

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Выпускающая кафедра биологии, химии и экологии

Сузгаева Виктория Вячеславовна

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ХИМИИ В  
СООТВЕТСТВИИ С ФГОС ООО 2021 ГОДА**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями)

Направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия

**ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ**

Заведующий кафедрой, д.б.н., профессор Антипова Е.М.

\_\_\_\_\_ (дата, подпись)

Руководитель: к.х.н., доцент Фоминых О.И.

\_\_\_\_\_ (дата, подпись)

Обучающийся: Сузгаева В.В.

\_\_\_\_\_ (дата, подпись)

Оценка \_\_\_\_\_ (прописью)

Красноярск, 2023

## Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Лабораторный практикум по химии.....	5
1.1 Химический эксперимент. Функции, формы и виды .....	5
1.2 Понятие «лабораторный практикум» как вид химического эксперимента .....	9
1.3 Методическая литература по организации школьного химического эксперимента .....	10
Глава 2. Разработка лабораторного практикума по химии в соответствии с ФГОС ООО .....	19
2.1 Актуальность разработки лабораторного практикума по химии .....	19
2.2 Методические рекомендации по проведению лабораторного химического практикума в школе для 8-9-х классов .....	23
2.3 Дидактический материал учебного пособия лабораторного практикума по химии .....	29
Заключение .....	41
Список использованных источников .....	42
Приложение .....	44

## Введение

В условиях реализации федерального государственного общеобразовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) лабораторный практикум приобретает дополнительную значимость, а именно позволяет развивать систему познавательных универсальных учебных действий (анализ, умозаключение, представление результатов работы и др.).

Преимущества такой работы в освоении обучающимся системой химических знаний, приобретении представлений о закономерностях и познаваемости явлений природы.

Перечень тем лабораторно-практических работ и описание основных видов деятельности обучающихся по химии определяется примерной рабочей программе основного общего образования [Примерная рабочая программа]. За весь учебный год обучения химии в 8-х классах предлагается 42 работы и 9-х классов 44 работы, в которых дается тема и описание основных видов деятельности обучающихся. Инструкции к лабораторным работам, как правило, размещаются в учебниках, рабочих тетрадях, в сборниках. Однако, инструкции к демонстрационным экспериментам отсутствуют в учебно-методических комплектах, а, следовательно, отсутствуют методические рекомендации по подготовке учителя к реализации экспериментальных работ.

Объектом исследования стал учебный воспитательный процесс по химии в школе, включающий организацию лабораторного практикума. Предмет исследования: методические условия организации лабораторного практикума по неорганической химии.

Цель: разработать методическое пособие по лабораторному практикуму для 8-9-х классов в соответствии ФГОС ООО 2021 года.

Задачи:

- 1) изучить теоретический материал по организации школьного лабораторного химического практикума;
- 2) разработать дидактический материал в форме карточек, а также пособие к лабораторному практикуму по химии для учащихся 8-9-х классов;

3) составить методические рекомендации для учителей по использованию лабораторного практикума в школе.

Методы исследования:

Теоретические: изучение литературы по организации лабораторного химического практикума по химии в школе;

Практические: разработка дидактического материала для лабораторных работ по химии 8-9-х классов.

## Глава 1. Лабораторный практикум по химии

### 1.1. Химический эксперимент. Функции, формы и виды

Химический эксперимент является специфическим методом обучения предмета химия. Данный метод является самым важным в процессе обучения химии. С помощью химического эксперимента не только формируются знания о химических явлениях, а также приобретенные знания закрепляются на практике. [Злотников 1996]

Химический эксперимент включает в себя несколько составляющих:

- 1) изучение свойств разных веществ, химических явлений;
- 2) формулирование целей для проведения лабораторных и практических работ;
- 3) экспериментальная деятельность обучающихся;
- 4) освоение техники работы при проведении опытов.

Школьный химический эксперимент позволяет формировать представления у обучающихся не только об явлениях, но и о методах химической науки. [Чернобельская 2000]

Химический эксперимент выполняет основные функции: образовательные, воспитывающие (формирует нравственное, духовное, трудовое, эстетическое воспитание), развивает экономическое мышление, память, эмоции, волю и др. [Злотников 1996]

Химический эксперимент может выполнять частные функции – информативную, эвристическую, критериальную, корректирующую, исследовательскую, обобщающую и мировоззренческую.

1. *Информативная функция* проявляется тогда, когда химический эксперимент является первоисточником знаний об объекте или явлении. При проведении эксперимента, у обучающихся формируются представления о свойствах и химических процессах. [Злотников 1996] В данном случае химический эксперимент выступает в роли наглядного средства обучения. При этом реактивы должны использоваться в таких количествах и в химической посуде такого объема, чтобы все превращения были хорошо видны всем ученикам.

Наглядность опыта можно усилить с помощью проекции на экран через видеокамеру, при использовании демонстрационного столика, замены реального опыта на видеоопыт. [Чернобельская 2000]

2. *Эвристическая функция* позволяет устанавливать факты, является средством формирования многих эмпирических понятий, выводов, зависимостей и закономерностей в химии.

3. *Критериальная функция* проявляется тогда, когда результаты опытов подтверждают или опровергают предположения или гипотезы обучающихся. В этом случае химический эксперимент выступает как средство практического доказательства о правильности или ошибочности предположенных суждений, выводов, а также подтверждения ряда известных положений.

4. *Корректирующая функция* способствует формированию теоретических знаний. Так, понятия, как «моль», «молярная масса», «относительная плотность газов», «молярный объем» возможно сформировать и развить через использование специальных количественных экспериментальных задач.

5. *Исследовательская функция* позволяет формировать у обучающихся научно-исследовательские навыки при проведении лабораторных и практических работ, такие как: навыки и умения по анализу или синтезу веществ, исследованию свойств веществ, конструированию установок и приборов.

6. *Обобщающая функция* в школьном химическом эксперименте создает условия для различных типов эмпирических обобщений на основе серии химических опытов можно сделать обобщенные выводы.

В ходе урока химии могут возникать ситуации, когда обобщение, основанное на эксперименте, дополняются и корректируются с помощью теории.

7. *Мировоззренческая функция* определяется дидактической ролью учебного химического эксперимента в научном химическом познании. Эксперимент является составной частью в формировании естественно-научного представления мира. Грамотно поставленный школьный химический эксперимент – важнейшее средство формирования научного мировоззрения обучающихся в процессе усвоения первоначальных химических понятий.

Вышеперечисленные функции школьного химического эксперимента взаимосвязаны. Успех и эффективность химического эксперимента в школе зависит от их способности учителя учитывать эти функции.

Эксперименты могут проводиться на любом этапе урока, но при этом они должны опираться на основе уже приобретенных знаний. Теоретическая основа опыта способствует восприятию более целенаправленному и активному пониманию изучаемых свойств объекта или явления.

Различают несколько типов школьного химического эксперимента:  
[Злотников 1996]

- демонстрационный эксперимент;
- лабораторные работы;
- практические работы.

Демонстрационный эксперимент – это химический эксперимент, который проводится исключительно учителем (но иногда опыт может проводиться подготовленным обучающимся).

Основными задачами демонстрационного эксперимента является: раскрыть сущность химических явлений; провести знакомство с лабораторным оборудованием (приборов, аппаратов, установок, химической посуды, материалов, реактивов, приспособлений); раскрыть приемы работы с оборудованием и реактивами, ознакомить с правилами техники безопасности в кабинете химии.

В процессе демонстрационного эксперимента следует соблюдать требования: [Злотников 1996, Morris P.J.T. 2021]

- 1) обозреваемость (обеспечение хорошей видимости всем обучающимся);
- 2) наглядность (обеспечение правильного восприятия учеников);
- 3) филигранная техника выполнения;
- 4) безопасность для обучающихся и учителя;
- 5) оптимальность методики эксперимента (сочетание техники эксперимента и слов учителя);
- 6) надежное выполнение (опыт должен всегда удаваться, без срывов);

- 7) выразительность (раскрытие сущности объекта при минимальной затрате усилий и средств);
- 8) сдержанная эмоциональность;
- 9) убедительность (однозначность объяснения, достоверность результатов);
- 10) кратковременность;
- 11) эстетичность оформления;
- 12) простота техники выполнения;
- 13) доступность для понимания;
- 14) предварительная подготовка эксперимента;
- 15) обязательная репетиция методики эксперимента.

Лабораторные работы – это вид школьного химического эксперимента, который выполняется в процессе изучения нового материала.

Лабораторные опыты могут быть индивидуальными, парными или групповыми (более 2-х человек). Во время лабораторных работ учитель руководит деятельностью обучающихся. Результаты работ оформляются в рабочих тетрадях.

Практические работы – это вид школьного химического эксперимента, который направлен на формирование химических умений и навыков, приобретенных на лабораторных занятиях. Выработка умений и навыков осуществляется в несколько этапов:

- 1) Изучение приемов работы с химическим оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности.
- 2) Изучение свойств простого вещества, полученного при разложении сложного.
- 3) Получение сложного вещества, выделение его из раствора и др.
- 4) Экспериментальное решение задач.

Практические работы могут проводиться по инструкции или относиться к типу экспериментальные задачи.

Инструкция – это ориентировочная основа деятельности обучающихся, в которой изложен порядок действий (этапы) выполнения опыта. Также в ней может находиться информация о технике безопасности при выполнении опыта.

Экспериментальные задачи – это вид практической работы, которая не содержит инструкции и выполняется обучающимися самостоятельно. Таким образом ученикам предстоит самим разработать план решения задачи и продумать алгоритм выполнения химического эксперимента.

Экспериментальные задачи целесообразно проводить по вариантам, чтобы организовать самостоятельную работу обучающихся.

## **1.2 Понятие «лабораторный практикум» как вид химического эксперимента и сравнение его с другими видами**

Школьный химический практикум – это целый комплекс практических работ, сгруппированных в единую систему занятий. Исследованию методики организации химического практикума занимались многие ученые-педагоги в 60-е годы 20 века К,Я, Парменов, И.Т. Сыроежкин, в 70-80-е гг – Б.П. Пасечник, а в конце 90-х гг. Т.С. Назарова, О.И. Качалова. Все авторы отмечали важность для создания практикума специальной материальной базы. Практикум возможно проводить, если в школе имеется или возможно организовать специальное помещение, оборудование для практикума. [Чернобельская 2000]

Практикум предусматривает выполнение целой серии практических работ в конце большого раздела курса химии, включающего несколько тем. В то же время, практикум не исключает выполнение текущих лабораторных и практических работ. Поэтому в лабораторный практикум включают работы, требующие более длительного времени, использования дополнительной аппаратуры, количественных измерений, расчетов, построения графиков/диаграмм/таблиц. Так как на практикум требуется больше времени, то в расписании для этого организуют сдвоенные уроки.

