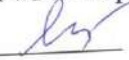
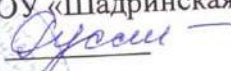


МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ШАДРИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

ПРИНЯТО  
Педагогическим советом  
Протокол № 12 от 03 июня 2023г

**ТОЧКА РОСТА**

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель центра образования  
естественно-научной и технологической  
направленности «Точка роста»  
Е.Н. Маслова 

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МКОУ «Шадринская СОШ»  
С.А. Русских 



Приказ № 114/1 от 03.06.2023г

**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА  
ПРЕДМЕТА  
«Химия»  
для 8-9 классов  
на 2023 - 2024 учебный год**

Автор составитель:  
Бусыгина Эльвира Васильевна.

село  
Шадрино

2023г

## Рабочая программа по химии для 8–9 классов с использованием оборудования центра «Точка роста»

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

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

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

- для расширения содержания школьного химического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;
- для развития личности ребёнка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности .

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

#### **Личностные результаты**

*Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:*

- определение мотивации изучения учебного материала;
- оценивание усваиваемого учебного материала, исходя из социальных и личностных ценностей;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к изучению основных исторических событий, связанных с развитием химии и общества;
- знание правил поведения в чрезвычайных ситуациях;
- оценивание социальной значимости профессий, связанных с химией;
- владение правилами безопасного обращения с химическими веществами и оборудованием, проявление экологической культуры .

#### **Метапредметные результаты**

##### Регулятивные

*Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД:*

- целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
- планирование пути достижения целей;

- установление целевых приоритетов, выделение альтернативных способов достижения цели и выбор наиболее эффективного способа;
- умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- умение принимать решения в проблемной ситуации;
- постановка учебных задач, составление плана и последовательности действий;
- организация рабочего места при выполнении химического эксперимента;
- прогнозирование результатов обучения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня полученных знаний, коррекция плана и способа действия при необходимости.

#### Познавательные

*Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД:*

- поиск и выделение информации;
- анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи;
- выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий;
- выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки;
- самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- умения характеризовать вещества по составу, строению и свойствам;
- описывание свойств: твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделение их существенных признаков;
- изображение состава простейших веществ с помощью химических формул и сущности химических реакций с помощью химических уравнений;
- проведение наблюдений, описание признаков и условий течения химических реакций, выполнение химического эксперимента, выводы на основе анализа наблюдений за экспериментом, решение задач, получение химической информации из различных источников;
- умение организовывать исследование с целью проверки гипотез;
- умение делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы;
- умение объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах, критически относиться к псевдонаучной информации.

#### Коммуникативные

*Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных УУД:*

- полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- адекватное использование речевых средств для участия в дискуссии и аргументации своей позиции, умение представлять конкретное содержание с сообщением его в письменной и устной форме, определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации;
- определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации, участие в диалоге, планирование общих способов работы, проявление уважительного отношения к другим учащимся;
- описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки в предметно-практической деятельности;
- умения учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;

- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- планировать общие способы работы; осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей; отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий, как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи;
- развивать коммуникативную компетенцию, используя средства устной и письменной коммуникации при работе с текстами учебника и дополнительной литературой, справочными таблицами, проявлять готовность к уважению иной точки зрения при обсуждении результатов выполненной работы .

### **Предметные результаты**

*Обучающийся научится:*

- применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- описывать свойства твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделяя их существенные признаки;
- раскрывать смысл закона сохранения массы веществ, атомно-молекулярной теории;
- различать химические и физические явления, называть признаки и условия протекания химических реакций;
- соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов;
- пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;
- получать, собирать газообразные вещества и распознавать их;
- характеризовать физические и химические свойства основных классов неорганических соединений, проводить опыты, подтверждающие химические свойства изученных классов неорганических веществ;
- раскрывать смысл понятия «раствор», вычислять массовую долю растворённого вещества в растворе, готовить растворы с определённой массовой долей растворённого вещества;
- характеризовать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки, определять вид химической связи в неорганических соединениях;
- раскрывать основные положения теории электролитической диссоциации, составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей и реакций ионного обмена;
- раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций, определять окислитель и восстановитель, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций;
- называть факторы, влияющие на скорость химической реакции;
- характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами неметаллов и металлов;
- проводить опыты по получению и изучению химических свойств различных веществ;
- грамотно обращаться с веществами в повседневной жизни .

