



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГППУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА ХИМИИ, ЭКОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

**Дидактические возможности химического эксперимента при  
изучении кислот в школьном курсе химии**

**Выпускная квалификационная работа по направлению  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

**Направленность программы бакалавриата**

**«Биология. Химия»**

**Форма обучения очная**

Проверка на объем заимствований:

79,21 % авторского текста

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/068-5-1

Шукшина Наталья Вадимовна *Шукшина*

Работа рекомендована к защите

рекомендована/не рекомендована

«28» 05 2021 г.

Научный руководитель:

канд. пед. наук, доцент

Симонова Симонова Марина Жоржевна

Зав. кафедрой Химии, экологии и  
методики обучения химии

(название кафедры)

Сутягин Сутягин А.А.

Челябинск

2021

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ В ШКОЛЕ .....	10
1.1 Классификация видов химического эксперимента при обучении в школе .....	10
1.2 Особенности химического эксперимента при изучении кислот .....	17
1.3 Практическая реализация химического эксперимента при изучении кислот в школе. ....	19
Выводы по первой главе.....	22
ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧИТЕЛЯ И ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РАЗВИТИЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КИСЛОТ НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	24
2.1 Дидактические возможности химического эксперимента при изучении кислот в школьном курсе химии на уровне основного общего образования .....	24
2.2 Способы сочетания реального и виртуального химического эксперимента с использованием неорганических кислот на уровне основного общего образования .....	32
Выводы по второй главе .....	33
ГЛАВА 3. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ И АНАЛИЗ ЕГО РЕЗУЛЬТАТОВ .....	35
3.1 Организация педагогического эксперимента при изучении кислот в 8 и 9 классе .....	35

3.2 Анализ результатов педагогического эксперимента .....	43
Выводы по третьей главе .....	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Анкета 1 «Химический эксперимент в школьной образовательной практике» .....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Технологическая карта опыта «Взаимодействие кислот с металлами» .....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Технологическая карта опыта «Восстановление азотной кислоты» .....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Задания ОГЭ .....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Задачи для школьного этапа олимпиады .....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Технологическая карта урока «Кислоты» .....	72
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Ресурсный материал к уроку «Кислоты» .....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Лабораторная работа «Состав кислот (изменение окраски индикаторов в растворе серной кислоты и в растворе хлороводорода)» .....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Карточка для учителя при подготовке к лабораторному опыту «Состав кислот (изменение окраски индикатора в растворе серной кислоты и в растворе хлороводорода)» .....	82
ПРИЛОЖЕНИЕ 10. Технологическая карта урока «Кислородные соединения серы» .....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ 11. Ресурсный материал к уроку «Кислородные соединения серы» .....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ 12. Коллекция видео-опытов .....	96
ПРИЛОЖЕНИЕ 13. Вид padlet-доски для подготовки к практической работе .....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ 14. Практическая работа «Изучение свойств серной кислоты и её солей» .....	98

ПРИЛОЖЕНИЕ 15. Карточка для учителя при подготовка к  
практической работе «Изучение свойств серной кислоты и её солей» 101

## ВВЕДЕНИЕ

Химия – это одна из самых удивительных наук. Являясь одной из конкретных и фундаментальных наук, она в тоже время предполагает освоение множества абстрактных понятий.

Изучать химию многим школьникам трудно, тяжело, а иногда даже требует дополнительного объяснения. Очень часто обучающиеся теряют интерес к изучению данного предмета и в следствие этого они принимают роль пассивного слушателя.

Современное образование ориентированно на развитие личности обучающегося, на достижение таких образовательных результатов, которые помогут выработать эффективные жизненные стратегии и принимать верные решения в различных сферах человеческой деятельности [61]. Повышение уровня функциональной грамотности учащихся предусматривает сформированность умений самостоятельно добывать, анализировать, структурировать и эффективно использовать информацию для максимальной самореализации и полезного участия в жизни общества. Под функциональной грамотностью понимают способность человека вступать в отношения с внешней средой, максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней [60; 66].

В рамках внешней оценки учебных достижений, обучающихся является один из видов функциональной грамотности – естественнонаучная грамотность – способность использовать естественнонаучные знания и доказательства, оценивать их достоверность, выявлять проблемы, прогнозировать возможные изменения и делать обоснованные выводы, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека [67].

Повышению естественнонаучной грамотности способствуют различные педагогические приёмы, методы и разнообразные задания, а также химический эксперимент.

Химический эксперимент – это основной и специфический метод обучения, который непосредственно знакомит школьников с химическими явлениями, а также развивает познавательную деятельность учащихся. Под ним понимают метод эмпирического познания, с помощью которого получают знания относительно связей между явлениями и объектами, или обнаруживают новые свойства объектов и явлений [70]. В настоящее время химический эксперимент является источником активизации познавательной деятельности учащихся, формирования научного мировоззрения, представлений о практическом применении и воспитания устойчивого интереса к предмету [30; 47].

Согласно требованиям стандарта ФГОС и рабочих программ, разработанных на его основе развитие экспериментальных химических умений, является важным этапом обучения школьников по химии [61]. К сожалению, в настоящее время по объективным и субъективным факторам в школе не всегда удаётся выполнить реальный химический эксперимент. К таким факторам, с одной стороны, относится снижение количества часов химии на школьном курсе, ухудшение материальной и техникой базы, с другой стороны, появление видео-опытов. В свою очередь овладение навыками химического эксперимента повышает интерес школьников к изучению химии.

Химический эксперимент имеет долгую историю развития. Его развитием и изучением занимались многие учёные разных столетий. Но фундаментальный вклад внёс доктор педагогических наук В.Н. Верховский [13], который разделил химический эксперимент на несколько типов: демонстрационный химический эксперимент (учительский, ученический); лабораторный химический эксперимент (лабораторные опыты, лабораторные работы); практический химический эксперимент (практическая работа, лабораторный практикум).

Каждый тип химического эксперимента несёт свои дидактические возможности и цели. Так же он способствует развитию у учащихся таких

важных качеств с точки зрения повышения естественно-научной грамотности, как самостоятельность, повышение интереса к химии, самостоятельного мышления, умственной активности, расширение границ кругозора и повышение уровня практических навыков.

**Целью** данной работы раскрытие дидактических возможностей химического эксперимента при изучении кислот в школьном курсе химии на уровне основного общего образования.

**Объект исследования** – процесс обучения химии в 8 и 9 классе.

**Предмет исследования** – приёмы, методы, способы включения химического эксперимента, направленные формирование экспериментальных умений у школьников к изучению химии.

**Гипотеза** – использование химического эксперимента на уроках будет эффективным если:

1. Уточнить структуру экспериментальной деятельности на уроках химии.
2. Подобрать химический эксперимент, направленный на развитие экспериментальных умений при изучении кислот. Предложить различные способы и приёмы использования для решения разнообразных дидактических задач.
3. Сочетать на уроках возможности реального и виртуального эксперимента.

Из сказанного выше вытекают следующие **задачи**:

1. Проанализировать литературные источники по вопросу использования химического эксперимента в школьном обучении.
2. На основе методологии и типологии школьного химического эксперимента выделить дидактические возможности химического эксперимента при изучении кислот.
3. Используя возможности цифровой образовательной среды и реального химического эксперимента разработать уроки ориентированного

на сочетание реального и виртуального химического эксперимента и оценить их эффективность.

Методы, используемые для решения поставленных задач и проверки, выдвинутой гипотезы:

- 1) теоретические: анализ педагогической, методической, химической литературы по проблеме исследования;
- 2) эмпирические: наблюдение, беседа;
- 3) педагогический эксперимент.

**Этапы исследования.** Исследование проведено в три этапа.

На первом этапе изучались состояние проблемы на основе анализа методической, педагогической и химической литературы.

Полученный материал позволил сформулировать цель, гипотезу и задачи исследования, определить методы исследования. Обобщение результатов изучения состояния проблемы в современных условиях позволило найти подходы к решению поставленных задач.

На втором этапе была разработана методика проведения уроков с применением экспериментов в МБОУ СОШ № 107, в соответствии с подобранным материалом из различных источников.

На третьем этапе был проведён химический эксперимент. Данный этап завершился написанием работы.

Практическая значимость исследования состоит в том, чтобы доказать эффективность химических экспериментов в МБОУ СОШ № 107, как условие повышения интереса школьников к предмету «химия»

Апробация работы была проведена в виде выступления на занятиях по методике обучения химии перед студентами отделения Биология. Химия ЮУрГГПУ и участие с докладом «Использование возможностей цифровой образовательной среды для индивидуализации обучения химии в условиях смешанного обучения» на секции «Тьюторство в естественнонаучном образовании», III Всероссийский научно-практической конференции с международным участием «Тьюторское



сопровождение в системе общего, дополнительного и профессионального образования», 15-25 февраля 2021 г. в г. Челябинске. Материалы работы приняты к публикации в сборнике данной конференции.

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДИДАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

## 1.1. Химический эксперимент. Его формы, типы, виды

При изучении химии в школьном курсе обучающийся должен овладеть навыками химического эксперимента. Химический эксперимент занимает центральное положение в образовательном процессе изучения химии. Данный факт объясняется тем, что в процессе наблюдения за демонстрацией или при самостоятельном выполнении опытов, обучающиеся быстрее усваивают теоретические знания, закрепляют их на практике, моделируя химические явления и процессы учатся объяснять их смысл. Кроме того, химический эксперимент – это важнейший путь осуществления связи между теорией и практикой [28].

Химический эксперимент, выступая источником знаний о веществе и химических реакциях, создаёт условия активизации познавательной деятельности обучающихся, воспитания устойчивого интереса к предмету, формирования диалектико–материалистического мировоззрения, а также представлений о практическом применении химических знаний [32].

Другими словами, химический эксперимент является основным и специфическим методом обучения, который знакомит обучающихся с химическими явлениями, развивает их познавательную деятельность [32].

Сейчас, химический эксперимент служит не только источником и средством познания, методом исследования, но и является своеобразным объектом изучения. Он выполняет важнейшие функции:

### 1. Воспитывающие функции:

–воспитание гражданско–патриотических чувств при рассмотрении роли научного эксперимента в развитии науки, техники производства, гордости за вклад российской химической науки в развитие производства, медицины, сельского хозяйства;

– воспитание трудолюбия и аккуратности, эстетических чувств прекрасного у школьников;

– формирование ценностных ориентаций;

– воспитание экологической культуры;

– воспитание здорового образа жизни;

– воспитание бережного отношения к окружающей среде.

## 2. Развивающие функции:

– развитие мотивации и потребностей в учении;

– развитие самостоятельности и интереса;

– развитие интеллекта, восприятия, памяти, мышления, воображения, эмоций.

## 3. Обучающие функции:

– источник и метод познания окружающего мира;

– метод и технологических компонент обучения химии;

– средство иллюстрации, исследования, достижения дидактических целей, доказательство истинных знаний, воспитания и развития [51].

Существует множество классификаций химического эксперимента: по формам, типам и видам.

### 1. По формам химический эксперимент делится на:

– натуральный химический эксперимент;

– виртуальный/электронный химический эксперимент, как вариант натурального.

### 2. По типам химический эксперимент делится на:

– демонстрационный химический эксперимент;

– лабораторные химические опыты;

– лабораторные работы;

– практические работы;

– лабораторный практикум;

– домашний химический эксперимент [20].

Некоторые авторы (Верховский, Полосин, Цветков, Пак, Чернобильская) в своей классификации объединили типы и виды химического эксперимента:

1. Демонстрационный химический эксперимент (учительский, ученический).
2. Лабораторный химический эксперимент (лабораторные опыты, лабораторные работы).
3. Практический химический эксперимент (практическая работа, лабораторный практикум) [13; 51].

Классификацию химического эксперимента можно представить в виде обобщающей схемы, представленном на рисунке 1.



Рисунок 1 – Обобщающая схема классификации химического эксперимента

Демонстрационный химический эксперимент может носить исследовательский, иллюстративный, занимательный характер. Он может быть выполнен как самим учителем, так и заранее подготовленным обучающимся.

Цели демонстрационного химического эксперимента:

1. Создание представлений о химических объектах.
2. Раскрытие сущности химических явлений.
3. Обучение выполнению химических операций, правил техники безопасности [51].

Дидактические требования к демонстрационному эксперименту впервые были сформулированы В.Н. Верховским. В его работах [13] отмечено, что в процессе демонстрационного химического эксперимента должны реализоваться следующие требования:

- 1) обозреваемость (хорошо виден всем);
- 2) наглядность;
- 3) безукоризненная техника выполнения;
- 4) безопасность для всех;
- 5) оптимальность методики эксперимента;
- 6) надёжность;
- 7) выразительность;
- 8) эмоциональность;
- 9) убедительность (однозначность и достоверность результатов);
- 10) кратковременность;
- 11) экономичность;
- 12) эстетичность оформления;
- 13) простота техники выполнения;
- 14) доступность для понимания;
- 15) предварительная подготовка эксперимента;
- 16) репетиция методики эксперимента.

Методика проведения демонстрационного эксперимента имеет ряд своих обязательных требований:

- 1) мотивация: чёткая постановка цели проводимого эксперимента и задач, формулировка учебной задачи;
- 2) организация наблюдений учащихся;
- 3) ознакомление с устройством прибора и особенностями реактивов;
- 4) сочетание слов учителя с показом, сопутствующее самостоятельному овладению учащимися новой информацией;
- 5) грамотное решение проблем, теоретическое обоснование и формулировка выводов [13].

Не смотря на частое использование на уроках химии демонстрационного эксперимента учителями, данный метод имеет ряд существенных недостатков: в этом случае не формируются экспериментально–практические умения и навыки школьников, теоретические знания не будут подкрепляться в полной мере.

Поэтому для успешного формирования химических навыков используются другие виды экспериментов.

Лабораторный и практический химический эксперименты, являясь важными компонентами образовательного процесса на уроках химии, выступают как формы ученического химического эксперимента и методы учебной самостоятельной работы.

Цели ученического эксперимента:

1. Получение новых знаний.
2. Более продуктивное усвоение материала.
3. Формирование осознанных прочных и глубоких знаний.
4. Развитие экспериментальных умений.
5. Развитие всех УУД.

Задачи ученического эксперимента:

1. Раскрытие сущности химических явлений.

2. Исследование отдельных сторон химических объектов.
3. Исследование многих сторон химических объектов.
4. Формирование химико–экспериментальных практических умений.
5. Формирование обобщающих химико–экспериментальных практических умений .
6. Развитие личностных метапредметных и предметных универсальных учебных действий (УУД) [51].

Ученический химический эксперимент следует рассматривать как дидактический инструмент для достижения главной цели обучения. С помощью ученического эксперимента у обучающихся закрепляются навыки и умения работы с химическим оборудованием и реактивами. Ученический эксперимент более прост в технике выполнения, в отличие от демонстрационного. Однако при подготовке к такому типу химического эксперимента, также следует придерживаться четких требований, предъявляемых к нему:

1. Понимание цели, сущности, последовательности выполнения химического эксперимента.
2. Соблюдение дозировки реактивов и правил работы с ними.
3. Неукоснительное выполнение правил техники безопасности при обращении с оборудованием, приборами и реактивами.
4. Умелая сборка стандартных приборов и правильная работа с ними.
5. Чёткое и своевременное оформление отчёта о проделанной экспериментальной работе [51].

При проведении ученического химического эксперимента учитель ставит перед обучающимися задачу: экспериментальным путём ознакомиться с составом, получением, химическими свойствами и применением вещества. Для успешного решения поставленной задачи обучающийся должен приобрести умения и навыки по выполнению химических операций. Овладеть такими навыками и умениями помогают специальные практикумы, на которые при подготовке ученического



эксперимента, в первую очередь, необходимо обратить внимание учителю. Практикум должен соответствовать главной цели – развить умения обучающихся применять полученные знания на практике [47]. Дидактические возможности химического эксперимента при изучении кислот представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Дидактические возможности химического эксперимента

Демонстрационный	Лабораторный	Практический
1. Изучение нового материала. 2. Создание представлений о химических объектах. 3. Формирование новых химических понятий. 4. Показ приборов, операций, техники безопасности. 5. Средство исследования, иллюстраций	1. Изучение нового материала. 2. Продуктивное усвоение нового. 3. Формирование прочных и глубоких знаний. 4. Формирование химико-экспериментальных умений. 5. Средство исследования, иллюстрации.	1. Закрепление, применение изученного материала. 2. Развитие умений применять знания на практике. 3. Совершенствование экспериментальных умений. 4. Формирование обобщенных экспериментальных умений и УУД 5. Средство иллюстрации в основном.

## 1.2 Химический эксперимент при изучении кислот

Отталкиваясь от одной из главных задач современной школы – формирование ключевых компетенций учащихся через экспериментальную и исследовательскую деятельность – химический эксперимент при изучении химии является основным и специфическим методом обучения [70]. Именно эксперимент наглядно знакомит обучающихся с веществом, явлениями и развивает их познавательный интерес, повышает мотивацию к изучению предмета, имеет профориентационный аспект, которым может воспользоваться не только учитель химии, но и классный руководитель, тьютор для первичного ознакомления школьников с элементами промышленного производства и профессиями, связанными с ними. Также можно осветить экологический аспект воспитания в виде изучения влияния химических процессов на экологический фон окружающей среды.

Немаловажную роль играет патриотический компонент воспитания в виде национального регионального компонента. Учитель проводит аналогию между процессами, которые проводят школьники и промышленными производствами своего региона.