Однако авторы разделяются во мнении. Некоторые считают, что достаточно проводить практикум с объединенными программными

практическими работами. Другие – для практикума должны быть отобраны специальные практические задания.

Для практикума должны быть составлены инструкции, включающие номер, тему и цель каждой работы, теоретический материал, вопросы и задания для самоподготовки, перечень оборудования и реактивов, иллюстрации (чертежи) лабораторных установок (приборов), алгоритм действий выполнения работы, требования к оформлению отчета.

При выполнении работ практикума должны соблюдаться все требования, предъявляемые к проведению практических занятий. Однако можно организовать группы столов в кабинете химии, за которыми будут выполняться разные работы. В этом случае обучающиеся меняются местами, чтобы выполнить все задания практикума. При этом организация такой формы практикума становится сложнее, т.к. может возникнуть ситуация, когда одна из групп закончила опыт раньше, а другая еще выполняет задание. [Чернобельская 2000]

Таким образом, лабораторный практикум является одним из важнейших видов химической учебной деятельности обучающихся, которые характеризуются более высокой степенью самостоятельности обучающихся и способствуют развитию их знаний и умений в закреплении материала.

### **1.3 Методическая литература по организации школьного химического эксперимента**

Учебно-методическая литература или издание является, как правило, частью учебно-методического комплекса, который преподаватель должен подготовить при разработке нового или обновлении уже осуществляемого курса. Все учебно-методические издания, независимо от вида, отличаются от научно-исследовательских прежде всего тем, что имеют четко выраженную методическую направленность, ориентированы на реальную помощь обучающемуся в освоении материала и выработке навыков и умений и в организации самостоятельного изучения предмета. Цели химического

образования в основной школе формулируются на нескольких уровнях: глобальном, метапредметном, личностном и предметном, на уровне требований к результатам освоения содержания предметных программ [Плохотнюк 2011].

Основной перечень, проводимых лабораторно-практических работ, а также умения, формируемые в ходе изучения предмета «Химия» определяются требованиями ФГОС:

1) умение характеризовать физические и химические свойства простых веществ (кислород, озон, водород, графит, алмаз, кремний, азот, фосфор, сера, хлор, натрий, калий, магний, кальций, алюминий, железо) и сложных веществ, в том числе их водных растворов (вода, аммиак, хлороводород, сероводород, оксиды и гидроксиды металлов I - IIА групп, алюминия, меди (II), цинка, железа (II и III), оксиды углерода (II и IV), кремния (IV), азота и фосфора (III и V), серы (IV и VI), сернистая, серная, азотистая, азотная, фосфорная, угольная, кремниевая кислота и их соли); умение прогнозировать и характеризовать свойства веществ в зависимости от их состава и строения, применение веществ в зависимости от их свойств, возможность протекания химических превращений в различных условиях, влияние веществ и химических процессов на организм человека и окружающую природную среду;

2) владение основными методами научного познания (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование) при изучении веществ и химических явлений; умение сформулировать проблему и предложить пути ее решения; знание основ безопасной работы с химическими веществами, химической посудой и лабораторным оборудованием;

3) наличие практических навыков планирования и осуществления следующих химических экспериментов:

- изучение и описание физических свойств веществ;
- ознакомление с физическими и химическими явлениями;
- опыты, иллюстрирующие признаки протекания химических реакций;
- изучение способов разделения смесей;
- получение кислорода и изучение его свойств;

- получение водорода и изучение его свойств;
- получение углекислого газа и изучение его свойств;
- получение аммиака и изучение его свойств;
- приготовление растворов с определенной массовой долей растворенного вещества;
- исследование и описание свойств неорганических веществ различных классов;
- применение индикаторов (лакмуса, метилоранжа и фенолфталеина) для определения характера среды в растворах кислот и щелочей;
- изучение взаимодействия кислот с металлами, оксидами металлов, растворимыми и нерастворимыми основаниями, солями;
- получение нерастворимых оснований;
- вытеснение одного металла другим из раствора соли;
- исследование амфотерных свойств гидроксидов алюминия и цинка;
- решение экспериментальных задач по теме «Основные классы неорганических соединений»;
- решение экспериментальных задач по теме «Электролитическая диссоциация»;
- решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие неметаллы и их соединения»;
- решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие металлы и их соединения»;
- химические эксперименты, иллюстрирующие признаки протекания реакций ионного обмена;
- качественные реакции на присутствующие в водных растворах ионы: хлорид-, бромид-, иодид-, сульфат-, фосфат-, карбонат-, силикат-анионы, гидроксид-ионы, катионы аммония, магния, кальция, алюминия, железа (2+) и железа (3+), меди (2+), цинка;
- умение представлять результаты эксперимента в форме выводов, доказательств, графиков и таблиц и выявлять эмпирические закономерности;

4) владение правилами безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни, правилами поведения в целях сбережения здоровья и окружающей природной среды; понимание вреда (опасности) воздействия на живые организмы определенных веществ, способов уменьшения и предотвращения их вредного воздействия; понимание значения жиров, белков, углеводов для организма человека.

Инструктаж по технике безопасности, который учитель обязан проводить перед каждой практической работой и соблюдать при выполнении других видов школьного химического эксперимента, представлен на сайте <https://rosuchebnik.ru/>, а также описан в некоторых учебных изданиях [Качалова О.И. 1998, Кожина Л.Ф. 2023, Свиряева М.А. 2009, Соколова С.И. 2021, Образцов П.И. 2023, Малинина М.В. 2018, Плетнер Ю.В. 1977, Назарова Т.С. 1997 и др.].

В практикуме по методике преподавания химии Ю.В. Плетнера, В.С. Полосина описаны различные варианты опытов для проведения как демонстраций, так и лабораторных и практических работ в школе. В первой части «Химический кабинет школы и главные приемы работы в нем пособия описываются: основное оборудование химического кабинета, нагревательные приборы, работа со стеклом, обработка пробок и монтаж приборов, а также оборудование для проведения опытов с применением электрического тока, приготовление растворов, экскурсия в химический кабинет школы. Во второй части пособия рассматриваются лабораторно-практические работы по методике изучения основных тем курса химии. Третья часть пособия отведена на решение упражнений по методике обучения химии, в частности представлены упражнения по решению экспериментальных задач по химии, которые можно использовать при подготовке уроков учителем.

В пособии «Методика обучения химии в средней школе» Г.М. Чернобельская рассказывает про использование демонстрационного эксперимента в обучении химии и относит его к словесно-наглядным методам обучения, описывает требования к нему. Отдельно в пособии описывается

использование ученического эксперимента в обучении химии. Дается определение ученическому эксперименту как виду самостоятельной работы (лабораторные и практические).

Целью лабораторных работ является приобретение новых знаний, изучение нового материала. Практические работы нужны для закрепления и совершенствования знаний и умений обучающихся по определенной теме.

Также в пособии Чернобильской Г.М. подробно описывается организация лабораторных опытов и практический занятий.

В пособии М.С. Пак «Теория обучения химии» отведен целый параграф химическому эксперименту как специфическому методу обучения химии. В данном разделе определены функции, формы и типы химического эксперимента, а также задачи и требования к нему. Отдельным параграфом и довольно кратко рассматривается организация и безопасность химического эксперимента. Также рассмотрена методика химического эксперимента.

В учебно-методическом пособии Л.Ф. Кожиной и Т.А. Акмаевой «Кабинет химии: организация и документация», рассмотрены вопросы по технике безопасности, нормативные акты и инструкции по работе в кабинете химии. Пособие предназначено для учителей химии и студентов педагогических вузов.

В диссертации О.И. Качаловой «Методические основы организации школьного практикума по общей химии», имеется целая глава по материально-техническим условиям практикума по химии. В ней рассматривается: требования к кабинету химии и его оснащению при организации практикума по общей химии, блочно-модульное конструирование набора для проведения практикума по общей химии и формирование инструктивно-дидактических материалов для проведения практикума по общей химии.

Основные инструкции ко всем лабораторным и практическим работам обычно находятся в учебниках по химии. Так в учебниках Н.Е. Кузнецовой, И.М. Титовой, Н.Н. Гара (УМК «Алгоритм успеха», 2022 г.) для 8-9 классов находятся лабораторные опыты и практические работы, а также темы проектной

деятельности для обучающихся. Представленные инструктажи для проведения школьного химического эксперимента, которые вполне соответствуют ФГОС и примерной программе ООО, могут быть использованы учителем химии для подготовки к урокам по новому стандарту.

Учебники по химии для 8-9 классов Еремина В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздова А.А., Лунина В.В. (2019 г.) написаны преподавателями химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Отличительными особенностями данного пособия являются простота и наглядность изложения материала, высокий научный уровень, большое количество иллюстраций, лабораторных и практических работ, что позволяет использовать её в классах и школах с углублённым изучением естественно-научных предметов.

Материал учебников по химии для 8-9 классов Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана (2022 г.) организован в соответствии с разными формами учебной деятельности, в том числе лабораторные и практические работы, что даёт возможность отрабатывать широкий спектр необходимых умений и навыков. Отличительной особенностью является наличие рубрики «Личный результат», что позволяет осуществлять эффективный самоконтроль обучающимися. В учебнике широко представлен в разных формах химический эксперимент, который способствует глубокому пониманию сущности рассматриваемых явлений, развивает у обучающихся навыки исследования и проектирования, формирует основы безопасного обращения с веществами.

В учебниках О.С. Gabrielyana, И.Г. Остроумова, С.А. Сладкова для 8-9 классов (2019 г.) большое внимание в пособии уделено формированию экспериментальных и расчётных умений и навыков. Все лабораторные и практические работы имеют подробное описание. Также, пособие имеет обширное количество заданий для проверки знаний.

Учебное пособие для общеобразовательных организаций Н.И. Габрусевой «Тетрадь для лабораторных опытов и практических работ» (УМК по химии Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана, 2018 г.) предназначено для работы на уроке. Работа с тетрадью поможет приобрести навыки безопасной экспериментальной работы,

научиться точно и кратко формулировать свои наблюдения, делать выводы, выстраивать логические последовательности действий, составлять отчет о работе.

Также имеется пособие к учебнику Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана (2020 г.) А.Д. Микитюк «Тетрадь для практических работ по химии», в котором кроме инструкций к практическим работам включен обширный дидактический материал для индивидуальной и самостоятельной работы обучающихся на уроках и дома. В пособии представлено 9 практических работ по следующим темам:

- 1) Правила техники безопасности при работе в химическом кабинете.  
Приемы обращения с лабораторным штативом, спиртовкой.
- 2) Изучение строения пламени свечи.
- 3) Очистка поваренной соли.
- 4) Получение и свойства кислорода.
- 5) Получение водорода и изучение его свойств.
- 6) Приготовление раствора с определенной массовой долей вещества.
- 7) Получение раствора медного купороса из оксида меди (II) и серной кислоты.
- 8) Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие классы неорганических соединений».
- 9) Получение соляной кислоты и опыты с ней.

