемая продолжительность: 17 мин.

Педагогическая деятельность учителя:

1. Обсуждает с обучающимися способы получения сероводорода в лаборатории. Предлагает высказать суждения о содержании химического эксперимента, нацеленного на проверку высказанных предположений, на изучение физических и химических свойств сероводорода. Корректирует план эксперимента.
2. Демонстрирует получение сероводорода в АПХР, предлагает обучающимся осмыслить результаты наблюдений, ответив на вопросы и выполнив задания к демонстрационному опыту «Получение сероводорода и изучение его свойств» (см. материалы для копирования). Организует обсуждение ответов на вопросы к демонстрационному опыту.
3. Предлагает обучающимся спроектировать химический эксперимент, нацеленный на установление факта возможности прямого синтеза сероводорода из простых веществ. Организует обсуждение об экспериментальном доказательстве получения именно сероводорода. Подводит обучающихся к выводу о качественной реакции на сероводород.
4. Организует выполнение обучающимися лабораторного опыта «Синтез сероводорода. Качественные реакции на сероводород и сульфиды». Знакомит учеников с методикой проведения опыта, раздаёт задания, комментирует инструкцию по работе (см. материалы для копирования).

5. Организует самостоятельную работу обучающихся с коллекцией минералов — сульфидов, распространённых в природе. Вместе с учениками уточняет цель работы, включающей описание анализируемых минералов, их состава и применения.

Учебная деятельность обучающихся:

1. В процессе обсуждения узнают о способах получения сероводорода в лаборатории. Высказывают суждения о возможных физических и химических свойствах сероводорода. Планируют эксперимент, нацеленный на проверку высказанных суждений.
2. Отвечают на вопросы и выполняют задания к демонстрационному опыту «Получение сероводорода и изучение его свойств» (см. материалы для копирования). Обсуждают ответы на вопросы к демонстрационному опыту.
3. Проектируют химический эксперимент, нацеленный на установление факта возможности прямого синтеза сероводорода из простых веществ. Обсуждают экспериментальные доказательства получения именно сероводорода. Делают вывод о качественной реакции на сероводород.
4. Выполняют лабораторный опыт «Синтез сероводорода. Качественные реакции на сероводород и сульфиды». Оформляют в рабочей тетради краткий отчёт о проделанной работе (см. материалы для копирования).
5. В парах работают с коллекцией минералов — сульфидов, распространённых в природе. Описывают внешний вид анализируемых минералов, их состав и промышленное применение

Этап урока 4. Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция

Предполагаемая продолжительность: 10 мин.

Педагогическая деятельность учителя:

организует обсуждение результатов исследования, проверяет правильность записанных уравнений реакций и сделанных выводов. Отмечает важность изучаемых соединений и процессов, как в жизнедеятельности человека, так и в промышленности.

Учебная деятельность обучающихся:

сравнивают результаты работы в паре с результатами, полученными другими учениками; при необходимости корректируют выводы и уравнения химических реакций

Этап урока 5. Информация о домашнем задании и рефлексия

Предполагаемая продолжительность: 6—7 мин.

Педагогическая деятельность учителя:

информирует о домашнем задании, даёт комментарии по его выполнению; предлагает анкету рефлексии к уроку и предлагает рассчитать «Индивидуальный индекс качества урока»; подводит рефлексивную статистику урока по количеству учеников, у которых индекс качества выше значения 5; демонстрирует запись цели урока, спрашивает: «Как вы думаете достигнута ли цель?» Если проблема не решена и цель не достигнута, предлагает объяснение и предлагает в дополнение к домашнему заданию подумать над причинами этого. Учебная деятельность обучающихся: задают уточняющие вопросы о выполнении домашнего задания; рассчитывают «Индивидуальный индекс качества урока»;

определяют степень соответствия поставленной цели и результатов деятельности; степень своего продвижения к цели; высказывают оценочные суждения и соотносят результаты своей деятельности с целью урока

Материалы для подготовки к уроку

Инструкция к лабораторному опыту «Синтез сероводорода»

Качественные реакции на сероводород и сульфиды»