Использование химического эксперимента позволяет рассмотреть теоретические вопросы на более глубоком уровне. Имеет важное значение при изучении любой темы из школьного курса. Не исключением является и тема «Кислоты», которая изучается в 8 классе по УМК О.С. Габриеляна [17]. Данная тема встречается в учебнике дважды: сначала изучается само понятие «кислоты», их классификация и представители данного класса, затем на основе уже имеющихся знаний, школьники проходят химические свойства кислот.

Тема «кислоты» является одной из сложных тем, которые изучаются в курсе химии в 8 классе. Здесь представлена большая классификация, широкий список представителей класса, химические свойства со своими особенностями и применение.

Помимо сложного для усвоения материала, данная тема актуальна ещё тем, что применяется не только в химической лаборатории, но и подавляющем большинстве всех видов промышленности от сельскохозяйственной до космической. Несмотря на то, что кислоты открыты и изучены очень давно, всё же химическая промышленность не стоит на месте и предоставляет миру что-то новое. Разнообразные состояния вещества (газообразное, жидкое и твёрдое), способы получения кислот, где и в каких количествах человек встречается с кислот. Всё это открывает большое пространство для рассуждений и изучения. Кроме того, не многие задумываются о том, что сталкиваются с кислотами каждый день: в быту, пище и даже в собственном организме.

Именно из-за широкого спектра применения и разнообразных сложных химических свойств при изучении важна наглядность, которая поможет обучающимся легче усвоить материал.

Для более успешного освоения материала при изучении химии кислот в школьной программе выделяется больше количество времени для проведения эксперимента.

Данная тема делает химический эксперимент разнообразным. Можно использовать как демонстрационный, так и любой вид ученического. Используя химический эксперимент при изучении кислот повышается не только уровень заинтересованности учащихся к предмету, но уровень теоретических знаний. Также химический эксперимент в данной теме играет большую роль в профессиональной ориентации.

Химические свойства кислот можно показать не только в школе проводя эксперимент, но и в домашних условиях. Например, используя уксусную кислоту с содой (что отражает одно из химических свойств – взаимодействие кислоты с солями) в домашних условиях можно устранить засоры.

### 1.3 Практическая реализация химический эксперимента при изучении кислот в школе

В настоящее время согласно посланию Президента РФ и стандарту ФГОС [54; 61], химический эксперимент должен являться неотъемлемой частью процесса обучения. Но, к сожалению, на данный момент (в условиях пандемии) складывается тенденция, когда в школе на уроках химии эксперимент либо уходит на второй план, либо исключается, либо отдаётся предпочтение виртуальным опытам. Это может быть связано как со снижением количества часов химии в школьном курсе, так и с сокращением времени на выполнение самого эксперимента и изоляцию школьников в период пандемии. Немаловажную роль играет развитие информационных технологий, что ведёт к уменьшению, а иногда к почти полному устранению химического эксперимента на уроках химии в школах.

Для выявления тенденции было проведено анкетирование обучающихся 8-9 классов МБОУ «СОШ № 107 г. Челябинска» (приложение 1).

Результаты анкетирования представлены на рисунке 2 и 3.

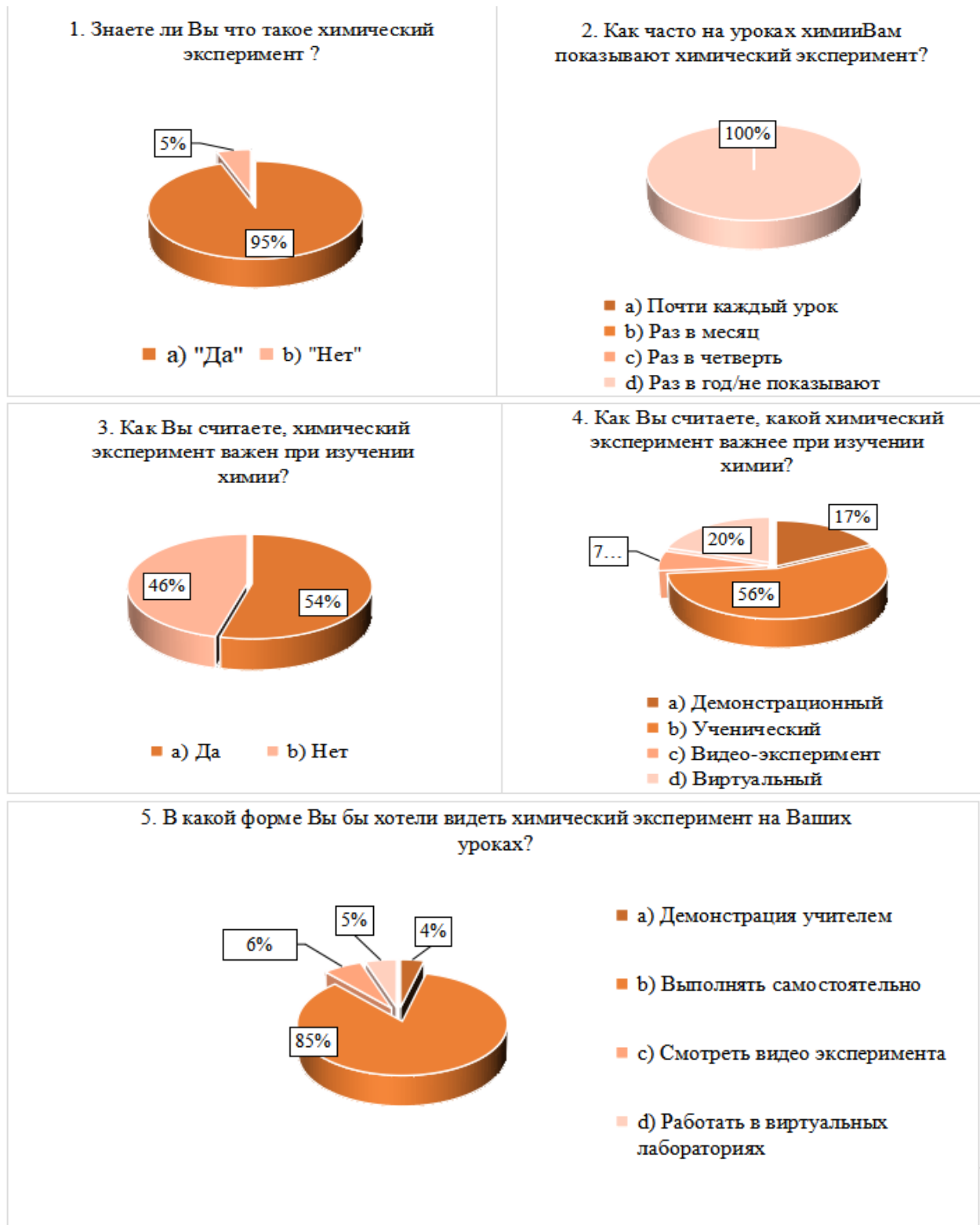
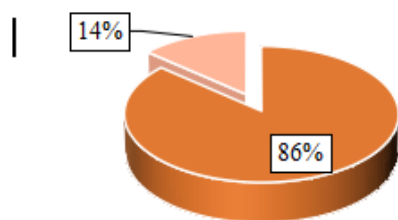


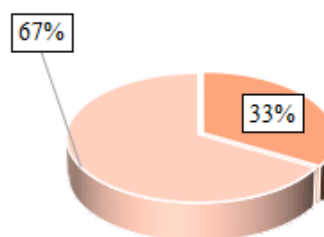
Рисунок 2 – Результаты анкетирования 8 классов

1. Знаете ли Вы что такое химический эксперимент?



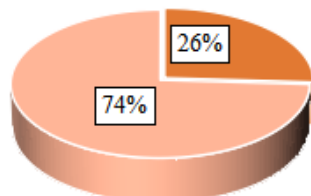
■ а) "Да" ■ б) "Нет"

2. Как часто на уроках химии Вам показывают химический эксперимент?



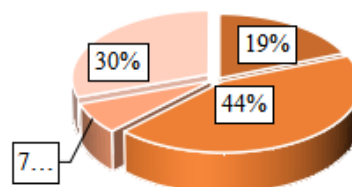
■ а) Почти каждый урок  
 ■ б) Раз в месяц  
 ■ в) Раз в четверть  
 ■ д) Раз в год/не показывают

3. Как Вы считаете, химический эксперимент важен при изучении химии?



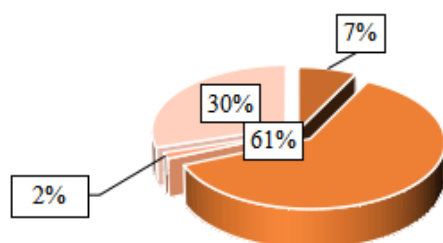
■ а) Да ■ б) Нет

4. Как Вы считаете, какой химический эксперимент важнее при изучении химии?



■ а) Демонстрационный  
 ■ б) Ученический  
 ■ в) Видео-эксперимент  
 ■ д) Виртуальный

5. В какой форме Вы бы хотели видеть химический эксперимент на Ваших уроках?



■ а) Демонстрация учителем  
 ■ б) Выполнять самостоятельно  
 ■ в) Смотреть видео эксперимента  
 ■ д) Работать в виртуальных лабораториях

Рисунок 3 – Результаты анкетирования 9 классов

Анализ результатов анкетирования школьников 8 и 9 класса показал, что большая часть восьмиклассников хотели бы, чтобы на их уроках присутствовал ученический эксперимент и выполнять его самостоятельно.

Девятиклассники хотели бы, чтобы на их урок присутствовало как можно больше видео эксперимента, в тоже время в меньшей степени хотели бы выполнять самостоятельно ученический эксперимент.

Химический эксперимент несёт определённые дидактические возможности [50], которые помогают школьникам в изучении кислот в школьном курсе химии.

Во-первых, химический эксперимент выступает источником знаний. Во-вторых, он может служить средством наглядности, помогающее школьникам чётко и ясно представить применение процессов в промышленности, воздействие веществ на природные объекты, а также лучше усвоить теоретический материал.

Химический эксперимент может выступать как способ создания проблем и путей их разрешения. Такая дидактическая возможность помогает учащимся лучше запомнить особые свойства концентрированных кислот.

Химический эксперимент развивает экспериментальные умения, помогает лучше подготовиться к ОГЭ и олимпиадам. Также может формировать исследовательские умения, что можно реализовать через проектную деятельность или решение экспериментальной задачи.

#### Выводы по первой главе

1. Химический эксперимент является одним из основных и специфических методов осуществления взаимосвязи между теорией и практикой и обладает определенными дидактическими функциями (воспитывающими, развивающие и обучающие).

Существуют различные классификации химического эксперимента, но основной и самой удобной является разделение на демонстрационный и

ученический химический эксперимент. Каждый химический эксперимент обладает своими требованиями, целями и задачами, которые необходимо учитывать при подготовке того или иного эксперимента.

2. К дидактическим возможностям химического эксперимента относятся следующие: эксперимент это – источник знаний, средство наглядности, способ создания проблем и путей их решения, метод освоения и развития структуры экспериментальных умений, средство подготовки к ОГЭ и олимпиадам, метод формирования исследовательских умений.

3. Анкетирование обучающихся 8 и 9 класса в МБОУ «СОШ № 107 г. Челябинска» показало, что преимущественно школьники хотели бы самостоятельно выполнять эксперимент и работать в виртуальных лабораториях в 8 классе, в 9 классе обучающиеся отдали больше предпочтение просмотру видео-опытов и выполнению эксперимента самостоятельно.

## **ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧИТЕЛЯ И ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО РАЗВИТИЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КИСЛОТ НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

2.1. Дидактические возможности химического эксперимента при изучении кислот в школьном курсе химии на уровне основного общего образования

Химический эксперимент является основным и специфическим методом обучения, который непосредственно знакомит школьников с химическими явлениями, так же является источником знания о веществе и химических реакций, который выполняет множество функций и несет определённые дидактические возможности [32].

Химический эксперимент выполняя свои функции и дидактические возможности способствует развитию экспериментальных умений у школьников. Развитие экспериментальных умений – процесс сложный и трудоёмкий, который можно немного упростить для понимания обучающихся с помощью проведения химического эксперимента.

Выступая как средство наглядности химический эксперимент позволяет школьникам легче усвоить применение кислот в промышленности, понять, как воздействуют химические вещества на природные объекты, а также лучше разобраться с признаками химических реакций, умение определять которые является важнейшим практическим умением при проведении химического эксперимента при изучении любой темы в школьном курсе химии, в частности и при изучении кислот.

При изучении темы «Кислоты» по УМК О.С. Габриеляна в учебнике 8 класса [17] приведены опыты по химическим свойствам кислот, проведение которых позволяет школьникам как закрепить уже имеющиеся знания о признаках химических реакций, так и наглядно увидеть все химические свойства кислот.



На уроке «Кислоты» в разделе «Основные классы неорганических соединений» предусмотрены: демонстрация «Взаимодействие кислот с металлами», лабораторные опыты «Сравнение окраски индикаторов в разных средах» и «Состав кислот (изменение окраски индикаторов в растворе серной кислоты и в растворе хлороводорода)». На уроках «Реакции замещения. Ряд активности металлов» «Реакции обмена. Правило Бертоле» в разделе «Многообразие химических реакций» предусмотрены: демонстрации «Взаимодействие цинка с соляной и уксусной кислотами», «Взаимодействие гранулированного цинка и цинковой пыли с соляной кислотой» и «Взаимодействие оксида меди (II) с серной кислотой разной концентрации при разных температурах» и практическая работа «Выполнение опытов, демонстрирующих генетическую связь между основными классами неорганических соединений».

При изучении химии в 9 классе по УМК О. С. Gabrielyana в учебники 9 класса [18] приведены опыты, которые позволяют обучающимся повторить уже имеющиеся знания о химических свойствах кислот и изучить специфические реакции, характерные для кислот.

Так на уроке «Химические свойства кислот в свете теории электролитической диссоциации» в разделе «Химические реакции в растворах» предусмотрены: демонстрация «Зависимость электропроводности уксусной кислоты от концентрации»; лабораторные опыты «Диссоциация слабых электролитов на примере уксусной кислоты», «Изменение окраски индикаторов в кислой среде», «Реакция нейтрализации в растворе щелочи различными кислотами», «Получение гидроксида меди (II) и его взаимодействие с различными кислотами», «Взаимодействие сильных кислот с металлами», «Получение студня кремниевой кислоты», «Взаимодействие карбонатов с кислотами» и практическая работа: «Свойства кислот, оснований, оксидов в свете теории

электролитической диссоциации и окислительно-восстановительных реакций».

На уроке «Кислородсодержащие соединения серы» в разделе «Неметаллы и их соединения» представлена практическая работа «Изучение свойств серной кислоты». На уроке «Химические свойства азотной кислоты, как электролита» представлена лабораторная работа «Химические свойства азотной кислоты, как электролита».

В качестве разработки лабораторных и практических работ был выбран УМК А. А. Журина, так как в его практикумах соблюдена чёткая структура экспериментальных умений и навыков (постановка цели, выдвижение гипотезы, соблюдение правил техники безопасности, оборудование и реактивы, план эксперимента, наблюдение, рисунки оборудования, выводы и анализ результатов)

Рассмотрим более подробнее на опыте «Взаимодействие кислот с металлами» (приложение 2). Целью данного опыта является исследование особенностей взаимодействия растворов кислот с металлами. Задача учителя не только акцентировать внимание школьников на особенностях взаимодействия растворов кислот и актуализировать уже имеющиеся знания, но и развить экспериментальные умения. Достичь этого можно обращая внимания на признаки реакции при проведении опыта.

Обучающиеся научатся при проведении данного опыта не только исследовать свойства кислот, наблюдать химические превращения, описывать химические реакции, наблюдаемые в ходе химического эксперимента, но и получит возможность усовершенствовать уже имеющиеся экспериментальные умения. Они смогут достичь ожидаемого результата как через умение аккуратно и правильно наливать кислоту в пробирку, правильно обращаться с пинцетом, пробирками и химическими реактивами, так и наблюдая признаки химических реакций.

Химический эксперимент может выступать как способ создания проблем и путей их решения. Это является также неотъемлемой частью развития как экспериментальных умений и навыков школьников, так и личностного развития. Проблемный химический эксперимент – это форма применения химического эксперимента, которая даёт возможность создать и организовать проблемную ситуацию, способную вызвать интерес обучающихся к поиску причин наблюдаемого явления. Постановка проблемного вопроса, его осознания школьники непроизвольно включают в поисковую деятельность, которая позволяет им найти оригинальный подход к решению данной проблемы. Проблемный эксперимент может применяться на различных этапах обучения, например, при изучении нового материала, совершенствовании знаний, обобщении, повторении или закреплении знаний [36].

Примером такой дидактической возможности можно привести опыт «Взаимодействие с цинком» при изучении химических свойств кислот на примере рассмотрения специфических свойств азотной кислоты. Азотная кислота является сильной и имеет ряд специфических ей свойств. Для начала проводят реакцию взаимодействия разбавленной и концентрированной азотной кислоты с медной проволокой обучающиеся не только вспоминают свойство кислот, но и отмечают различие в наблюдениях за ходом реакции. Опираясь на классические свойства, акцентируется внимание на специфических свойствах. Для более успешного закрепления этих свойств и проводится проблемный эксперимент (приложение 3). Исходя из увиденного в эксперименте школьники формулируют проблемный вопрос. Задача учителя наводящими вопросами с корректировкой более точную формулировку проблемного вопроса. Далее применяя мыслительные операции (анализ факторов, выдвижение гипотез, сопоставление новых данных с известными теориями, обобщения) школьники находят ответ на поставленный проблемный вопрос. Функция учителя состоит в том, что

он, как и на этапе формулировки проблемного вопроса помогает обучающимся наводящими вопросами найти правильные пути решения.