К каждой теме имеются рубрики «Вопросы и задания» и «Тесты», которые необходимы для подготовки к практическим работам.

У автора учебников по химии О.С. Gabrielyana имеются также тетради для лабораторных и практических работ (8-9 классы, 2014 г.). Особенностью данного пособия являются задания к лабораторным и практическим работам в формах: дополните предложения, вставьте пропущенные слова, заполните таблицу, постройте диаграмму, подпишите рисунок и др.

В учебно-методическом пособии Л.И. Асановой «Технологические карты» (2015 г.) представлены технологические карты к каждому уроку химии для 8

классов. В пособии полностью описаны ход работы урока, результаты обучающихся, в частности организация лабораторных и практических работ.

Пособие М. Ю. Горковенко «Поурочная разработка уроков химии» (2020 г.) содержит сценарии уроков, включающие все темы базового курса химии для 9 класса. Приведено также примерное тематическое планирование, а также методику проведения лабораторных, практических работ.

Пособие «Настольная книга учителя химии» О.С. Габриеляна (9 класс. 2002 г.) содержит разработки уроков с подробным описанием химического эксперимента по курсу химии 9 класса.

Важным для химического эксперимента являются правила безопасности для кабинетов (лаборатория) химии общеобразовательных школ. Основные положения правил безопасности для кабинетов (лабораторий) химии общеобразовательных школ приняты еще в 1978 г. Однако в январе 2022 года правила были пересмотрены. Новые положения были опубликованы в журнале Химия в школе (№1,2, 2005 г.).

На сайте Корпорации Российский учебник представлены современные требования к кабинету химии URL: <https://rosuchebnik.ru/upload/iblock/c4e/c4e8573f3f05d8d85bb0580a3ef1153b.pdf>.



Рисунок 1. ОР- код «Современные требования к кабинету химии»

Рассмотренная методическая литература по организации школьного химического эксперимента легла в основу разработки собственного лабораторного практикума по химии в соответствии с ФГОС ООО третьего поколения.

## **Глава 2. Разработка лабораторного практикума по химии в соответствии с ФГОС ООО**

### **2.1 Актуальность разработки лабораторного практикума по химии**

Актуальность данного пособия подтверждается анкетированием учителей химии в школах г. Красноярск, которое было проведено через опрос, сформированный Гугл-формой.

В анкетировании приняли участия учителя химии из 20 школ города:

- МАОУ Гимназия №11 им. А.Н. Кулакова
- МБОУ Лицей №12
- МАОУ Лицей №3
- МАОУ Гимназия №15
- МАОУ Школа №53
- МАОУ Школа №150 им. Героя Советского Союза В.С. Молокова
- МБОУ Школа №64
- МАОУ Школа №27
- МБОУ Гимназия №7
- МАОУ «КУГ 1 - Универс»
- МАОУ Школа №10
- МОУ Кадетская школа
- МБОУ Школа №2
- МБОУ Ужурская СОШ
- МАОУ СШ №137
- Школа №3
- МАОУ Гимназия №13
- КРАОУ Школа космонавтики
- МБОУ Школа №98 г. Железногорск

Анкетирование состоит из 5 вопросов:

- 1) Наименование учреждения
- 2) Пользуетесь ли Вы на уроках химии дополнительной литературой?

Варианты ответа: Да, Иногда, Нет

3) Достаточно ли Вам информации в учебнике?

Варианты ответа: Да, Иногда, Нет

4) Хотели бы Вы, чтобы вся необходимая информация по лабораторным, практическим и демонстрационным работам была сконцентрированной и доступной для использования?

Варианты ответа: Да, Нет

5) Испытываете ли Вы потребность в методическом пособии для проведения лабораторной, практической, демонстрационной работ?

Результаты анкетирования получились следующими:

Варианты ответа: Да, Нет

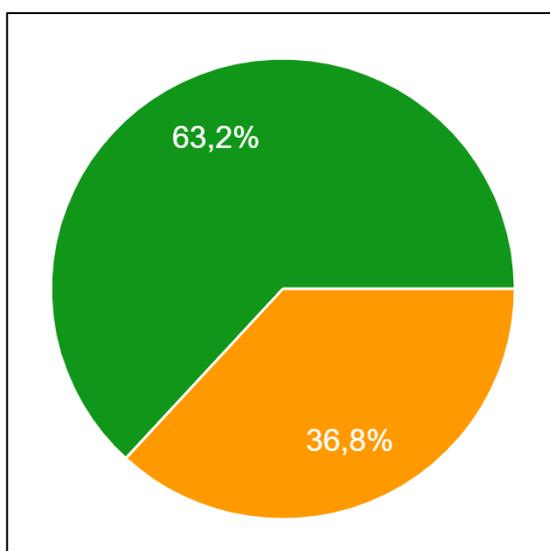


Рисунок 2. Пользуетесь ли Вы на уроках химии дополнительной литературой?  
(желтый цвет – иногда; зеленый цвет – да)

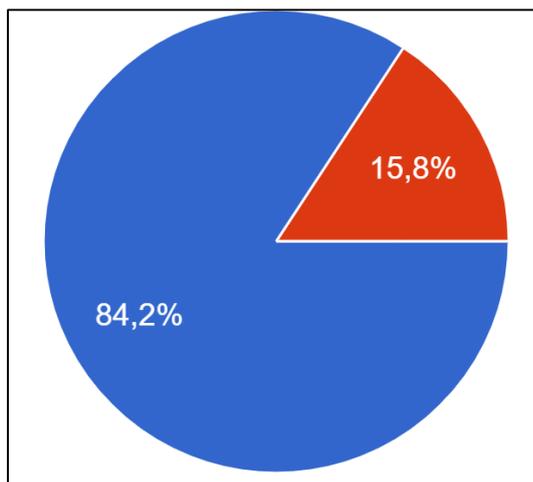


Рисунок 3. Достаточно ли Вам информации в учебнике?  
(синий цвет – нет; красный цвет – иногда)

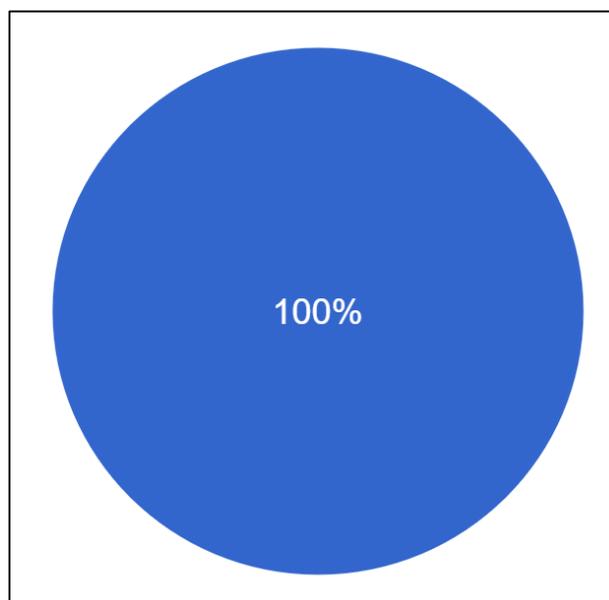


Рисунок 4. Хотели бы Вы, чтобы вся необходимая информация по лабораторным, практическим и демонстрационным работам была сконцентрированной и доступной для использования?  
(синий цвет – да)

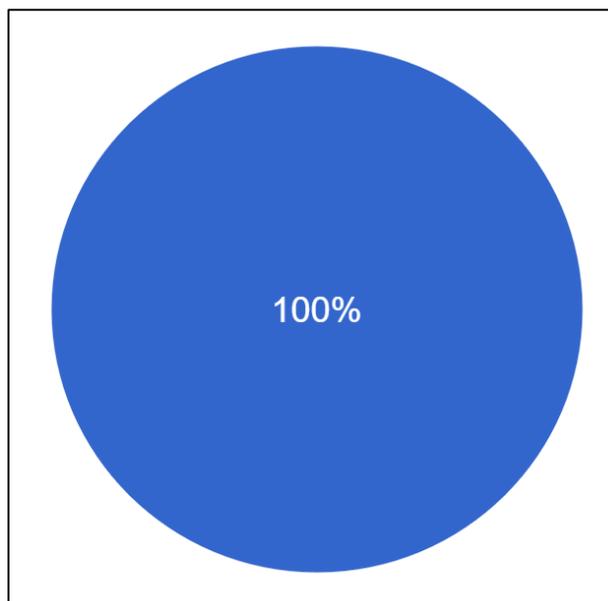


Рисунок 5. Испытываете ли Вы потребность в методическом пособии для проведения лабораторной, практической, демонстрационной работ?  
(синий цвет – да)

По итогам анкетирования было выявлено:

1. Информации по проведению лабораторных, практических и демонстрационных работ недостаточно;
  2. Большинство учителей пользуются дополнительной информацией на уроках химии, но имеют трудности в поиске необходимой.
  3. Учителям было бы удобнее в одном сервисе найти всю необходимую информацию по проведению химических экспериментов
  4. Учителя по химии в школах города Красноярска нуждаются в методических рекомендациях по использованию лабораторного химического практикума.
- Таким образом, результаты анкетирования подтверждают актуальность разработки лабораторного практикума.

## **2.2 Методическое пособие лабораторного химического практикума в школе основного общего образования для учителей и студентов**

Лабораторный практикум по химии разработан в соответствии с ФГОС ООО и Примерная рабочая программа по химии (базовый уровень). Данное методическое пособие адресовано учителям химии, а также обучающимся студентам, бакалаврам по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями), направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия, магистрантам по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, аспирантам направлению подготовки 44.06.01 Образование и педагогические науки - Теория и методика обучения и воспитания (химия).

В методическом пособии представлены инструкции по технике безопасности, инструкции к лабораторным и практическим работам, а также методические рекомендации для учителей по проведению и организации школьного химического эксперимента. В пособии описаны различные варианты постановки демонстрационных опытов, что позволит учителю выбрать подходящий вариант при подготовке к урокам. Еще одной особенностью методического пособия является его электронная версия, которая дополнена сборником видеоопытов, электронно-образовательными ресурсами (схемы, таблицы и др.). В пособии представлены рекомендации по хранению, использованию и утилизации реактивов, а также ведению журналов перкусов.