*Обучающийся получит возможность научиться:*

- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
- характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
- составлять молекулярные и полные ионные уравнения по сокращённым ионным уравнениям;
- прогнозировать способность вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учётом степеней окисления элементов, входящих в его состав;
- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;
- использовать приобретённые знания для экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;
- объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;
- осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;
- создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств, средств бытовой химии и др .

### **Формы контроля**

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

#### **Промежуточная аттестация**

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

Вариант работы по теме «Теория электролитической диссоциации»

**1.** К хорошо растворимым электролитам относятся:

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

Ответ:

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

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

Ответ:

3. Вставьте пропущенное слово .

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

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

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

Запишите номера выбранных ответов .

Ответ:

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

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

А)



1) Карбонат натрия и соляная кислота

Б)



2) Хлорид меди (II) и гидроксид калия

В)



3) Сульфат железа (III) и гидроксид натрия

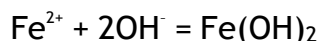
4) Карбонат натрия и хлорид кальция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами .

Ответ:

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
|   |   |   |

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



- |        |                      |                      |
|--------|----------------------|----------------------|
| 1) FeO | 3) FeCl <sub>2</sub> | 5) H <sub>2</sub> O  |
| 2) Fe  | 4) KOH               | 6) FeCl <sub>3</sub> |

Запишите номера выбранных ответов .

Ответ:

7. При применении цинка в качестве микроудобрения его вносят из расчёта 4 кг кристаллогидрата сульфата цинка ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O на гектар .

Сколько это составляет в пересчёте на ионы Zn<sup>2+</sup>? Запишите число с точностью до целых .

Ответ: \_\_\_\_\_ г .

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

*Критерии оценивания работы по химии*

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

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

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

\*Порядок следования цифр в ответе не имеет значения .

**Итоговая аттестация**

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

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

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



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

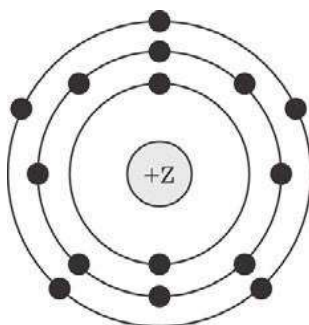
Ответами к заданиям 1–17 являются цифра или последовательность цифр (чисел) . Ответы сначала укажите в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов . Каждую цифру пишите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

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

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

- 2.** На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента .



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

Ответ: 

|     |     |
|-----|-----|
| $X$ | $Y$ |
|     |     |

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

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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



ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ

- А)  $SO_2$
- Б)  $CS_2$
- В)  $H_2SO_4$

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ СЕРЫ

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

Ответ:

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
|   |   |   |

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

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

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

- 1) Электроны в атоме расположены на трёх электронных слоях.
- 2) Соответствующее простое вещество существует в виде четырёхатомных молекул.
- 3) Химический элемент относится к металлам.
- 4) Значение электроотрицательности меньше, чем у фосфора.
- 5) Химический элемент образует высшие оксиды с общей формулой  $ЭO_2$ .

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

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

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

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

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

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

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

## ПРОДУКТ(Ы) ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

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

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) S  
 Б) ZnO  
 В)  $\text{CuSO}_4$

## РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)  
 2) Fe,  $\text{BaCl}_2$  (р-р)  
 3) NaOH,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (р-р)  
 4)  $\text{N}_2$ , NaCl (р-р)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

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

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

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 Б)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{CaCl}_2$   
 В)  $\text{CuCl}_2$  и KOH

## ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
|   |   |   |

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

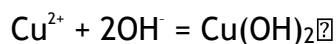
- 1) нитрат калия;
- 2) гидроксид бария;
- 3) хлорид железа (III);
- 4) фосфат калия;
- 5) сульфат алюминия.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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



- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 1) CuO               | 4) KOH                 |
| 2) Cu                | 5) H <sub>2</sub> O    |
| 3) CuCl <sub>2</sub> | 6) Fe(OH) <sub>3</sub> |

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

**СХЕМА ПРОЦЕССА**

- А) Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup>
- Б) N<sup>-3</sup> → N<sup>0</sup>
- В) C<sup>+4</sup> → C<sup>+2</sup>

**НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА**

- 1) окисление
- 2) восстановление

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
|   |   |   |

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

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

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

| ВЕЩЕСТВА                                 | РЕАКТИВ                            |
|--|------------------------------------|
| А) KCl и BaCl <sub>2</sub>               | 1) Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
| Б) CuSO <sub>4</sub> и CuCl <sub>2</sub> | 2) NaOH                            |
| В) Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>     | 3) HCl                             |
|  | 4) AgNO <sub>3</sub>               |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

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

Задания 18 и 19 выполняются с использованием следующего текста.