Химический эксперимент имеет важное значение при освоении развития структурных экспериментальных умений. Экспериментальные умения и навыки должны формировать систематически при выполнении лабораторных опытов, практических занятий и решении экспериментальных задач. Успех этой работы зависит от структуры экспериментальных умений.

Экспериментальные умения условно можно разделить на пять групп:

– организационные (планирование эксперимента, подбор реактивов и оборудования, рациональное использование времени, средств, методов и приемов в процессе выполнения работы, осуществление самоконтроля, содержание рабочего места в чистоте и порядке, самостоятельность в работе);

– технические (обращение с реактивами и оборудованием, сборка приборов и установок из готовых деталей, узлов, выполнение химических операций, соблюдение правил техники безопасности);

– измерительные (измерения объемов жидкостей и газов, взвешивание, измерение температуры и плотности жидкостей, обработка результатов измерений);

– интеллектуальные (уточнение цели и определение задач эксперимента, выдвижение гипотезы, использование имеющихся знаний, описание наблюдаемых явлений и процессов, анализ результатов эксперимента, установление причинно-следственных связей, обобщение и выводы);

– конструкторские (ремонт оборудования, приборов установок, усовершенствование оборудования, приборов и установок, графическое оформление (в виде рисунков и схем) оборудования, реактивов и установок) [36].

В соответствии с программой по химии существует перечень умений и навыков, которыми должны овладеть школьники в зависимости от уровня подготовки и индивидуальных особенностей. Опираясь на это выделяют три уровня экспериментальных умений и навыков [36]:

1 уровень. Сюда относятся типичные умения и навыки, которые необходимы для усвоения содержания учебной программы всеми учащимися. На этом уровне обучающиеся выполняют такие практические занятия и лабораторные опыты, которые не нуждаются в контроле учителя и выполняются строго по инструкциям. По мере овладения умениями и навыками на этом уровне необходимо требовать от школьников большей самостоятельности.

2 уровень. Данный уровень предполагает овладение умениями и навыками, которые позволяют обучающимся выполнять химический эксперимент без подробных инструкций, в измененных условиях, пользоваться алгоритмами к опытам и проявлять самостоятельность. Контроль и помощь на этом уровне школьникам требуется эпизодически.

3 уровень. Сюда относятся такие умения и навыки, которые характерны для учеников, которые проявляют самостоятельность, интерес к химии, творческий подход. Контроль и помощь на этом уровне не нужен.

Формирование таких экспериментальных умений и навыков на сегодняшний день является неотъемлемой частью при обучении химии и является важной составляющей частью основных задач системы образования.

Экспериментальные умения и навыки школьников формируются непосредственно при выполнении лабораторных опытов, практических работ, выполнении и наблюдении за действиями учителя или подготовленного школьника при проведении демонстрационного эксперимента.

Главная задача учителя контролировать практические умения при выполнении опытов и корректировать действия, если что-то школьник не может выполнить. При выполнении демонстрационного эксперимента больше обращать внимание класса на детали выполняемого опыта и отмечать ошибки, если демонстрационный эксперимент проводит школьник.

Решение экспериментальных задач может служить одним из дополнительных путей формирования экспериментальных умений. Экспериментальные задачи могут применяться не только при выполнении практических работ, но и включаться в задания практических туров олимпиад, а также служат неотъемлемой частью для подготовки учащихся к сдаче ОГЭ.

Экспериментальные задачи являются мощным средством развития мышления учащихся и самостоятельности. Экспериментальная задача – это задание, в котором не предполагается проведение вычислений, но требуется выполнить одно или несколько из следующих действий:

- доказать состав вещества,
- осуществить «цепочку» превращений веществ,
- определить каждое вещество из нескольких предложенных,
- получить какое-либо вещество,
- провести реакцию между веществами и объяснить её результат,
- провести реакции, характеризующие принадлежность данного вещества к определенному классу соединений [37].

На сегодняшний день ОГЭ предусматривает выполнение реального химического эксперимента. Для успешного выполнения заданий 23 и 24 (приложение 4) обучающийся должен уметь читать и анализировать инструкцию по выполнению химического эксперимента, подготавливать лабораторное оборудование для проведения эксперимента, составлять схему превращений и уравнения химических реакций, обращаться с химической посудой и лабораторным оборудованием, проводить опыты подтверждающие химические свойства изученных классов неорганических

веществ и по получению, собиранию и изучению химических свойств неорганических веществ, делать выводы о химических свойствах вещества, участвующих в реакции. Также особое внимание уделяется знанию правил техники безопасности, лабораторной посуды и оборудования.

Подготовка к проведению реального химического эксперимента на ОГЭ должна осуществляться в процессе всего периода обучения предмету химия. Главная задача учителя проводить целенаправленную работу по повторению, систематизации и обобщению изученного материала, по приведению в систему знаний ключевых понятий курса химии.

В ходе систематической целенаправленной подготовки у обучающихся формируется способность к логическому мышлению, усвершенствуется навыки в проведении химического эксперимента, повышается интерес, закрепляются знания правил техники безопасности.

Выполнение экспериментальных задач является основным элементом при проведении олимпиад (приложение 5), который позволяет раскрыть и развить потенциал школьников, формировать самостоятельную и активную личность. Для успешного выполнения таких экспериментальных задач обучающимся необходимо уметь интегрировать и комплексно применять знания различных естественнонаучных дисциплин, формулировать цель, выдвигать гипотезу, правильно отбирать приборы и оборудование, грамотно ставить план и провести эксперимент.

Экспериментальные задачи носят поисковый характер, который стимулирует школьников к применению имеющихся химических знаний в новых условиях. В тоже время задача должна быть направлена на развитие таких логических операций как анализ, синтез, сравнение, обобщение, научное обоснование выводов.

## 2.2 Способы сочетания реального и виртуального химического эксперимента с использованием неорганических кислот при подготовке к на уровне основного общего образования

Провести реальный химический эксперимент бывает не всегда возможно. Например, при проведении некоторых опытов могут выделяться ядовитые вещества. При таком условии выполнение реального химического эксперимента запрещено, но возможно использование виртуального эксперимента (видео-опыты, виртуальные работы).

Иногда лабораторная работа, провидимая на уроке, может включать в себя опыты, которые можно проводить реального и виртуально. В таком случае происходит сочетание реального и виртуального химического эксперимента (например, демонстрация видео-опыта, который нельзя проводить в классе из-за выделения ядовитых веществ или взрывоопасных веществ, вступающих в реакцию и выполнение ученического эксперимента).

Сочетание реального и виртуального химического эксперимента возможно также в случае проведения лабораторной работы в классе и просмотр видео-опытов в качестве домашнего задания для закрепления и подготовки к практической работе на уроке.

Проведение сочетания реального и виртуального химического эксперимента, представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Педагогический эксперимент

Учебный год	МАОУ «Академический лицей № 95 г. Челябинск»	МБОУ «СОШ № 107 г. Челябинска»
2019 – 2020 г.	Реальный; виртуальный	—
2020 – 2021 г.	Сочетание реального (на внеурочной деятельности) и виртуального на уроках	Реальный на уроках
	Виртуальный для домашнего задания	Виртуальный для домашнего задания



В рамках педагогической практики на базе МБОУ «Академический лицей № 95 г. Челябинска» в 2019-2020 гг. было проведено сочетание виртуального и реального химического эксперимента (реальный химический эксперимент был проведён на уроках, виртуальный эксперимент, в виде видео-опытов, давался в качестве домашнего задания для подготовки к практическим работам).

В рамках педагогической практике на базе МБОУ «Академический лицей № 95 г. Челябинска» в 2020-2021 гг. было проведено также сочетание реального и виртуального химического эксперимента. В условиях пандемии обучающиеся находились на уроках вне кабинета химии, поэтому использования реального химического эксперимента было невозможно. На уроках, в таком случае, был использованы видео-опыты. Реальный химических эксперимент был проведен на внеурочной деятельности, когда обучающиеся могли находиться в кабенете химии.

В период работы в МБОУ «СОШ № 107 г. Челябинска» в 2021 г. был проведен химический эксперимент на уроках, разработки которых представленный в приложениях 6, 7, 8, 9, 10, 11, так как обучающиеся на уроках химии могли находиться в кабинете химии. Видео-опыты (приложение 12) выдавались школьникам для закрепления полученных знаний в качестве домашнего задания на электронной доске padlet (приложение 13) и подготовки к практическое работе (приложение 14, 15).

В условиях дистанционного обучения можно использовать виртуальный эксперимент и демонстрации опытов через ZOOM.

### Выводы по второй главе

1. Дидактические возможности химического эксперимента при изучении кислот: средство наглядности (применение кислот в промышленности, воздействие кислот на природные объекты); способ создания проблемных ситуаций и путей их решения (включение школьников в поисковую деятельность, развитие логического мышления);

освоение структурных экспериментальных умений (овладение экспериментальными умениями); подготовка к ОГЭ; подготовка к олимпиадам; формирование исследовательских умений.

2. В условиях, когда нельзя проводить эксперимент (образование ядовитых веществ, использование взрывоопасных веществ) и когда нет возможности организовать очное обучение (в период пандемии классы находятся вне кабинета химии) возможно сочетание реального и виртуального химического эксперимента. В условиях дистанционного обучения возможно использование платформы ZOOM для демонстрации эксперимента и обсуждения его результатов со школьниками.

## ГЛАВА 3. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ И АНАЛИЗ ЕГО РЕЗУЛЬТАТОВ

### 3.1. Организация педагогического эксперимента при изучение кислот в 8 и 9 классе

Химический эксперимент предполагает определённую структуры для выполнения. Для успешного выполнения химического эксперимента учителю в начале урока необходимо уточнить с обучающимися структуру химического эксперимента, которая включает в себя следующие действия:

1. Самостоятельное определение цели химического эксперимента.
2. Постановка задач в соответствии с целью.
3. Проектирование эксперимента.
4. Отбор необходимых приборов и материалов.
5. Выполнение измерений.
6. Проведение наблюдений.
7. Фиксирование результатов.
8. Обработка результатов.
9. Анализ результатов.
10. Вывод [51].

Рассмотрим структуру эксперимента на примере решения задач, которые имеют место при изучении темы «Кислоты в свете теории электролитической диссоциации» в 9 классе по УМК О.С. Габриеляна 2020 г.

Для формирования экспериментальных умений и навыков можно использовать демонстрационный эксперимент и лабораторные работы.

Для демонстрации используем шесть химических стаканов с концентрированной серной, соляной кислотами, растворы уксусной и щавелевой кислоты, твёрдую лимонную кислоты и гель кремниевой кислоты. Первым этапом является определение цели химического

эксперимента. Учитель наводящими вопросами совместно с обучающимися формулирует цель демонстрационного опыта: изучение физических свойств представленных кислот.

На втором этапе формулируются задачи. Школьники, исходя из поставленной цели, самостоятельно определяют ряд задач.

Для решения поставленных задач, в первую очередь изучается агрегатное состояние представленных кислот. Наводящими вопросами (в каком агрегатном состоянии находятся кислоты; какие кислоты в твердом виде) обучающиеся устанавливают, что кислоты имеют разное агрегатное состояние и записывают свои наблюдения.

Далее демонстрируется растворение кислот в растворителях и формируется правило для растворения. Учитель показывает, что обязательным правилом является добавление кислоты в воду.

Затем ставится проблемный вопрос «что объединяет кислоты?» Для решение поставленного проблемного вопроса учитель предлагает школьникам обратиться к определению «кислоты в свете теории электролитической диссоциации» (*кислоты – это электролиты, которые диссоциируют в водном растворе на катионы водорода и кислотный остаток*). Учитель обращает внимание обучающихся на то, что катион водорода одинаков для всех кислот и он при диссоциации дает кислую среду. Для проверки данного утверждения к растворам кислот добавляют индикатор – лакмус, которые во всех химических стаканах окрасит растворы в красный цвет, что свидетельствует кислотной среде.

Дальнейшее формирование экспериментальных умений происходит через использование лабораторных опытов. Обучающимся предлагается набор из двух пробирок с разбавленными соляной и серной кислотами и гранулами цинка.

Обучающиеся формулируют цель с помощью наводящих вопросов учителя и исходя из поставленной цели определяют ряд задач; проектируют эксперимент в теории. Затем отбирают необходимые

материалы и оборудование и приступают к выполнению эксперимента. До начала выполнения эксперимента, учителю необходимо напомнить о правилах техники безопасности.

Обучающиеся с помощью пинцета опускают гранулы цинка в пробирки с растворами кислот. Наблюдают за выделением водорода, записывают свои наблюдения, фиксируют результаты, анализируя их.

На последнем этапе школьники делают выводы о химических свойствах кислот.

На этапе закрепления темы и экспериментальных умений и навыков, обучающимся для решения мы предлагаем следующую задачу: В два одинаковых химических стакана налили равные объемы раствора серной кислоты и воды. Приведите различные физические и химические способы обнаружения содержимого стаканов. Используя имеющееся на столе оборудование и реактивы, подтвердите ваши предположения экспериментально.

Первым этапом в решении поставленной задачи, обучающимся необходимо самостоятельно определить цель экспериментальной работы. Роль учителя на данном этапе заключается в том, чтобы направить школьников в нужном направлении наводящими вопросами. Цель может быть сформулирована, например, как анализ методов и способов определения серной кислоты и воды.

На втором этапе, определившись с целью, обучающиеся определяют для себя ряд задач, которые в дальнейшем будут опорой для решения задач. Учитель выполняет на данном этапе корректирующую функцию. Школьники могут поставить следующие задачи:

1. Изучить физические методы обнаружения растворов.
2. Изучить химические методы обнаружения растворов.
3. Изучить оборудование и реактивы.
4. Провести эксперимент.
5. Сделать выводы.

Определив ряд задач обучающиеся переходят к третьему этапу – проектирование эксперимента. На данном этапе учащимся необходимо представить все возможные способы для обнаружения растворов, продумать как они могли бы осуществить данный способ и описать его в теории. В данном случае учитель помогает школьникам определиться со способами, которые они могли бы провести. Обучающиеся могут привести такие физические способы, как разность температур кипения и замерзания, плотность растворов, электропроводность. Из химических методов, школьники могут опираться на классические химические свойства кислот и предположить, что лакмус в стакане с серной кислотой покраснеет или при добавлении к стакану с серной кислотой будет происходить химическая реакция и будет наблюдаться выделение водорода.

После обсуждения с учителем методов и способов обнаружения растворов, обучающиеся переходят к четвертому этапу – отбор необходимых приборов и материалов. Школьники в соответствии со своим способом отбирают необходимые реактивы и оборудование для проведения эксперимента. На данном этапе учитель выполняет роль наблюдателя и корректирует работу школьника в крайнем случае.

Далее обучающиеся переходят непосредственно к химическому эксперименту, выполняют измерения и проводят наблюдения, что соответствует пятому и шестому этапу структуры экспериментальной деятельности. Проводя эксперимент, обучающиеся фиксируют наблюдения такие, например, как серная кислота является более густой и вязкой жидкостью, чем вода и при переливании по стенкам стакана она переливается тяжелее, чем воды. Также может быть отмечено, что при добавлении в первый стакан лакмус не менее своей окраски, а при добавлении во второй – окрашивается в красный цвет. Ещё может быть отмечено, что при добавлении во второй стакан гранул цинка, наблюдается выделение газа (водорода), в ходе химического взаимодействия серной кислоты с металлом.

Проведя эксперимент, школьники фиксируют полученные результаты и обрабатывают их, что соответствует седьмому и восьмому этапу. Данный этап отличается почти полной самостоятельностью обучающихся при выполнении. Учитель выполняет только наблюдательную функцию. Школьниками отмечаются все наблюдения описанные ранее, записываются химические уравнения взаимодействия цинка с серной кислотой ( $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$ ).

На последнем этапе – анализ результатов – школьники делают выводы по проделанной работе. Учитель на данном этапе принимает роль помощника. В случае необходимости, он может наводящими вопросами направлять обучающихся в верном направлении либо корректирует уже сформулированные выводы. Школьники могут привести по работе, например, такой вывод: в первом стакане находится вода, во втором – серная кислота.

Отбор тем был осуществлён по рабочей программе, выдержка из которой представлена в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Выдержка из рабочей программы по химии 8 класс Линия УМК О. С. Габриелян (2020 г.)

№ раздела	Раздел, количество часов	№ урока	Тема урока	Тема НРЭО
4	Основные класс неорганических соединений (13 ч)	26	Кислоты	Кислотные дожди и их происхождение (на примере деятельности предприятий Челябинской области). Примеры применения кислот в быту и на промышленных предприятиях
5	Многообразие химических реакций (11 ч)	43	Реакции замещения. Ряд активности металлов	Производство чугуна и стали на ОАО «Мечел»
		44	Реакции обмена. Правило Бертоле.	Защеление почв. Реакции обмена - известкование, гипсование почв области
7	Основные классы неорганических соединений. Химические реакции в водных растворах (19ч)	52	Кислоты в свете теории электролитической диссоциации, их классификация, свойства	



Таблица 4 – Выдержка из рабочей программы по химии 9 класс Линия УМК О. С. Габриелян (2020 г.)

