

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Блинова Светлана Павловна

Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 27.11.2025 15:57:53

Уникальный программный ключ:

1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb20237f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»  
Политехнический колледж

**Методические указания  
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ХИМИЯ»**

**1 курс**

**для специальности**

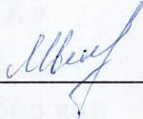
**13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и  
электромеханического оборудования (по отраслям)**

Методические указания для студентов по проведению практических работ по дисциплине «Химия» для специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Организация-разработчик: Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

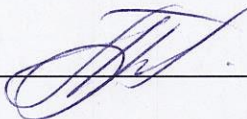
Разработчик: Данилова Анна Николаевна, преподаватель

Рассмотрена на заседании предметной комиссии естественнонаучных дисциплин

Председатель комиссии  М. В. Олейник

Утверждена методическим советом политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

Протокол заседания методического совета № 2 от «22» 10 2025г.

Зам. директора по УВР  А.В. Петухова

## АННОТАЦИЯ

Методические рекомендации по выполнению практических занятий по дисциплине «Химия» предназначены для обучающихся по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Пособие соответствует государственному образовательному стандарту учебной дисциплины «Химия», оно содержит рекомендации для студентов по проведению и обработке результатов практических работ в рамках общеобразовательного цикла ОПОП.

Данные методические рекомендации предназначены для студентов первых курсов колледжа. Они помогут студентам приобрести практические навыки экспериментальной работы, усвоить основные понятия и более глубоко усвоить теоретический материал.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Введение.....                                                             | 5  |
| 2. Тематический план практических занятий.....                               | 7  |
| 3. Содержание практических занятий.....                                      | 8  |
| 4. Общие рекомендации обучающимся по выполнению практических<br>занятий..... | 10 |
| 5. Критерии оценивания выполненных заданий.....                              | 11 |
| Практическая работа № 1.....                                                 | 12 |
| Практическая работа № 2.....                                                 | 14 |
| Практическая работа № 3.....                                                 | 17 |
| Практическая работа № 4.....                                                 | 21 |
| Практическая работа № 5.....                                                 | 24 |
| Практическая работа № 6.....                                                 | 31 |
| Практическая работа № 7.....                                                 | 34 |
| Практическая работа № 8.....                                                 | 39 |
| Список использованных источников.....                                        | 45 |

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Практические работы - важнейшая составная часть обучения химии, направленная на гармоничное развитие личности студента. Они имеют большое теоретическое и практическое значение. Основной целью работ является углубление и закрепление знаний, полученных на теоретических занятиях по химии.

Методические указания по выполнению практических работ по химии разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Содержание методических указаний по выполнению практических работ по химии соответствует требованиям Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования.

К выполнению практических работ студенты приступают после подробного изучения соответствующего теоретического материала. Студент должен выполнить все практические работы в полном объеме.

Общий объём времени, отведённого на практические занятия, составляет 16 часов. Каждая работа рассчитана на 2 часа.

Выполнение практических занятий направлено на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие личностных качеств, направленных на устойчивое стремление к самосовершенствованию: самопознанию, самоконтролю, самооценке, саморегуляции и саморазвитию; развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработку таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива; формирование общих и профессиональных компетенций.

Программой дисциплины предусматривается выполнение практических занятий, направленных на формирование *элементов следующих компетенций, умений и знаний:*

В результате освоения учебной дисциплины курса у обучающегося по специальностям 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

## 2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

| <i>Тема</i>                   | <i>Количество часов</i> | <i>Форма представления результата</i> |
|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| <i>Практическое занятие 1</i> | 2                       | Письменная работа                     |
| <i>Практическое занятие 2</i> | 2                       | Письменная работа                     |
| <i>Практическое занятие 3</i> | 2                       | Письменная работа                     |
| <i>Практическое занятие 4</i> | 2                       | Письменная работа                     |
| <i>Практическое занятие 5</i> | 2                       | Письменная работа                     |
| <i>Практическое занятие 6</i> | 2                       | Письменная работа                     |
| <i>Практическое занятие 7</i> | 2                       | Письменная работа                     |
| <i>Практическое занятие 8</i> | 2                       | Презентация + реферат                 |
| <b>Итого</b>                  | <b>16</b>               |                                       |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

| № | Название практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов. Практические задания на установление связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением Периодической системы.                                                                                                                                              |
| 2 | Количественные отношения в химии. Основные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций. Моль как единица количества вещества. Молярная масса. Законы сохранения массы и энергии. Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3 | Номенклатура неорганических веществ: название вещества исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной (ИЮПАК) или тривиальной номенклатуре. Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов (угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других): называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу. Источники химической информации (средств массовой информации, сеть Интернет и другие). Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам |
| 4 | Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства.<br>Решение практико-ориентированных теоретических заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5 | Номенклатура органических соединений отдельных классов (насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и др.) Составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической и тривиальной номенклатуре (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин). Расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %) |
| 6 | Свойства органических соединений отдельных классов (тривиальная и международная номенклатура, химические свойства, способы получения): предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды, спирты и фенолы, карбоновые кислоты и эфиры, альдегиды и кетоны, амины и аминокислоты, высокомолекулярные соединения. Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения                 |
| 7 | <p>Решение практико-ориентированных заданий на анализ факторов, влияющих на изменение скорости химической реакции, в т.ч. с позиций экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды.</p> <p>Решение практико-ориентированных заданий на применение принципа Ле-Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия</p>              |
| 8 | Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности по темам: важнейшие строительные материалы, конструкционные материалы, краски, стекло, керамика, материалы для электроники, наноматериалы, текстильные волокна, источники энергии, органические и минеральные удобрения, лекарственные вещества, бытовая химия.                                                                                                                              |

#### **4. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

1. Внимательно прочитайте методические рекомендации по выполнению практического задания.
2. Внимательно прочитайте пояснения, при необходимости повторите лекционный материал по конспектам и другим источникам, относящийся к теме практического задания.
3. Ответьте на контрольные вопросы, если они предложены.
4. Подготовьте все необходимое для выполнения задания, рационально подготовьте рабочее место.
5. Продумайте ход выполнения задания.
6. Если ваша работа связана с использованием ИКТ, проверьте наличие и работоспособность программного обеспечения, необходимого для выполнения задания.
7. Если при выполнении практического задания применяется групповое или коллективное выполнение задания, старайтесь поддерживать в коллективе нормальный психологический климат, грамотно распределить роли и обязанности. Вместе проводите анализ организации и промежуточные результаты практического задания микрогруппы.
8. При выполнении практического задания соблюдайте правила техники безопасности и охраны труда.
9. В процессе выполнения практического задания обращайтесь за консультациями к преподавателю, чтобы вовремя скорректировать свою деятельность, проверить правильность выполнения задания.
10. По окончании выполнения практического задания составьте письменный или устный отчет в соответствии с теми методическими указаниями по оформлению отчета, которые вы получили от преподавателя или в методических указаниях.
11. Сдайте готовую работу преподавателю для проверки.
12. Участвуйте в обсуждении и оценке полученных результатов практической работы (общегрупповом или в микрогруппах).

## **5. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕННЫХ ЗАДАНИЙ**

### **Оценка умений решать расчетные задачи.**

#### **Отметка «5»:**

- в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом;

#### **Отметка «4»:**

- в логическом рассуждении и решения нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом, или допущено не более двух несущественных ошибок.

#### **Отметка «3»:**

- в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

#### **Отметка «2»:**

- имеется существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении; отсутствие ответа на задание.

### **Оценка письменных работ.**

#### **Отметка «5»:**

- ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка.

#### **Отметка «4»:**

- ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок.

#### **Отметка «3»:**

- работа выполнена не менее чем наполовину, допущена одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные.

#### **Отметка «2»:**

- работа выполнена меньше чем наполовину или содержит несколько существенных ошибок.
- работа не выполнена.

## **Практическое занятие №1**

«Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов. Практические задания на установление связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением Периодической системы».

Учебная цель: формировать умения называть бинарные соединения, производить расчёты по химическим формулам.

### Учебные задачи:

1. Научиться пользоваться химической символикой и названиями соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов.

2. Уметь устанавливать связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением Периодической системы.

3. Уметь грамотно оформлять и решать задачи.

### **Задачи практического занятия:**

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

### **Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию**

1. Какую информацию даёт формула  $\text{CO}_2$ ?
2. Что такое степень окисления?
3. Какие величины могут находиться рядом с химическим знаком?
4. Приведите примеры простых веществ и назовите их формулы.
5. Приведите примеры сложных веществ и назовите их формулы.
6. Сформулируйте правила определения степеней окисления.
7. Какова формула для определения массовой доли химического элемента?

### Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав вещества из вашего варианта под номерами (по указанию учителя).

| Варианты |                   |                                |                                |                               |                                |
|----------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
|          | 1                 | 2                              | 3                              | 4                             | 5                              |
| 1        | AgCl              | Na <sub>2</sub> S              | Ca <sub>3</sub> N <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> Se             | AgBr                           |
| 2        | LiBr              | NH <sub>3</sub>                | NaCl                           | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | MgCl <sub>4</sub>              |
| 3        | HF                | Ca <sub>3</sub> P <sub>2</sub> | Li <sub>2</sub> S              | SF <sub>6</sub>               | LiH                            |
| 4        | K <sub>2</sub> S  | HCl                            | N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | Na <sub>3</sub> N             | NH <sub>3</sub>                |
| 5        | AlI <sub>3</sub>  | CrF <sub>3</sub>               | LiI                            | K <sub>2</sub> S              | PCl <sub>3</sub>               |
| 6        | PH <sub>3</sub>   | BaBr <sub>2</sub>              | CaF <sub>2</sub>               | LiBr                          | H <sub>2</sub> S               |
| 7        | CaH <sub>2</sub>  | PbI <sub>2</sub>               | HBr                            | PCl <sub>5</sub>              | FeBr <sub>3</sub>              |
| 8        | CH <sub>4</sub>   | CuCl <sub>2</sub>              | KH                             | BaH <sub>2</sub>              | CaC <sub>2</sub>               |
| 9        | Na <sub>3</sub> P | ZnS                            | AgI                            | SiH <sub>4</sub>              | CCl <sub>4</sub>               |
| 10       | FeCl <sub>2</sub> | SiH <sub>4</sub>               | Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> S              | SO <sub>3</sub>                |
| 11       | H <sub>2</sub> S  | NaH                            | MnS                            | MgS                           | Ba <sub>3</sub> P <sub>2</sub> |
| 12       | HgBr <sub>2</sub> | HF                             | PH <sub>3</sub>                | CaCl <sub>2</sub>             | HI                             |
| 13       | NiI <sub>2</sub>  | SO <sub>2</sub>                | CuBr <sub>2</sub>              | ClF <sub>5</sub>              | SrS                            |

1. Дайте названия веществам из вашего варианта.
2. Определите качественный и количественный состав вещества из вашего варианта под номерами...
3. Рассчитайте относительную молекулярную массу веществ из вашего варианта под номерами...
4. Рассчитайте массовые доли химических элементов, входящих в состав основания из вашего варианта под номером...
5. Определите тип химической связи в веществах из вашего варианта под номерами...
6. Определите степени окисления каждого элемента в основаниях из вашего варианта под номерами...

### Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя вариант и номера веществ, необходимые для выполнения заданий.
2. Если веществ несколько, сначала выполняете все 6 заданий для одного вещества, затем для следующего, и так по порядку.
3. **Образец для выполнения:**

*Вариант 5 № 13*

1. *SrS – сульфид стронция*
2. *Качественный состав – атомы стронция и серы, количественный состав – всего два атома: один атом стронция и один атом серы.*
3.  $Mr(SrS) = 88 + 32 = 120$
4.  $W(Sr) = n \cdot Ar(Sr) / Mr(SrS) \cdot 100\% = 1 \cdot 88 / 120 \cdot 100\% = 73,33\%$        $W(S) = n \cdot Ar(S) / Mr(SrS) \cdot 100\% = 1 \cdot 32 / 120 \cdot 100\% = 26,67\%$
5. *Ионная*
6.  $Sr^{+2}S^{-1}$

### **Порядок выполнения отчёта по практическому занятию**

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполните задания № 1, 2, 3, 4, 5, 6 к веществам, указанным учителем.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

### **Практическое занятие №2**

«Количественные отношения в химии. Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций. Моль как единица количества вещества. Молярная масса. Законы сохранения массы и энергии. Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества».

Учебная цель: формировать умения производить расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества.

#### Учебные задачи:

1. Научиться производить расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества.

### **Задачи практического занятия:**

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.

#### 4. Оформить отчет.

### **Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию**

1. Что такое относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, количество вещества, относительная плотность газов?
2. Какие величины связывает количество вещества?
3. Приведите значение постоянной Авогадро.
4. Приведите значение молярного объема газов.
5. Укажите формулу для определения массовой доли вещества.

### **Задания для практического занятия:**

Решите задачи из карточки под номером...(по указанию учителя).

#### **Карточка № 1.**

1. Сколько моль и молекул содержится в 12,6 г хлора?
2. Какой объем при н.у. занимают 64г оксида серы (IV)?
3. Определите относительную плотность бутана  $C_4H_{10}$  по кислороду.
4. Рассчитайте объем кислорода, который потребуется для полного сжигания 100 грамм угля(свободного углерода).
5. Какую массу соли и воды необходимо взять для приготовления 260г 25%-ного раствора?

#### **Карточка № 2.**

1. Сколько моль и молекул содержится в 5 г магния?
2. Определите, какой объем при нормальных условиях занимает  $2,408 \cdot 10^{24}$  молекул оксида азота(II) NO.
3. Определите относительную плотность ацетилена  $C_2H_2$  по воздуху.
4. Какая масса ртути образуется при разложении 108 грамм оксида ртути(II)?
5. Смешали 5 г соли и 160 мл воды. Какова массовая доля соли в полученном растворе?

#### **Карточка № 3.**

1. Сколько моль и молекул содержится в 8 г водорода?
2. Какой объем занимает аммиак  $NH_3$  количеством вещества 2,40 моль? Какое число молекул содержится в данной порции газа?
3. Определите относительную плотность веселящего газа  $N_2O$  по хлору.

- Какой объем сернистого газа можно получить при полном сжигании 2,24 литра сероводорода?
- Какой объем воды надо прилить к 0,5 г сахара, чтобы получить 1 %-ный раствор?

#### **Карточка № 4.**

- Сколько моль и молекул содержится в 17 г карбоната кальция?
- Определите, какой объем занимают  $1,204 \cdot 10^{23}$  молекул кислорода (н. у.).
- Определите относительную плотность фосфина  $\text{PH}_3$  по кислороду.
- Рассчитать массу водорода, вступившего в реакцию с кислородом, если образуется 144 граммов воды.
- К 200 г 10 %-ного раствора соли прилили 300 мл воды. Каково процентное содержание соли во вновь полученном растворе?

#### **Карточка № 5.**

- Сколько моль и молекул содержится в 6 г силиката бария?
- Рассчитайте, какой объем (н. у.) займут 0,6 моль азота.
- Определите молекулярную массу газа, если его относительная плотность по кислороду равна 2,215.
- Какой объем сероводорода получится при действии соляной кислоты на сульфид железа (II), массой 132 грамма.
- Какую массу соли и воды необходимо взять для приготовления 500г 60%-ного раствора?

### **Инструкция по выполнению практического занятия:**

- Уточните у преподавателя номер карточки, необходимый для выполнения заданий.

#### **2. Образец для оформления задачи:**

В сосуде содержится  $4,34 \cdot 10^{24}$  молекул аммиака. Вычислите количество вещества данного газа в сосуде.

Дано:

$$N = 4,34 \cdot 10^{24} \text{ молекул}$$

п-?

Решение:

$$\frac{N}{n} = \frac{4,34 \cdot 10^{24}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,72 \cdot 10^1 = 7,2 \text{ моль}$$

Ответ: 7,2 моль.

### **Порядок выполнения отчёта по практическому занятию**

- В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.

2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Решите задачи из своей карточки.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, насколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

### **Практическое занятие №3**

«Номенклатура неорганических веществ: название вещества исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной (ИЮПАК) или тривиальной номенклатуре. Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов (угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других): называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу».

Учебная цель: формировать умения определять названия веществ исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной (ИЮПАК) или тривиальной номенклатуре.

#### Учебные задачи:

1. Научиться определять названия веществ исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной (ИЮПАК) или тривиальной номенклатуре.
2. Научиться называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу.

#### **Задачи практического занятия:**

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

#### **Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию**

1. Перечислите классы неорганических соединений.
2. Что такое оксиды, кислоты, основания, соли?
3. Приведите примеры кислот.

4. Приведите примеры солей.
5. Сформулируйте правила построения названий кислот, солей и оснований.

### Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав вещества из вашего варианта под номерами...(по указанию учителя).

#### 1. ФОРМУЛЫ БИНАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

| Варианты |                   |                                |                                |                               |                   |
|----------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------|
|          | 1                 | 2                              | 3                              | 4                             | 5                 |
| 1        | AgCl              | Na <sub>2</sub> S              | Ca <sub>3</sub> N <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> Se             | AgBr              |
| 2        | LiBr              | NH <sub>3</sub>                | NaCl                           | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | MgCl <sub>4</sub> |
| 3        | HF                | Ca <sub>3</sub> P <sub>2</sub> | Li <sub>2</sub> S              | SF <sub>6</sub>               | LiH               |
| 4        | K <sub>2</sub> S  | HCl                            | N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | Na <sub>3</sub> N             | NH <sub>3</sub>   |
| 5        | AlI <sub>3</sub>  | CrF <sub>3</sub>               | LiI                            | K <sub>2</sub> S              | PCl <sub>3</sub>  |
| 6        | PH <sub>3</sub>   | BaBr <sub>2</sub>              | CaF <sub>2</sub>               | LiBr                          | H <sub>2</sub> S  |
| 7        | CaH <sub>2</sub>  | PbI <sub>2</sub>               | HBr                            | PCl <sub>5</sub>              | FeBr <sub>3</sub> |
| 8        | CH <sub>4</sub>   | CuCl <sub>2</sub>              | KH                             | BaH <sub>2</sub>              | CaC <sub>2</sub>  |
| 9        | Na <sub>3</sub> P | ZnS                            | AgI                            | SiH <sub>4</sub>              | CCl <sub>4</sub>  |
| 10       | FeCl <sub>2</sub> | SiH <sub>4</sub>               | Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> S              | SO <sub>3</sub>   |

1. Дайте названия веществам из вашего варианта.
2. Расставьте степени окисления у каждого элемента в веществах из вашего варианта.

