

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Егорова Галина Викторовна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 28.09.2023 10:47:23  
Уникальный программный ключ:  
4963a4167398d8232817460cf5aa76d186dd7c25

**Министерство образования Московской области  
Государственное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области  
«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ  
проректор**



« 16 » мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.04**

**ХИМИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ**

**Направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование»**

**Направленность (профили) программы «Биология», «Химия»**

**Квалификация выпускника Бакалавр**

**Форма обучения Очная**

**Орехово-Зуево**

**2023 г.**

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа дисциплины составлена на основе учебного плана 44.03.05 Педагогическое образование по профилям «Биология», «Химия» 2023 года начала подготовки.

При реализации образовательной программы университет вправе применять дистанционные образовательные технологии.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины Химический практикум является формирование у студентов компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности учителя химии, способного использовать современные методы и технологии обучения предмету в общеобразовательном учреждении в соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования и ФГОС среднего общего образования; планировать, реализовывать и осуществлять контроль и оценку, а также проектировать и реализовывать индивидуальные образовательные траектории, в том числе для обучающихся с особыми образовательными потребностями.

### Задачи дисциплины

- подтверждение экспериментом теоретических положений и законов;
- обучение навыкам проведения лабораторных работ, при выполнении которых студенты осваивают технику обращения с химическими реактивами и приспособлениями, приемы проведения химических операций, методы обработки опытных данных, учатся сопоставлять и анализировать результаты опытов и делать выводы;
- сформировать у обучающихся навыки аналитического мышления при изучении научной химической литературы для решения проблемных и ситуационных задач, постановки и выполнения экспериментальной работы;
- усовершенствовать навыки типовых расчетов по формулам химических соединений и уравнениям химических реакций.

**Знания и умения обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.**

В результате изучения дисциплины «Неорганическая химия» студент должен обладать следующими компетенциями:	Коды формируемых компетенций
<b>Профессиональные компетенции</b>	
Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1

### Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование профессиональной компетенции	Наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Способен осваивать и	<b>ПК-1.1.</b> Знает структуру, состав и дидактические единицы

использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	предметной области (преподаваемого предмета).
--	---

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина ФТД.04 Химический практикум относится к части, формируемой участниками образовательного процесса ФТД. Факультативы учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины необходимы безусловные знания общеобразовательного курса «Химия» и усвоение дисциплин «Общая химия» и «Неорганическая химия».

Знания данного курса необходимы для успешного ведения профессиональной деятельности и являются необходимыми для освоения: физической химии, аналитической, органической, биологической химии, прикладной химии, теории и методики обучения химии.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема	Семестр	Все го час.	Виды учебных занятий		Промежуточная аттестация
				Контактная работа (ауд.)	Самостоятельная работа	
				Лаб. зан.		
1	Тема 1. Введение. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия и законы.	1	8	4	4	
2	Тема 2. Строение атома	1	4	2	2	
3	Тема 3. Химическая связь	1	4	2	2	
4	Тема 4.. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	1	8	4	4	
5	Тема 5.Энергетика и направленность химических процессов	1	8	4	4	
6	Тема 6. Растворы. Свойства растворов, растворимость веществ.	1	12	6	6	
7	Тема 7. Теория электролитической диссоциации	1	8	4	4	

8	Тема 8. Комплексные соединения	1	4	2	2	
9	Тема 9. Водород.	1	4	2	2	
10	Тема 10. Элементы VII-A .	1	12	6	6	
11	<b>Итого за 1-й семестр</b>		<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	
12	Тема 11. Элементы VI-A группы.	2	8	4	4	
13	Тема 12. Элементы V-A группы.	2	8	4	<b>4</b>	
14	Тема 13. Элементы IV-A группы.	2	8	4	4	
15	Тема 14. Общие свойства и методы получения металлов.	2	4	2	2	
16	Тема 15. Элементы I-A и II-A группы	2	8	4	4	
17	Тема 16. Элементы III-A группы	2	8	4	4	
18	Тема 17. Элементы I-B подгруппы	2	4	2	2	
19	Тема 18. Элементы II-B подгруппы.	2	8	4	4	
20	Тема 19. Элементы VI-B, VII-B подгрупп.	2	8	4	4	
21	Тема 20. Элементы VIII-B подгруппы.	2	8	4	4	
22	Промежуточная аттестация- зачет	2				
23	<b>Итого за 2-й семестр</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	
<b>24</b>	<b>Итого</b>		<b>144</b>		<b>72</b>	<b>72</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам

##### *Содержание лабораторных работ по дисциплине*

*В ходе лабораторных работ студенты отрабатывают наиболее важные, основополагающие типы химических расчетов и наиболее сложных заданий и упражнений; осваивают работу с химическими реактивами и оборудованием. Учатся фиксировать наблюдения, анализировать химические процессы, делать выводы.*

##### **Тема 1. Введение. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия и законы.**

##### **Лабораторная работа 1.**

##### **Содержание:**

Основные правила и приемы работы в химической лаборатории. Охрана труда при работе в лаборатории. Реактивы и оборудование. Химическая терминология, химический язык, посуда, оборудование

Основные понятия. Газовые химии. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций. Решение задач.

### **Лабораторная работа 2.**

#### **Содержание:**

Эквивалент. Определение эквивалентной массы магния методом вытеснения.

### **Тема 2. Строение атома.**

#### **Лабораторная работа 3.**

#### **Содержание:**

Состав ядра атома. Определение числа нуклонов и электронов у атомов химических элементов. Строение электронной оболочки. Число электронов в энергетических уровнях. Электронные формулы. Порядок заполнения электронной оболочки атома. Построение электронных формул. Упражнения.

### **Тема 3. Химическая связь.**

#### **Лабораторная работа 4.**

#### **Содержание:**

Ковалентная связь. Метод валентных связей (МВС). Геометрия молекул. Выполнение заданий и упражнений.

### **Тема 4. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.**

#### **Лабораторная работа 4 (4 часа).**

#### **Содержание:**

Закон действующих масс. Влияние температуры на скорость реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Решение расчетных задач.

### **Тема 5. Энергетика и направленность химических процессов**

#### **Лабораторная работа 5 (4 часа).**

#### **Содержание:**

Тепловой эффект реакции. Энтальпия. Закон Гесса, следствия из закона. Примеры термохимических расчетов. Энтропия. Энергия Гибса. Примеры химико-термодинамических расчетов.

### **Тема 6. Растворы. Свойства растворов, растворимость веществ.**

#### **Лабораторная работа 6 (4 часа) .**

#### **Содержание:**

Растворы. Понятие растворимости. Кривые растворимости. Расчеты по выражению различных видов концентраций. Решение задач.

#### **Лабораторная работа 7.**

#### **Содержание:**

Приготовление растворов заданой концентрации. Расчет массы растворенного вещества, объема воды.

### **Тема 7. Теория электролитической диссоциации**

#### **Лабораторная работа 7 (4 часа).**

#### **Содержание:**

Степень диссоциации. Константа диссоциации. Реакции ионного обмена, рН раствора. Максимально возможное число реакций между предложенными растворами электролитов. Гидролиз. Решение качественных и расчетных задач. Выполнение эксперимента.

### **Тема 8. Комплексные соединения**

#### **Лабораторная работа 8 (4 часа).**

##### **Содержание:**

Номенклатура комплексных соединений. Заряд комплексного иона. Упражнения.

### **Тема 9. Водород.**

#### **Лабораторная работа 9.**

##### **Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства водорода посредством учебного химического эксперимента
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Раскрыть способы получения водорода в лаборатории и промышленности.

### **Тема 10. Элементы VII-A .**

#### **Лабораторная работа 10 (4 часа).**

##### **Тема «Хлор и его соединения. Кислородные соединения хлора»**

##### **Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства хлора посредством учебного химического эксперимента
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественных реакциях на различные соединения хлора.

#### **Лабораторная работа 11.**

##### **Тема «Бром, иод и их соединения»**

##### **Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства брома и йода посредством учебного химического эксперимента
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественных реакциях на различные соединения брома и йода.

### **Тема 11. Элементы VI-A группы.**

#### **Лабораторная работа 12.**

##### **Тема «Кислород. Оксиды. Пероксиды»**

## **Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства кислорода, оксидов, пероксидов посредством учебного химического эксперимента
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественных реакциях на озон, пероксид-ион.