№ раздела	Раздел, количество часов	№ урока	Тема урока	Тема НРЭО
2	Химические реакции в растворах (10 ч)	8	Химические свойства кислот в свете теории электролитической диссоциации	
		14	Обобщение и систематизация знаний по теме «Химические реакции в растворах электролитов»	
3	Неметаллы и их соединения (25 ч)	22	Кислородные соединения серы	Производство серной кислоты в Челябинской области. Охрана окружающей среды. Антропогенные источники оксида серы (IV) в атмосфере Урала
		23	Практическая работа № 3. «Изучение свойств серной кислоты»	
		27	Кислородсодержащие соединения азота	
		28	Химические свойства азотной кислоты, как электролита	
		31	Кислородсодержащие соединения углерода	Основные виды топлива в регионе. Запасы угля в области. Природоохранные мероприятия при угледобыче
6	Обобщение знаний по химии за курс основной школы (7 ч)	63	Характерные химические свойства солеобразующих оксидов, гидроксидов (оснований, кислот и амфотерных гидроксидов), солей	

Виды химического эксперимента, предусмотренные рабочей программой представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Виды химического эксперимента, предусмотренные рабочей программой по УМК О.С. Gabrielyana 8 класс (2020 г.)

Тема	Демонстрационный опыт	Лабораторный опыт	Практическая работа
Раздел 4. Основные класс неорганических соединений	Взаимодействие кислот с металлами	Сравнение окраски индикаторов в разных средах	—
Раздел 5. Многообразие химических реакций	Взаимодействие цинка с соляной и уксусной кислотами. Взаимодействие гранулированного цинка и цинковой пыли с соляной кислотой. Взаимодействие оксида меди (II) с серной кислотой разной концентрации при разных температурах	—	Выполнение опытов, демонстрирующих генетическую связь между основными классами неорганических соединений

Таблица 6 – Виды химического эксперимента, предусматриваемые рабочей программой по УМК О.С. Gabrielyana 9 класс (2020 г.)

Тема	Демонстрационный опыт	Лабораторный опыт	Практическая работа
1	2	3	4
Раздел 2. Химические реакции в растворах	Зависимость электропроводности уксусной кислоты от концентрации	Диссоциация слабых электролитов на примере уксусной кислоты. Изменение окраски индикаторов в кислой среде. Реакция нейтрализации щёлочи различными кислотами. Получение гидроксида меди (II) и его взаимодействие с различными кислотами. Взаимодействие сильных кислот с оксидом меди (II).	Свойства кислот оснований, оксидов с свете теории электролитической диссоциации и окислительно-восстановительных реакций.

Окончание таблицы 6

1	2	3	4
		Взаимодействие кислот с металлами. Получение студня кремниевой кислоты. Взаимодействие карбонатов с кислотами	
Раздел 3. Неметаллы и их соединения	Химические свойства азотной кислоты, как электролита	—	Изучение свойств соляной кислоты. Изучение свойств серной кислоты

### 3.2 Анализ результатов педагогического эксперимента

Для анализа результатов педагогического эксперимента была выбрана методика пооперационного анализа. Были рассчитаны значения коэффициентов полноты сформированности отдельных операций, составляющих основу химико-экспериментальных умений для 8 «а» класса по формуле (1):

$$P = \frac{\sum x_1}{N_{x_0}}, \quad (1)$$

где P – общее значение эксперимента,

$\sum x_1$  – сумма всех правильно выполненных операций в классе,

$N_{x_0}$  – число участников в 8 «а» классе.

Результаты пооперационного анализа представлены на рисунке 4.

Анализ динамики позволяет говорить о том, что есть тенденция улучшения экспериментальных умений. Особенно улучшились такие умения, как рисунок прибора и анализ результатов.

В то же время требуют дополнительной отработки такие операции как: постановка цели, формулировка гипотезы и выводы.

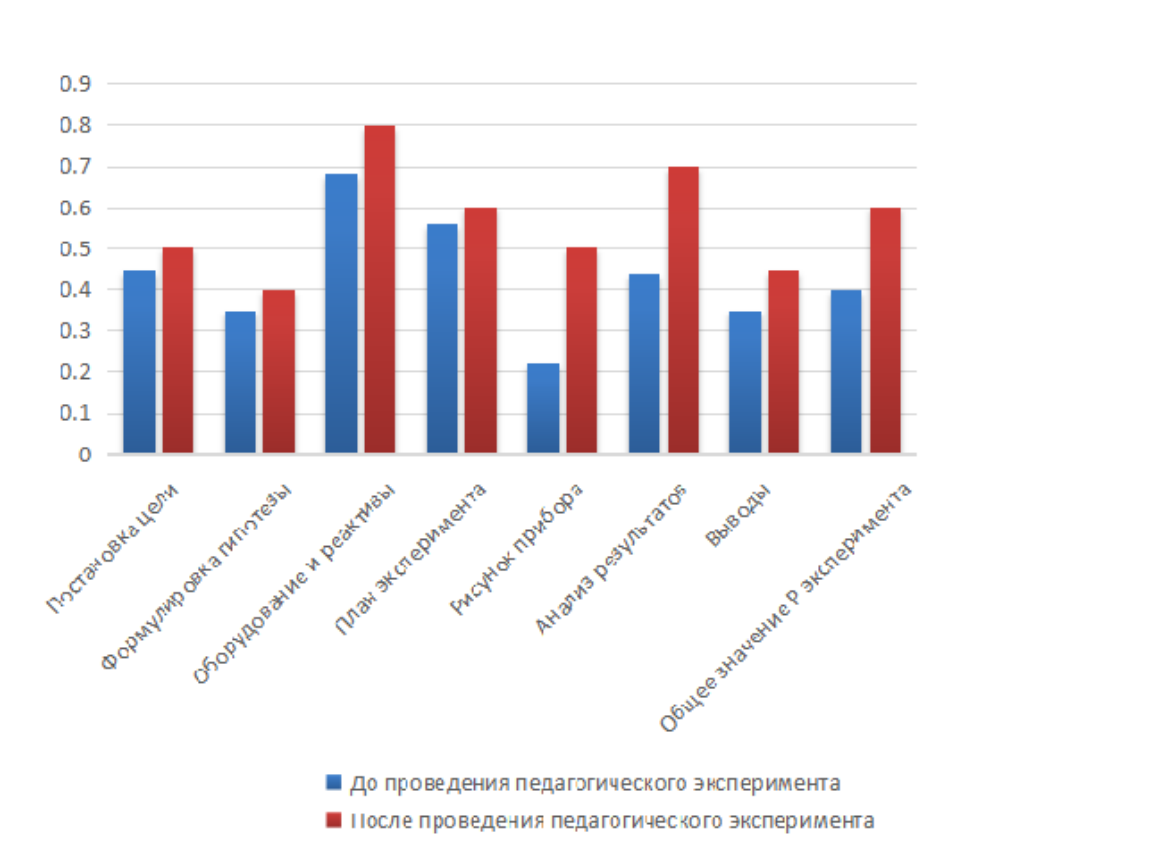


Рисунок 4 – Результаты пооперационного анализа

### Выводы по третьей главе

1. Педагогический эксперимент показал, что для успешного выполнения химического эксперимента необходимо строго соблюдать структуру деятельности химического эксперимента, которая включает в себя следующие действия: самостоятельное определение цели химического эксперимента; постановка задач в соответствии с целью; проектирование и планирование эксперимента; отбор необходимых приборов и материалов; выполнение измерений; проведение наблюдений; фиксирование результатов; обработка результатов; анализ результатов; вывод.

2. Методика оценки экспериментальных умений на основе пооперационного анализа, разработанная А. В. Усовой и использованной нами в процессе педагогического эксперимента, позволяет говорить о том, что сочетание реального и виртуального эксперимента способствует

улучшению сформированности отдельных операций экспериментальных химических умений и отмечается тенденция улучшения экспериментальных умений в целом (до проведения эксперимента общее значение показателя сформированности экспериментальных умений  $P=0,4$ ; после –  $P=0,6$ ).

3. Анализ динамики отдельных операций, из которых слагаются обобщенные экспериментальные умения, показал, что дополнительной отработки требуют такие операции как: постановка цели, формулировка гипотезы и выводов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современном образовании химический эксперимент является неотъемлемым компонентом при изучении химии. Химический эксперимент помогает развивать экспериментальные умения, личность обучающегося и познавательную активность.

Различные виды химического эксперимента и их сочетание позволяют учителю сформировать экспериментальные умения обучающихся, повысить интерес и мотивацию к изучению химии.

Химический эксперимент будет актуален в любых ситуациях (в условиях дистанционного обучения, при реальном проведении в классе и подготовки школьников к контрольным и практическим работам).

Выводы по работе:

1. Анализ изучения проблемы использования химического эксперимента на уроках химии показал, что данная проблема является актуальной и требует не только проведения химического эксперимента учителем, но и должны быть учтены дидактические возможности химического эксперимента.

2. В процессе выполнения работы нами подобрана коллекция видео-опытов, которая помогает показать химический эксперимент, когда нет условий для проведения реального эксперимента. Разработаны задания и уроки с применением видео-опытов и использованием электронной доски padlet, выполнение и проведение которых, способствует лучшему усвоению знаний химического материала и позволяет сделать процесс изучения кислот более интересным, разнообразным и приближенным к жизни.

3. Педагогический эксперимент, проведённый на разработанных уроках для изучения кислот в 8 и 9 классе, показали эффективность, о чем свидетельствует общее значение эксперимента  $P$  ( $P_{\text{до проведения пед. exper.}} = 0,4$ ;  $P_{\text{после проведения пед. exper.}} = 0,6$ ).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексинский В. Н. Занимательные опыты по химии : пособие для учителей / В. Н. Алексинский. – Москва : Просвещение, 1980. – 127 с.
2. Амерова А. Х. Демонстрационный и ученический эксперимент в практике обучения химии / А. Х. Амерова // Химия в школе. – 2014. – № 6. – С. 62–66.
3. Арманский Е. Я. О химическом эксперименте в гуманитарных классах / Е. Я. Арманский // Химия в школе. – 2012. – № 2. – С. 63–67.
4. Ахметов М. А. Стратегии успешного изучения химии в школе : учебник / М. А. Ахметов. – Москва : Дроффа, 2010. – 95 с.
5. Батина Е.В. Общая методика обучения химии : методическое пособие / Е. В. Батина. – Ярославль : Изд-во ЯГПУ, 2011. – 106 с.
6. Башков Л. Н. Формирование культуры здоровья младших школьников средствами химического демонстрационного эксперимента / Л. Н. Башков, Ж. А. Цобкало // Химия : проблемы преподавателей. – 2014. – №4. – С. 50–55.
7. Бахтиярова Ю. В. Основы химического эксперимента и занимательные опыты по химии / Ю. В. Бахтиярова, Р. Р. Миннулин, В. И. Галкин. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2014. – 144 с.
8. Бобылева О. Л. Химия. Тетрадь-экзаменатор. 9 класс: пособие для учащихся общеобразоват. организаций / О. Л. Бобылева, Е. В. Бирюлина, Е. Н. Дмитриева, Н. А. Тараканова. – Москва : Просвещение, 2014. – 63 с.
9. Боровских Т. А. Рабочая тетрадь по химии : 8 класс: к учебнику Г. Е. Рудзитиса, Ф. Г. Фельдмана «Химия. 8 класс» / Т.А. Боровских. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство «Экзамен», 2013. – 158 с.
10. Боровских Т. А. Рабочая тетрадь по химии: 9 класс: к учебнику Г. Е. Рудзитиса, Ф. Г. Фельдмана «Химия. 8 класс» / Т.А. Боровских. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство «Экзамен», 2011. – 158 с.

11. Бочарникова Р. А. Учимся решать задачи по химии. Формирование предметной компетентности у обучающихся 8 класса / Р. А. Бочарникова. – Волгоград : Учитель, 2019. – 69 с.
12. Васильева П. Д. Методика преподавания химии : учебное пособие / П. Д. Васильева. – Элиста : Камн. Ун-т, 2012. – 102 с.
13. Верховский В. Н. Техника и методика химического эксперимента в школе. В 2 тома. Том 1. Приборы, материалы, приемы работы и описание опытов / В. Н. Верховский. – Москва : Учпедгиз, 1959. – 544 с.
14. Верховский В. Н. Техника и методика химического эксперимента. В 2 томах. Том 2 / В. Н. Верховский. – Москва : Учпедгиз, 1960. – 590 с.
15. Вивюрский В. Я. Методика химического эксперимента в средней школе / В. Я. Вивюрский // Первое сентября. – 2004. – № 19. – С. 5–8.
16. Всероссийская олимпиада школьников: [сайт]. – URL: <https://olimpiada.ru/activity/76/tasks/2019?class=8> (дата обращения 26.03.2021).
17. Габриелян О. С. Химия 8 класс : учеб. пособие для общеобразовательных организаций / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С.А. Сладков. – Москва : Просвещение, 2020. – 175 с.
18. Габриелян О. С. Химия 9 класс : учеб. пособие для общеобразовательных организаций / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. – Москва : Просвещение, 2019. – 175 с.
19. Габриелян О. С. Химия. Сборник задач и упражнений. 9 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / О. С. Габриелян, И. В. Тригубчак. – Москва : Просвещение, 2020. – 128 с.
20. Габриелян О. С. Химия. Сборник задач и упражнений. 8 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / О. С. Габриелян, И. В. Тригубчак. – Москва : Просвещение, 2019. – 143 с.
21. Гара Н. Н. Химия. Тетрадь-тренажер. 9 класс: пособие для учащихся общеобразоват. организаций / Н. Н. Гара. – Москва : Просвещение, 2014. – 111 с.



22. Горский М. В. Обучение основам общей химии / М. В. Горский. – Москва : Просвещение, 1991. – 84 с.
23. Грученко Г. И. Демонстрационный химический эксперимент / Г. И. Грученко // Первое сентября: [сайт]. – 2006. – URL : <https://him.1sept.ru/article.php?ID=200602405> (дата обращения: 14. 01. 2021).
24. Доронькина В. Н. Химия. ОГЭ-2021. 9-й класс. Тематический тренинг. Все типы заданий : учебно-методическое пособие / В. Н. Доронькина. – Ростов-на-Дону : Легион, 2020. – 496 с.
25. Доронькина В. Н. Химия. ОГЭ-2021. 9-й класс. 30 тренировочных вариантов по демоверсии 2021 года : учебно-методическое пособие / В. Н. Доронькина. – Ростов-на-Дону : Легион, 2020. – 384 с.
26. Дьякович С. В. Профориентация учащихся при обучении химии / С. В. Дьякович, Р. Н. Князева. – Москва : Просвещение, 1982. – 157 с.
27. Еремина И. В. Химия. Подготовка к ОГЭ в 2019 году. Диагностические работы. – Москва : МЦНМО, 2019. – 49 с.
28. Ермаханов М. Н. Химический эксперимент и его роль в обучении / М. Н. Ермаханов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований: [сайт]. – 2016. – URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=8520> (дата обращения: 14.01.2021).
29. Жафьяров А. Ж. Формирование метапредметной компетентности учащихся 8 классов (химия, математика, физика) : учебное пособие / А. Ж. Жафьяров, Г. С. Качалова. – Новосибирск : Изд-во НГПУ, 2014. – 154 с.
30. Жилин Д. М. Химический эксперимент в российских школах: Естественно–научное образование: тенденции развития в России и в мире / Д. М. Жилин. – Москва : Изд-во МГУ, 2011. – 215 с.
31. Зайцев О.С. Методика обучения химии: Теоретический и прикладной аспекты : Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / О.С. Зайцев. – Москва : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 384 с.

32. Золотков Э. Г. Химический эксперимент как специфический метод обучения / Э. Г. Золотков // Первое сентября : [сайт]. – 2007. – URL: <https://him.1sept.ru/article.php?ID=200702404> (дата обращения: 15.10.2020).
33. Зыкова Е. В. Химические уравнения: тренажер для подготовки к ЕГЭ / Е. В. Зыкова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2019. – 252 с.
34. Иванова М. А. Химический демонстрационный эксперимент / М. А. Иванова, М. А. Конова. – Москва : «Высшая школа», 1969. – 248 с.
35. Качалова Г. С. Методика изучения основных вопросов курса химии 8 класса : учебное пособие / Г. С. Качалова. – Новосибирск : Изд-во НГПУ, 2009. – 282 с.
36. Качалова Г. С. Формирование базисной компетентности учащихся по неорганической химии: учебное пособие / Г. С. Качалова. – Новосибирск : Изд-во НГПУ, 2009. – 282 с.
37. Качалова Г. С. Обучение школьников решению экспериментальных задач по химии / Г. С. Качалова. – Новосибирск : Изд-во НГПУ, 1988 – 282 с.
38. Космедемьянская С. С. Методика обучения химии : учебное пособие / С. С. Космедемьянская, С. И. Гильманшина. – Казань : ТГПУ, 2011. – 136 с.
39. Кирюшкин Д. М. Методика преподавания химии / Д. М. Кирюшкин. – Москва : Гос-ое учебно-педагогическое изд-во Министерства просвещения РСФСР, 2001. – 352 с.
40. Кузнецова Н. Е. Методика преподавания химии / Н. Е. Кузнецова. – Москва : Просвещение, 1984. – 416 с.
41. Кузнецова Н. Е. Задачник по химии: 8 класс: для учащихся общеобразовательных учреждений / Н. Е. Кузнецова, А. Н. Лёвкин. – Москва : Вентана-Граф, 2013. – 128 с.
42. Кузнецова Н. Е. Задачник по химии: 9 класс : для учащихся общеобразовательных учреждений / Н. Е. Кузнецова, А. Н. Лёвкин. – Москва : Вентана-Граф, 2013. – 128 с.