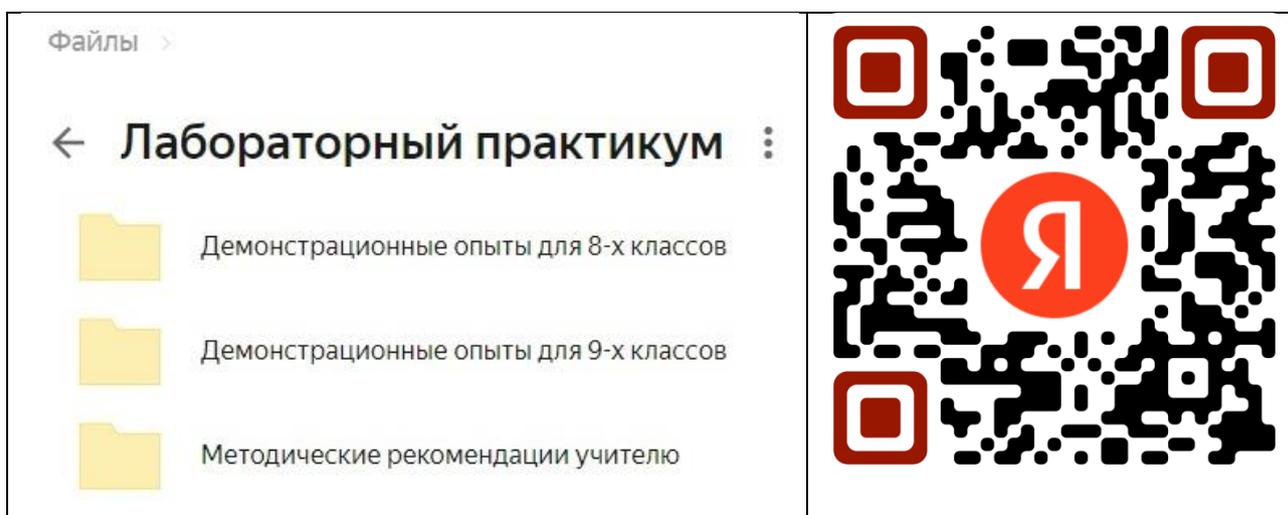


Рисунок 6. Лабораторный практикум на ЯндексДиске.

← Демонстрационные опыты для 8-х классов :

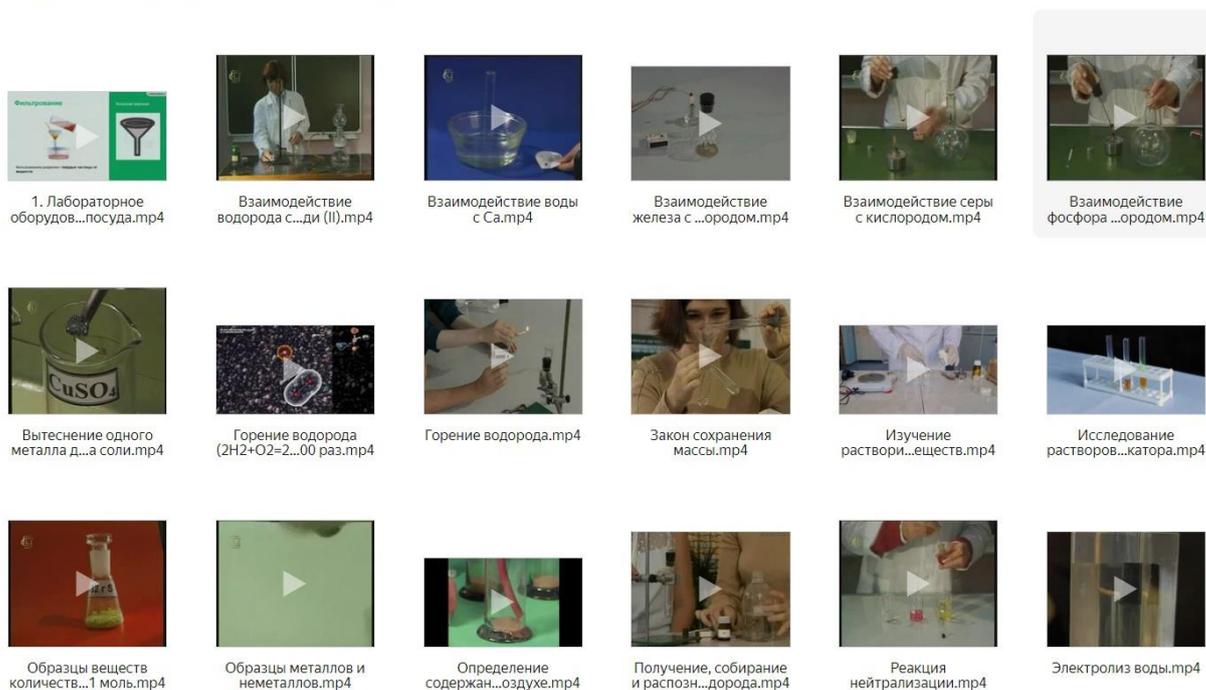


Рисунок 7. Видеоматерианы к пособию на Яндекс Диске.

## ← Методические рекомендации учителю

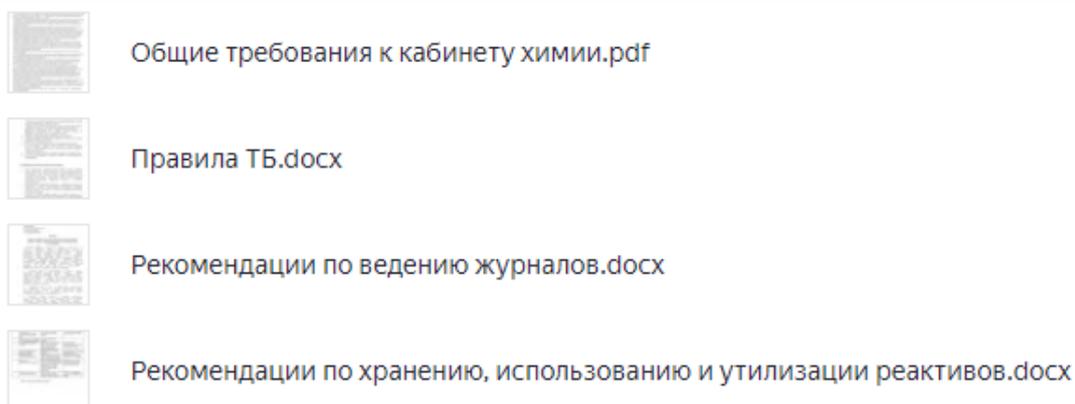


Рисунок 8. Методические рекомендации учителю на Яндекс Диске.

Содержание методического пособия:

1. Правила техники безопасности в кабинете химии
2. Рекомендации по хранению, использованию и утилизации реактивов
  - 2.1 Сведения об особых свойствах и группах хранения веществ из типового перечня для средней школы
  - 2.2 Утилизация реактивов и растворов, находящиеся в сосудах без этикеток
  - 2.3 Рекомендации по освобождению диэтилового эфира от пероксидов
  - 2.4 Рекомендации по утилизации отработанных ЛВЖ и обезвреживанию водных растворов
  - 2.5 Рекомендации по уборке разлитых ЛВЖ и органических реактивов
  - 2.6 Рекомендации по утилизации отходов лития, натрия и кальция
  - 2.7 Указания по демонтажу приборов, в которых использовались или образовались вещества 1,2 и 3-го классов опасности
3. Рекомендации по ведению журналов учета реактивов
4. Рекомендации по проведению демонстрационных работ 8-х классов
  - 4.1 Лабораторное оборудование
  - 4.2 Различные виды химической посуды
  - 4.3 Образцы веществ

- 4.4 Способы разделения смесей (фильтрование, выпаривание, дистилляция, хроматография)
  - 4.5 Физические явления (растирание сахара в ступке, кипение и конденсация воды и т.д.)
  - 4.6 Химические явления (горение свечи, разложение сахара, взаимодействие серной кислоты с хлоридом бария, разложение гидроксида меди (II), взаимодействие железа с растворами соли меди (II))
  - 4.7 Опыт, иллюстрирующий закон сохранения массы
  - 4.8 Взаимодействие фосфора, серы и железа с кислородом (возможно использование видеоопытов)
  - 4.9 Определение содержания кислорода в воздухе
  - 4.10 опыты демонстрирующие условия возникновения и прекращения горения
  - 4.11 Получение, собирание и распознавание водорода
  - 4.12 Горение водорода
  - 4.13 Взаимодействие водорода с оксидом меди (II)
  - 4.14 Образцы веществ количеством 1 моль
  - 4.15 Электролиз воды; синтез воды; взаимодействие воды с металлами (Na, Ca) (возможно использование видеоматериалов)
  - 4.16 Растворение веществ с различной растворимостью
  - 4.17 Исследование растворов кислот и щелочей с помощью индикаторов
  - 4.18 Образцы неорганических веществ различных классов
  - 4.19 Взаимодействие раствора серной кислоты с оксидом меди (II)
  - 4.20 Реакция нейтрализации
  - 4.21 Вытеснение одного металла другим из раствора соли
  - 4.22 Короткопериодная и длиннопериодная формы Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева
  - 4.23 Ознакомление с образцами металлов и неметаллов
  - 4.24 Окислительно-восстановительные реакции: горение, реакции разложения, соединения
5. Рекомендации по проведению лабораторных работ 8-х классов

- 5.1 Описание физических свойств веществ
- 5.2 Разделение смесей с помощью магнита
- 5.3 Примеры физических явлений (плавление воска, таяние льда)
- 5.4 Примеры химических явлений (прокаливание медной проволоки, взаимодействие мела с кислотой)
- 5.5 Модели атомов и молекул
- 5.6 Ознакомление с образцами оксидов
- 5.7 Взаимодействие кислот с металлами (2 шт)
- 5.8 Получение нерастворимых оснований
- 5.9 Взаимодействие нерастворимых оснований с кислотами
- 5.10 Разложение гидроксида меди (II) при нагревании
- 5.11 Взаимодействие гидроксида цинка с растворами кислот и щелочей
- 6. Рекомендации по проведению практических работ 8-х классов
  - 6.1 Правила работы в лаборатории и приемы обращения с лабораторным оборудованием
  - 6.2 Разделение смесей (на примере очистки поваренной соли)
  - 6.3 Получение и соби́рание кислорода, изучение его свойств
  - 6.4 Получение и соби́рание водорода, изучение его свойств
  - 6.5 Приготовление растворов с определенной массовой долей растворенного вещества
  - 6.6 Решение экспериментальных задач по теме «Основные классы неорганических соединений»
- 7. Рекомендации по проведению демонстрационных работ 9-х классов
  - 7.1 Модели кристаллических решеток неорганических веществ
  - 7.2 Короткопериодная и длиннопериодная формы Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева
  - 7.3 Зависимость скорости химических реакции от различных факторов
  - 7.4 Воздействие катализаторов на скорость химической реакции
  - 7.5 Примеры необратимых и обратимых реакций
  - 7.6 Смещение равновесия химической реакции