- Необходимо экспериментально проверить, возможен ли синтез сероводорода из простых веществ.
- Поместите в пробирку немного кристаллической серы (на кончике шпателя). Немного нагрейте пробирку на спиртовке, чтобы сера расплавилась. Дождитесь, когда сера остынет и останется закреплённой на дне пробирки. Подготовьте полоску фильтровальной бумаги, пропитанную раствором ацетата свинца, и полоску универсальной индикаторной бумаги. Смочите индикаторные полоски водой из промывалки.
- Будьте осторожны при работе с бумагой, пропитанной раствором ацетата свинца! Помните! Все соединения свинца сильно ядовиты! Берите эту индикаторную бумагу только пинцетом! После работы не забудьте тщательно вымыть руки с мылом!
- Заполните пробирку, на дне которой закреплена сера, водородом из аппарата Кип-па или из прибора для получения газов. Как нужно держать пробирку, заполняя её водородом методом вытеснения воздуха? Внимание! Перед работой с водородом необходимо его проверить на чистоту!
- Не переворачивая пробирку, введите в её отверстие влажные индикаторные полоски и закрепите их, закрыв пробирку пробкой. Аккуратно, несильно нагрейте пробирку, особенно ту часть, где находится сера. Прекратите нагревание, как только будут заметны первые признаки изменения цвета индикаторных полосок. Оформите краткий отчёт о проведённом исследовании.

ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЮ

Материалы для копирования

Характеристика сероводорода

Название вещества	Сероводород
Химическая формула	
Молярная масса	
Вид химической связи в молекуле	
Агрегатное состояние при н.у.	
Наличие/отсутствие цвета, запаха	
Тяжелее/легче воздуха (расчёт относительной плотности по воздуху)	
Растворимость в воде	
Токсичность	
Степени окисления химических элементов в сероводороде	

Продолжение таблицы

Название вещества	Сероводород
Характеристика окислительно-восстановительных свойств сероводорода	
Характеристика сероводорода как электролита, его способность к диссоциации в водном растворе	
Кислотно-основные свойства сероводорода	

Вопросы и задания к демонстрационному опыту
«Получение сероводорода и изучение его свойств»

В аппарате для проведения химических реакций (АПХР) (см. рисунок ниже) получили сероводород. Какое вещество поместили в двугорлую колбу-реактор 1, что приливали в эту колбу из воронки 2? Составьте уравнение реакции, которая протекает между этими веществами в колбе-реакторе 1.

1. Выделяющийся газ пропускали через растворы в насадках I—IV. Опишите процессы, которые протекали в этих растворах, заполните таблицу.

№ насадки	Состав раствора в насадке	Наблюдаемые изменения	Уравнение реакции, протекающей в растворе	Что доказывает (характеризует) протекающая реакция
I	Лакмус			
II	Иодная вода			
III	Концентрированная серная кислота			
IV	Гидроксид натрия			

2. Самая верхняя насадка в приборе на рисунке обозначена цифрой. Она заполнена активированным углем. Каково назначение этой насадки?

Отчёт о лабораторном опыте

«Синтез сероводорода. Качественные реакции на сероводород и сульфиды»

1. Сформулируйте цель опыта. Какие наблюдения позволяют утверждать, что сероводород можно получить синтезом из простых веществ? Ответ проиллюстрируйте соответствующими уравнениями химических реакций.

2. Сделайте обобщающий вывод, ответив на вопросы: а) Как можно экспериментально доказать, что исследуемый газ является сероводородом? б) Как отличить сульфиды от других солей?

Анкета для расчёта индивидуального индекса качества урока приведена в описании методологии пособия.

Теоретическое пояснение

Демонстрационный опыт

«Получение сероводорода и изучение его свойств»

В колбу-реактор АПХР (на рисунке показана цифрой 1) заранее помещают 2—3 г сульфида железа (II). Разбавленную соляную кислоту можно налить в воронку непосред-

Рис. 11. Аппарат для проведения химических реакций (АПХР):

1 — двугорлая колба-реактор; 2 — делительная воронка для работы с токсичными веществами, позволяет добавлять необходимое количество жидкого реагента в реакционную смесь, не допуская разгерметизации прибора; 3 — ёмкости (насадки) для жидких реагентов (поглотителей); 4 — колпаки; 5 — ёмкость (насадка) для сыпучих реагентов

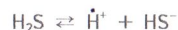
ственно перед опытом. Заранее в насадки наливают растворы следующих веществ: I — лакмус, II — иод, III — серная кислота (конц.), IV — гидроксид натрия. Сверху прибор закрывают насадкой с активированным углем (3). Прибор должен быть полностью собран и заряжен перед уроком.

Когда открывают кран воронки (2), соляная кислота попадает на сульфид железа (II) и начинается реакция, сопровождающаяся выделением сероводорода:



Для ускорения реакции колбу-реактор (1) можно нагреть с помощью спиртовки или электроплитки. В случае нагревания спиртовой под колбу необходимо поместить металлическую сетку. Взаимодействие сульфида железа (II) с соляной или с разбавленной серной кислотами — общепринятый лабораторный способ получения сероводорода.