**18.** Вычислите в процентах массовую долю азота в мочеvine CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>. Запишите число с точностью до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_%.

**19.** Раствор мочевины с массовой долей 0,1% используется в качестве внекорневой подкормки томатов. При подкормках на растения наносится 20 г азота на 100 м<sup>2</sup>. Сколько граммов мочевины нужно затратить на земельный участок такой площадью?

Запишите число с точностью до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

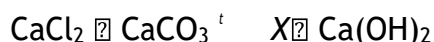
### Часть 2

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



Определите окислитель и восстановитель.

**21.** Дана схема превращений:



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

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

*Практическая часть*

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

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

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

**Критерии оценки**

*Система оценивания работы по химии  
Часть 1*

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

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

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

\*Порядок следования цифр в ответе не имеет значения.

## Часть 2

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

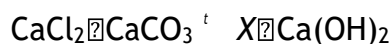
**20.** Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой:



Определите окислитель и восстановитель.

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

**21.** Дана схема превращений:



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

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

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

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

*Практическая часть*

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

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

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



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

| Содержание ответа и указания по оцениванию  | Баллы |
|---|-------|
| Химический эксперимент выполнен в соответствии с инструкцией к заданию 24:<br>• отбор веществ проведён в соответствии с пунктами 3.1–3.5 инструкции;<br>• смешивание веществ выполнено в соответствии с пунктами 3.6–3.8 инструкции |       |
| Химический эксперимент выполнен в соответствии с правилами техники безопасности   | 2     |
| Правила техники безопасности нарушены при отборе или смешивании веществ   | 1     |
| Правила техники безопасности нарушены как при отборе, так и при смешивании веществ  | 0     |
| <i>Максимальный балл</i>  | 2     |
| <i>При нарушении правил техники безопасности, которое может нанести ущерб здоровью самого экзаменуемого или других участников экзамена, эксперт обязан прекратить выполнение эксперимента обучающимся</i>                           |       |

**Максимальное число баллов за выполнение работы = 40.**

## Тематическое планирование

### Тематическое планирование материала в 8 классе

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

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

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

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

### Тематическое планирование учебного материала в 9 классе

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

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

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



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

Продолжение

ХИМИЯ

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

ТОЧКА РОСТА

## ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЮ

**Перечень тем учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников**

Программой предусмотрено выполнение обучаемыми исследовательских и проектных работ. В качестве примера приведены некоторые темы работ.

1. Изучение щелочности различных сортов мыла и моющих средств.
2. Индикаторные свойства различных растений и цветов (с определением рН растворов).
3. Определение качества хлебопекарной муки и хлеба.
4. Определение качества кисломолочных продуктов.
5. Определение зависимости изменения рН цельного и пастеризованного молока от сроков хранения.
6. Изучение эффективности различных солевых грелок.
7. Конструирование «химических грелок», основанных на химических реакциях.
8. Синтез «малахита» в различных условиях.
9. Изучение коррозии железа в различных условиях.
10. Влияние света и кислорода на скорость разложения раствора иодида калия.
11. Определение качества водопроводной воды.
12. Жёсткость воды. Способы определения жёсткости воды.
13. Бумажная хроматография. Хроматографическое разделение веществ.
14. Хрустальное стекло. Можно ли использовать для хранения пищи?

## Описание материально-технической базы центра «Точка роста», используемого для реализации образовательных программ в рамках преподавания химии

Материально-техническая база центра «Точка роста» включает в себя современные и классические приборы. Последние прошли многолетнюю апробацию в школе и получили признание у учителей химии. К ним относятся: прибор для демонстрации зависимости скорости реакции от различных факторов, аппарат для проведения химических реакций, прибор для опытов с электрическим током, прибор для изучения состава воздуха и многие другие. Учитывая практический опыт применения данного оборудования на уроках химии, мы дадим лишь краткое описание приборов. Основной акцент сделаем на описании цифровых лабораторий и их возможностях.