43. Кузурман В. А. Методика преподавания химии : учебно-методическое / В. А. Кузурман, И.В. Задоронский. – Владимир : Изд-во ВпГУ, 2017. – 89 с.
44. Купцова А. В. Химия : Сборник экзаменационных заданий с решениями и ответами для подготовки к ОГЭ / А. В. Купцова, А. С. Корощенко. – Москва : Издательство АСТ, 2021. – 383 с.
45. Матвеева Э.Ф. Методика преподавания химии (инновационный курс) : учебно–методическое пособие / Э.Ф. Матвеева. – Астрахань : Астраханский гос. унив-т. изд-ий дом : «Астраханский университет», 2004. – 208 с.
46. Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии // Олимпийский портал 74 : [сайт]. – 2018. – URL: <http://olymp74.ru/index.php?razd=0&page=event&id=1149> (дата обращения 30.03.2021).
47. Назарова Т.С. Химический эксперимент в школе / Т.С. Назарова, А.А. Грабецкий, В.Н. Лавров. – Москва : Просвещение, 1987. – 240 с.
48. Олимпиадные задания по химии : [сайт]. – URL: <https://olimpiada.ru/activity/76/tasks> (дата обращения 30.03.2021).
49. Оригинальная задача : Сборник олимпиадных задач по химии. – Тверь : Издательство «СФК-офис», 2013. – 76 с. – ISBN 978-5-91504-020-4.
50. Пак М. С. Дидактика химии : Учебник для вузов / М. С. Пак. – Издание 2–е, переработанное и дополненное. – Санкт-Петербург : ООО «ТРИО», 2014. – 457 с.
51. Пак М. С. Теория и методика обучения химии : учебник / М. С. Пак. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2017. – 386 с.
52. Парменов К. Я. Химический эксперимент в средней школе / К. Я. Парменов. – Москва : изд-во АНПРСФСР, 1959. – 340 с.
53. Попупаненко Е. Г. Школьный химический эксперимент : учебное пособие / Е. Г. Попупаненко. – Луганск : Клита, 2018. – 176 с.

54. Послание Президента РФ // Издательский дом 1 сентября : [сайт]. – 2019. – URL: <https://1sept.ru/news/64731> (дата обращения 15.04.2021).
55. Рачинский Д. Ю. Техника лабораторных работ / Д. Ю. Рачинский. – Луганск : Лимия, 1982. – 432 с.
56. Румянцев Б. В. Обобщенная экспериментальная деятельность учащихся как метод решения исследовательских задач / Б. В. Румянцев // Химия в школе. – 2014. – №7. – С. 62–66.
57. Рябов М. А. Сборник задач и упражнений по химии : 8-9 классы: к учебникам Г. Е. Рудзитиса, Ф. Г. Фельдмана «Химия. 8 кл.», «Химия. 9 кл.» ФГОС (к новым учебникам) / М. А. Рябов. – Москва : Издательство «Экзамен», 2018. – 335 с.
58. Савин Г. А. Тесты по химии 8-11 классов / Г. А. Савин. – Волгоград : Учитель, 2004. – 54 с.
59. Саутин С. Н. Планирование эксперимента в химии и химической технологии / С. Н. Саутин. – Луганск : Химия, 1975. – 48 с.
60. Спилин Б. Д. Техника лабораторного эксперимента в химии : учебное пособие для вузов / Б. Д. Спилин. – Москва : Химия, 1999. – 600 с.
61. Стандарт ФГОС // Гарант : [сайт]. – 2014. – URL: <https://base.garant.ru/55170507/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/#friends> (дата обращения: 15.04.2021)
62. Стёпин Б. Д. Техника лабораторного эксперимента в химии : учебное пособие для вузов / Б. Д. Стёпин. – Москва : Химия, 1999. – 600 с.
63. Стрельникова Е. Н. Химия. Тематические тесты. 9 класс / Е. Н. Стрельникова, В. Ю. Мишина. – Москва : ВАКО, 2016. – 64 с.
64. Стрельникова Е. Н. Химия. Тематические тесты. 8 класс / Е. Н. Стрельникова, В. Ю. Мишина. – Москва : ВАКО, 2016. – 80 с.
65. Тиванова Л. Г. Демонстрационный химический эксперимент в химии: учебное пособие / Л. Г. Тиванова, Т. Ю. Кожухова, С. П. Говорина. – Кемерово : КемГУ, 2010. – 86 с.

66. Формирование естественнонаучной грамотности учащихся на уроке химии и на факультативном занятии // Борисовское образовательное сетевое сообщество РМО учителей химии : [сайт]. – 2021. – URL: <http://him-borisov.r29874zt.beget.tech/медianaр/лекция/> (дата обращения: 04.03.2021).

67. Формирование естественнонаучной грамотности на уроках химии // Издательский дом 1 сентября : [сайт]. – 2007. – URL: <https://him.1sept.ru/article.php?ID=200700406> (дата обращения: 04.03.2021).

68. Формирование умений проводить эксперимент // Издательский дом 1 сентября : [сайт]. – 2008. – URL: [https://him.1sept.ru/view\\_article.php?id=200801603](https://him.1sept.ru/view_article.php?id=200801603) (дата обращения: 09.02.2021).

69. Формирование экспериментальных умений в условиях реализации ФГОС на уроках химии // ЗНАНИО : [сайт]. – 2021. – URL: <https://znanio.ru/media/formirovanie-eksperimentalnyh-umenij-v-usloviyah-realizatsii-fgos-na-urokah-himii-2543747> (дата обращения: 09.02. 2021).

70. Химический эксперимент – важнейший метод и средство обучения // МОУ ДПО «Методический центр» Коломенского муниципального района : [сайт]. – 2021.– URL: [https://kolomnaraionmc.ucoz.org/publ/khimija/khimicheskij\\_eksperiment\\_vazhnejshij\\_metod\\_i\\_sredstvo\\_obucheniya\\_khimii/14-1-0-32](https://kolomnaraionmc.ucoz.org/publ/khimija/khimicheskij_eksperiment_vazhnejshij_metod_i_sredstvo_obucheniya_khimii/14-1-0-32) (дата обращения: 09.02.2021).

71. Хомченко Г. П. Демонстрационный эксперимент в химии : учебное пособие / Г. П. Хомченко, Ф. П. Платонов, И. Н. Чертков. – Москва : Просвещение, 1978. – 205 с.

72. Цветкова Л. А. Общая методика обучения химии. В 2 томах. Том 1. / Л. А. Цветкова. – Москва : Просвещение, 1981. – 224 с.

73. Цветкова Л. А. Общая методика обучения химии. В 2 томах. Том 2. / Л. А. Цветкова. – Москва : Просвещение, 1981. – 224 с.

74. Чернобельская Г.М. Теория и методика обучения химии: учебник по специальности «Химия» / Г. М. Чернобельская. – Москва : Дрофа, 2010. – 318 с.

75. Чертков И. Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов: книга для учителей / И. Н. Чертков, П. Н. Жуков. – Москва : Просвещение, 1989. – 191 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Анкета «Химический эксперимент в школьной образовательной практике»

1. Знаете ли Вы что такое химический эксперимент?

- a) Да
- b) Нет

2. Как часто на уроках химии Вам показывают химический эксперимент?

- a) Почти каждый урок.
- b) Раз в месяц.
- c) Раз в четверть.
- d) Раз в год/не показывают.

3. Как Вы считаете, химический эксперимент важен при изучении химии?

- a) Да.
- b) Нет.

4. Как вы считаете, какой химический эксперимент важнее при изучении химии?

- a) Демонстрационный.
- b) Ученический.
- c) Видео–эксперимент.
- d) Виртуальный.

5. В какой форме Вы бы хотели видеть химический эксперимент на Ваших уроках?

- a) Демонстрация учителем.
- b) Выполнять самостоятельно.
- c) Смотреть видео эксперимента.
- d) Работать в виртуальных лабораториях.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Технологическая карта опыта «Взаимодействие кислот с металлами»

Таблица 2.1 – Техника выполнения опыта «Взаимодействие кислот с металлами»

Техника выполнения опыта	
Оборудование	Демонстрационная пробирка – 4 шт, демонстрационный штатив – 1 шт
Реактивы	Цинк, железо, алюминий, медь, разбавленные соляная и серные кислоты
Информация о приборе, в котором проводится опыт: (рисунок прибора)	
Техника выполнения опыта и последовательность операций	4 пробирки ставят в штатив. В каждую из них наливают соляную кислоту по 4–5 мл. к каждому раствору добавляют металлы: цинк, железо, алюминий, медь. То же самое повторить с серной кислотой
Техника безопасности и экологическая грамотность при проведении опыта	Кислоту наливать аккуратно по стенке пробирки. Металлы не трогать руками, брать их пинцетом
Время проведения опыта	5 мин.



Таблица 2. 2 – Методика проведения опыта «Взаимодействие кислот с металлами»

Этап проведения	Содержание
1	2
Цель и задачи опыта	<p><u>Цель:</u> исследовать особенности взаимодействия растворов кислот с металлами на основании их положения в электрохимическом ряду напряжений металлов</p> <p><u>Задачи:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Развитие творческого подхода к исследованию особенностей взаимодействия растворов кислот с металлами;</li> <li>2. Развитие способности самостоятельно формулировать выводы по лабораторному исследованию;</li> <li>3. Закрепление знаний по теме «Химические свойства кислот в свете теории электролитической диссоциации»</li> </ol>
Вопросы, подготавливающие учащихся к восприятию опыта и направленные на поддержание мотивации. (Актуализация знаний, постановка учебной проблемы и т.п.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Какую тему изучаем?</li> <li>– Какие вещества относятся к металлам? Где металлы расположены в ПТХЭ?</li> <li>– Какой из четырех предложенных металлов будет более активным и почему?</li> <li>– Какой из четырех предложенных металлов будет менее активным и почему?</li> </ul>
Методические приемы, направленные на организацию наблюдения учащихся. Решение проблемы. Способы сочетания слов и действий учителя.	<p><u>Приемы на подготовительном этапе:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Определение темы урока по средствам постановки проблемной ситуации: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Как вы думаете какими химическими свойствами будут обладать кислоты?</li> </ul> </li> <li>2) Беседа для выдвижения гипотезы: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Давайте вспомним, какие вещества существуют в природе? Предположите свойства кислот.</li> <li>– Что с позиций ТЭД отличает кислоты от других классов неорганических веществ? С какими веществами будут реагировать кислоты?</li> </ul> </li> <li>3) Составление схем по химическим свойствам кислот.</li> </ol> <p><u>Приемы при проведении эксперимента:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Постановка наводящих вопросов, приводящих к формулировке правильных выводов.</li> </ol>

Окончание таблицы 2.2

1	2
<p>Вопросы, подводящие к выводу, запись уравнений химической реакции</p>	<p><u>Вопросы:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что наблюдается в пробирках с металлами?</li> <li>2. Определите к какому типу реакций относится взаимодействие кислот с металлами?</li> <li>3. Какой металл не взаимодействовал с кислотами? Почему?</li> <li>4. Какой из металлов (цинк, железо, алюминий) взаимодействует с кислотой активнее? Кто медленнее? Почему?</li> </ol> <p><u>Запись химических уравнений:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>2\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow</math></li> <li>2) <math>2\text{HCl} + \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow</math></li> <li>3) <math>6\text{HCl} + \text{Al} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow</math></li> <li>4) <math>\text{HCl} + \text{Cu} \rightarrow</math></li> <li>5) <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow</math></li> <li>6) <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow</math></li> <li>7) <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow</math></li> <li>8) <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu} \rightarrow</math></li> </ol>
<p>Обобщение наблюдений. Теоретическое обоснование эксперимента. Формулировка выводов.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. При взаимодействии кислот с металлами происходит реакция замещения и выделяется водород.</li> <li>2. Не все металлы способны взаимодействовать с кислотами. Взаимодействуют только те металлы, которые стоят в электрохимическом ряду напряжений до водорода.</li> </ol>

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

#### Технологическая карта проблемного опыта

#### «Восстановление азотной кислоты»

Таблица 3. 1 –Техника выполнения проблемного опыта «Восстановление азотной кислоты»

Техника выполнения опыта	
Оборудование	Демонстрационная пробирка – 2 шт, демонстрационный штатив – 1 шт
Реактивы	Цинк (гранулы), соляная кислота, концентрированная азотная кислота
Информация о приборе, в котором проводится опыт: (рисунок прибора)	
Техника выполнения опыта и последовательность операций	2 пробирки ставят в штатив. В каждую из них наливают соляную кислоту по 4–5 мл и помещают в них по 3–4 гранулы цинка. После того как начнется реакция с выделением водорода, в одну пробирку добавить 1–2 капли концентрированной азотной кислоты
Техника безопасности и экологическая грамотность при проведении опыта	Кислоту наливать аккуратно по стенке пробирки. Металлы не трогать руками, брать их пинцетом
Время проведения опыта	10 мин.

Таблица 3.2 – Методика проведения проблемного опыта «Восстановление азотной кислоты»

Этап проведения	Содержание
1	2
Цель и задачи опыта	<p><u>Цель:</u> поставить проблему, вместе с обучающимися разрешить её, для предотвращения ошибок в написании уравнений реакций взаимодействия металлов с азотной кислотой.</p> <p><u>Задачи:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Развитие творческого подхода к исследованию особенностей взаимодействия азотной кислоты с водородом.</li> <li>2. Развитие способности самостоятельно формулировать выводы по лабораторному исследованию.</li> <li>3. Закрепление знаний по теме «Химические свойства кислот в свете теории электролитической диссоциации»</li> </ol>
Вопросы, подготавливающие учащихся к восприятию опыта и направленные на поддержание мотивации. (Актуализация знаний, постановка учебной проблемы и т.п.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Какую тему изучаем?</li> <li>– Какие вещества относятся к металлам? Где металлы расположены в ПТХЭ?</li> <li>– Что такое кислоты?</li> <li>– Какими химическими свойствами они обладают?</li> </ul>
Методические приемы, направленные на организацию наблюдения учащихся. Решение проблемы. Способы сочетания слов и действий учителя	<p><u>Приемы на подготовительном этапе:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Определение темы урока по средствам постановки проблемной ситуации.</li> <li>2) Беседа для выдвижения гипотезы: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Водород выделяется при взаимодействии цинка с соляной кислотой? ( Да).</li> <li>– Куда он девается (перестает выделяться).</li> <li>– На что затрачивается? (на восстановление азотной кислоты).</li> <li>– Выделяется сразу молекулярный водород или атомарный? ( атомарный).</li> <li>– Окислительными или восстановительными свойствами обладает атомарный водород? (восстановительными).</li> <li>– Азотная кислота? (окислительными).</li> <li>– Почему? (<math>N^{+5}</math> в степени окисления +5 может только присоединять электроны, восстанавливаясь, поэтому азотная кислота – окислитель.</li> <li>– В ходе реакции образовался аммиак, почему мы не видим его выделения? (образовавшийся аммиак реагирует с соляной кислотой, поэтому выделение газа не происходит)</li> </ul> </li> </ol>

Окончание таблицы 3.2

1	2
	<p>– Как доказать, что наше исследование верное? (в растворе присутствуют катионы аммония).</p> <p>– Докажите, наличие ионов аммония в растворе (к раствору добавляется щёлочь и нагревается, к отверстию пробирки помещается фенолфталеиновая бумага, смоченная водой. Бумага приобретает малиновую окраску, ощущается запах аммиака)</p>
<p>Вопросы, подводящие к выводу, запись уравнений химической реакции.</p>	<p><u>Вопросы:</u></p> <p>1) Что наблюдается в пробирках?</p> <p>2) Определите к какому типу реакций относится данное взаимодействие?</p> <p><u>Запись химических уравнений:</u></p> <p>1) <math>4\text{H}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) <math>\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}</math></p>
<p>Обобщение наблюдений. Теоретическое обоснование эксперимента. Формулировка выводов.</p>	<p>1) Азотная кислота восстанавливается атомарным водородом до аммиака.</p>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### Задания ОГЭ

#### Задача 1 (23-24).

А) Запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства соляной кислоты, и укажите признаки их протекания. Используйте только вещества из приведенного выше перечня.

Дана соляная кислота, а также набор следующих реактивов: железо, оксид кремния, растворы нитрата кальция, карбоната натрия, сульфата меди (II), лакмуса. (Возможно использование индикаторной бумаги).

Б) Приведите химические реакции между соляной кислотой и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведенные в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

Дана соляная кислота, а также набор следующих реактивов: железо, оксид кремния, растворы нитрата кальция, карбоната натрия, сульфата меди (II), лакмуса. (Возможно использование индикаторной бумаги).

#### Задача 2 (23-24).

А) Запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства азотной кислоты, и укажите признаки их протекания. Используйте только вещества из приведенного выше перечня.

Дана азотная кислота, а также набор следующих реактивов: железо, оксид углерода (IV), растворы нитрата серебра, сульфата меди (II), карбоната калия.

Б) Приведите химические реакции между азотной кислотой и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями

реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведенные в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

Дана азотная кислота, а также набор следующих реактивов: железо, оксид углерода (IV), растворы нитрата серебра, сульфата меди (II), карбоната калия.

### **Задача 3 (23-24).**

А) Запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства серной кислоты, и укажите признаки их протекания. Используйте только вещества из приведенного выше перечня.