- 7.7 Электрическая проводимость растворов веществ; движение ионов в электрическом поле
- 7.8 опыты, иллюстрирующие признаки протекания реакций ионного обмена
- 7.9 опыты по определению среды в растворах солей (хлорида натрия, карбоната натрия, хлорида цинка)
- 7.10 Видеоматериалы: галогены и их соединения
- 7.11 Образцы хлоридов
- 7.12 Коллекция (видеоматериалы): сера и ее соединения
- 7.13 Обугливание сахара под действием концентрированной серной кислоты
- 7.14 Коллекция: фосфор и их соединения
- 7.15 Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с медью
- 7.16 Модели кристаллических решеток алмаза, графита, молекулы фуллерена
- 7.17 Адсорбция растворенных веществ активированным углем. Противогаз.
- 7.18 Видеоматериалы: силикатная промышленность
- 7.19 Модели молекул органических веществ
- 7.20 Ознакомление с образцами металлов и сплавов, их физическими свойствами
- 7.21 Модели кристаллических решеток металлов
- 7.22 Видеоматериалы: коррозия металлов
- 7.23 Взаимодействие натрия с водой
- 7.24 Окрашивание пламени ионами натрия и калия
- 7.25 Окрашивание пламени ионами кальция
- 7.26 Взаимодействие оксида кальция с водой
- 7.27 Видеоматериалы: горение железа в кислороде и хлоре
- 8. Рекомендации по проведению лабораторных работ 9-х классов
- 8.1 Реакции ионного обмена в растворах электролитов: сульфата меди (II) и щелочи, карбоната натрия и соляной кислоты, реакция нейтрализации между гидроксидом калия и соляной кислоты
- 8.2 Распознавание хлорид-ионов
- 8.3 Обнаружение сульфат-ионов
- 8.4 Взаимодействие разбавленной серной кислоты с цинком

- 8.5 Взаимодействие солей аммония со щелочью
- 8.6 Ознакомление с образцами азотных и фосфорных удобрений
- 8.7 Качественная реакция на карбонат-ион
- 8.8 Ознакомление с образцами сплавов металлов
- 8.9 Зависимость скорости реакции металла с кислотой от природы металла
- 8.10 Ознакомление с образцами алюминия и его сплавов
- 8.11 Амфотерные свойства гидроксида алюминия
- 8.12 Качественные реакции на ионы железа
- 9. Рекомендации по проведению практических работ 9-х классов
- 9.1 Решение экспериментальных задач «Электролитическая диссоциация»
- 9.2 Получение соляной кислоты, изучение ее свойств
- 9.3 Получение аммиака, изучение его свойств
- 9.4 Получение углекислого газа. Качественная реакция на карбонат-ион
- 9.5 Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»
- 9.6 Жесткость воды и методы ее устранения
- 9.7 Решение экспериментальных задач по теме «Металлы»

### **2.3 Дидактический материал учебного пособия лабораторного практикума по химии**

Дидактический материал учебного пособия «Лабораторный практикум по химии» представлен в форме карточек. Количество карточек соответствует количеству лабораторных и практических работ, которые проводят обучающиеся на руках по химии. Один набор карточек предназначен на 1 пару обучающихся.

В каждой карточке указано:

- 1) класс
- 2) вид работы
- 3) тема работы
- 4) оборудование и реактивы

5) установка для проведения опыта (иногда результат опыта, фотографии образцов веществ)

6) Форма представления результатов (таблица, схема, отчет)

7) вопросы и задания

Приведем примеры методических рекомендаций из лабораторного практикума по проведению школьного химического эксперимента.

*Демонстрация «Взаимодействие водорода с оксидом меди (II)» (8 класс).*

Соберите прибор, как показано на рисунке 9 и проверьте его на герметичность. Положите в пробирку 8-10 кусочков цинка и прилейте 5-6 мл раствора соляной кислоты. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой, соберите водород в перевернутую дном пробирку, а затем проверьте выделяющийся водород на чистоту.

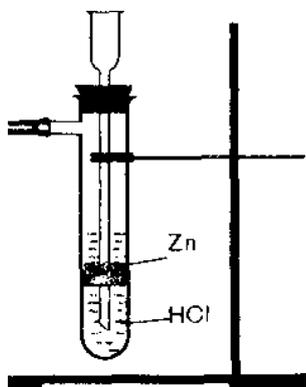


Рисунок 9. Прибор для получения водорода

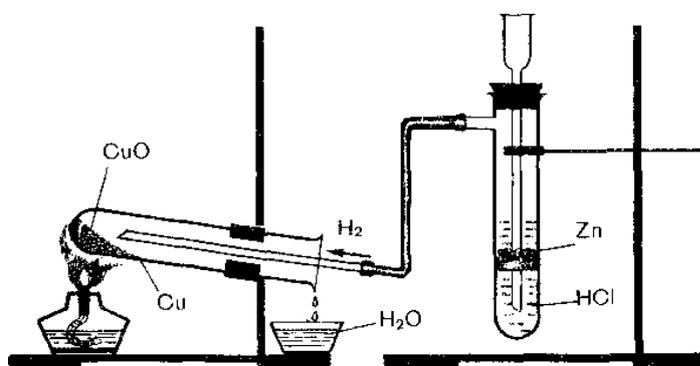


Рисунок 10. Установка восстановления меди водородом

Конец газоотводной трубки поместите в пробирку с оксидом меди (II), как показано на рисунке 10. Пробирка с оксидом меди (II) должна быть закреплена в штативе под углом так, чтобы её отверстие находилось ниже дна. Пробирку нагрейте в том месте, где находится оксид меди (II). Как только заметите появление порошка красного цвета, нагревание прекратите.

**Тема: Физические явления (растирание сахара в ступке, кипение и конденсация воды и т.д.)**

**Опыт 1. Растирание сахара в ступке**

**Цель опыта:** продемонстрировать физическое явление.

**Оборудование и реактивы:** сахар, ступка, пестик.

**Ход опыта:** Разотрите кусочек сахара в фарфоровой ступке.

**Вопросы:**

- 1) Какие изменения наблюдаются после растирания кусочка сахара?
- 2) Что можно сказать об остальных свойствах (цвет, вкус, растворимость)?
- 3) Как вы думаете, образовалось ли новое вещество с новыми свойствами?

**Выводы:**

- 1) Крупные кристаллы превратились в порошок (сахарную пудру).
- 2) Цвет и вкус не изменился (остался сладким), растворимость хорошая. Агрегатное состояние не изменилось, но изменилась форма.
- 3) Новое вещество не образовалось, т.е. растирание сахара это физическое явление.

**Общий вывод:**

Физические явления – это явления, при которых не происходит образования новых веществ.

**Опыт 2. Кипение и конденсация воды**

**Цель опыта:** продемонстрировать физическое явление.

**Оборудование:** штатив, колба (стакан) с водой, спиртовка, спички, лабораторный штатив.

**Ход опыта:** В лапке штатива закрепите колбу с водой, снизу поместите спиртовку. Зажгите спиртовку и наблюдайте за процессами, происходящими в колбе.

**Вопросы:**

- 1) Какие изменения наблюдаются при нагревании воды в колбе?
- 2) Что можно сказать об остальных свойствах?
- 3) Как вы думаете, образовалось ли новое вещество с новыми свойствами?

**Выводы:**

- 1) Наблюдаем появление пузырьков (кипение воды), образование пара над поверхностью воды, а также запотевание стенок колбы (конденсация воды).
- 2) Свойства воды не изменяются, изменяется только ее агрегатное состояние.
- 3) Новое вещество не образовалось, т.е. кипение и конденсация воды - это физические явления.

**Общий вывод:** Физические явления – это явления, при которых обычно изменяется агрегатное состояние или форма вещества.

**Опыт 3. Плавление парафина (воска)**

**Оборудование и реактивы:** парафин, спиртовка, спички,

**Вариант А:** пробирка, пробиркодержатель, шпатель;

и лабораторный штатив, выпарительная чашка, кольцо, шпатель.

**Ход опыта: А.** Заполните на  $\frac{1}{3}$  пробирку парафином. Прогрейте сначала всю пробирку, а после только часть пробирки с парафином. Наблюдайте за плавлением парафина. Затем погасите спиртовку и дождитесь полного остывания пробирки с парафином.

**Б.** В штативе закрепите кольцо и установите на него выпарительную чашку. В чашку поместите стружку парафина. Нагрейте выпарительную чашку. Наблюдайте за плавлением парафина. Затем погасите спиртовку и дождитесь полного остывания чашки с парафином.

**Вопросы:**

- 1) Какие изменения наблюдаются при нагревании парафина?
- 2) Что произошло после нагревания с парафином?
- 3) Как вы думаете, образовалось ли новое вещество с новыми свойствами?

**Выводы:**

- 1) Наблюдаем плавление парафина. Твердые частицы переходят в жидкое состояние. Жидкий парафин прозрачный.
- 2) После нагревания парафин стал затвердевать.
- 3) Новое вещество не образовалось, т.е. плавление парафина - это физические явления.

**Общий вывод:** Физические явления – это явления, при которых обычно изменяется агрегатное состояние или форма вещества.

**Тема: Химические явления (горение свечи, разложение сахара, взаимодействие серной кислоты с хлоридом бария, разложение гидроксида меди (II), взаимодействие железа с растворами соли меди (II))**

### **Опыт 1. Разложение сахара**

**Цель опыта:** продемонстрировать химическое явление.

**Оборудование и реактивы:** пробирка, спиртовка, спички, сахар, пробиркодержатель.

**Ход опыта:** Поместите небольшой кусочек сахара в пробирку и нагрейте в пламени спиртовки.

**Вопросы:**

- 1) Какие изменения наблюдаются при нагревании кусочка сахара?
- 2) Можно ли получившееся вещество назвать сахаром?
- 3) Как вы думаете, образовалось ли новое вещество с новыми свойствами?

**Выводы:**

- 1) Сначала сахар плавится (физическое явление), а затем начинает разлагаться – становится бурым, на стенках пробирки образуются капли жидкости, появляется едкий запах. При дальнейшем нагревании сахар превращается в чёрную аморфную массу.
- 2) Нет, т.к. изменился цвет вещества, появился запах жженого сахара, вкус стал горьким.
- 3) Свойства получившегося вещества сильно отличаются от свойств сахара, следовательно образовалось новое вещество с новыми свойствами.

**Общий вывод:** Химическое явление – это явление, при которых из одних веществ образуются другие вещества с новыми свойствами.