#### 2. ОСНОВАНИЯ

| Варианты |                     |                      |                      |                      |                      |
|----------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|          | 1                   | 2                    | 3                    | 4                    | 5                    |
| 1        | NaOH                | AgOH                 | KOH                  | RbOH                 | LiOH                 |
| 2        | CuOH                | LiOH                 | CsOH                 | CuOH                 | NH <sub>4</sub> OH   |
| 3        | CsOH                | NaOH                 | NH <sub>4</sub> OH   | CsOH                 | KOH                  |
| 4        | Mn(OH) <sub>2</sub> | Fe (OH) <sub>2</sub> | Ni (OH) <sub>2</sub> | Be (OH) <sub>2</sub> | Sn (OH) <sub>2</sub> |
| 5        | Al(OH) <sub>3</sub> | Ca(OH) <sub>2</sub>  | Ba(OH) <sub>2</sub>  | Al (OH) <sub>3</sub> | Cr (OH) <sub>3</sub> |
| 6        | Zn(OH) <sub>2</sub> | Mn(OH) <sub>2</sub>  | Fe (OH) <sub>2</sub> | Zn(OH) <sub>2</sub>  | Be (OH) <sub>2</sub> |
| 7        | Fe(OH) <sub>3</sub> | Hg(OH) <sub>2</sub>  | Cr (OH) <sub>3</sub> | Ca(OH) <sub>2</sub>  | Al (OH) <sub>3</sub> |
| 8        | Cr(OH) <sub>3</sub> | Fe (OH) <sub>3</sub> | Pb (OH) <sub>2</sub> | Cr (OH) <sub>3</sub> | Fe (OH) <sub>2</sub> |
| 9        | Ca(OH) <sub>2</sub> | Ni(OH) <sub>2</sub>  | Zn(OH) <sub>2</sub>  | Co(OH) <sub>2</sub>  | Mg(OH) <sub>2</sub>  |
| 10       | Ba(OH) <sub>2</sub> | Be (OH) <sub>2</sub> | Cu(OH) <sub>2</sub>  | Ba(OH) <sub>2</sub>  | Mn(OH) <sub>2</sub>  |

1. Дайте названия веществам из вашего варианта.

2. Выпишите в два столбика растворимые и нерастворимые основания из вашего варианта.
3. Выпишите отдельно однокислотные, двухкислотные и трехкислотные основания из вашего варианта.
4. Расставьте степени окисления каждого элемента в основаниях из вашего варианта.
5. Напротив формулы основания из вашего варианта запишите формулу соответствующего оксида.

### 3. ОКСИДЫ

| Варианты |                                |                                |                                |                                |                                |
|----------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|          | 1                              | 2                              | 3                              | 4                              | 5                              |
| 1        | Na <sub>2</sub> O              | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | CO <sub>2</sub>                | ZnO                            |
| 2        | SO <sub>2</sub>                | Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub> | CO                             | CuO                            | N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  |
| 3        | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | BaO                            | H <sub>2</sub> O               | N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | ClO <sub>2</sub>               |
| 4        | N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | SO <sub>3</sub>                | BeO                            | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub> |
| 5        | SiO <sub>2</sub>               | N <sub>2</sub> O               | NO                             | Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub> | MnO                            |
| 6        | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | CrO <sub>3</sub>               | SO <sub>2</sub>                | Cl <sub>2</sub> O              | CO                             |
| 7        | MgO                            | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | MnO <sub>2</sub>               | NO                             | Li <sub>2</sub> O              |
| 8        | Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub> | MgO                            | CaO                            | K <sub>2</sub> O               | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| 9        | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Cu <sub>2</sub> O              | Li <sub>2</sub> O              | SiO <sub>2</sub>               | PbO                            |
| 10       | H <sub>2</sub> O               | K <sub>2</sub> O               | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | HgO                            | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  |

1. Дайте названия веществам из вашего варианта.
2. Расставьте степени окисления каждого элемента в оксидах из вашего варианта.
3. Напротив формулы оксида из вашего варианта запишите формулу соответствующего основания.

### 4. КИСЛОТЫ

| Варианты |                                |                                 |                                 |                                 |                                |
|----------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
|          | 1                              | 2                               | 3                               | 4                               | 5                              |
| 1        | HCl                            | HNO <sub>3</sub>                | HCN                             | H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> S               |
| 2        | HNO <sub>3</sub>               | HBr                             | H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>  | HClO <sub>4</sub>               | H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> |
| 3        | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | HI                              | H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>  | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>  | HF                             |
| 4        | HF                             | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | HNO <sub>3</sub>                | HCl                             | HNO <sub>2</sub>               |
| 5        | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> | HCN                             | H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> S                | HBr                            |
| 6        | H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>  | HClO <sub>4</sub>               | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | HI                             |
| 7        | HI                             | H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>  | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>  | HF                              | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
| 8        | H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> | HNO <sub>2</sub>                | HCl                             | HNO <sub>2</sub>                | HCN                            |
| 9        | HClO <sub>4</sub>              | H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> S                | HBr                             | H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> |

|    |                         |                 |                         |             |                         |
|----|-------------------------|-----------------|-------------------------|-------------|-------------------------|
| 10 | $\text{H}_2\text{CO}_3$ | $\text{HClO}_4$ | $\text{H}_2\text{SO}_4$ | $\text{HI}$ | $\text{H}_3\text{BO}_3$ |
|----|-------------------------|-----------------|-------------------------|-------------|-------------------------|

1. Дайте названия кислотам из вашего варианта.
2. Выпишите отдельно одноосновные, двухосновные и трехосновные кислоты из вашего варианта.
3. Расставьте степени окисления каждого элемента в кислотах из вашего варианта.
4. Напротив формулы кислоты из вашего варианта запишите формулу соответствующего оксида.

### 5. СОЛИ

| Варианты |                                      |                              |                              |                          |                            |
|----------|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|
|          | 1                                    | 2                            | 3                            | 4                        | 5                          |
| 1        | $\text{NaCl}$                        | $\text{Na}_2\text{SiO}_3$    | $\text{Na}_2\text{S}$        | $\text{NiNO}_3$          | $\text{NaNO}_2$            |
| 2        | $\text{KNO}_3$                       | $\text{KI}$                  | $\text{KMnO}_4$              | $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | $\text{K}_2\text{SiO}_3$   |
| 3        | $\text{Li}_2\text{SO}_4$             | $\text{LiF}$                 | $\text{Li}_3\text{PO}_4$     | $\text{K}_3\text{PO}_4$  | $\text{Li}_2\text{CO}_3$   |
| 4        | $\text{MgCO}_3$                      | $\text{BaSO}_3$              | $\text{CoBr}_2$              | $\text{CaCO}_3$          | $\text{CrI}_2$             |
| 5        | $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$         | $\text{ZnCl}_2$              | $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$   | $\text{AgCl}$            | $\text{NiF}_2$             |
| 6        | $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ | $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$   | $\text{CrF}_3$               | $\text{NH}_4\text{F}$    | $\text{SrSO}_4$            |
| 7        | $\text{ZnBr}_2$                      | $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ | $\text{NiCO}_3$              | $\text{LiBr}$            | $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| 8        | $\text{AlPO}_4$                      | $\text{CrPO}_4$              | $\text{Sn}_3(\text{PO}_4)_2$ | $\text{RbI}$             | $\text{ZnS}$               |
| 9        | $\text{AgSO}_3$                      | $\text{NiNO}_2$              | $\text{HgI}_2$               | $\text{K}_2\text{SiO}_3$ | $\text{AlCl}_3$            |
| 10       | $\text{FeF}_3$                       | $\text{CoCO}_3$              | $\text{BaCl}_2$              | $\text{CsSO}_3$          | $\text{SnI}_2$             |

1. Дайте название солям из вашего варианта под номерами...
2. Выпишите в два столбика растворимые и нерастворимые соли из вашего варианта под номерами...
3. Расставьте степени окисления каждого элемента в молекулах солей из вашего варианта под номерами ...
4. Напротив формулы солей из вашего варианта под номерами...запишите формулы кислоты и основания, из которых можно получить данную соль.

### Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя вариант, необходимый для выполнения заданий.
2. Номер варианта, указанный преподавателем, Вы используете для выполнения заданий по всем темам:
  1. Формулы бинарных соединений.
  2. Основания.
  3. Оксиды.

4. Кислоты.

5. Соли.

### **Порядок выполнения отчёта по практическому занятию**

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.

2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.

3. Выполните задания в соответствии с инструкцией.

4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

### **Практическое занятие № 4**

«Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства.

Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека».

Учебная цель: формировать умения составлять уравнения химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства.

#### Учебные задачи:

1. Научиться составлять уравнения химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства.

#### **Задачи практического занятия:**

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.

#### 4. Оформить отчет.

### Алгоритм расстановки коэффициентов в уравнениях химических реакций

| Порядок выполнения операций                                                                                                                                                    | пример                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Определить число атомов</b> каждого элемента в левой и правой частях схемы реакции                                                                                       | $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$<br>Al-1 атом    Al-2 атома<br>O-2 атома    O-3 атома                                                                            |
| <b>2. Среди элементов с разным числом атомов</b> в левой и правой частях схемы <b>выбрать тот, число атомов которого больше</b>                                                | O-2 атома слева<br>O-3 атома справа                                                                                                                                                        |
| <b>3. Найти</b> наименьшее общее кратное (НОК) <b>числа атомов</b> этого элемента в <b>левой</b> части уравнения и числа атомов этого элемента в <b>правой</b> части уравнения | НОК = 6                                                                                                                                                                                    |
| <b>4. Разделить НОК</b> на число атомов этого элемента в <b>левой</b> части уравнения, получить <b>коэффициент для левой</b> части уравнения                                   | $6:2 = 3$<br>$\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$                                                                                                                   |
| <b>5. Разделить НОК</b> на число атомов этого элемента в <b>правой</b> части уравнения, получить <b>коэффициент для правой</b> части уравнения                                 | $6:3 = 2$<br>$\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$                                                                                                                  |
| <b>6. Если выставленный коэффициент изменил число атомов еще какого-либо элемента, то действия 3, 4, 5 повторить еще раз.</b>                                                  | $\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$<br>Al — 1 атом    Al — 4 атома<br>НОК = 4<br>$4:1=4$ $4:4=1$<br>$4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$ |

### Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Что такое уравнение химической реакции?
  2. Какие химические свойства характерны для оксидов?
  3. Какие химические свойства характерны для оснований?
  4. Какие химические свойства характерны для кислот?
- Какие химические свойства характерны для солей?

### Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав цепочки превращений и уравнения из вашего варианта (по указанию учителя).

Цепочки превращений:

1 вариант.  $C \rightarrow CO_2 \rightarrow MgCO_3 \rightarrow MgO \rightarrow Mg(NO_3)_2 \rightarrow Mg(OH)_2$

2 вариант.  $Fe \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3$

3 вариант.  $Cu \rightarrow CuO \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow Cu(NO_3)_2$

### УРАВНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

| варианты |              |                  |                  |
|----------|--------------|------------------|------------------|
|          | 1            | 2                | 3                |
| 1        | $K+O_2$      | $Na_2O$          | $Mg+H_2$         |
| 2        | $CaO$        | $HCl+Zn$         | $Al+O_2$         |
| 3        | $CuSO_4+Fe$  | $P+O_2$          | $Cu(OH)_2$       |
| 4        | $Fe(OH)_3$   | $H_2+Cl_2$       | $N_2+O_2$        |
| 5        | $Li+O_2$     | $P_2O_5$         | $NaOH+H_3PO_4$   |
| 6        | $KOH+HCl$    | $Ca+H_2O$        | $Cr_2O_3+C$      |
| 7        | $BaCl_2+Mg$  | $AgNO_3+KCl$     | $BaCl_2+H_2SO_4$ |
| 8        | $KI+AgNO_3$  | $CaNO_3+NaCO_3$  | $Au_2O_3$        |
| 9        | $Na+Cl_2$    | $Fe_2O_3$        | $HCl+Zn$         |
| 10       | $Al+HF$      | $N_2+H_2$        | $PH_3$           |
| 11       | $Co_2O_3$    | $ZnO+H_2$        | $C+H_2$          |
| 12       | $BaS+ZnI_2$  | $FeCl_2$         | $MgO$            |
| 13       | $S+O_2$      | $K_3PO_4+CaCl_2$ | $S+O_2$          |
| 14       | $K_2O+H_2$   | $Al+S$           | $KOH+AlCl_3$     |
| 15       | $HgO$        | $NaOH+PbNO_3$    | $K_2CO_3+ZnSO_4$ |
| 16       | $KOH+ZnCl_2$ | $CuO+H_2$        | $FeCl_3+Ca$      |

### ЗАДАНИЯ:

1. Запишите уравнения химических реакций из вашего варианта под номерами....
2. Подпишите названия исходных веществ и продуктов реакции в записанных уравнениях реакций.
3. Расставьте коэффициенты в записанных уравнениях реакций.
4. Укажите типы записанных уравнений реакций.

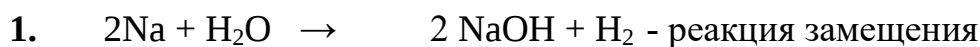
### Инструкция по выполнению практического занятия:

1. Уточните у преподавателя номер варианта, необходимый для выполнения заданий.

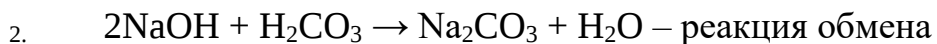
## 2. Образец для выполнения:

### *Цепочка превращения*

1                      2                      3                      4



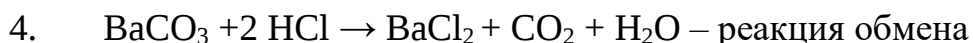
Натрий + вода → гидроксид натрия + водород



Гидроксид натрия + угольная кислота → карбонат натрия + вода



Карбонат натрия хлорид бария карбонат бария + хлорид натрия

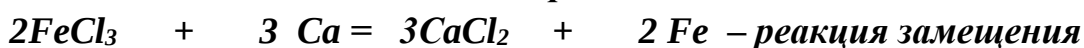


Карбонат бария + соляная кислота → хлорид бария + углекислый газ + вода

**Внимание! приведен пример только одного уравнения!!!**

**Вы должны выполнить все уравнения из вашего варианта**

### *Вариант 3 № 16*



Хлорид                      кальций                      хлорид                      железо

железа(III)                                      кальция

### **Порядок выполнения отчёта по практическому занятию**

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.

2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.

3. Выполните задания.

4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

### **Практическое занятие № 5**

«Номенклатура органических соединений отдельных классов (насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и др.) Составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической и тривиальной номенклатуре (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная

кислота, глицин). Расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %).

Учебная цель: рассмотреть основные типы номенклатуры органических соединений, научиться составлять названия предельных углеводородов по правилам номенклатуры ИЮПАК.

Учебные задачи:

1. Научиться составлять полные и сокращенные структурные формулы органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической и тривиальной номенклатуре (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин).

2. Научиться проводить расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %).

**Задачи практического занятия:**

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

**Алгоритм решения задач на вывод формулы вещества.**

1. Обозначить формулу вещества с помощью индексов  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . и т.д. по числу элементов в молекуле.
2. Если в условии не дана массовая доля одного элемента, вычислить её как разность 100% и массовых долей всех остальных элементов.
3. Найти отношение индексов  $x:y:z$  как отношение массовой доли элемента на его относительную атомную массу. Привести частные от деления к отношению целых чисел. Определить простейшую формулу вещества.
4. В задачах на нахождение формул органических веществ часто требуется сравнить относительную молекулярную массу простейшей формулы  $M_r$  с истинной по условию задачи (чаще всего плотности по воздуху или по водороду). Отношение этих масс дает число, на которое надо умножить индексы простейшей формулы.

**Алгоритм решения задач на вывод формул органических веществ, содержащих кислород:**

1. Обозначить формулу вещества с помощью индексов  $x$ ,  $y$ ,  $z$  и т.д. по числу элементов в молекуле. Если продуктами горения являются  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , то вещество может содержать 3 элемента ( $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ ).
2. Составить уравнение реакции горения без коэффициентов.

3. Найти количество вещества каждого из продуктов сгорания.
4. Рассчитать количество вещества атомов углерода и водорода.
5. Если не сказано, что сжигаемое вещество- углеводород, рассчитать массы углерода и водорода в продуктах сгорания. Найти массу кислорода в веществе по разности массы исходного вещества и  $m(C) + m(H)$ .вычислить количество вещества атомов кислорода.
6. Соотношение индексов  $x:y:z$  равно соотношению количеств веществ  $v(C) : v(H) : v(O)$  приведенному к отношению целых чисел.
7. При необходимости по дополнительным данным в условии задачи привести полученную эмпирическую формулу к истинной.

#### *Нахождение молекулярной формулы*

Существует простой вариант решения задач подобного типа, позволяющий сразу определять формулу вещества, воспользовавшись следующим выражением:

$$\text{индекс} = (\omega \cdot Mr) / (Ar \cdot 100\%) ;$$

где  $Ar$  - относительная атомная масса элемента, индекс которого находят;

$\omega$  - массовая доля элемента, индекс которого находят;

$Mr$  - относительная молекулярная масса вещества;

$Mr$  можно рассчитать, пользуясь плотностью вещества или относительной плотностью газов.

1. Через  $D$  - относительную плотность газов:

$$Mr(\text{вещества}) = D(\text{газа}) \cdot Mr(\text{газа})$$

2. Через  $\rho$  - плотность вещества:  $M = \rho \cdot V_m$

#### **Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию**

1. Дайте определение «алканы». Какова их общая формула?
2. Что такое гомологический ряд и гомологи?
3. Дайте определение «радикал».
4. Что такое изомеры?
5. Перечислите типы изомерии.
6. Какой тип гибридизации в молекулах алканов? Охарактеризуйте одинарную, двойную и тройную связи (вид связи, угол, длину).

#### **Задания для практического занятия:**

Ответьте на задания, выбрав вещества из вашего варианта под номерами и решите задачи из карточки (по указанию учителя).

| варианты |                        |                          |                       |
|----------|------------------------|--------------------------|-----------------------|
|          | 1                      | 2                        | 3                     |
| 1        | 2-метилпропен          | толуол                   | Этилен                |
| 2        | 5-метил-4-этилгексин-2 | метанол                  | Дибромэтен            |
| 3        | Гексен-1-ин-5          | Нитробензол              | Формальдегид          |
| 4        | Диметилкетон           | 2-метилпропанол1         | Метиламин             |
| 5        | 1,2диметилбензол       | Этанол                   | Циклопентан           |
| 6        | Бутадиен-1,3           | Триметилуксусная кислота | Глицин                |
| 7        | Пентанол-2             | 2-метилбутен-1           | Бутаналь              |
| 8        | 2-метилбутанол-3       | Пентин-2                 | Уксусно-этиловый эфир |
| 9        | Пентановая кислота     | Бутадиен-1,2             | Пропан                |
| 10       | Фенол                  | Ацетилен                 | Этиленгликоль         |
| 11       | 2-хлорэтаналь          | Циклогексан              | 3метилпентанол        |
| 12       | Глицерин               | Диэтиловый эфир          | Ацетальдегид          |
| 13       | Анилин                 | Бутен-1-ин-3             | Пропанол              |
| 14       | Пентанол-1             | метаналь                 | Диметиловый эфир      |
| 15       | Циклогексанол          | Гептан                   | 3-метилбутин-1        |
| 16       | 2,3-дихлорнонан        | Пентен-2                 | Октин-4               |

### ЗАДАНИЯ:

1. Напишите структурные формулы веществ из вашего варианта под номерами....
2. Укажите класс органических соединений, к которому принадлежат вещества из вашего варианта под номерами....
3. Приведите примеры двух изомеров для вещества из вашего варианта под номерами....
4. Приведите примеры двух гомологов для веществ из вашего варианта под номерами....