При пропускании сероводорода через раствор лакмуса наблюдается постепенное изменение фиолетовой окраски на розовую. Сероводородная кислота очень слабая. Однако сероводород в растворе способен к диссоциации:

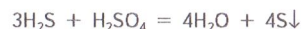


При пропускании H_2S через иодную воду наблюдается исчезновение бурой окраски иода и помутнение раствора за счёт образования осадка серы:



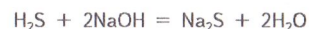
Эта реакция характеризует восстановительные свойства сероводорода, обусловленные наличием атомов серы со степенью окисления -2 .

При пропускании сероводорода через концентрированную серную кислоту наблюдается помутнение раствора за счёт образования осадка серы:



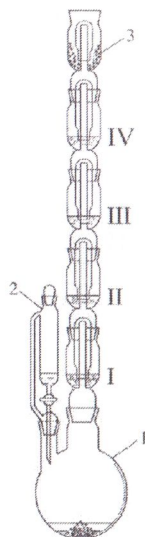
Эта реакция также характеризует восстановительные свойства сероводорода.

При пропускании сероводорода через раствор гидроксида натрия внешние изменения не наблюдаются. Раствор щелочи необходим для поглощения сероводорода:



Эта реакция характеризует кислотные свойства сероводорода.

Насадка (3) также служит для поглощения сероводорода, но не в результате химической реакции, а за счёт адсорбции на поверхности активированного угля. Насадка (3) необходима, так как при большой скорости выделения сероводород может не успеть вступить в реакцию с раствором гидроксида натрия.



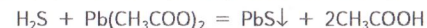
Лабораторный опыт

«Синтез сероводорода. Качественные реакции на сероводород и сульфиды»

При обычных условиях сера с водородом не соединяется. Лишь при нагревании протекает обратимая реакция:



равновесие которой до $300\text{—}350\text{ }^\circ\text{C}$ смещено вправо, а при повышении температуры смещается влево. Однако из-за высокой чувствительности реакции сероводорода с катионами Pb^{2+} даже при слабом нагревании довольно быстро наблюдается почернение фильтровальной бумаги, пропитанной раствором ацетата свинца:



Влажная универсальная индикаторная бумага меняет цвет с жёлто-зелёного на жёлто-оранжевый.

Появление чёрной окраски за счёт образования сульфида свинца (II) при взаимодействии сероводорода с растворимыми солями свинца — признак чувствительной качественной реакции на H_2S . Сероводород осаждает из растворов сульфиды различных металлов, отличающихся по окраске: белый ZnS , телесный MnS , жёлтые CdS и As_2S_3 , оранжевый Sb_2S_3 , коричневый Bi_2S_3 , чёрные CuS , NiS , PbS , Ag_2S , HgS . Различие в окраске и растворимости сульфидов в разных средах используется для обнаружения и разделения катионов металлов.

Методические комментарии

В целях экономии времени для проведения лабораторного опыта необходимо заранее приготовить приборы для получения газов (или аппарат Киппа), заполнив их гранулами цинка. Разбавленную соляную кислоту можно налить в прибор непосредственно перед опытом.

Задания к уроку

1. Задания на развитие функциональной грамотности

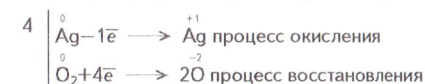
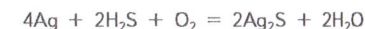
1) Давно известно, что соединения, содержащие серу, в особенности сероводород, — основная причина потемнения серебра. Даже очень небольшое содержание (менее миллиардных долей) летучих производных серы в атмосфере повинно в появлении тёмного слоя сульфида серебра, да и элементарная сера довольно быстро реагирует с этим металлом³.



Рис. 12. Серебряные столовые приборы

Попробуйте составить уравнение химической реакции, которой обусловлено образование патины чёрного цвета на поверхности серебра. Исходные вещества: серебро, сероводород и кислород воздуха. Составьте электронный баланс, определите окислитель и восстановитель.

Ответ:



Ag — восстановитель
O — окислитель

³ Курамшин А. И. Тайна столового серебра // Химия и жизнь. — 2019. — № 5. — С. 19.