### **Опыт 2. Горение свечи**

**Цель опыта:** продемонстрировать физические и химические явления при наблюдении за горящей свечой.

**Оборудование и реактивы:** свеча, спички.

**Ход опыта:** Зажгите свечу. Через некоторое время погасите свечу и дайте ей остыть.

**Вопросы:**

- 1) Какие изменения наблюдаются при горение свечи?
- 2) Что происходит с парафином около фитиля свечи во время ее горения и после.
- 3) К каким явлениям можно выделить при наблюдении процесса горения свечи?

**Выводы:**

- 1) Свеча уменьшается в размерах. Фитиль сгорает, чернеет. При этом выделяется тепло и свет.
- 2) Парафин плавится около фитиля свечи при ее горении. После горения парафин застывает, т.е. изменяется его агрегатное состояние.
- 3) Плавление парафина – физическое явление, обугливание фитиля, выделение тепла и света - химические явления.

**Общий вывод:**

При горении свечи мы наблюдаем как физические, так и химические явления.

### **Опыт 3. Взаимодействие серной кислоты с хлоридом бария**

**Цель опыта:** продемонстрировать признаки химических реакций

**Оборудование:** пробирки, штатив для пробирок, пипетки.

**Реактивы:** растворы хлорида бария и серной кислоты.

**Ход опыта:** В пробирку прилейте хлорид бария и добавьте к нему серной кислоты. Серная кислота с хлоридом бария дает белый осадок сульфата бария



**Вопросы:**

- 1) Какие наблюдаете признаки реакции?
- 2) К какому явлению относится наблюдаемый процесс?

**Выводы:**

- 1) Изменение цвета, выпадение осадка.
- 2) Это химическое явление.

**Общий вывод:** Признаками химических реакций могут быть изменение цвета, выпадение осадка.

#### **Опыт 4. Разложение гидроксида меди (II)**

**Цель опыта:** продемонстрировать признаки химических реакций

**Оборудование:** пробирки, штатив для пробирок, пипетки, пробиркодержатель, спиртовка, спички.

**Реактивы:** растворы сульфата меди и гидроксида натрия.

**Ход опыта:** В пробирку прилейте сульфат меди и добавьте к нему небольшой избыток раствора гидроксида натрия. Сульфат меди с гидроксидом натрия дает синий осадок гидроксида меди.



Затем пробирку с осадком закрепите в пробиркодержателе и аккуратно разогрейте в пламени спиртовки, а затем нагревайте часть пробирки с осадком до появления черного осадка оксида меди (II).  $\text{Cu(OH)}_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

**Вопросы:**

- 1) Какие наблюдаете признаки реакции?
- 2) К какому явлению относится наблюдаемый процесс?

**Выводы:**

- 1) Изменение цвета, выпадение осадка.
- 2) Это химическое явление.

**Общий вывод:** Признаками химических реакций могут быть изменение цвета, выпадение осадка.

#### **Опыт 5. Взаимодействие железа с растворами соли меди (II)**

**Цель опыта:** продемонстрировать признаки химических реакций.

**Оборудование:** стаканчик на 50-100 мл.

**Реактивы:** раствор сульфата меди, железная пластина (стальная скрепка, гвоздь или др.).

**Ход опыта:** Химический стакан наполните наполовину раствором сульфата меди (II). Затем в опустите железную пластину (или другой железный/стальной предмет).  $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

**Вопросы:**

- 1) Какие наблюдаете признаки реакции?
- 2) К какому явлению относится наблюдаемый процесс?

**Выводы:**

- 1) Изменился цвет пластины, она стала медной.
- 2) Это химическое явление.

**Общий вывод:** Признаками химических реакций могут быть изменение цвета, выпадение осадка.

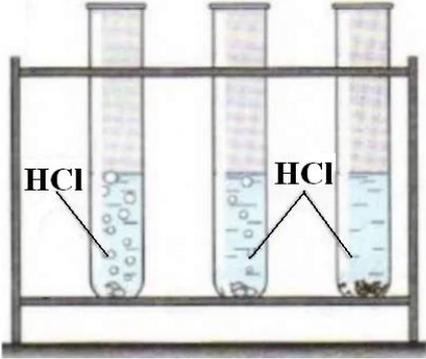
8 класс.		Лабораторная работа «Взаимодействие кислот с металлами»	
Цель работы: изучить отношение кислот к металлам.			
<b>Оборудование:</b> 3 пробирки, штатив для пробирок		<b>Ход работы:</b> 1. В три пробирки поместите металлы: в первую – магний, во вторую – цинк, в третью – медь. 2. В каждую пробирку прилейте по 2 мл раствора соляной кислоты. 3. Сделайте наблюдения. 4. Ответьте на вопросы и выполните задания.	
<b>Реактивы:</b> цинк, магний и медь, раствор соляной кислоты		<b>Вопросы и задания</b> 1) Сравните интенсивность выделения газа в проведенных вами реакций. 2) Используя ряд напряжений металлов ответьте на вопросы: а) Как взаимодействуют с кислотами металлы, стоящие в ряду левее водорода? б) Как взаимодействуют с кислотами металлы, стоящие в ряду правее водорода? 3. Какие продукты образуются в ходе реакций между растворами кислот и металлами? 4. Составьте уравнения химических реакций. 5. Укажите тип реакций.	
<b>Установка</b> 			

Рисунок 11. Карточка лабораторной работы «Взаимодействие кислот с металлами»

8 класс.

## Практическая работа

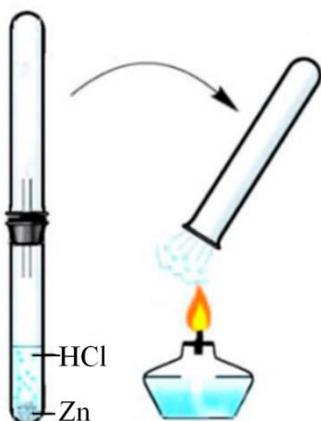
«Получение и соби́рание водоро́да, изучение его свойств»

Цель работы: получить газообразный водород, собрать его в пробирку и подтвердить наличие данного газа.

**Оборудование:**  
спиртовка, спички,  
2 пробирки, пробка с  
газоотводной  
трубкой, штатив для  
пробирок

**Реактивы:**  
гранулы цинка,  
раствор соляной  
кислоты

Установка

**Ход работы:**

1. Поместите в пробирку 1-2 гранулы цинка.
2. Добавьте 3 мл раствора соляной кислоты.
3. Сделайте наблюдения.
4. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Наденьте на кончик трубки другую пробирку (см. установку).
5. Подождите некоторое время, чтобы пробирка наполнилась выделяющимся газом.
6. При помощи спичек зажгите спиртовку.
7. Снимите пробирку с водородом и, не переворачивая ее, поднесите к горячей спиртовке.
8. Сделайте наблюдения. Если водород взрывается с глухим хлопком, то он чистый, а если с «лающим» звуком, значит, водород собран в смеси с воздухом («гремучий газ»).
9. Ответьте на вопросы и выполните задания.

**Вопросы и задания**

- 1) Что происходит при взаимодействии цинка с соляной кислотой?
- 2) Составьте уравнение реакции и укажите тип ее реакции.
- 3) Укажите цвет и агрегатное состояние водорода.
- 4) Почему водород следует собирать в перевернутую дном вверх пробирку?
- 5) Сделайте вывод, как можно распознать водород.

Рисунок 12. Карточка лабораторной работы  
«Получение и соби́рание водоро́да, изучение его свойств»

8 класс.

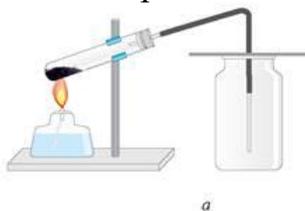
## Практическая работа

«Получение и соби́рание кислорода, изучение его свойств»:

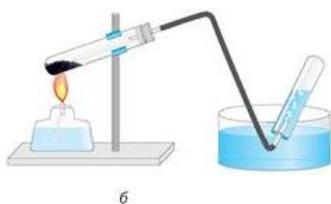
**Цель работы:** получить кислород разложением перманганата калия и изучить его свойства.

**Оборудование:** лабораторный штатив с лапкой, спиртовка, пробка с газоотводной трубкой, вата, лучинка, пробирка с пробкой, кристаллизатор с водой, стакан

**Реактивы:** перманганат калия



а) Соби́рание кислорода методом вытеснения воздуха



б) Соби́рание кислорода методом вытеснения воды.

**Ход работы:**

1) Соберите прибор для получения газа, проверьте на герметичность, поместите в него перманганат калия (до  $1/3$  объема пробирки), и у отверстия пробирки положите небольшой ватный тампон для улавливания твердых частиц. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой и закрепите в лапке штатива так, чтобы конец газоотводной трубки доходил почти до дна стакана.

2) Осторожно начинайте нагревать сначала всю пробирку, а затем только то место, где находится вещества. Через полминуты начинайте проверять тлеющей лучинкой заполнение стакана кислородом. Сделайте вывод о способе обнаружения газа кислорода.

3) Конец газопроводной трубки опустите в кристаллизатор с водой, поднесите к отверстию пробирки, заполненной водой, и когда кислород полностью вытеснит воду, пробирку плотно закройте пробкой под водой и выньте ее.

Не забудьте: прежде чем прекратить нагревание, выньте конец газоотводной трубки из воды.

4) Опустите в пробирку тлеющую лучинку.

*Почему загорается лучинка?*

Так как, кислород поддерживает горение.

*Поясните, почему кислород можно собрать методом вытеснения?*

Кислород малорастворим в воде, поэтому его можно собирать методом вытеснения воды.