### Справочник

**Цифровая (компьютерная) лаборатория (ЦЛ)**, программно-аппаратный комплекс, датчиковая система – комплект учебного оборудования, включающий измерительный блок, интерфейс которого позволяет обеспечивать связь с персональным компьютером, и набор датчиков<sup>1</sup>, регистрирующих значения различных физических величин.

**Датчик температуры платиновый** – простой и надёжный датчик, предназначен для измерения температуры в водных растворах и в газовых средах. Имеет различный диапазон измерений от -40 до +180 °С. Технические характеристики датчика указаны в инструкции по эксплуатации.



Рис. 1. Датчик оптической плотности: 1 – гнездо для кюветы; 2 – кювета для исследуемого вещества

**Датчик температуры термомпарный** предназначен для измерения температур до 900 °С. Используется при выполнении работ, связанных с измерением температур пламени, плавления и разложения веществ.

**Датчик оптической плотности (колориметр)** – предназначен для измерения оптической плотности окрашенных растворов (рис. 1). Используется при изучении тем «Растворы», «Скорость химических реакций», определении концентрации окрашенных ионов или соединений.

В комплект входят датчики с различной длиной волн полупроводниковых источников света: 465 и 525 нм. Объём кюветы составляет 4 мл, длина оптического пути – 10 мм.

<sup>1</sup> Подробные характеристики датчиков, методики настройки и правила работы можно найти в книге «Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе». (М.: Бинном. Лаборатория знаний, 2014. — 229 с.)

**Датчик pH** предназначен для измерения водородного показателя (pH). В настоящее время в школу поступают комбинированные датчики, совмещающие в себе стеклянный электрод с электродом сравнения, что делает работу по измерению водородного показателя более комфортной. Диапазон измерений pH от 0–14. Используется для измерения водородного показателя водных растворов в различных исследованиях объектов окружающей среды.

**Датчик электропроводности** предназначен для измерения удельной электропроводности жидкостей, в том числе и водных растворов веществ. Применяется при изучении теории электролитической диссоциации, характеристик водных растворов.

**Датчик хлорид-ионов** используется для количественного определения содержания ионов хлора в водных растворах, почве, продуктах питания. К датчику подключается ионоселективный электрод (ИСЭ) (рабочий электрод), потенциал которого зависит от концентрации определяемого иона, в данном случае от концентрации анионов  $\text{Cl}^-$ . Потенциал ИСЭ определяют относительно электрода сравнения, как правило, хлорсеребряного.

На рисунке 2 показана общая схема использования ИСЭ для количественного определения концентрации (активности<sup>2</sup>) различных ионов:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ . Основной компонент любого ИСЭ – мембрана, которая разделяет внутренний раствор с постоянной концентрацией определяемого иона и исследуемый раствор, а также служит средством электролитического контакта между ними. Мембрана обладает ионообменными свойствами, причём проницаемость её к ионам разного типа различна.



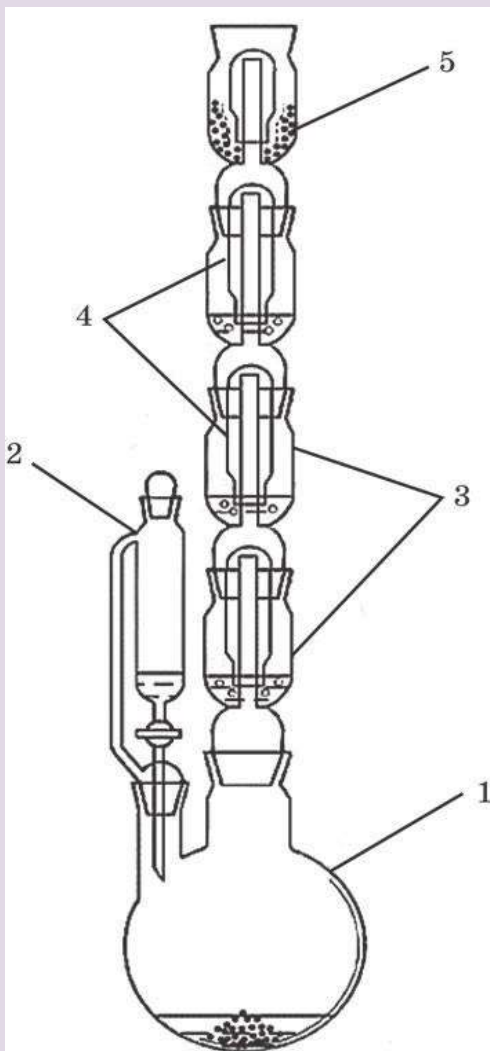
**Рис. 2.** Установка для определения концентрации (активности) хлорид-ионов в растворе. А: 1 – корпус датчика для определения  $\text{Cl}^-$ -ионов; 2 – разъём Micro USB для подключения к компьютеру; 3 – разъём BNC для подключения рабочего электрода; 4 – разъём для подключения электрода сравнения. Б: 1 – ионоселективный электрод (рабочий электрод); 2 – электрод сравнения (хлорсеребряный электрод); 3 – магнитная мешалка; 4 – якорь магнитной мешалки