#### **Карточка № 1.**

1. Плотность углеводорода при нормальных условиях равна 1,964 г/л. Массовая доля углерода в нем равна 81,82%. Выведите молекулярную формулу этого углеводорода.

2. Относительная плотность паров органического соединения по сернистому газу равна 2. При сжигании 19,2 г этого вещества образуется 52,8

г углекислого газа (н.у.) и 21,6 г воды. Выведите молекулярную формулу органического соединения.

3. Определить формулу алкена, если известно, что он 5,6 г его при присоединении воды образуют 7,4 г спирта.

#### **Карточка № 2.**

1. Массовая доля углерода в диамине равна 48,65%, массовая доля азота равна 37,84%. Выведите молекулярную формулу диамина.

2. При сжигании органического вещества массой 1,78 г в избытке кислорода получили 0,28 г азота, 1,344 л (н.у.)  $\text{CO}_2$  и 1,26 г воды. Определите молекулярную формулу вещества, зная, что в указанной навеске вещества содержится  $1,204 \cdot 10^{22}$  молекул.

3. Для окисления 2,9 г предельного альдегида до кислоты потребовалось 9,8 г гидроксида меди (II). Определить формулу альдегида.

#### **Карточка № 3.**

1. Относительная плотность паров предельной двухосновной карбоновой кислоты по воздуху равна 4,07. Выведите молекулярную формулу карбоновой кислоты.

2. Углекислый газ, полученный при сгорании 3,4 г углеводорода, пропустили через избыток раствора гидроксида кальция и получили 25 г осадка. Выведите простейшую формулу углеводорода.

3. Одноосновная моноаминокислота массой 3 г с избытком бромоводорода образует 6,24 г соли. Определить формулу аминокислоты.

#### **Карточка № 4.**

1. 2 л алкадиена при н.у. имеет массу, равную 4,82 г. Выведите молекулярную формулу алкадиена.

2. При сгорании органического вещества, содержащего С, Н и хлор, выделилось 6,72 л (н.у.) углекислого газа, 5,4 г воды, 3,65 г хлороводорода. Установите молекулярную формулу сгоревшего вещества.

3. При взаимодействии предельного двухатомного спирта массой 2,7 г с избытком калия выделилось 0,672 л водорода. Определить формулу спирта.

#### **Карточка № 5.**

1. Установите формулу предельной одноосновной карбоновой кислоты, кальциевая соль которой содержит 30,77 % кальция.

2. При сгорании амина выделилось 0,448 л (н.у.) углекислого газа, 0,495 г воды и 0,056 л азота. Определить молекулярную формулу этого амина.

3. При окислении предельного одноатомного спирта оксидом меди (II) получили 9,73 г альдегида, 8,65 г меди и воду. Определить молекулярную формулу этого спирта.

### Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя вариант и номер карточки, необходимые для выполнения заданий.
2. Номер варианта, указанный преподавателем, Вы используете для выполнения заданий по блоку «Органические соединения»:
3. Номер карточки, указанный преподавателем, Вы используете для решения задач. Примеры решения приведены ниже.

**Пример 1.** Определить формулу вещества, если оно содержит 84,21% С и 15,79% Н и имеет относительную плотность по воздуху, равную 3,93.

#### Решение примера 1.

Пусть масса вещества равна 100 г. Тогда масса С будет равна 84,21 г, а масса Н — 15,79 г.

Найдём количество вещества каждого атома:

$$\nu(\text{C}) = m / M = 84,21 / 12 = 7,0175 \text{ моль},$$

$$\nu(\text{H}) = 15,79 / 1 = 15,79 \text{ моль}.$$

Определяем мольное соотношение атомов С и Н:

$$\text{C} : \text{H} = 7,0175 : 15,79 \text{ (сократим оба числа на меньшее)} = 1 : 2,25 \text{ (умножим на 4)} = 4 : 9.$$

Таким образом, простейшая формула —  $\text{C}_4\text{H}_9$ .

По относительной плотности рассчитаем молярную массу:

$$M = D_{(\text{возд.})} \cdot 29 = 114 \text{ г/моль}.$$

Молярная масса, соответствующая простейшей формуле  $\text{C}_4\text{H}_9$  — 57 г/моль, это в 2 раза меньше истинно молярной массы.

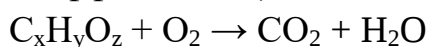
Значит, истинная формула —  $\text{C}_8\text{H}_{18}$ .

**Пример 2.** Относительная плотность паров органического соединения по азоту равна 2. При сжигании 9,8 г этого соединения образуется 15,68 л углекислого газа (н. у) и 12,6 г воды. Выведите молекулярную формулу органического соединения.

#### Решение примера 2.

Так как вещество при сгорании превращается в углекислый газ и воду, значит, оно состоит из атомов С, Н и, возможно, О. Поэтому его общую формулу можно записать как  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ .

Схему реакции сгорания мы можем записать (без расстановки коэффициентов):



Весь углерод из исходного вещества переходит в углекислый газ, а весь водород — в воду.

Находим количества веществ  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , и определяем, сколько моль атомов С и Н в них содержится:

$$\nu(\text{CO}_2) = V / V_m = 15,68 / 22,4 = 0,7 \text{ моль.}$$

На одну молекулу  $\text{CO}_2$  приходится **один** атом С, значит, углерода столько же моль, сколько  $\text{CO}_2$ .

$$\nu(\text{C}) = 0,7 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = m / M = 12,6 / 18 = 0,7 \text{ моль.}$$

В одной молекуле воды содержатся **два** атома Н, значит количество водорода **в два раза больше**, чем воды.

$$\nu(\text{H}) = 0,7 \cdot 2 = 1,4 \text{ моль.}$$

Проверяем наличие в веществе кислорода. Для этого из массы всего исходного вещества надо вычесть массы С и Н.

$$m(\text{C}) = 0,7 \cdot 12 = 8,4 \text{ г}, m(\text{H}) = 1,4 \cdot 1 = 1,4 \text{ г}$$

Масса всего вещества 9,8 г.

$$m(\text{O}) = 9,8 - 8,4 - 1,4 = 0, \text{ т.е. в данном веществе нет атомов кислорода.}$$

Если бы кислород в данном веществе присутствовал, то по его массе можно было бы найти количество вещества и рассчитывать простейшую формулу, исходя из наличия трёх разных атомов.

Дальнейшие действия вам уже знакомы: поиск простейшей и истинной формул.

$$\text{C} : \text{H} = 0,7 : 1,4 = 1 : 2$$

Простейшая формула  $\text{CH}_2$ .

Истинную молярную массу ищем по относительной плотности газа по азоту (не забудьте, что азот состоит из **двухатомных** молекул  $\text{N}_2$  и его молярная масса 28 г/моль):

$$M_{\text{ист.}} = D_{\text{по } \text{N}_2} \cdot M_{(\text{N}_2)} = 2 \cdot 28 = 56 \text{ г/моль.}$$

Истинная формула  $\text{CH}_2$ , её молярная масса 14.

$$56 / 14 = 4.$$

Истинная формула  $\text{C}_4\text{H}_8$ .

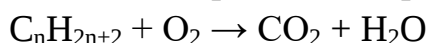
Ответ:  $\text{C}_4\text{H}_8$ .

**Пример 3.** 448 мл (н. у.) газообразного предельного нециклического углеводорода сожгли, и продукты реакции пропустили через избыток известковой воды, при этом образовалось 8 г осадка. Какой углеводород был взят?

**Решение примера 3.**

Общая формула газообразного предельного нециклического углеводорода (алкана) —  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Тогда схема реакции сгорания выглядит так:

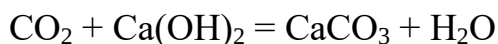


Нетрудно заметить, что при сгорании 1 моль алкана выделится  $n$  моль углекислого газа.

Количество вещества алкана находим по его объёму (не забудьте перевести миллилитры в литры!):

$$v(C_nH_{2n+2}) = 0,488 / 22,4 = 0,02 \text{ моль.}$$

При пропускании углекислого газа через известковую воду  $Ca(OH)_2$  выпадает осадок карбоната кальция:



Масса осадка карбоната кальция — 8 г, молярная масса карбоната кальция 100 г/моль.

Значит, его количество вещества

$$v(CaCO_3) = 8 / 100 = 0,08 \text{ моль.}$$

Количество вещества углекислого газа тоже 0,08 моль.

Количество углекислого газа в 4 раза больше чем алкана, значит формула алкана  $C_4H_{10}$ .

Ответ:  $C_4H_{10}$ .

### **Порядок выполнения отчёта по практическому занятию**

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.

2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.

3. Выполните задания своего варианта к блоку «Органические соединения» и решите задачи из карточки, указанной учителем.