Рисунок 13. Карточка лабораторной работы «Получение и соби́рание кислорода, изучение его свойств»

### Лабораторная работа «Взаимодействие солей аммония со щелочью»

**Цель работы:** опытным путем наблюдать процесс взаимодействия солей аммония со щелочью на примере хлорида аммония и гидроксида калия

**Оборудование:** 1 пробирка, штатив для пробирок, универсальная индикаторная бумага или индикаторная синяя лакмусовая бумага, или фенолфталеин, стеклянная палочка

**Реактивы:** раствор хлорида аммония, раствор гидроксида калия

#### Ход работы:

1. В пробирку налить 1 мл раствора хлорида аммония и прилить к нему 1 мл раствора гидроксида калия. Разделить полученный раствор на две пробирки
2. С помощью стеклянной палочки нанести несколько капель полученного раствора на универсальную индикаторную бумагу или индикаторную синюю лакмусовую бумагу

Или

1. В одну из пробирок с раствором добавить несколько капель фенолфталеина
3. Написать уравнения реакций и сделать вывод

### Лабораторная работа «Взаимодействие солей аммония со щелочью»

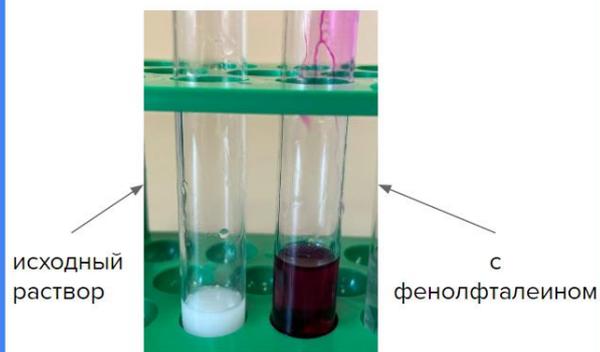
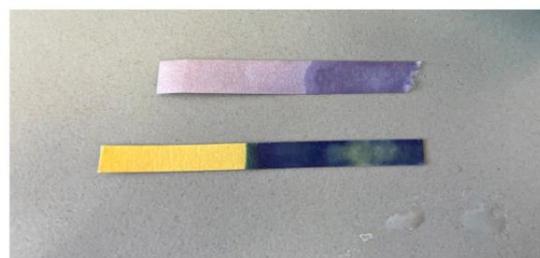


Рисунок 14. Карточка лабораторной работы «Взаимодействие солей аммония со щелочью»

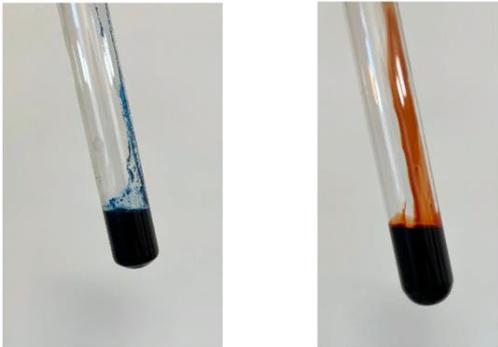
<p><b>Лабораторная работа</b> <b>«Качественные реакции на ионы железа»</b></p> <p><b>Цель работы:</b> научиться проводить качественные реакции на ионы Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup></p> <p><b>Оборудование:</b> колбы, пипетка, штатив для пробирок, 3 пробирки</p> <p><b>Реактивы:</b> раствор хлорида железа (III), раствор гидроксида натрия, раствор гексацианоферрата калия, раствор гексацианоферрата (III) калия, раствор роданида калия KCNS</p> <p><i>Примечание: Ионы железа (III) в растворе можно определить с помощью качественных реакций.</i></p>	<p><b>Ход работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Качественная реакция на ион железа (III) - реакция со щелочью <ul style="list-style-type: none"> <li>В первую пробирку налейте 1 мл хлорида железа, к нему прилейте гидроксид натрия</li> <li>- Что наблюдаете?</li> <li>- Напишите уравнение реакций</li> </ul> </li> <li>2. Качественная реакция на ион железа (III) - реакция с желтой кровяной солью <ul style="list-style-type: none"> <li>В чистую пробирку налейте раствор гексацианоферрата калия, к нему прилейте хлорид железа (III)</li> <li>- Что наблюдаете?</li> <li>- Запишите уравнения реакций</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Лабораторная работа</b> <b>«Качественные реакции на ионы железа»</b></p> 	<p><b>Ход работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Качественная реакция на ион железа (III) - реакция с роданидом калия <ul style="list-style-type: none"> <li>Качественная реакция на ион железа (III) - реакция с роданидом калия</li> <li>В чистую пробирку налейте хлорид железа (III), к нему прилейте роданид калия</li> <li>- Что наблюдаете?</li> <li>- Напишите уравнения реакций</li> </ul> </li> </ol> 

Рисунок 15. Карточка лабораторной работы «Качественные реакции на ионы железа»

## Заключение

Химический практикум в школе – это целый комплекс практических работ, сгруппированных в единую систему занятий. В практикуме обучающиеся выполняют целую серию практических работ из большого раздела курса химии, включающего несколько тем. Для практикума должен быть включен комплект инструкций, включающих тему, цель каждой работы, задачи, перечень оборудования, чертежи приборов (если требуется), последовательность (алгоритм) действий, вопросы для самопроверки.

Разработан дидактический материал по химии для 8-9-х классов, в соответствии с ФГОС ООО 2021 года и примерной рабочей программой по химии (базовый уровень). В карточках имеются инструкции выполнения лабораторных работ, а именно: название темы, цель работы, оборудование, реактивы и ход работы, задания.

Методические рекомендации для учителей химии были составлены и размещены в облачном сервисе «Яндекс Диск», в котором имеются инструкции по выполнению лабораторных, практических и демонстрационных работ, а также, правила техники безопасности при работе с реактивами и оборудованию, правильному хранению и их использованию реактивов.

### Список использованной литературы

1. Morris P.J.T. The history of chemical laboratories: a thematic approach. ChemTexts.2021. P. 7-21. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40828-021-00146-x> (дата обращения: 13.06.2023)
2. Асанова Л.И. Технологические карты. М.: Просвещение. 2015. 192 с.
3. Габриелян О.С. Настольная книга учителя химии. 9 класс. М.: Дрофа. 2002. 400 с.
4. Габриеляна О.С., Купцова А.В. Тетрадь для лабораторных опытов и практических работ у учебнику О.С. Габриеляна «Химия. 9 класс». М.: Дрофа. 2014. 112 с.
5. Габриелян О.С., Остроумова И.Г., Сладкова С.А. Химия: Учебник. М.: ДРОФА, 2019. 315 с.
6. Габрусева Н.И. Учебное пособие для общеобразовательных организаций «Тетрадь для лабораторных опытов и практических работ». М.: Просвещение. 2018. 65 с.
7. Горковенко М.Ю. Поурочная разработка уроков химии. 9 класс: пособие для учителя. М.: ВАКО 2020. 434 с.
8. Еремин В.В., Кузьменк Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В. Химия: Учебник. М.: ДРОФА, 2019. 284 с.
9. Злотников Э.Г. Химический эксперимент как специфический метод обучения // Первое сентября. Химия. 2001. № 1. [Электронный ресурс]. URL: <https://him.1sept.ru/article.php?ID=200702404> (дата обращения: 17.03.2023)
10. Качалова О.И. Методические основы организации школьного практикума по общей химии. Омск: ТГПИ им. Д.И. Менделеева, 1998. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dslib.net/teoria-vospitania/metodicheskie-osnovy-organizacii-shkolnogo-praktikuma-po-obwey-himii.html> (дата обращения: 14.12.2022).

11. Кожина Л.Ф., Акмаева Т.А. Кабинет химии: организация и документация. [Электронный ресурс]. URL: [Правила ТБ](#) (дата обращения: 17.03.2023)
12. Корпорация Российский учебник (издательство Дрофа-Вентана) URL: [Электронный ресурс]. <https://rosuchebnik.ru/> (дата обращения: 24.03.2023)
13. Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н. Учебник по химии. 8 класс. М.: Просвещение. 2022. 224с.
14. Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н. Учебник по химии. 9 класс. М.: Просвещение. 2022. 224с.
15. Малинина М.В. Роль и место лабораторного практикума в образовательном процессе. 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://videouroki.net/razrabotki/rol-i-miesto-laboratornogho-praktikuma-v-obrazovatelnom-protsesse.html> (дата обращения: 13.06.2023)
16. Микитюк А.Д. Тетрадь для практических работ по химии: 8 класс: к учебнику Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана. М.: Экзамен. 2020. 65 с.
17. Микитюк А.Д. Тетрадь для практических работ по химии: 8 класс: к учебнику Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана. М.: Экзамен. 2016. 97 с.
18. Министерство просвещения. Примерная рабочая программа по химии (базовый уровень). 2022. [Электронный ресурс]. URL: [https://edsoo.ru/Primernaya\\_rabochaya\\_programma\\_osnovnogo\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Himiya\\_proekt\\_.htm](https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Himiya_proekt_.htm)
19. Назарова Т.С. Химический эксперимент в школе: Учебник. М.: Просвещение, 1997. 240 с.
20. Образцов П.И. Преподавание по программам профессионального обучения: профессиональная дидактика: учебное пособие для среднего профессионального образования / П. И. Образцов. — 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2023. 230 с. [Электронный ресурс] URL: [https://studme.org/314726/pedagogika/laboratornyu\\_praktikum\\_raznovidnost\\_zanyatiya](https://studme.org/314726/pedagogika/laboratornyu_praktikum_raznovidnost_zanyatiya) (дата обращения: 13.06.2023)
21. Пак М.С. Теория и методика обучения химии: Учебник. - 2-е изд. и доп. - СПб.: Лань, 2017. 368 с.

22. Плетнер Ю.В., Полосин В.С. Практикум по методике преподавания химии: Учеб. пособие для студентов хим. специальностей. М.: Просвещение, 1977. 207 с.
23. Плохотнюк Т.Г. Рекомендации по созданию учебно-методической литературы. Томск: Том.гос.ун-т, 2011. [Электронный ресурс] URL: <https://gigabaza.ru/doc/71278.html> (дата обращения: 12.03.2023)
24. Правила безопасности для кабинетов (лабораторий) химии общеобразовательных школ // Химия в школе. 2005. №1 (С. 50-58). №2 (С. 57-67).
25. Пильникова Н.Н. Система заданий по тематическим блокам. М.: Учитель. 2020. 213 с.
26. Приказ Мин. Просвещения. ФГОС ООО. 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://irorb.ru/wp-content/uploads/2021/09/fgos-ooo-prikaz-minprosvescheniya-rossii-ot-31.05.2021--287.pdf> (дата обращения: 17.10.2022)
27. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Учебник по химии для 8 класса. М.: Просвещение. 2022. 208 с.
28. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Учебник по химии для 9 класса. М.: Просвещение. 2022. 208 с.
29. Свиряева М.А., Молоткова Н.В., Анкудинова И.А. Организация лабораторного практикума по химии на основе электронного учебно-методического комплекса. Тамбов: Издательство ТГТУ, 2009. 16 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://tstu.ru/book/elib/pdf/2009/Sviryaeva-1.pdf> (дата обращения: 14.12.2022).
30. Соколова С.И. Особенности проведения лабораторных и практических работ в условиях реализации ФГОС [Электронный ресурс] URL: [http://www.dpo-smolensk.ru/biblioteka/inform\\_obespech/kaf-EMC/biolog-fgos.pdf](http://www.dpo-smolensk.ru/biblioteka/inform_obespech/kaf-EMC/biolog-fgos.pdf) (дата обращения: 17.03.21)
31. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе: Учебник. М.: ВЛАДОС, 2000. 336 с.

# ХИМИЧЕСКАЯ НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ КРАСНОЯРЬЯ

Материалы XVI Всероссийской  
научно-практической конференции  
в рамках XXIV Международного  
научно-практического форума студентов,  
аспирантов и молодых ученых  
«Молодежь и наука XXI века»

Красноярск, 18–20 мая 2023 г.