Дана серная кислота, а также набор следующих реактивов: медь, оксид азота (II), растворы нитрата меди (II), хлорида бария, гидрокарбоната натрия.

Б) Приведите химические реакции между азотной кислотой и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведенные в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

Дана серная кислота, а также набор следующих реактивов: медь, оксид азота (II), растворы нитрата меди (II), хлорида бария, гидрокарбоната натрия.

### **Задача 4 (23-24).**

А) Запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства фосфорной кислоты, и укажите признаки их протекания. Используйте только вещества из приведенного выше перечня.

Дана фосфорная кислота, а также набор следующих реактивов: магний оксид кремния, растворы нитрата калия, гидрокарбоната натрия.

Б) Приведите химические реакции между фосфорной кислотой и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведенные в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

Дана фосфорная кислота, а также набор следующих реактивов: магний оксид кремния, растворы нитрата калия, гидрокарбоната натрия.

#### **Задача 5 (23-24).**

А) Запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства соляной кислоты, и укажите признаки их протекания. Используйте только вещества из приведенного выше перечня.

Дана соляная кислота, а также набор следующих реактивов: цинк, оксид азота (II), растворы карбоната кальция, нитрата меди (II), сульфата серебра.

Б) Приведите химические реакции между соляной кислотой и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведенные в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

Дана соляная кислота, а также набор следующих реактивов: цинк, оксид азота (II), растворы карбоната кальция, нитрата меди (II), сульфата серебра.



### Задача 6 (23-24).

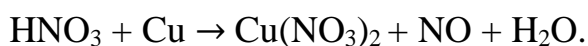
Дан раствор сульфида калия, а также набор следующих реактивов: медь, соляная кислота, растворы гидроксида калия, хлорида цинка и натрия нитрата.

А) Используя реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфида калия, и укажите признаки их протекания.

Б) Приведите химические реакции между сульфидом калия и выбранными веществами, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию.

### Задача 7 (20).

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



Определите окислитель и восстановитель.

### Задача 8 (20).

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений



Определите окислитель и восстановитель.

### Задача 9 (11).

Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

Название вещества	Реагенты
А) сера	1) $\text{CO}_2$ , $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{p-p})$
Б) оксид цинка	2) $\text{NaOH}$ , $\text{P}_2\text{O}_5$
В) хлорид алюминия	3) $\text{AgNO}_3$ , $\text{KOH}(\text{p-p})$
	4) $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц})$ , $\text{O}_2$

### Задача 10 (11).

Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

Название вещества	Реагенты
А) фосфор	1) $\text{HNO}_3$ , $\text{SO}_3$
Б) оксид магния	2) $\text{Fe}$ , $\text{NaNO}_3$
В) серная кислота	3) $\text{Ca}$ , $\text{O}_2$
	4) $\text{Zn}$ , $\text{Cu}(\text{OH})_2$
	5) $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{FeO}$

### Задача 11 (11).

Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

Название вещества	Реагенты
А) оксид железа (III)	1) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ , $\text{AgNO}_3$
Б) соляная кислота	2) $\text{H}_2$ , $\text{HNO}_3$
В) карбонат кальция	3) $\text{SiO}_2$ , $\text{Mg}$
	4) $\text{HCl}$ , $\text{H}_2\text{CO}_3$ ( $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ )
	5) $\text{KOH}$ , $\text{BaCl}_2$

### Задача 12 (11).

Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

Формула вещества	Реагенты
А) $\text{Na}$	1) $\text{HCl}$ , $\text{Na}_2\text{SO}_4$
Б) $\text{Ba}(\text{OH})_2$	2) $\text{KOH}$ , $\text{CaCl}_2$
В) $\text{HNO}_3$	3) $\text{Cu}$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$
	4) $\text{Cl}_2$ , $\text{O}_2$

### Задача 13 (17).

Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?

А. Серная кислота является смесью веществ.

Б. Углекислый газ является чистым веществом.

- 1) верно только А;
- 2) верно только Б;
- 3) оба суждения верны;
- 4) оба суждения неверны.

### Задача 14 (17).

Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

А. При нагревании жидкости необходимо закрывать пробирку пробкой.

Б. При приготовлении раствора серной кислоты концентрированную кислоту необходимо добавлять в воду.

- 1) верно только А;
- 2) верно только Б;
- 3) оба суждения верны;
- 4) оба суждения неверны.

**Задача 15 (17).**

Верны ли следующие суждения о химическом загрязнении окружающей среды и его последствиях?

А. Наличие неорганических кислот в промышленных стоках способствует повышению кислотности водной среды, что положительно влияет на жизнедеятельность всех водных организмов.

Б. В присутствии загрязнителей окружающей среды ускоряется процесс коррозии строительных металлов.

- 5) верно только А;
- 6) верно только Б;
- 7) оба суждения верны;
- 8) оба суждения неверны.

**Задача 16 (21).**

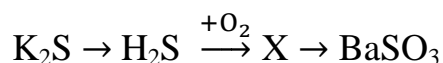
Дана схема превращений:



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

**Задача 17 (21).**

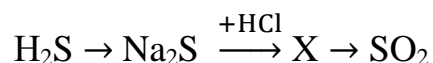
Дана схема превращений:



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

**Задача 18 (21).**

Дана схема превращений:



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

**Задача 19 (12).**

Из приведенного перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция взаимодействия.

- 1) оксид кальция и вода;
- 2) натрий и вода;
- 3) оксид кальция и сероводород;
- 4) алюминий и кислород;
- 5) цинк и серная кислота.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### Задачи для школьного этапа олимпиады

1. В два одинаковых химических стакана налили равные объемы раствора серной кислоты и воды. Приведите различные физические и химические способы обнаружения содержимого стаканов. Используя имеющееся на столе оборудование и реактивы, подтвердите ваши предположения экспериментально. (Подсказка:

<https://www.youtube.com/watch?v=4b2mmftOXxc>)

2. Повышенная кислотность почвы приводит к снижению урожая сельскохозяйственных растений. Поэтому для получения хорошего урожая садоводам важно знать кислотность почвы на участке. Предложите несложный прибор, с помощью которого можно быстро определить кислотность почвы на садовом участке. В вашем распоряжении имеются: вода, почва, мел ( $\text{CaCO}_3$ ), питьевая сода ( $\text{NaHCO}_3$ ), поваренная соль ( $\text{NaCl}$ ), сахар, лимонная кислота, резиновая трубка, резиновый шарик, небольшая бутылка из под газированной воды, полиэтиленовый пакет.

3. Задумывались ли вы над вопросом: «Полезен ли широко рекламируемый напиток кока–кола?»

Проведите следующий эксперимент:

1. Медную пластинку или проволоку прокалите в пламени спиртовки (запишите наблюдения и уравнение соответствующей реакции).

2. Налейте в пробирку немного кока–колы и опустите охлажденную после прокаливания пластинку в раствор. Что вы наблюдаете?

3. Внимательно прочитайте этикетку:

4. Благодаря каким веществам, входящим в состав кока–колы, произошли наблюдаемые изменения (запишите формулы этих веществ)?

5. Прилейте 2–3 капли напитка в раствор лакмуса. Что наблюдаете? Объясните наблюдаемые явления.

6. Какое воздействие на организм человека возможно при чрезмерном употреблении этого напитка?

7. Какие правила безопасной работы необходимо соблюдать при выполнении опытов, описанных в этой задаче?

8. Предложите свой вариант рекламы популярного напитка.

Каждому участнику для решения экспериментальной задачи предлагаются следующее оборудование и реактивы

1. Медная пластинка (0,5\*0,5 см) или толстая медная проволока.
2. Спички,
3. Спиртовка,
4. Щипцы тигельные или держатели для пробирок (с железным наконечником),
5. Полиэтиленовый мешочек с песком.
6. Салфетки.
7. Слянки для мусора и слянки для слива.
8. Слянка с "Кока-колой"
9. Раствор лакмуса (или метилового оранжевого)
10. Пробирки 1–2 шт.
11. Штатив для пробирок.
12. Пластина металлическая (чтобы можно было положить проволоку после нагревания). (Информация для размышления:  
<https://www.youtube.com/watch?v=7xPl-1LDHV4>)

4. Углекислый газ является основным веществом в некоторых огнетушителях. Каким образом углекислый газ тушит огонь? Объясните подробно. Используя оборудование и реактивы, имеющиеся у Вас на столе, предложите конструкции различных огнетушителей, опробуйте их в действии. Какие физические и химические явления положены в основу действия предлагаемых Вами приборов?

Запишите уравнения реакций, которые происходят при применении предлагаемых Вами огнетушителей. Какие правила техники безопасности

необходимо соблюдать при выполнении данного опыта? Для оформления результатов эксперимента используйте план отчета.

Каждому участнику для решения экспериментальной задачи предлагаются следующее оборудование и реактивы

1. Бутылочка пластмассовая (объемом 50–100 мл),
2. Отдельно лежащая пробка с закрепленной в ней газоотводной трубкой (можно использовать трубку для коктейля, но герметично ее закрепить) и стеклянной палочкой.

3. Пробирка

4. Свеча на подставке и спички.

4. Реактивы: (предлагаются с «избытком») растворы карбоната и гидрокарбоната натрия, уксусной и соляной кислоты, гидроксида натрия, хлорида натрия (2–3 %), твёрдые соли: карбонат, гидрокарбонат натрия, хлорида натрия.

5. \* Почему в районах выпадения кислотных дождей резко снижается поголовье птиц? Используя имеющиеся реактивы и оборудование докажите ваше предположение экспериментально.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

### Технологическая карта урока «Кислоты»

**Цель** – сформировать представление о составе, классификации кислот.

**Тип, вид урока** – урок решения учебной задачи.

**Планируемые результаты (предметные)** – обучающийся научится пользоваться лабораторным оборудованием; делать выводы по результатам работы; объяснять значение химических знаний в повседневной жизни; будет знать правила техники безопасности при выполнении лабораторных и практических работ.

**Личностные результаты** – будут сформированы: мотивация к получению новых знаний, дальнейшему изучению естественных наук; любознательность и интерес к изучению природы методами естественных наук, нравственно–эстетическое оценивание усваиваемого содержания; интеллектуальные и творческие способности; навыки обучения; ответственное отношение к обучению.

#### **Универсальные учебные действия (метапредметные):**

**1. Регулятивные** – научатся: составлять план работы с учебником, выполнять задания в соответствии с поставленной целью, отвечать на поставленные вопросы; получат возможность научиться: адекватно воспринимать оценку своей работы учителем, товарищами; планировать алгоритм действий по организации своего рабочего места с установкой на функциональность; принимать учебную задачу; адекватно воспринимать информацию учителя; планировать свою деятельность под руководством учителя; составлять план и последовательность действий; выполнять лабораторную работу.

**2. Познавательные** – научится: устанавливать причинно–следственные связи в изучаемом круге явлений; искать и отбирать источники необходимой информации, систематизировать информацию; получит возможность



научиться: ориентироваться на возможное разнообразие способов решения учебной задачи, применять приемы работы с информацией: поиск и отбор источников необходимой информации, систематизация информации, постановка и формулирование проблемы.

**3. Коммуникативные** – научатся: принимать участие в работе группами, использовать в общении правила вежливости: получают возможность научиться: принимать другое мнение и позицию, строить понятные для партнера высказывания, адекватно использовать средства устного общения для решения коммуникативных задач; получают возможность применить: умения и опыт межличностной коммуникации, корректное ведение диалога и участие в дискуссии.

**Формы обучения** – фронтальная, индивидуальная, групповая.

**Методы обучения** – словесные (беседа, диалог); наглядные (работа с рисунками, схемами); практические (составление схем, поиск информации, работы с интерактивной системой голосования); дедуктивные (анализ, применение знаний, обобщение).

**Понятия и термины** – кислота, кислородсодержащие, бескислородные, основность, рН–среды.

Таблица 6.1 – Организационная структура урока

Этап урока, цель	Методический прием	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся		Текущий контроль
			осуществляемые действия	формируемые умения	
1	2	3	4	5	6
<p><b>II.</b>  <b>Актуализация опорных знаний урока.</b>                      Проверка опорных знаний, необходимых обучающимся для изучения нового материала</p>	<p>Фронтальная беседа, фронтальный контроль</p>	<p><i>Активизирует знания, необходимые обучающимся для изучения нового материала. Осуществляет индивидуальный и фронтальный контроль:</i>                      – В чем особенность щелочей? (это растворимые основания, с щелочами необходимо обращаться осторожно, так как они могут вызвать ожог; широко применяются в химической промышленности.)                      – Назовите особенности оснований. (Основания – это сложные вещества, образованные ионами металла и гидроксид-ионами; общая формула оснований <math>Me(OH)_n</math>; по растворимости в воде основания делятся на растворимые, малорастворимые и нерастворимые; хорошо растворимые основания в воде называются щелочами; фенолфталеин в щелочной среде в малиновый цвет.)                      – Какие вещества называют индикаторами? (Индикаторы – вещества, определяющие реакцию среды)                      Организует работа по индивидуальным карточкам с заданиями (См. Ресурсный материал к уроку.)                      Возможно использование ЭОР для контроля знаний по теме «Основания». Контролирует выполнение работы</p>	<p>Слушают вопросы учителя. Отвечают на вопросы учителя. Слушают мнения одноклассников. Решают задания</p>	<p>Осуществляют анализ ответов одноклассников. Сравнивают. Строят высказывания, понятные для одноклассников и учителя. Выполняют задания, систематизируют знания</p>	<p>Вопросы учителя, карточки с заданиями</p>

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6
<p><b>III.</b> <b>Мотивация к изучению нового материала. Формулирование темы и целей урока.</b> Обеспечение мотивации и принятия обучающимися цели учебно-познавательной деятельности</p>	<p>Вводная беседа.</p> <p>Записи в рабочей тетради.</p> <p>Работа по учебнику</p>	<p><i>Мотивирует обучающихся к определению темы и к постановке познавательной цели урока. Озвучивает тему и цель урока. Уточняет понимание обучающимися поставленных целей урока:</i></p> <p>– К какой группе неорганических веществ относят HCl и H<sub>2</sub>S? (<i>летучие водородные соединения</i>) <i>На слайде презентации могут быть представлены: яблоко, лимон, щавель, муравьи.</i></p> <p>– Как вы думаете, что общего между этими изображениями?</p> <p>– HCl и H<sub>2</sub>S на самом деле являются летучими водородными соединениями, но они хорошо растворимы в воде. Их водные растворы представляют собой кислоты.</p> <p>– Мы с вами знаем, что многие продукты питания обладают кислым вкусом. Кислый вкус этим продуктам придают кислоты. Кислый вкус лимону лимонная кислота, яблоку – яблочная кислота, скисшему молоку – молочная кислота. Щавель имеет кислый вкус благодаря наличию в его листьях щавелевой кислоты. Сегодня мы познакомимся с ещё одним классом неорганических соединений – кислотами</p>	<p>Принимать на слух рассказа учителя.</p> <p>Выдвигают свои идеи.</p> <p>Формулируют ответы. Отвечают на вопросы учителя. Слушают мнения одноклассников</p>	<p>Наблюдают.</p> <p>Осуществляют анализ объекта.</p> <p>Осуществляют взаимоконтроль.</p> <p>Сравнивают.</p> <p>Строят высказывания, понятные для одноклассников и учителя.</p> <p>Устанавливают причинно-следственные связи</p>	<p>Вопросы учителя, устные ответы</p>

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6
<p><b>IV. Усвоение новых знаний и способов действий.</b> Обеспечиваются условия, осмысления и первичного запоминания знаний, выявление обучающимися новых знаний. Развитие умений находить ответы на поставленные вопросы. Подведение обучающихся к самостоятельному</p>	<p>Вводная беседа.</p> <p>Записи в рабочей тетради.</p> <p>Работа по учебнику</p>	<p><i>Объясняет новый материал, используя ЭОР и учебник. Проводит параллель с ранее изученным материалом:</i></p> <p>– Посмотрите формулы кислот. Что для них общего?  <math>\text{HI}</math>, <math>\text{HBr}</math>, <math>\text{HNO}_3</math>, <math>\text{H}_2\text{S}</math>, <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>, <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math>  <i>(Сложные вещества в составе этих веществ присутствует водород, кислород и др.)</i></p> <p>– <b>Кислоты</b> – это сложные вещества, которые состоят из атомов водорода и кислотного остатка. Кислотные остатки имеют постоянные степени окисления и свои названия.</p> <p><i>Организует работу с учебным материалом, поиск и обработку информации.:</i></p> <p>– Кислоты можно классифицировать несколькими способами. Используя таблицу «Кислоты», выделите на какие группы можно разделить кислоты (См. <i>Ресурсный материал к уроку.</i>)</p> <p>– <u>Первая классификация</u> связана с составом кислот. Они делятся на кислородсодержащие и бескислородные. Найдите в таблице бескислородные кислоты.</p> <p>– <u>Вторая классификация</u> связана с числом атомов водорода в молекуле кислоты: 1 атом водорода – одноосновная, 2 атома водорода – двухосновная, 3 – трехосновная. Приведите примеры.</p> <p>– Физические свойства кислот могут различаться. Некоторые кислоты – твердые вещества, например, борная и ортофосфорная</p>	<p>Воспринимают информацию, сообщаемую учителем; работают с материалами ЭОР, учебником, фиксируют в тетрадях новые термины и понятия.</p> <p>Работают с таблицей</p>	<p>Устанавливают причинно–следственные связи в изучаемом круге явлений; ищут и отбирают источники необходимой информации, систематизируют информацию</p>	<p>Фронтальный опрос совместно с рассказом учителя</p>