4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

### **Практическое занятие № 6**

«Свойства органических соединений отдельных классов (тривиальная и международная номенклатура, химические свойства, способы получения): предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды, спирты и фенолы, карбоновые кислоты и эфиры, альдегиды и кетоны, амины и аминокислоты, высокомолекулярные соединения. Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения».

Учебная цель: изучить свойства органических соединений отдельных классов.

Учебные задачи:

1. Научиться составлять уравнения химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения.

### Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

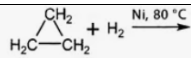
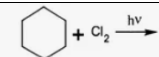
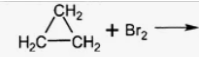
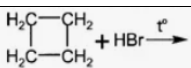
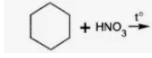
### Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Перечислите классы органических соединений.
2. Химические свойства углеводородов
3. Химические свойства кислородсодержащих веществ.
4. Химические свойства азотсодержащих веществ

### Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав уравнения из вашего варианта под номерами...(по указанию учителя).

### УРАВНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

| варианты |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|          | 1                                                                                   | 2                                                                                   | 3                                                                                     |
| 1        | $C_2H_2 + H_2 \rightarrow$                                                          | $C_2H_4 + H_2 \rightarrow$                                                          |  |
| 2        | $CH_4 + O_2 \rightarrow$                                                            | $C_2H_6 + O_2 \rightarrow$                                                          | $C_2H_2 + O_2 \rightarrow$                                                            |
| 3        | $CH_2Cl_2 + Cl_2 \rightarrow$                                                       | $C_2H_2 + Cl_2 \rightarrow$                                                         |  |
| 4        | $C_2H_6 + Br_2 \rightarrow$                                                         | $CH_4 + Br_2 \rightarrow$                                                           |  |
| 5        | $H_2C=CH-CH_3 + HCl \rightarrow$                                                    | $HC \equiv C-CH_3 \xrightarrow{HCl}$                                                | $H_2C=CH_2 + HCl \rightarrow$                                                         |
| 6        | $H_2C=CH-CH=CH-CH_3 + HBr \rightarrow$                                              |  | $H_2C=CH-CH_3 + HBr \rightarrow$                                                      |
| 7        |  | $CH_4 + HNO_3 \rightarrow$                                                          | $CH_3-CH_3 + HNO_3 \rightarrow$                                                       |
| 8        | $Al_4C_3 + H_2O \rightarrow$                                                        | $CaC_2 + H_2O \rightarrow$                                                          | $Na_2C_2 + H_2O \rightarrow$                                                          |
| 9        | $H_2C=CH_2 + H_2O \rightarrow$                                                      | $CH_3-C(CH_3)=CH_2 + H_2O \rightarrow$                                              | $HC \equiv C-CH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+, Hg^{2+}}$                                  |

|    |                                                                                                                                                                                    |                                                                          |                                                                                               |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Na} \rightarrow$                                                                                                                            | $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{Na} \rightarrow$                  | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{Zn} \rightarrow$                                     |
| 11 | $\text{CH}_4 \rightarrow$                                                                                                                                                          | $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NH}_3 \rightarrow$                | $\text{C}_{16}\text{H}_{34} \rightarrow$                                                      |
| 12 | $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} +$<br>$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow$                                                                                                   | $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow$                          | $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$                          |
| 13 |                                                                                                   | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \rightarrow$                        | $\text{H}_2\text{C=CH}_2 \rightarrow$                                                         |
| 14 | $n\text{H}_2\text{C=CH}_2 \longrightarrow$                                                                                                                                         | $3\text{HC}\equiv\text{CH} \xrightarrow{t^\circ, \text{C}_{\text{акт}}}$ | $\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{-CH=CH}_2 \xrightarrow{\text{кат}}$ |
| 15 | $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow{180^\circ\text{C}, \text{H}_2\text{SO}_4(\text{conc})}$ | $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \rightarrow$                         | $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HNO}_3 \rightarrow$                                    |
| 16 | $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow$                                                                                                                          | $\text{R-CHO} +$<br>$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow$    | $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{Br}_2 \rightarrow$                                     |

### ЗАДАНИЯ:

1. Запишите уравнения химических реакций из вашего варианта под номерами....
2. Подпишите названия исходных веществ и продуктов реакции в записанных уравнениях реакций.
3. Расставьте коэффициенты в записанных уравнениях реакций.
4. Укажите типы записанных уравнений реакций.

### Инструкция по выполнению практического занятия

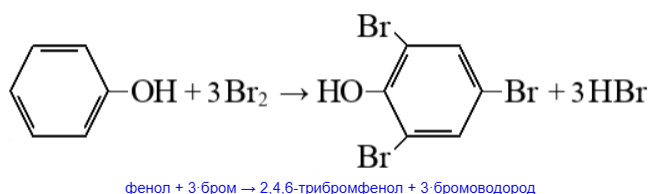
1. Уточните у преподавателя номера из вашего варианта, необходимый для выполнения задания.

### 2. Образец для выполнения:

**Внимание! приведен пример только одного уравнения!!!**

**Вы должны выполнить все уравнения из вашего варианта**

### Вариант 3 № 16



### Реакция бромирования

### Порядок выполнения отчёта по практическому занятию

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполните задания.

4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

### **Практическое занятие № 7**

«Решение практико-ориентированных заданий на анализ факторов, влияющих на изменение скорости химической реакции, в т.ч. с позиций экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды.

Решение практико-ориентированных заданий на применение принципа Ле-Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия».

Учебная цель: изучить понятия скорости химической реакции и химического равновесия.

Учебные задачи:

1. Научиться решать задачи на скорость химической реакции и смещение химического равновесия.

#### **Задачи практического занятия:**

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

#### **Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию**

1. Что такое скорость химической реакции.
2. Какие факторы влияют на скорость химической реакции.
3. Правило Вант-Гоффа.
4. Что такое химическое равновесие.
5. Какие факторы влияют на смещение химического равновесия.

#### **Задания для практического занятия:**

Ответьте на задания, выбрав карточку под номером... (по указанию учителя).

#### **Карточка № 1.**

1. Реакция протекает по уравнению  $A + B = 2C$ . Начальная концентрация вещества А равна 0,22 моль/л, а через 10 с — 0,215 моль/л. Вычислите среднюю скорость реакции.

2. Как изменится скорость реакции:  $S (\text{тв}) + O_2 (\text{г}) = SO_2 (\text{г})$  при увеличении давления в системе в 4 раза?

3. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 30 до 70 °С, если температурный коэффициент скорости равен 2.

4. В замкнутый сосуд поместили 6 моль  $H_2$  и 3 моль  $O_2$ . Через некоторое время установилось равновесие  $2H_2(\text{г}) + O_2(\text{г}) = 2H_2O (\text{г})$  и образовалась вода химическим количеством 1,5 моль. Как изменилось давление в сосуде к моменту установления равновесия?

5. Химическое равновесие в реакции смещается в сторону образования продукта реакции при

- 1) понижении давления
- 2) повышении температуры
- 3) добавлении катализатора
- 4) добавлении водорода.

### **Карточка № 2.**

1. Запишите кинетическое уравнение для следующих уравнений реакций: А)  $S(\text{тв}) + O_2 (\text{г}) = SO_2 (\text{г})$  Б)  $2SO_2 (\text{г}) + O_2 (\text{г}) = 2SO_3 (\text{ж})$

2. Как изменится скорость реакции:  $2SO_2 (\text{г}) + O_2 (\text{г}) = 2SO_3 (\text{г})$  при увеличении давления в системе в 2 раза?

3. При температуре 10 °С реакция протекает за 5 мин, при 20°С – за 1 мин. Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции.

4. В гомогенной системе установилось равновесие:  $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$

Равновесные химические количества (моль)  $SO_2$ ,  $O_2$  и  $SO_3$  соответственно равны 0,1, 0,2 , 0,6. Определите исходные химические количества  $SO_2$  и  $O_2$ .

5. Равновесие смещается в сторону исходных веществ при

- 1) уменьшении давления
- 2) нагревании
- 3) введении катализатора
- 4) добавлении водорода

### **Карточка № 3.**

1. Константа скорости реакции омыления уксусноэтилового эфира:  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5(\text{p-p}) + \text{KOH}(\text{p-p}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK}(\text{p-p}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{p-p})$  равна 0,1 л/моль·мин. Начальная концентрация уксусноэтилового эфира была равна 0,01 моль/л, а щелочи – 0,05 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и в тот момент, когда концентрация эфира станет равной 0,008 моль/л.

2. Рассчитайте, во сколько раз изменится скорость реакции  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$  при увеличении давления в 2 раза.

3. Температурный коэффициент реакции равен 2,5. Как изменится ее скорость при охлаждении реакционной смеси от изменения температуры от 50 °С до 30 °С?

4. Равновесные молярные концентрации  $\text{CO}$ ,  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$  после установления равновесия  $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г})$  равны 0,3; 0,2 и 0,1 (моль/дм<sup>3</sup>) соответственно. Рассчитайте объемную долю кислорода в исходной газовой смеси (исходная молярная концентрация  $\text{CO}_2$  равна нулю).

5. Куда будет смещаться равновесие системы с увеличением температуры?



### Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя номер карточки, необходимый для выполнения задания.

#### 2. Образец для выполнения:

**Задача 1.** Молярная концентрация вещества до реакции составляла 1,5 моль/л по итогу реакции - 3 моль/л. Объем смеси 10 литров, реакция заняла 20 секунд. Рассчитайте скорость реакции.