Запрещается трогать мембрану электрода пальцами и приводить её в соприкосновение с твёрдыми поверхностями. При хранении ИСЭ чувствительная часть датчика (мембрана) должна быть защищена специальным колпачком. Не допускается использовать электроды с полимерной мембраной в средах, содержащих летучие вещества или органические растворители. Не следует использовать ИСЭ в сильных окислителях. Длитель-

<sup>2</sup> Активность ионов а – эффективная (кажущаяся) концентрация с учётом различных взаимодействий между ионами в растворе. Показатель активности  $a_a = -\lg a$ . Понятие было предложено в 1907 г. американским учёным Г. Льюисом как новая переменная, применение которой вместо концентрации позволяет использовать для описания свойств реальных растворов относительно простые уравнения, полученные для идеальных систем.

ное нахождение ИСЭ в растворах крепких кислот или щелочей приводит к резкому и необратимому сокращению срока службы электрода.

**Справочник**



**Датчик нитрат-ионов** предназначен для количественного определения нитратов в различных объектах окружающей среды: воде, овощах, фруктах, колбасных изделиях и т. д.

**Микроскоп цифровой** предназначен для изучения формы кристаллов и наблюдения за ростом кристаллов.

**Аппарат для проведения химических реакций (АПХР)** предназначен для получения и демонстрации свойств токсичных паров и газов. Эти вещества получают в колбе-реакторе, и при нагревании (или без нагревания) газообразные вещества проходят через поглотительные ёмкости (насадки) с растворами реагентов, вступают с ними в реакцию (рис. 3). Избыток газа поглощается жидкими и твёрдыми реагентами, а также активированным углём. Аппарат чаще всего используют для получения и демонстрации свойств хлора, сероводорода.

**Рис. 3.** Аппарат для проведения химических реакций (АПХР): 1 – двугорлая колба-реактор; 2 – делительная воронка для работы с токсичными веществами, позволяет добавлять необходимое количество жидкого реагента в реакционную смесь, не допуская разгерметизации прибора; 3 – ёмкости (насадки) для жидких реагентов (поглотителей); 4 – колпаки; 5 – ёмкость (насадка) для сыпучих реагентов

При правильной эксплуатации прибора демонстрация становится удобной и безопасной. На проведение опытов тратится около 3–6 мин. Хорошая визуальность является преимуществом этого прибора. Так как при демонстрации одновременно проходят несколько реакций, важно правильно организовать наблюдения учащимися за протекающими процессами. Целесообразно записать на доске названия или формулы реагентов, находящихся в поглотительных склянках. По окончании опыта нужно сравнить исходные растворы веществ и результаты их превращений.

АПХР можно применять на разных этапах обучения - при изучении нового материала, повторении и закреплении, обобщении и систематизации знаний учащихся. В зависимости от профиля обучаемых, целей урока, уровня знания учащихся возможны различные варианты постановки эксперимента и выбора реагирующих веществ. Однако при изучении свойств веществ не следует ограничиваться только экспериментом с использованием АПХР. Многие дидактические цели могут быть достигнуты только демонстрацией опытов в традиционной форме.