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6
выводу способа действий с информацией.		<p>Большинство кислот – это жидкости, такие как серная и азотная. Большинство кислот растворяется в воде, но есть и нерастворимые. Найдите среди представленного списка нерастворимую кислоту (<i>Кремниевая.</i>)</p> <p>– Как определить раствор кислоты? (<i>С помощью индикатора.</i>)</p> <p><i>Может продемонстрировать действие индикатора на раствор кислоты.</i></p> <p>– При работе с кислотами нужно помнить следующие правила техники безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Концентрированные кислоты вызывают обезвоживание кожи и других тканей. Сильное раздражающее действие на слизистые оболочки дыхательных путей и глаз оказывают дымящие кислоты (концентрированные соляная и азотная кислоты). кислоты вызывают локальный химический ожог. При пользовании склянкой с кислотой необходимо использовать необходимо следить, чтобы при её наклоне этикетка оказалась сверху. В случае пролива кислоты её необходимо убрать. Место разлива обрабатывают 10%-ным раствором соды, а затем моют водой. При попадании кислоты на руки или одежду следует промыть их в большом количестве воды</li> </ul>			
<b>V. Первичное закрепление изученного</b>	Лабораторная работа	<i>Контролирует выполнение работы</i> <b>Лабораторная работа № 14</b> «Состав кислот (изменение окраски индикаторов в растворе серной кислоты и в растворе хлороводорода)» (учебник, с. 75)	Выполняют лабораторную работу: наблюдают изменение окраски	Планируют свою деятельность для решения	Наблюдение, письменный отчет о

Окончание таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6
<b>материала.</b> Освоение способа действия с полученными знаниями в практической деятельности		Осуществляет индивидуальный контроль; выборочный контроль. Организует обсуждение способов решения; поисковую работу обучающихся (постановка цели и план действий). Устанавливает осознанность восприятия, первичное обобщение, побуждает к высказыванию своего мнения. Подводит обучающихся к выводу о необходимости соблюдения правил техники безопасности на уроках химии	индикаторов в растворе серной кислоты и в растворе хлороводорода; соблюдают технику безопасности; формулируют вывод	поставленной задачи, контролируют полученный результат. Оценивают промежуточные результаты	проделанной работе
<b>VI. Рефлексия учебной деятельности</b>	Фронтальная работа	– Что нового вы узнали во время выполнения лабораторной работы? – Какие затруднения у вас возникли при работе на уроке?	Осуществляют самоанализ деятельности	Воспринимают оценку своей работы учителем, товарищами	Устные ответы
<b>VII. Подведение итогов.</b> Выявление качества и уровня овладения знаниями, обеспечение их коррекции.	Закрепляющая беседа	Оценивает работу обучающихся во время урока, комментирует оценки	Слушают учителя	Формулируют выводы на основе наблюдений, высказывают свое мнение и позицию	Устные ответы
	Домашнее задание	Дает комментарий к домашнему заданию: параграф 16; задание 2, 4 письменно			

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7

### Ресурсный материал к уроку «Кислоты»

#### Карточка № 1

Выпишите основания. Дайте названия и определите, к какой группе оснований они относятся.

$\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .

#### Карточка № 2

Выпишите основания. Дайте названия и определите, к какой группе оснований они относятся.

$\text{NO}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .

Карточка № 1	Карточка № 2
$\text{Ba}(\text{OH})_2$ – гидроксид бария, щелочь	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ – гидроксид магния, нерастворимое основание
$\text{Cr}(\text{OH})_3$ – гидроксид хрома (III), нерастворимое основание	$\text{NaOH}$ – гидроксид натрия, щелочь
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ – гидроксид кальция, малорастворимое основание	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ – гидроксид меди (II), нерастворимое основание
$\text{Fe}(\text{OH})_2$ – гидроксид железа (II), нерастворимое основание	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ – гидроксид железа (III), нерастворимое основание

### Кислоты

$\text{HCl}$ – хлороводородная (соляная) кислота	$\text{H}_2\text{S}$ – сероводородная кислота
$\text{HF}$ – фтороводородная (плавиковая) кислота	$\text{H}_2\text{SO}_4$ – серная кислота
$\text{HI}$ – йодоводородная кислота	$\text{H}_2\text{SO}_3$ – сернистая кислота
$\text{HBr}$ – бромоводородная кислота	$\text{H}_2\text{CO}_3$ – угольная кислота
$\text{HNO}_2$ – азотистая кислота	$\text{H}_2\text{SiO}_3$ – кремниевая кислота
$\text{HNO}_3$ – азотная кислота	$\text{H}_3\text{PO}_4$ – фосфорная кислота

## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

### Лабораторная работа «Состав кислот (изменение окраски индикаторов в растворе серной кислоты и в растворе хлороводорода)» к уроку «Кислоты»

**12 СОСТАВ КИСЛОТ (ИЗМЕНЕНИЕ ОКРАСКИ ИНДИКАТОРОВ В РАСТВОРЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ И В РАСТВОРЕ ХЛОРОВОДОРОДА)**

**ЦЕЛЬ:** Определить, к какому классу вещества относится раствор хлороводорода.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** Набор пробирок.

**ВЕЩЕСТВА:** Раствор серной кислоты, раствор хлороводорода, индикаторы.

**ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 201\_\_ г. \_\_\_\_\_

**У ХОД РАБОТЫ:**

53

**Опыт 1**

Налейте в две пробирки раствор  $H_2SO_4$  (серной кислоты).

В первую пробирку добавьте 1–2 капли раствора метилоранжа. Запишите наблюдения.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

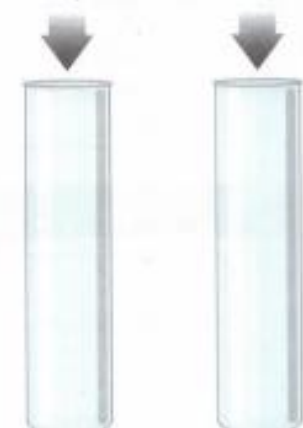
Во вторую — 1–2 капли раствора лакмуса. Запишите наблюдения.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Зарисуйте результаты опыта 1.

Раствор метилоранжа      Раствор лакмуса



27. Результаты опыта 1

Рисунок 8.1 – Вид рабочей тетради для опыта 1



**Опыт 2**

Налейте в две пробирки раствор хлороводорода HCl.

В первую пробирку добавьте 1–2 капли раствора метилоранжа. Запишите наблюдения.

---

---

---

Во вторую — 1–2 капли раствора лакмуса. Запишите наблюдения.

---

---

---

Зарисуйте результаты опыта 2.

Результаты опытов оформите в виде таблицы.



28. Результаты опыта 2

Таблица

Индикатор	Цвет в растворе серной кислоты	Цвет в растворе хлороводорода
Метилоранж		
Лакмус		

**Выводы:**

Кислотами могут быть не только гидроксиды неметаллов, но и \_\_\_\_\_ соединения неметаллов.

Гидроксиды неметаллов называют кислородсодержащими кислотами, а \_\_\_\_\_ называют \_\_\_\_\_ кислотами.

Рисунок 8.2 – Вид рабочей тетради для опыта 2

## ПРИЛОЖЕНИЕ 9

### Карточка для учителя при подготовке к лабораторному опыту «Состав кислот (изменение окраски индикаторов в растворе серной кислоты и в растворе хлороводорода)»

#### Оборудование:

- штатив для пробирок (1 шт.),
- пробирки (4 шт.)

#### Реактивы:

- 5 % раствор серной кислоты,
- 5 % раствор хлороводородной кислоты,
- индикаторы (раствор метилоранжа, раствор лакмуса).

**Приготовление 5 % раствора серной кислоты.** Для приготовления 100 мл 5 % раствора серной кислоты необходимо взять 5 мл концентрированной серной кислоты и 95 мл воды. *Кислоту приливать в воду при постоянном помешивании.*

**Приготовление 5 % раствора соляной кислоты.** Для приготовления 5% раствора соляной кислоты необходимо взять 5 частей соляной кислоты и 30 частей воды. *Кислоту приливать в воду при постоянном помешивании.*

**Приготовление раствора метилоранжа.** Для приготовления раствора метилоранжа необходимо взвесить 0,1 г индикатора. Затем растворить его в 100 мл тёплой дистиллированной воды.

**Приготовление раствора лакмуса.** Для приготовления раствора лакмуса используют синтетический краситель – лакмоид (резорциновый синий).

Для приготовления раствора из водорастворимой натриевой соли лакмоида, 0,1 г этой соли растворяют в 500 мл кипящей воде. После охлаждения раствор фильтруют и переливают в склянку.

Нерастворимый лакмоид массой 0,1 г помещают в фарфоровую ступку, растирают пестиком и прибавляют от 1 до 2 мл раствора щелочи.

Кашицу перетирают. Полученную смесь переносят в стакан, доводят до 100 мл водой и нейтрализуют фосфорной кислотой пока раствор не перейдёт из синей окраски в фиолетовую.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 10

### Технологическая карта урока «Кислородные соединения серы»

**Цель** – составить представления о кислородных соединениях серы; ознакомить со свойствами серной кислоты и её солей, рассмотреть их с точки зрения ТЭД; провести анализ общих свойств минеральных кислот и на его основе изучить свойства разбавленной и концентрированной серной кислоты.

**Тип урока** – урок изучения нового материала.

**Методы обучения** – словесно-наглядные.

**Формы обучения** – беседа, эксперимент, работа в группах, работа с текстом.

**Формы контроля** – устный (беседа), самоконтроль (по образцу).

**Образовательные ресурсы** – учебник О. С. Gabrielyana «Химия» 9 класс; периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

**Основные понятия** – серная кислота, глауберова соль, гипс, сульфат бария, медный купорос, сульфат-ионы.

**Планируемые результаты (предметные)** – обучающиеся научатся: определять свойства серной кислоты с точки зрения представлений ТЭД, окислительные свойства концентрированной серной кислоты с точки зрения ОВР, качественные реакции на сульфат-ионы; получат возможность научиться: записывать уравнения реакций в ионном виде и с точки зрения ОВР.

**Планируемые результаты (метапредметные УУД):**

1. **Регулятивные** – вносить коррективы и дополнения в способ своих действий в случае расхождения с эталоном реального действия или продукта.

**2. Познавательные** – восстанавливать предметную ситуацию, описанную в задаче, путём переформулирования, упрощенного пересказа текста с выделением только существенной для решения задачи информации.

**3. Коммуникативные** – описывать содержание совершаемых действий с целью ориентировки в предметно-практической или иной деятельности.

**Планируемые результаты (личностные УУД)** – формировать ценностно-смысловую ориентацию, экологическую культуру; умение решать экологические проблемы, связанные с производством серной кислоты.

Таблица 10.1 – Организационная структура урока

Этап урока	Обучающие и развивающие компоненты, задания и упражнения	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся по достижению планируемых результатов	Показатели достижения результатов
1	2	3	4	5
<p><b>1. Организационный этап.</b> Подготовка к включению в деятельность</p>		Приветствует учеников, организует рабочую обстановку	Приветствуют учителя. Выполняют самостоятельную оценку готовности к уроку	Класс и оборудование полностью готовы к уроку. Обучающиеся включены в ритм работы. Организовано внимание всех учеников
<p><b>2. Проверка домашнего задания.</b> Установление правильности и осознанности выполнения домашнего задания, выявление пробелов и их коррекция.</p>	Работа по карточкам (См. Ресурсный материал к уроку)	Организует разноуровневую работы, работу по карточка (См. Ресурсный материал к уроку)	Отвечают, используя записи в тетради. Решают задачу у доски	Проверены и скорректированы опорные задания

Продолжение таблицы 10.1.

1	2	3	4	5
<p><b>3. Постановка цели и задач урока.</b>  <b>Мотивация учебной деятельности.</b>  Создание условий, в результате которых обучающиеся самостоятельно выдвигают цель и формулируют задачи урока</p>	<p>«Купоросная кислота»,  «купоросное масло»,  «серное масло»,  «купоросный спирт»  — так называли в XVII-XVIII вв. это вещество. Что это за вещество?</p>	<p><i>Я матерью кислот зовусь,  Везде я людям пригожусь.  В аккумуляторах машин  Я прослужу не год один.  Обуглю сахар и бумагу,  Скорей поставь меня под тягу.  Не лей, дружок, в меня воды —  А то недолго до беды!  Я растворю любой металл,  Меня алхимик получал...</i>  Предположите, о каком веществе идет речь. Что может произойти, если нарушить правило взаимодействия этого вещества с водой?</p>	<p>Выдвигают свои предположения. Отвечают на вопросы, формулируют цель и ставят задачи урока. Вспоминают правило техники безопасности по разбавлению серной кислоты: «Сначала вода, потом кислота, иначе будет беда!»</p>	<p>Совместно с обучающимися сформулирована цель урока, определены задачи</p>
<p><b>4. Актуализация знаний.</b>  Актуализация опорных знаний, необходимых для освоения новой темы</p>	<p>Почему необходимо осторожно обращаться с серной кислотой?</p>	<p>Демонстрирует опыт по обугливанию лучинки в концентрированной серной кислоте.  Серная кислота — бесцветная, маслянистая, тяжелая жидкость. Обладает сильным гигроскопическими (водоотнимающими) свойствами</p>	<p>Записывают в тетрадях свойства кислоты; отмечают почернение лучинки как результат превращения органического вещества в уголь; необходимость осторожного обращения с серной кислотой.  Серная кислота оставляет ожоги</p>	<p>Организована и методически обеспечена самостоятельная работа по усвоению новых знаний</p>

Продолжение таблицы 10.1.

1	2	3	4	5
<p><b>5. Первичное усвоение знаний.</b> Организация усвоения нового знания в результате самостоятельной, совместной работы с учителем.</p>	<p>Серная кислота – сильный электролит</p>	<p>Организует работу в группах по теме «Свойства разбавленной серной кислоты» (См. Ресурсные материалы к уроку). Как двухосновная кислота образует два ряда солей. Какие соли? Какими свойствами обладает серная кислота как типичная кислота? 1-я группа изучает действие разбавленной серной кислоты на металлы; 2-я группа изучает действие серной кислоты на основные оксиды; 3-я группа изучает действие разбавленной серной кислоты на основания; 4-я группа изучает действие разбавленной серной кислоты на соли</p>	<p><math>H_2SO_4 = H^+ + HSO_4^-</math> (гидросульфат-ион) <math>HSO_4^- \leftrightarrow H^+ + SO_4^{2-}</math> (сульфат-ион) Общими свойствами кислот является взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями и солями. Используя учебник и результаты наблюдения, записывают свойства кислоты. <math>H_2SO_{4(разб)} + Cu \rightarrow</math> <math>H_2SO_{4(разб)} + Zn \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow</math> <math>H_2SO_{4(разб)} + CuO \rightarrow CuSO_4 + H_2O</math> <math>H_2SO_{4(разб)} + Cu(OH)_2 \rightarrow CuSO_4 + 2H_2O</math> <math>H_2SO_{4(разб)} + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl</math></p>	<p>Использование приобретенные знания в практической деятельности; самостоятельно выполненные задания</p>
	<p>Окислительно-восстановительные свойства концентрированной серной кислоты отличаются от свойств разбавленной кислоты.</p>	<p>Предположите, какими свойствами – окислителя или восстановителя – будет обладать серная кислота? Водород никогда не выделяется при взаимодействии металлов с концентрированной серной кислотой (См. Ресурсные материалы к уроку)</p>	<p>Концентрированная кислота является сильным окислителем, но в качестве окислителя выступают не ионы водорода, а сера <math>S^{+6}</math>, входящая в состав кислоты</p>	



Продолжение таблицы 10.1.

1	2	3	4	5
	<p>Особенность концентрированной серной кислоты – нелетучесть</p>	<p>Предположите как можно использовать это свойство кислоты? Где применяют серную кислоту?</p> <p>Сильные нелетучие кислоты способны вытеснять летучие кислоты из их солей.</p> <p>Концентрированная серная кислота пассивирует Fe, Al, Cr без нагревания</p> <hr/> <p>Вы изучали действие разбавленной серной кислоты на соли и наблюдали взаимодействие серной кислоты с хлоридом бария. Вспомните цвет осадка.</p> <p>Данная реакция является качественной на сульфат-ион. Составьте уравнение реакции в молекулярном виде</p>	<p>Отмечают свойства концентрированной серной кислоты и области её применения, используя учебник.</p> <p>Концентрированную кислоту можно перевозить в алюминиевых и стальных цистернах, так как металл при контакте с кислотой покрывается защитной пленкой</p> <hr/> <p>Составляют уравнения реакции.</p> $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$ $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$	

Продолжение таблицы 10.1.

1	2	3	4	5
<p><b>6. Первичная проверка понимания.</b> Установление правильности и осознанности усвоения нового знания, выявление причин ошибок и их исправление</p>	<p>Заполнить технологическую карту (См. <i>Ресурсный материал к уроку</i>) Определить по таблице растворимости, какие из солей являются растворимыми, а какие нерастворимыми?</p>	<p>Наибольшее значение имеет контактный способ получения серной кислоты. Этим способом можно получить серную кислоту любой концентрации, а также олеум – раствор оксида серы (VI) в серной кислоте. два ряда солей: кислые (гидросульфаты) и средние (сульфаты)? Из скольких стадий состоит процесс? Какие реакции протекают на каждой стадии? Что является сырьем для производства серной кислоты?</p>	<p>Заполняют технологическую карту, используя материал учебника. Сульфаты большинства металлов хорошо растворимы в воде. Соли щелочноземельных металлов, серебра и свинца являются нерастворимыми</p>	<p>Решены типовые задания на новый способ действий. исправлены ошибки</p>
<p><b>7. Первичное закрепление.</b> Организация усвоения новых знаний и способов действий на уровне применения в измененной ситуации</p>	<p>Написать уравнения реакций (см. <i>Ресурсную карту к уроку</i>)</p>	<p>Организует работу по вариантам</p>	<p>Выполняют задание, по цепочке работают у доски</p>	<p>Использованы приобретенные знания в практической деятельности; самостоятельно выполнены задания</p>

Окончание таблицы 10.1.