Расчет скорости химической реакции

|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Дано:</p> <p><math>c_1 = 1,5</math> моль</p> <p><math>c_2 = 3</math> моль</p> <p><math>\Delta t = 20</math> сек</p> <p><math>V = 10</math> литров</p> | <p>Решение:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">v = \frac{\Delta c}{\Delta t \times V}</math> </div> <p><math>\Delta c = c_2 - c_1 =</math></p> <p><math>= 3 - 1,5 =</math></p> <p><math>= 1,5</math> моль</p> <p><math display="block">v = \frac{\Delta c}{\Delta t \times V} = \frac{1,5}{20 \text{ сек} \times 10 \text{ л}} = 0,0075 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{сек}}</math></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Задача 2.** Окисление диоксида серы протекает по уравнению:  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3(\text{г})$ . Как изменится скорость этой реакции, если объемы системы уменьшить в три раза?

$$2SO_{2(g)} + 1O_{2(g)} = 2SO_{3(g)}$$

обычно "1" не пишут

$aA + bB = cC$   
 $v = k \times c(A)^a \times c(B)^b$

1. Применим известную формулу для данной задачи

$$v = k \times c(SO_2)^2 \times c(O_2)^1$$

2. При уменьшении объема системы в 3 раза концентрация веществ возрастает в 3 раза. Перепишем формулу, учитывая этот факт.

$$v = k \times 3^2 c(SO_2)^2 \times 3 c(O_2)$$

Коэффициент 3 возводится в степень, которой соответствует коэффициент в уравнении. Для  $SO_2$  - 2, для  $O_2$  - 1

$$v = k \times 9 c(SO_2)^2 \times 3 c(O_2)$$

$$v = 27k \times c(SO_2)^2 \times c(O_2)$$

Число перед коэф. k показывает, во сколько раз возрастет или уменьшится скорость реакции

Ответ: скорость реакции в таком случае возрастет в 27 раз.

**Задача 3.** Как изменится скорость гомогенной реакции при повышении температуры от 27°C до 57°C при температурном коэффициенте, равном трем?

Задача на правило Вант-Гоффа

Дано:

$t_2 = 57^\circ C$

$t_1 = 27^\circ C$

$\gamma = 3$

$v_2 = v_1 \times \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$

1. Изменим данную формулу, разделив ее на  $v_1$

$$\frac{v_2}{v_1} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

2. Подставим известные значения

$$\frac{v_2}{v_1} = 3^{\frac{57 - 27}{10}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = 3^3$$

$$\frac{v_2}{v_1} = 27$$

Скорость реакции увеличится в 27 раз

**Задача 4.** Рассчитайте, чему равен температурный коэффициент скорости, если известно, что при понижении температуры от 250°C до 220°C скорость реакции уменьшилась в 8 раз.

Задача на правило Вант-Гоффа

Дано:

$t_2 = 220^\circ C$

$t_1 = 250^\circ C$

$v_2/v_1 = 1/8$

$v_2 = v_1 \times \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$

1. Изменим данную формулу, разделив ее на  $v_1$

$$\frac{v_2}{v_1} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

2. Подставим известные значения

$$\frac{1}{8} = \gamma^{\frac{220 - 250}{10}}$$

$$\frac{1}{8} = \gamma^{-3}$$

$$2^{-3} = \gamma^{-3}$$

$$\gamma = 2$$

Температурный коэффициент равен 2

**Задача 5.** Равновесные молярные концентрации  $CO$ ,  $O_2$  и  $CO_2$  после установления равновесия  $2CO(г) + O_2(г) = 2CO_2(г)$  равны 0,3; 0,2 и 0,1 (моль/дм<sup>3</sup>) соответственно. Рассчитайте объемную долю кислорода в исходной газовой смеси (исходная молярная концентрация  $CO_2$  равна нулю).

Решение

1) Записываем уравнение  $2CO(г) + O_2(г) = 2CO_2(г)$

2) Вносим в таблицу значение равновесных молярных концентраций веществ.

|  |    |                |                 |
|--|----|----------------|-----------------|
|  | CO | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> |
|--|----|----------------|-----------------|

|               |     |      |     |
|---------------|-----|------|-----|
| Было          | 0,4 | 0,25 | --- |
| Израсходовано | 0,1 | 0,05 | --- |
| Но            |     |      |     |
| Стало         | 0,3 | 0,2  | 0,1 |

3) По уравнению находим молярные концентрации прореагировавших угарного газа CO и кислорода:  $c_{\text{прор}}(\text{CO}) = c(\text{CO}_2) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$ ,  $c_{\text{прор}}(\text{O}_2) = \frac{n(\text{CO}_2)}{2} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ (моль/дм}^3\text{)}$ .

4) Затем находим исходные молярные концентрации угарного газа и кислорода:

$c_{\text{исх}}(\text{CO}) = c_{\text{прор}}(\text{CO}) + c_{\text{равн}}(\text{CO}) = 0,3 + 0,1 = 0,4 \text{ (моль/дм}^3\text{)}$ ;  $c_{\text{исх}}(\text{O}_2) = c_{\text{прор}}(\text{O}_2) + c_{\text{равн}}(\text{O}_2) = 0,2 + 0,05 = 0,25 \text{ (моль/дм}^3\text{)}$ .

5) Находим мольную долю кислорода в смеси, которая будет равна объёмной доле: если предположить, что объём смеси равен  $1 \text{ дм}^3$ , то  $n(\text{O}_2) = 0,25 \text{ моль}$ ,  $n(\text{CO}) = 0,4 \text{ моль}$ , мольная доля равна

$$\chi(\text{O}_2) = \varphi = \frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{CO} + \text{O}_2)} = \frac{0,25}{0,65} = 0,385.$$

Ответ:  $\chi(\text{O}_2) = 0,385$ .

Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе:

| УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ                                                                                      | НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| А) $\text{S(r)} + \text{H}_2(\text{r}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S(r)}$                       | 1) в сторону продуктов реакции              |
| Б) $2\text{SO}_2(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{r})$           | 2) в сторону исходных веществ               |
| В) $\text{H}_2(\text{r}) + \text{I}_2(\text{тв}) \rightleftharpoons 2\text{HI(r)}$                     | 3) практически не смещается                 |
| Г) $\text{SO}_2(\text{r}) + \text{Cl}_2(\text{r}) \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{r})$ |                                             |

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

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

**Решение.** По принципу Ле Шателье — если на систему, находящуюся в состоянии химического равновесия, воздействовать извне, изменяя какое-либо из условий равновесия (температура, давление, концентрация), то в равновесие в системе сдвинется в сторону, уменьшающую воздействие.

При увеличении давления равновесие сместится в сторону меньшего количества газообразных веществ.

А)  $\text{S(r)} + \text{H}_2(\text{r}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S(r)}$  — в сторону продуктов реакции (1)

Б)  $2\text{SO}_2(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{r})$  — в сторону продуктов реакции (1)

В)  $\text{H}_2(\text{r}) + \text{I}_2(\text{тв}) \rightleftharpoons 2\text{HI(r)}$  — в сторону исходных веществ (2)

Г)  $\text{SO}_2(\text{r}) + \text{Cl}_2(\text{r}) \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{r})$  — в сторону продуктов реакции (1)

## Задача 6.

### Порядок выполнения отчёта по практическому занятию

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.

2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.

3. Выполните задания.

4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

### **Практическое занятие № 8**

«Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности по темам: важнейшие строительные материалы, конструкционные материалы, краски, стекло, керамика, материалы для электроники, наноматериалы, текстильные волокна, источники энергии, органические и минеральные удобрения, лекарственные вещества, бытовая химия».

Учебная цель: изучить материалы о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности по темам: важнейшие строительные материалы, конструкционные материалы, краски, стекло, керамика, материалы для электроники, наноматериалы, текстильные волокна, источники энергии, органические и минеральные удобрения, лекарственные вещества, бытовая химия.

#### **Учебные задачи:**

1. Научиться искать и анализировать кейсы о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности.

#### **Задачи практического занятия:**

1. Выполнить задания по теме.
2. Оформить отчет в виде презентации.

#### **Обеспеченность занятия (средства обучения):**

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий по учебной дисциплине «Химия».
2. Сайты Интернета.
3. Карточки – задания.

#### **Задания для практического занятия:**

Ответьте на задания, выбрав карточку под номером... (по указанию учителя).

#### **Карточка № 1.**

Существуют различные виды материалов для строительства объектов и возведения разных сооружений. Их возводят с помощью силикатных блоков, дерева, по технологии монолитного бетонного строительства, применяют

быстровозводимые методики ЛСТК. Но, несмотря на этот огромный выбор, кирпич не уступает своих позиций даже самым современным и инновационным материалам. Его применяют для создания частных домовладений, многоквартирных и загородных домов, офисных, производственных и складских объектов, административных и медицинских зданий, а также других. Кроме того, из кирпича нередко создают функциональные сооружения, например, стойки для заборов, различные беседки, мангальные зоны, обустраивают места для отдыха и прочее. В чем же его преимущества? Виды кирпичей, их особенности.

### **Карточка № 2.**

Асфальт состоит главным образом из песка и битума. Битум (похож на черную смолу) – это один из продуктов, которые получают из нефти. Для строительства одного километра асфальтовой дороги требуется столько битума, сколько получается из 320 баррелей нефти. Нефть стоит дорого. А если нужно построить, например, 87 тысяч километров асфальтовых дорог, расходы на битум “влетят” в немаленькую копеечку.

У битума есть еще один нежелательный эффект: этот материал опасен для окружающей среды.

Как, по - другому скрепить между собой песчинки, чтобы получить дешевое и безопасное для природы асфальтоподобное дорожное покрытие?