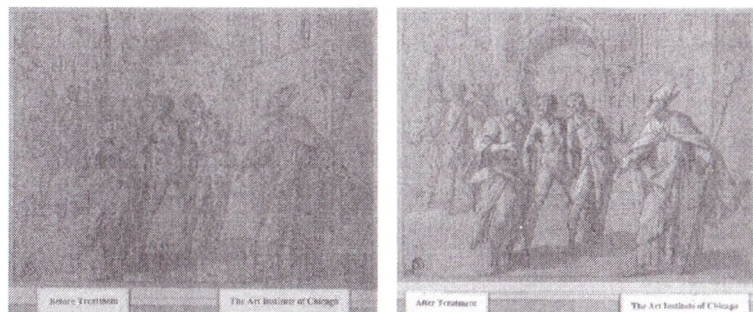


Рис. 13. Изгоняющий дьявола, ок. 1580. Авторство приписывается Джованни Баттиста делла Ровере

2) На многих старых картинах, написанных масляными красками, белые краски из основного карбоната свинца $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ (свинцовые белила) темнеют под действием сероводорода, следовые количества которого всегда содержатся в воздухе. Потемнение происходит вследствие образования чёрного сульфида свинца. Для реставрации таких картин применяется пероксид водорода, превращающий чёрный сульфид свинца в белый сульфат. Обе эти соли нерастворимы в воде⁴.

Общий вид картины до обработки раствором пероксида водорода.

Та же картина после применения пероксида водорода⁵.

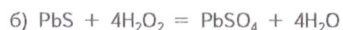
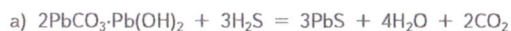
Предположите, какие реакции протекают:

а) при потемнении свинцовых белил под действием сероводорода;

б) во время реставрации таких картин с применением раствора пероксида водорода.

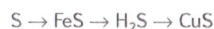
Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций.

Ответ:



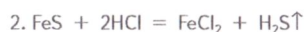
2. Задание для подготовки к ГИА, ВПР

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения по схеме:



Для третьего превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

Ответ:



⁴ Браун Т., Лемей Г. Ю. Химия — в центре наук. В 2 ч. / Ч. 2. Пер. с англ. — М.: Мир, 1983. С. 304.

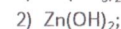
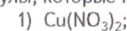
⁵ McFarland M.R. The Whitening Effects of Peroxide Gels on Darkened Lead White Paint // The Book and Paper Group Annual, 1997, Vol. 16. P. 55-65.

2. Выберите вещества, с которыми реагирует сероводород:

- 1) сернистый газ;
- 2) углекислый газ;
- 3) соляная кислота;
- 4) гидроксид калия;
- 5) хлорид кальция.

Ответ: 1, 4.

3. Раствор вещества X вступает в реакцию с раствором сульфида натрия, в результате реакции образуется осадок чёрного цвета. Из перечисленного ниже списка укажите формулы, которые могут соответствовать веществу X.



Ответ: 1, 3.

Темы проектных и исследовательских работ

1. Сульфидная коррозия стали и способы защиты от неё.
2. Определение содержания сероводорода в воде из природных источников.
3. Применение сероводородной воды в медицине.
4. Химические реакции, протекающие в клетках некоторых групп серобактерий.
5. Природные сульфиды — руды цветных металлов, их промышленная переработка.

Урок 6. «Оксид азота (IV)»⁶

Важно

Оксид азота (IV), диоксид азота, NO_2 — газ красно-бурого цвета с резким удушливым запахом, сильно ядовит. В сжиженном состоянии — жидкость жёлтого цвета, при температуре ниже -11°C замерзает в виде бесцветных кристаллов. При охлаждении димеризуется в бесцветный N_2O_4 :



Диоксид азота — одно из самых распространённых и опасных веществ, загрязняющих атмосферу и имеющих антропогенное происхождение. Он является промежуточным продуктом окисления аммиака при производстве азотной кислоты. Выделяется при использовании концентрированной азотной кислоты: например, при нитровании целлюлозы, глицерина, при травлении меди и медных сплавов. NO_2 (точнее его димер N_2O_4) — окислитель ракетного топлива на основе производных гидразина (в Вооружённых силах РФ именуется «амил»). Может образовываться при сгорании различных продуктов и отходов предприятий химической промышленности. По мнению экологов, первым по объёму выбросов диоксида азота в атмосферу в больших городах является автотранспорт⁶. Из-за характерного цвета выбросы диоксида азота получили название «лисий хвост».

⁶ He M.Z., Kinney P.L. et al. Short- and intermediate-term exposure to NO_2 and mortality: a multi-county analysis in China // Environ. Pollut. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114165> (дата обращения 08.05.2021)