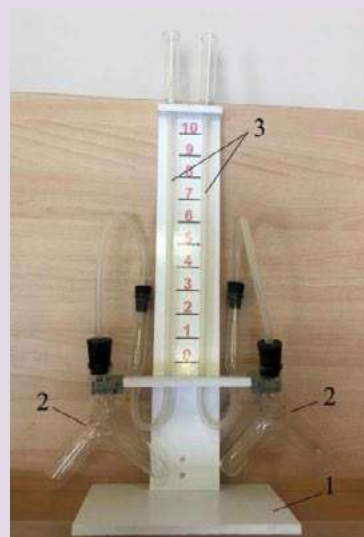


Применение АПХР не ограничивается вышеописанным экспериментом. Прибор удобно применять при демонстрации свойств диоксида азота (IV), метиламина, брома, при фракционной перегонки нефти. В целях экономии времени его можно использовать при изучении свойств углекислого газа. АПХР подходит для получения безводной азотной кислоты, бромбензола, нитробензола и других соединений.

### Справочник

**Прибор для демонстрации зависимости скорости химических реакций от различных факторов** используют при изучении темы «Скорость химической реакции» и теплового эффекта химических реакций. Прибор даёт возможность экспериментально исследовать влияние на скорость химических реакций следующих факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, площади границы раздела фаз в гетерогенных системах (поверхности соприкосновения между реагирующими веществами), температуры, катализатора, ингибитора.

**Рис. 4.** Прибор для демонстрации зависимости скорости химических реакций от различных факторов: 1 – подставка; 2 – сосуды Ландольта; 3 – манометрические трубки



Прибор состоит из подставки, на которой закреплены две манометрические трубки, которые соединяются с сосудами Ландольта с помощью пластиковой трубки с пробками (рис. 5). Между манометрическими трубками на панели нанесена шкала для наблюдения уровня жидкости в трубках. Окрашенной жидкостью может быть раствор любого красителя в воде.

### Справочник



**Рис. 5.** Пипетки дозаторы одноканальные переменного объёма: 1 – 110 мл; 2 – 100–1000 мкл; 3 – 10–100 мкл.

**Пипетка-дозатор** – приспособление, используемое в лаборатории для отмеривания определённого объёма жидкости. Пипетки выпускаются переменного и постоянного объёма. В комплекты оборудования для медицинских классов входят удобные пипетки-дозаторы одноканальные, позволяющие настроить необходимый объём отбираемой жидкости в трёх различных диапазонах (рис. 6). Использование современных технологий и цветовой кодировки диапазона дозирования даёт возможность качественно, точно, безопасно выполнять пипетирование. Пипетки имеют сменные пластиковые наконечники.





Справочник

**Баня комбинированная** предназначена для нагрева стеклянных и фарфоровых сосудов, когда требуется создать вокруг нагреваемого сосуда равномерное температурное поле, избежать использования открытого пламени и раскалённой электрической спирали (рис. 7) . Корпус комбинированной бани сделан из алюминия . Жидкостная часть комбинированной бани закрывается кольцами различного диаметра .