– возможны индивидуальные звонки (видео) между пользователями;

– все данные хранятся на сервере, доступ к которым возможен с любого устройства (смартфона, компьютера), возможно параллельное использование мессенджера для удобства виртуального общения и обмена информацией [1].

Таким образом, современный урок химии с использованием различных систем управления обучением, систем видеоконференций, социальных сетей, систем проверки знаний, современных мессенджеров может стать эффективным средством организации продуктивного сотрудничества учителя и обучающихся.

## *Библиографический список*

1. Селезова Е.В. Дистанционное обучение: образовательная среда как средство педагогического воздействия // Химия в школе. 2021. № 9. С. 21–25.

## ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ХИМИИ ДЛЯ 8–9-х КЛАССОВ LABORATORY WORKSHOP IN CHEMISTRY FOR GRADES 8–9

**В.В. Сузгаева**  
Научный руководитель **О.И. Фоминных**  
*КТИУ им. В.П. Астафьева, г. Красноярск*

**V.V. Suzgaeva**  
Scientific adviser **O.I. Fominykh**  
*KSPU named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk*

ФГОС, примерная программа ООО, лабораторный практикум, методическое пособие, школьный химический эксперимент.

*В статье рассмотрен лабораторный практикум как вид самостоятельной работы обучающихся в условиях реализации ФГОС ООО. Рассмотрены методические рекомендации по проведению экспериментальных работ.*

Federal State Educational Standard, Exemplary Program OOO, laboratory workshop, methodological manual, school chemical experiment.  
*The article considers a laboratory workshop as a type of independent work of students in the conditions of the implementation of FGOS OOO. Methodological recommendations for conducting experimental work have been developed.*

**Л**абораторный практикум – это один из видов самостоятельной практической работы обучающихся, на которой путем проведения экспериментов происходит углубление и закрепление теоретических знаний [1]. Необходимо практических видов работы неоднократно обосновывалось теоретиками и практиками. В условиях реализации ФГОС ООО лабораторный практикум приобретает дополнительную значимость, а именно позволяет развивать систему познавательных универсальных учебных действий (анализ, умозаключение, представление результатов работы и др.) [2].

Преимущества такой работы – в освоении учащимися системы химических знаний, приобретении представлений о закономерностях и познаваемости явлений природы.

Экспериментальные работы по химии определяются примерной рабочей программой основного общего образования (ООО) [3]. На учебный год обучения химии в 8-х классах предлагается: 24 демонстрации, 12 лабораторных опытов, 6 практических работ. В 9-х классах: 25 демонстрации, 12 лабораторных работ, 7 практических работ. Инструкции к лабораторным работам, как правило, размещаются в учебниках или рабочих тетрадях для лабораторно-практических работ. Однако инструкции к демонстрационным экспериментам отсутствуют в учебно-методических комплексах, а следовательно, отсутствуют методические рекомендации по подготовке учителя к реализации экспериментальных работ.

Химический эксперимент в обучении химии представлен демонстрационными опытами, проводимыми исключительно учителем, лабораторными и практическими

работами. Поэтому разработанный лабораторный практикум по химии включает: правила техники безопасности, методические рекомендации по организации химического эксперимента (демонстрационного, лабораторного, практического) и инструкционные карты для обучающихся.

Приведем примеры методических рекомендаций из лабораторного практикума по проведению школьного химического эксперимента на примере темы «Водород. Понятия о кислотах и солях».

*Демонстрация «Взаимодействие водорода с оксидом меди (II)» (8 класс).*

Соберите прибор, как показано на рисунке 1, и проверьте его на герметичность. Положите в пробирку 8–10 кусочков цинка и прилейте 5–6 мл раствора соляной кислоты. Закрыйте пробирку пробкой с газоотводной трубкой, соберите водород в перевернутую дном пробирку, а затем проверьте выделяющийся водород на чистоту.

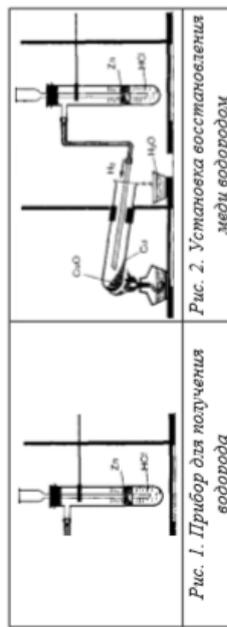
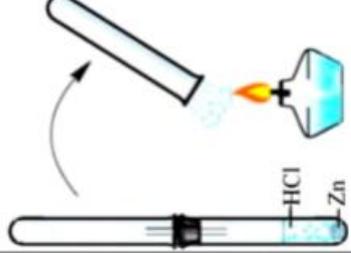


Рис. 1. Прибор для получения водорода  
 Рис. 2. Установка восстановления меди водородом

Конеч газотводной трубки поместите в пробирку с оксидом меди (II), как показано на рисунке 2. Пробирка с оксидом меди (II) должна быть закреплена в штативе под углом так, чтобы ее отверстие находилось ниже дна. Пробирку нагряйте в том месте, где находится оксид меди (II). Как только заметите появление порошка красного цвета, нагревание прекратите.

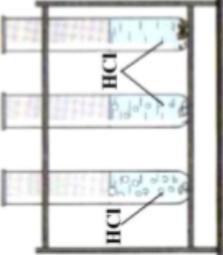
*Окончание табл.*

<p><b>Реактивы:</b> гранулы цинка, раствор соляной кислоты</p> <p style="text-align: center;"><b>Установка</b></p> 	<p>4. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Наденьте на кончик трубки другую пробирку (см. установку).</p> <p>5. Подождите некоторое время, чтобы пробирка наполнилась выделяющимся газом.</p> <p>6. При помощи спичек зажгите спиртовку.</p> <p>7. Снизьте пробирку с водородом и, не переворачивая ее, поднесите к горящей спиртовке.</p> <p>8. Сделайте наблюдения. Если водород взрывается с глухим хлопком, то он чистый, а если с «лающим» звуком, значит, водород собран в смеси с воздухом («греческий газ»).</p> <p>9. Ответьте на вопросы и выполните задания.</p> <p style="text-align: center;"><b>Вопросы и задания</b></p> <p>1) Что происходит при взаимодействии цинка с соляной кислотой?</p> <p>2) Составьте уравнение реакции и укажите тип ее реакции.</p> <p>3) Укажите цвет и агрегатное состояние водорода.</p> <p>4) Почему водород следует собирать в перевернутую лямку вверх пробирку?</p> <p>5) Сделайте вывод, как можно распознать водород.</p>
--	---

**Библиографический список**

1. Лабораторный практикум как разновидность занятия [Электронный ресурс]. URL: [https://studne.org/314726/pedagogika/laboratornyy\\_praktikum\\_gaznovidnost\\_zanyatiya](https://studne.org/314726/pedagogika/laboratornyy_praktikum_gaznovidnost_zanyatiya) (дата обращения: 18.01.23).
2. ФГОС [Электронный ресурс]. URL: <https://irob.ru/wp-content/uploads/2021/09/fgos-ooo-prikaz-minprosvscheniya-grossii-ot-31.05.2021--287.pdf> (дата обращения: 18.01.23).
3. Примерная программа ООО [Электронный ресурс]. URL: [https://edsoo.ru/Primer\\_naya\\_rabochaya\\_programma\\_osnovnogo\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Himiya\\_proekt.htm](https://edsoo.ru/Primer_naya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Himiya_proekt.htm) (дата обращения: 18.01.23).

190

<p><b>8 класс. Лабораторная работа</b> «Взаимодействие кислот с металлами»</p> <p><b>Цель работы:</b> изучить отношение кислот к металлам.</p> <p><b>Оборудование:</b> 3 пробирки, штатив для пробирок</p> <p><b>Реактивы:</b> цинк, магний и медь, раствор соляной кислоты</p> <p style="text-align: center;"><b>Установка</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Вопросы и задания</b></p> <p>1) Сравните интенсивность выделения газа в проведенных вами реакциях.</p> <p>2) Используя ряд напряжений металлов, ответьте на вопросы: а) Как взаимодействуют с кислотами металлы, стоящие в ряду левее водорода? б) Как взаимодействуют с кислотами металлы, стоящие в ряду правее водорода?</p> <p>3. Какие продукты образуются в ходе реакций между растворами кислот и металлами?</p> <p>4. Составьте уравнения химических реакций.</p> <p>5. Укажите тип реакций.</p>
---	--

<p><b>8 класс. Практическая работа</b> «Получение и собиране водорода, изучение его свойств»</p> <p><b>Цель работы:</b> получить газообразный водород, собрать его в пробирку и подтвердить наличие данного газа.</p> <p><b>Оборудование:</b> спиртовка, спички, 2 пробирки, пробка с газоотводной трубкой, штатив для пробирок</p>	<p style="text-align: center;"><b>Ход работы:</b></p> <p>1. Поместите в пробирку 1–2 гранулы цинка.</p> <p>2. Добавьте 3 мл раствора соляной кислоты.</p> <p>3. Сделайте наблюдения.</p>
---	--

189

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В. П. АСТАФЬЕВА



КРАСНОЯРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. В. П. АСТАФЬЕВА

**МОЛОДЁЖЬ  
И НАУКА XXI ВЕКА**

XXIV МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ  
ФОРУМ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

# СЕРТИФИКАТ

Подтверждает, что

**Сузгаева Виктория Вячеславовна**

выступил(а) с докладом  
«Лабораторный практикум по химии для 8-9-х классов»

на XVI Всероссийской научно-практической конференции  
«Химическая наука и образование Красноярья»  
в рамках XXIV Международного научно-практического форума студентов,  
аспирантов и молодых ученых «Молодёжь и наука XXI века»  
18 - 20 мая 2023

ПРОРЕКТОР ПО НАУЧНОЙ РАБОТЕ И ВНЕШНЕМУ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ КГПУ ИМ. В. П. АСТАФЬЕВА

КРАСНОЯРСК 2023



 Н. Ф. ИЛЬИНА

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В. П. АСТАФЬЕВА



# ДИПЛОМ

Студентка 5 курса 44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки), профиль Биология и химия  
КГПУ им. В.П. Астафьева

**Сузгаева Виктория Вячеславовна**

заняла второе место

на XVI Всероссийской научно-практической конференции  
«Химическая наука и образование Красноярья»  
за выступлением с докладом на секции «Химическое образование»  
«Лабораторный практикум по химии для 8-9-х классов»

Научный руководитель: **Фоминых Ольга Игоревна**,  
кандидат химических наук,  
доцент кафедры биологии, химии и экологии  
КГПУ им. В.П. Астафьева

ПРОРЕКТОР ПО НАУЧНОЙ РАБОТЕ  
И ВНЕШНЕМУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ



Н.Ф. Ильина

18-20 мая 2023  
Красноярск