### **Карточка № 3.**

В 1825 году был получен металл, который ценился дороже золота. Погремушка сыны Наполеона III была изготовлена из этого металла, а самый богатый королевский двор Европы имел столовые приборы, изготовленные из этого металла. По распространённости в природе он занимает четвёртое место среди всех элементов и первое среди металлов (8,8% от массы земной коры). Он стал вторым по значению металлом XX века после железа. Кстати, по объёму производства он занимает второе место в мире после выплавки чугуна и стали. Он входит в состав различных пиротехнических смесей.

– О каком металле идёт речь?

– Каково положение этого металла в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.

– Каково строение атома этого металла?

– Какими физическими свойствами он обладает?

– В какие химические реакции вступает это вещество и какие вещества при этом образуются? Напишите уравнения возможных реакций и назовите продукты реакций.

– Почему при обычных условиях изделия из этого металла устойчивы к воздействию факторов окружающей среды?

- Почему до конца XIX века этот металл был на вес золота?
- На каких свойствах этого металла основано его применение в народном хозяйстве?
- Почему посуду из этого металла называют посудой бедняков?

#### **Карточка № 4.**

Серовато – белый порошок энергично взаимодействует с водой с выделением большого количества тепла и называется негашеной известью. Это вещество находит широкое применение в строительстве, химической промышленности, сельском хозяйстве, металлургии, водоочистке.

- Назовите это вещество.
- К какому классу соединений относится данное вещество?
- Каков качественный и количественный состав этого вещества?
- Какие вещества образуются при взаимодействии негашеной извести с кислотными оксидами, с кислотами? Запишите уравнения возможных реакций и назовите продукты реакций.
- Что образуется при взаимодействии негашеной извести с водой? Составьте уравнение реакции.
- Почему эту реакцию называют гашением?

#### **Карточка № 5.**

Составьте бизнес-проект по технической химии. В Вашем распоряжении имеется сырье – известняк. Ваша задача – создать новое производство на имеющемся сырье, показать возможности создания других производств. Отразить применение, общие принципы и методы производства, схему производства (реакционный аппарат), указать химические реакции. Слайды должны раскрыть содержание следующим образом: 1-ый слайд – Источник сырья, месторождение, доставка (карта, путь); 2-ой слайд – сырье, его подготовка, характеристика; 3-ий слайд - схема технологического процесса (упрощенная); принципы производства; 4-ый слайд – химические реакции (механизмы, если возможно); 5-ый слайд – аппараты, оборудование; 6-ой слайд – готовая продукция, характеристика; 7-ой слайд – применение готовой продукции, пути; 8-ой слайд – проблемы охраны среды; техника безопасности; 9-ый слайд – исторические факты, персоналии, портреты (при возможности); 10-ый слайд – литературные источники, в том числе, ссылки на сайты. 11 слайд – по усмотрению. Название – не входит в счет слайдов.

#### **Карточка № 6.**

В 1862 году в Лондоне состоялась международная выставка, на которой кроме технических новинок демонстрировались химические процессы и продукты. Среди последних демонстрировалось странное неприятное вещество, вдобавок обладающее неприятным запахом.

О каком веществе идет речь?

Почему оно удостоилось международной выставки?

Имена каких ученых связаны с этим веществом?

#### **Карточка № 7.**

Вам выданы образцы воды, взятой из разных источников (они указаны на этикетках). Предположительно в них содержатся ионы:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ . Составьте план их определения. Предложите способы очистки воды от этих ионов. Каковы будут ваши действия, если концентрация указанных ионов в образцах будет слишком высокой (значительно превышать ПДК)?

#### **Карточка № 8.**

Космический корабль совершил аварийную посадку на неизвестную планету. Одному из космонавтов было предложено определить состав атмосферы, но в его распоряжении оказались лишь яблоко (не произошло изменения цвета на разрезе), немного известковой воды (не мутнела в атмосфере планеты) и малахитовая шкатулка, при нагревании кусочка малахита образовался красный порошок.

К какому выводу пришел космонавт?

#### **Карточка № 9.**

Жиры – смесь сложных эфиров, образованных глицерином и жирными кислотами. М.Э Шеврель посвятил изучению жиров 14 лет. В 1808 году к нему обратился владелец текстильной фабрики с просьбой изучить состав мягкого мыла, получаемого на фабрике. Шеврель установил, что мыло – натриевая соль высшей жирной кислоты. Шеврель изготавливал мыла из жиров различных животных, выделял из них жирные кислоты. Так были впервые получены стеариновая, олеиновая, капроновая кислоты. Шеврель показал, что жиры состоят из глицерина и жирных кислот, причем это не только их смесь, а соединение, которое, присоединяя воду, распадается на глицерин и жирные кислоты.

1. Каковы формулы жира и мыла?
2. Предложите способ получения мыла из жира в домашних условиях.
3. Найдите из других источников дополнительную информацию о жирах, мылах, СМС.
4. В современном мире предлагается много косметической, гигиенической продукции. А как правильно выбрать мыло, на что надо обратить внимание?

#### **Карточка № 10.**

В начале XX века из Нью-Йоркского порта вышли в открытый океан красавица-яхта. Её владелец, американский миллионер, не пожалел денег, чтобы удивить свет. Корпус был сделан из очень дорогого в то время алюминия, листы которого скреплялись медными заклепками. Это было красиво-сверкающий серебристым блеском корабль, усеянный золотистыми головками заклепок! Однако через несколько дней обшивка корпуса начала расходиться, и яхта пошла быстро ко дну.

1. Что же случилось с яхтой? Предложите свой способ спасения яхты.

2. Исследуйте свою квартиру, дом и установите, где использованы антикоррозионные покрытия. Постройте классификацию антикоррозионных покрытий на основании областей их применения.

3. Найдите дополнительную информацию о коррозии и способах борьбы с ней.

### **Инструкция по выполнению практического занятия**

1. Уточните у преподавателя номер карточки, необходимый для выполнения задания.

2. Используйте различные источники получения информации на поставленные в карточке вопросы.

3. Оформите всю информацию по данному вопросу в виде презентации.

### **Требования к оформлению отчёта по практическому занятию**

1. Продумайте план презентации заранее. Не забывайте об обязательных разделах:

- Титульная страница (первый слайд);

- Введение;

- Основная часть презентации (обычно содержит несколько подразделов);

- Заключение.

#### **2. Оформление презентации**

Соблюдайте единый стиль оформления. Избегайте стилей, которые будут отвлекать от самой презентации. Если выбрали для заголовков синий цвет и шрифт «Cambria», на всех слайдах заголовки должны быть синими и Камбрия. Выбрали для основного текста шрифт «Calibri», то всех слайдах придётся использовать его.

#### **3. Цвет фона презентации**

На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Обратите внимание на

цвет гиперссылок (до и после использования). Следите за тем, чтобы текст не сливался с фоном, учитывайте, что на проекторе контрастность будет меньше, чем у вас на мониторе.

Лучший фон – белый (или близкий к нему), а лучший цвет текста – черный (или очень темный нужного оттенка). Имейте в виду что, черный цвет фона имеет негативный (мрачный) подтекст. Белый текст на черном фоне читается плохо (инверсия плохо читается).

#### 4. Содержание и расположение текстовой информации, шрифт

Используйте короткие слова и предложения.

Размер шрифта: 24–54 пункта (заголовки), 18–36 пунктов (обычный текст);

Цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться), но не резать глаза;

Тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читаем. Всегда указывайте заголовок слайда (каждого слайда презентации). Отвлёкшийся слушатель в любой момент должен понимать, о чём сейчас речь в вашем докладе!

Курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.

Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Если на слайде имеется картинка, надпись должна располагаться под ней. Избегайте сплошной текст. Лучше использовать маркированный и нумерованный списки.

Помните, что экран, на котором вы будете показывать презентацию, скорее всего, будет достаточно далеко от зрителей. Презентация будет выглядеть меньше, чем на вашем экране во время создания.

Отойдите от экрана компьютера на 2-3 метра и попытайтесь прочесть текст в презентации. Если слайды читаются с трудом, увеличивайте шрифт. Если текст не вмещается на один слайд, разбейте его на 2, 3 и более слайдов (главное, чтобы презентация была удобной для просмотра).

#### 5. Объем информации

Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений. Не полностью заполненный слайд лучше, чем переполненный.

Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.

Делайте слайд проще. У аудитории всего около минуты на его восприятие.

#### Список использованных источников

1. Аликина, И.Б. Общая и неорганическая химия. лабораторный практикум.: Учебное пособие для вузов / И.Б. Аликина, С.С. Бабкина, Л.Н. Белова и др. - Люберцы: Юрайт, 2022
2. Габриелян О.С. Практикум по общей, неорганической и органической химии: учеб. Пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений. -М., 2021.
3. Габриелян О.С. Химия: учеб. пособие для студ. проф. учеб. заведений. - М., 2022.
4. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Остроумова Е.Е. Органическая химия в тестах, задачах и упражнениях. -М., 2021..
5. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Дорофеева Н.М. Практикум по общей, неорганической и органической химии: учеб. пособие. - М., 2021.
6. Грибанова, О.В. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие / О.В. Грибанова. - Рн/Д: Феникс, 2021.
7. Ерохин Ю.М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии (с дидактическим материалом): учеб. пособие для студентов средн. проф. заведений. М., 2020.
8. Журин А.А. «Лабораторные опыты и практические работы по химии», М; «Аквариум», 2021.
9. Коровин Н.В., Э.И. Мингулина, Н.Г. Рыжова «Лабораторные работы по химии», М; «Высшая школа», 2022.
10. Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. - М., 2020.