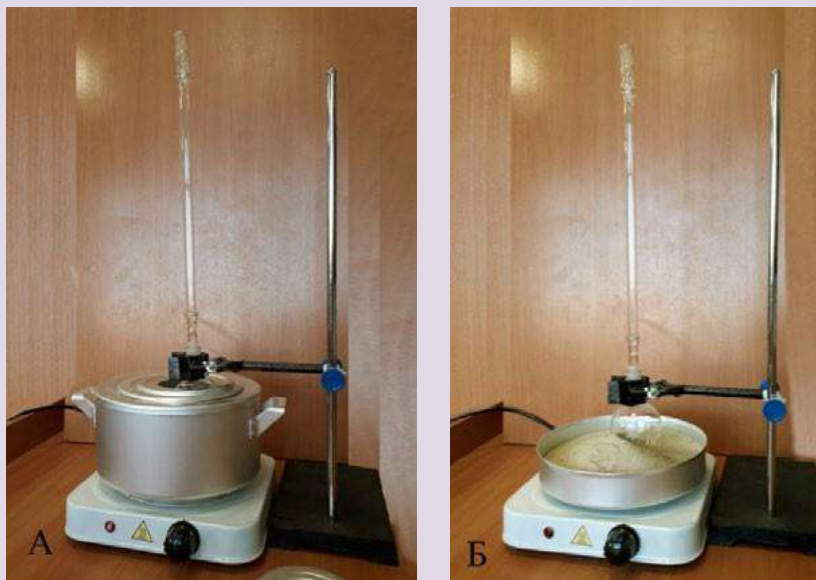


Рис. 6. Баня комбинированная лабораторная . А – водяная баня . Б – песчаная баня

Для нагревания сосудов до 100 °С в качестве теплоносителя используют воду, когда требуется создать более высокую температуру применяют солевые растворы . Теплоносителем может быть глицерин . Он обеспечивает интервал температур от 60 до 180 °С . Выше этой температуры глицерин начинает разлагаться и дымить . Для нагревания до более высоких температур используют цилиндрическое масло или силиконовое . Более безопасно использовать для наполнения бань сухой мелкозернистый песок . Однако песочные бани прогреваются неравномерно . В состав комплекта входит сито для просеивания речного песка .

Источником тепла для комбинированной бани являются электрические плитки с закрытой спиралью .

Справочник

**Прибор для получения газов** используется для получения небольших количеств газов: водорода, кислорода (из пероксида водорода), углекислого газа .



Рис. 7. Прибор для получения и собирания газов

## Перечень доступных источников информации

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

1. Васильев В.П., Морозова Р.П., Кочергина Л. А. Практикум по аналитической химии: Учеб. пособие для вузов. — М.: Химия, 2000. — 328 с.
2. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. ГДР. 1974. Пер. с нем. — Л.: Химия, 1979. — 392 с.
3. Дерпгольц В. Ф. Мир воды. — Л.: Недра, 1979. — 254 с.
4. Жилин Д. М. Общая химия. Практикум L-микро. Руководство для студентов. — М.: МГИУ, 2006. — 322с.
5. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе/ Беспалов П. И. Дорофеев М.В., Жилин Д.М., Зимица А.И., Оржековский П.А. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 229 с.
6. Кристаллы. Кристаллогидраты: Методические указания к лабораторным работам. Мифтахова Н. Ш., Петрова Т. Н., Рахматуллина И. Ф. — Казань: Казан. гос. технол. ун-т., 2006. — 24 с.
7. Леенсон И.А. 100 вопросов и ответов по химии: Материалы для школьных рефератов, факультативных занятий и семинаров: Учебное пособие. — М.: «Издательство АСТ»: «Издательство Астрель», 2002. — 347 с.
8. Леенсон И. А. Химические реакции: Тепловой эффект, равновесие, скорость. — М.: ООО «Издательство Астрель», 2002. — 192 с.
9. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. — М.: Химия, 1971. — С. 71–89.
10. Назарова Т.С., Грабецкий А.А., Лаврова В. Н. Химический эксперимент в школе. — М.: Просвещение, 1987. —240 с.
11. Неорганическая химия: В 3 т./ Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 1: Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. —240 с.
12. Петрянов И. В. Самое необыкновенное вещество в мире. — М.: Педагогика, 1976. — 96 с.
13. Стрельникова Л. Н. Из чего всё сделано? Рассказы о веществе. — М.: Яуза-пресс. 2011. — 208 с.
14. Сусленикова В.М, Киселева Е. К. Руководство по приготовлению титрованных растворов. — Л.: Химия, 1967. — 139 с.
15. Фарадей М. История свечи: Пер. с англ./Под ред. Б. В. Новожилова. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы,1980. — 128 с., ил. — (Библиотечка «Квант»)
16. Хомченко Г. П. ,Севастьянова К. И. Окислительно-восстановительные реакции. — М.: Просвещение, 1989. — 141 с.
17. Энциклопедия для детей. Т. 17. Химия / Глав. ред.В. А. Володин, вед. науч. ред. И. Леенсон. — М.: Аванта +, 2003. — 640 с.
18. Эртимо Л. Вода: книга о самом важном веществе в мире: пер. с фин. —М.: КомпасГид, 2019. — 153 с.
19. Чертков И.Н., Жуков П. Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов. М.: Просвещение, 1989. — 191 с.
20. Сайт МГУ. Программа курса химии для учащихся 8–9 классов общеобразовательной школы.  
<http://www.chem.msu.su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog>.

21. Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности.

<https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>

22. Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

<http://school-collection.edu.ru/catalog>.

23. Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<http://fcior.edu.ru/>