1	2	3	4	5
<p><b>8. Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению.</b> Обеспечение понимания цели, содержания и способов выполнения домашнего задания</p>	<p>Параграф 15. Выполнить задания 1-3 из карточки. растворимости, какие из солей являются растворимыми, а какие нерастворимыми?</p>	<p>Объясняет домашнее задание. Отвечает на вопросы учеников. два ряда солей: кислые (гидросульфаты) и средние (сульфаты)? Из скольких стадий состоит процесс? Какие реакции протекают на каждой стадии? Что является сырьем для производства серной кислоты?</p>	<p>Обсуждают выполнение домашнего задания, задают вопросы учителю. Сульфаты большинства металлов хорошо растворимы в воде. Соли щелочноземельных металлов, серебра и свинца являются нерастворимыми</p>	<p>Сообщены объем и содержание домашнего задания с фиксацией в дневнике. Произведен анализ домашнего задания; указаны трудности, с которыми могут столкнуться обучающиеся. Объявлены критерии оценивания домашнего задания</p>
<p><b>9. Рефлексия (подведение итогов занятия)</b> Подведение итогов урока, организация рефлексии, оценка результатов деятельности</p>		<p>Проводит рефлексию: Что нового вы узнали на уроке? Что у вас получилось лучше всего? Оцените свою работу на уроке? Озвучивает отметки, поощряет активных учеников</p>	<p>Проводят самооценку. Высказывают свое мнение об актуальности изученной темы, о современной работе одноклассниками</p>	<p>Подведен итог урока. Проведена рефлексия учебной деятельности. Осуществлен анализ достижения цели урока, самооценки, оценки учителя</p>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 11

### Ресурсные материал к уроку «Кислородные соединения серы»

#### Карточка 1

##### 1-й уровень.

Выберите правильные утверждения.

Для серы характерно:

- 1) s-элемент;
- 2) имеет 2 неспаренных электрона;
- 3) характерные степени окисления: -2, 0, +4, +6;
- 4) взаимодействует с металлами с образованием сульфитов;
- 5) в реакции с кислородом образует оксид серы (IV);
- 6) в реакции с кислородом образует оксид серы (VI);
- 7) реагирует с водородом;
- 8) реагирует с водой с образованием серной кислоты.

Ответы: 2, 3, 5, 7.

##### 2-й уровень.

Соотнесите левую и правую части уравнений.

- |                                                    |                                                             |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1. $\text{H}_2\text{S} + \text{NaOH}$              | а) $\text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$             |
| 2. $\text{H}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ | б) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$               |
| 3. $\text{ZnS} + \text{HCl}$                       | в) $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$               |
| 4. $\text{NaHS} + \text{HCl}$                      | г) $\text{PbS} + \text{HNO}_3$                              |
| 5. $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{S}$              | д) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$ |
| 6. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{HCl}$           | е) $\text{S} + \text{HBr}$                                  |

Ответы: 1 – в); 2 – г); 3 – а); 4 – б); 5 – д)

##### 3-й уровень.

Рассчитайте объем оксида серы (VI), который вступил в реакцию с гидроксидом натрия, если при этом образовалось 20 г сульфата натрия (3,15 л).

*Карточка № 2. Свойства разбавленной серной кислоты*

**1-я группа: «Взаимодействие серной кислоты с металлами»**

Цель — изучить взаимодействие разбавленной серной кислоты с металлами.

В две пробирки налейте по 2 мл раствора серной кислоты и опустите: в 1-ю — гранулу цинка, во 2-ю — медную стружку. Что наблюдаете? Запишите уравнение реакции.

**2-я группа: «Взаимодействие серной кислоты с основными оксидами»**

Цель — изучить взаимодействие разбавленной серной кислоты с основными оксидами.

Поместите в пробирку немного порошка оксида меди (II), налейте в неё 1-2 мл раствора серной кислоты. Закрепите пробирку в держателе и подогрейте на пламени спиртовки. Что наблюдаете? Запишите уравнение реакции.

**3-я группа: «Взаимодействие серной кислоты с гидроксидами»**

Цель — изучить взаимодействие разбавленной серной кислоты с гидроксидами.

В пробирку налейте 1-2 мл раствора щелочи, добавьте 2-4 капли раствора фенолфталеина. Что наблюдаете? Добавьте к раствору разбавленную серную кислоту до исчезновения окраски. Как называется эта реакция? Запишите уравнения реакции.

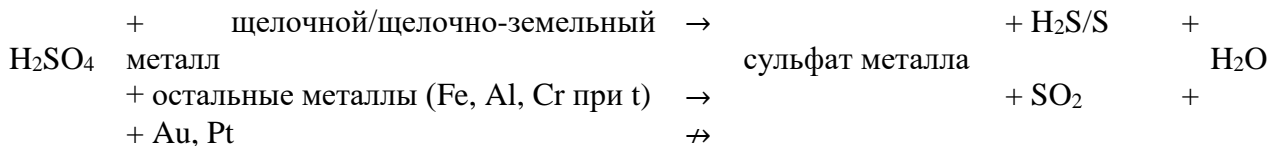
**4-я группа: «Взаимодействие серной кислоты с солями»**

Цель — изучить взаимодействие разбавленной серной кислоты с солями.

1. В пробирку налейте 1 мл раствора медного купороса и прилейте 1-2 мл раствора щелочи. Что наблюдаете? К содержимому пробирки добавьте раствор серной кислоты до исчезновения осадка. Запишите уравнение реакции.

2. В пробирку налейте 1-2 мл раствора серной кислоты и прилейте раствор хлорида бария. Что наблюдаете? Запишите уравнение реакции. Данная реакция является качественной на сульфат-ион.

*Карточка № 3*



*Карточка № 4. Технологическая карта*

Сырье	Стадия производства	Химический процесс

*Карточка № 5*

Напишите уравнения следующих реакций; укажите, какие из них не идут. Реакции ионного обмена запишите в молекулярном и ионном виде.

**Вариант 1**

- $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})} + \text{Fe} \rightarrow$
- $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})} + \text{SiO}_2 \rightarrow$
- $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} + \text{Cu} \rightarrow$
- $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})} + \text{NaOH} \rightarrow$
- $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} + \text{Zn} \rightarrow$

**Вариант 2**

- $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} + \text{NaCl} \rightarrow$
- $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})} + \text{Ag} \rightarrow$
- $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})} + \text{Al} \rightarrow$
- $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} + \text{Fe} \rightarrow$
- $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})} + \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow$

Таблица 11. 1 – Ответы к карточке 5

Вариант 1	Вариант 2
<i>1</i>	<i>2</i>
1. $\text{H}_2\text{SO}_4^{2-}(\text{разб}) + \text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{+2}\text{SO}_4 + \text{H}_2^0$ $\text{Fe}^0 - 2\bar{e} \rightarrow \text{Fe}^{+2} \quad   \quad 1 \text{ вос-ль}$ $2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2^0 \quad   \quad 1 \text{ ок-ль}$	1. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц}) + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб}) + \text{SiO}_2 \rightarrow$	2. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб}) + \text{Ag} \rightarrow$
3. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб}) + \text{Cu} \rightarrow$	3. $3\text{H}_2^+\text{SO}_4(\text{разб}) + 2\text{Al}^0 \rightarrow \text{Al}_2^{+3}(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2^0$ $\text{Al}^0 - 3\bar{e} \rightarrow \text{Al}^{+3} \quad   \quad 2 \text{ вос-ль}$ $2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2^0 \quad   \quad 3 \text{ ок-ль}$
4. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб}) + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	4. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц}) + \text{Fe} \rightarrow$
5. $2\text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4(\text{конц}) + \text{Zn}^0 \rightarrow \text{Zn}^{+2}\text{SO}_4 +$ $\text{S}^{+4}\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Zn}^0 - 2\bar{e} \rightarrow \text{Zn}^{+2} \quad   \quad 1 \text{ вос-ль}$ $\text{S}^{+6} + 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^{+4} \quad   \quad 1 \text{ ок-ль}$	6. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб}) + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuSO}_4 +$ $2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{H}^+ + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Cu}^{+2} + 2\text{H}_2\text{O}$





## ПРИЛОЖЕНИЕ 13

### Электронный вид padlet-доски

The image shows a Padlet board with four columns of content. The browser address bar at the top reads: `padlet.com/natasharykova2398/kxxvh4sq1itmu5y`. The board background has a repeating circular pattern.

- Column 1: Acid Rain**
  - Title: **Кислотные дожди \***
  - Text: "Посмотрите видео. [https://yandex.ru/video/preview/?text=анимация образования кислотного дождя&path=wizard&parent\\_reqid=1624087822416353-10800692606563525174-balancer-knoss-search-yp-sas-9-BAL-6130&wiz\\_type=vital&filmId=7768446694406334945](https://yandex.ru/video/preview/?text=анимация_образования_кислотного_дождя&path=wizard&parent_reqid=1624087822416353-10800692606563525174-balancer-knoss-search-yp-sas-9-BAL-6130&wiz_type=vital&filmId=7768446694406334945) Ответьте на вопросы: 1. Какие бывают разновидности кислотных дождей? 2. Запишите уравнения реакций, лежащих в основе образования серно-кислотных дождей? 3. Каково воздействие кислотных дождей на архитектурные памятники? Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций. 4. Чем опасно воздействие
- Column 2: Properties of Sulfuric Acid**
  - Title: **Химические свойства серной кислоты (общие свойства)**
  - Text: "Посмотрите видео, запишите уравнения реакции и укажите признаки реакций. <https://www.youtube.com/watch?v=4WWfEC8ebQw>"
  - Image: A document titled "Химические свойства серной кислоты" with a list of reactions:
    - С оксидами металлов (реакция обмена):  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{MeO} \rightarrow \text{MeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
    - С основаниями (реакция обмена, реакция нейтрализации):  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Me}(\text{OH})_n \rightarrow \text{MeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
    - С металлами:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Me}(\text{до H}) \rightarrow \text{MeSO}_4(\text{p}) + \text{H}_2$  (только активные)
    - С солями (реакция обмена):  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Me}_2\text{R} \rightarrow \text{MeSO}_4 + \text{HR}$
  - Text: "Химические свойства серной кислоты... Word document padlet drive"
- Column 3: Interaction of Sulfuric Acid with Metals**
  - Title: **Взаимодействие серной кислоты с металлами**
  - Text: "Посмотрите видео. Запишите уравнения реакций и укажите признаки реакций. <https://www.youtube.com/watch?v=pKQssqGnViA> Выполните следующие задания в прикрепленном файле." 

1. Составьте электронный баланс и расставьте коэффициенты в следующих уравнениях: $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2. Установите соответствие между названием вещества и реактивом, с которым оно вступает между взаимодействующих.
Название вещества:	Реактив:
А) перманганат калия	1) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , $\text{AgNO}_3$
Б) перманганат натрия	2) $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{FeSO}_4$
В) серная кислота	3) $\text{NaOH}$ , $\text{FeSO}_4$
	4) $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{CuO}$
  - Text: "Взаимодействие серной кислоты с ... Word document padlet drive"
- Column 4: Interaction of Concentrated Sulfuric Acid with Non-metals**
  - Title: **Взаимодействие концентрированной серной кислоты с неметаллами**
  - Text: "Задание: посмотреть опыт "Взаимодействие серной кислоты с серой" (<https://www.youtube.com/watch?v=RBgb3FUN8pU>), заполнить лист отчетности и ответить письменно на следующие вопросы: 1) Почему серную кислоту предварительно нагревают? 2) Почему серу предварительно плавят? 3) Какая реакция протекает в ходе взаимодействия серы с серной кислотой? 4) Назовите окислитель и восстановитель." 

ЛАБОРАТОРНЫЙ ОПЫТ \_\_\_\_\_

1. Оборудование: \_\_\_\_\_

2. Реактивы: \_\_\_\_\_

Рисунок 13.1 – Вид электронной доски padlet

## ПРИЛОЖЕНИЕ 14

### Практическая работа «Изучение свойств серной кислоты и её солей»

<b>ЦЕЛИ:</b>	1. Опытным путём изучить свойства раствора серной кислоты. 2. Научиться определять сульфат-ионы в растворах. 3. Познакомиться с внешним видом природных сульфатов.	
<b>ОБОРУДОВАНИЕ:</b>	Штатив для пробирок, пробирки, держатель для пробирок, спиртовка (газовая горелка), спички, коллекция «Минералы и горные породы», коллекция «Шкала твёрдости».	
<b>ВЕЩЕСТВА:</b>	Цинк (гранулы), оксид меди(II) (порошок), растворы: серной кислоты, азотной кислоты, гидроксида натрия, хлорида бария, сульфата алюминия, сульфата калия, карбоната натрия, лакмуса.	
<b>ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ:</b>	     * * * _____ 201__ г.	
<b>ХОД РАБОТЫ:</b>	<p><b>Опыт 1</b> Проведите химические реакции, характерные для раствора серной кислоты. Результаты наблюдений: признаки химических реакций и ионные уравнения — запишите в таблицу 1.</p>	
<i>Таблица 1</i>		
<b>СВОЙСТВА РАСТВОРА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ</b>		
Класс	Вещество (название, формула), взятое для реакции	Наблюдения и ионные уравнения
Индикатор	Лакмус	
Металлы	Zn	

Рисунок 14.1 – Вид рабочей тетради для опыта 1

Класс	Вещество (название, формула), взятое для реакции	Наблюдения и ионные уравнения
Оксиды металлов		
Основания		

**Опыт 2**

Проведите химические реакции между растворами веществ, формулы которых записаны в строках первого столбца таблицы 2, и  $\text{BaCl}_2$ . Затем к полученным растворам добавьте  $\text{HNO}_3$ . В соответствующие ячейки запишите результаты наблюдений: признаки химических реакций и ионные уравнения.

Таблица 2

**КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА СУЛЬФАТ-ИОН**

Вещества	$\text{BaCl}_2$	Добавили $\text{HNO}_3$
$\text{H}_2\text{SO}_4$		
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$		
$\text{K}_2\text{SO}_4$		
$\text{Na}_2\text{CO}_3$		

Рисунок 14.2 – Вид рабочей тетради для опыта 2



## ПРИЛОЖЕНИЕ 15

### Карточка для учителя при подготовке к практической работе

#### «Изучение свойств серной кислоты и её солей»

##### Оборудование:

- штатив для пробирок (1 шт.),
- пробирки (8 шт.),
- держатель для пробирок (1 шт.),
- спиртовка (1 шт.),
- коллекция «Минералы и горные породы»,
- коллекция «Шкала твердости».

##### Реактивы:

- цинк (гранулы),
- оксид меди (II) (порошок) (5 г),
- 5 % раствор серной кислоты,
- 5 % раствор азотной кислоты,
- 5 % раствор гидроксида натрия,
- 5 % раствор сульфата алюминия,
- 5 % раствор сульфата калия,
- 5 % раствор карбоната натрия,
- раствор лакмуса.

**Приготовление 5 % раствора серной кислоты.** Для приготовления 100 мл 5 % раствора серной кислоты необходимо взять 5 мл концентрированной серной кислоты и 95 мл воды. *Кислоту приливать в воду при постоянном помешивании.*

**Приготовление 5 % раствора азотной кислоты.** Для приготовления 5 % раствора азотной кислоты необходимо взять 5 мл азотной кислоты и 95 мл воды. *Кислоту приливать в воду при постоянном помешивании.*

**Приготовление раствора гидроксида натрия.** Для приготовления 5 % раствора гидроксида натрия необходимо взять 5 г гидроксида натрия и 95 мл воды.

**Приготовление раствора хлорида бария.** Для приготовления 5 % раствора хлорида бария необходимо взять 5 г хлорида бария и 95 мл воды.

**Приготовление раствора сульфата алюминия.** Для приготовления 5 % раствора сульфата алюминия необходимо взять 5 г сульфата алюминия и 95 мл воды.

**Приготовление раствора сульфата калия.** Для приготовления 5 % раствора сульфата калия необходимо взять 5 г сульфата калия и 95 мл воды.

**Приготовление раствора карбоната натрия.** Для приготовления 5 % раствора карбоната натрия необходимо взять 5 г карбоната натрия и 95 мл воды.

**Приготовление раствора лакмуса.** Для приготовления раствора лакмуса используют синтетический краситель — лакмоид (резорциновый синий).

Для приготовления раствора из водорастворимой натриевой соли лакмоида, 0,1 г этой соли растворяют в 500 мл кипящей воде. После охлаждения раствор фильтруют и переливают в склянку.

Нерастворимый лакмоид массой 0,1 г помещают в фарфоровую ступку, растирают пестиком и прибавляют от 1 до 2 мл раствора щелочи. Кашицу перетирают. Полученную смесь переносят в стакан, доводят до 100 мл водой и нейтрализуют фосфорной кислотой пока раствор не перейдёт из синей окраски в фиолетовую.