### **Лабораторная работа 13**

#### **Тема «Сера. Кислородные соединения серы. Серная кислота и ее соли»**

##### **Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства серы, ее оксидов, серной кислоты посредством учебного химического эксперимента
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественных реакциях на сульфиды, сульфиты, сульфаты.

### **Тема 12. Элементы V-A группы.**

#### **Лабораторная работа 14**

##### **Тема «Азот. Аммиак. Соли аммония. Кислородные соединения азота.**

##### **Азотная кислота и ее соли»**

##### **Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства азота, его оксидов, водородных и кислородных соединений посредством учебного химического эксперимента
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественных реакциях на соли аммония, нитриты, нитраты.

#### **Лабораторная работа 15**

##### **Тема «Фосфор. Кислородные соединения фосфора. Фосфорная кислота и ее соли»**

##### **Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства фосфора, его оксидов, водородных и кислородных соединений посредством учебного химического эксперимента
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественных реакциях на соли фосфорных кислот.

### **Тема 13. Элементы IV-A группы.**

#### **Лабораторная работа 16**

##### **Тема «Углерод. Кислородные соединения углерода. Угольная кислота и ее соли»**

## **Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства углерода, его оксидов, кислородных соединений посредством учебного химического эксперимента
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественных реакциях на углекислый газ и карбонаты.

### **Лабораторная работа 17.**

**Тема «Кремний и его соединения. Германий, олово, свинец и их соединения»**

#### **Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства кремния и олова, их оксидов, кислородных соединений посредством учебного химического эксперимента
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественных реакциях на силикаты, оловянные кислоты.

### **Тема 14. Общие свойства и методы получения металлов.**

#### **Лабораторная работа 18**

**Тема «Общие физические и химические свойства металлов»**

#### **Содержание:**

1. Объяснение физических и химических свойств металлов на основе строения кристаллической решетки.
2. Изучение общих способов получения в лаборатории и производства металлов
3. Сформировать навыки типовых расчетов при решении задач производственного содержания (металлургия)
4. Формирование понятий и навыков при решении качественных задач (мысленный эксперимент)

### **Тема 15. Элементы I-A и II-A группы**

#### **Лабораторная работа 19.**

**Тема «Щелочные металлы и их соединения»**

#### **Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства натрия, лития, калия, их оксидов, пероксидов посредством учебного химического эксперимента
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественном определении ионов данных металлов в соединениях.

### **Лабораторная работа 20.**

**Тема «Бериллий, магний, щелочноземельные металлы и их соединения»**



**Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства берилия, магния, кальция, их оксидов, гидроксидов, солей посредством учебного химического эксперимента.
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественном определении ионов данных металлов в соединениях.

**Тема 16. Элементы III-A группы**

**Лабораторная работа 21.**

**Тема « Бор и его соединения»**

**Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства бора, его оксидов, гидроксидов, солей посредством учебного химического эксперимента.
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественном определении ионов металла в соединениях.

**Лабораторная работа 22.**

**Тема « Алюминий и его соединения»**

**Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства бора, его оксидов, гидроксидов, солей посредством учебного химического эксперимента.
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественном определении ионов металла в соединениях, амфотерности соединений бора.

**Тема 17. Элементы I-B подгруппы.**

**Лабораторная работа 23 (4 часа).**

**Тема «Медь, серебро и их соединения»**

**Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства меди, серебра, их оксидов, гидроксидов, солей посредством учебного химического эксперимента.
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественном определении ионов данных металлов в соединениях.

**Тема 18. Элементы II-B подгруппы.**

**Лабораторная работа 24 (4 часа).**

**Тема «Цинк, кадмий, ртуть и их соединения»**

**Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства цинка, кадмия, ртути, их оксидов, гидроксидов, солей посредством учебного химического эксперимента.
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественном определении ионов данных металлов в соединениях, амфотерности соединений цинка.

**Тема 19. Элементы VI-Б, VII-Б подгрупп.****Лабораторная работа 25 (4 часа).****Тема «Хром, марганец и их соединения»****Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства хрома и марганца, их оксидов, гидроксидов, солей посредством учебного химического эксперимента.
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественном определении ионов данных металлов в соединениях, окислительных и восстановительных свойствах в зависимости от среды раствора.

**Тема 20. Элементы VIII-Б подгруппы.****Лабораторная работа 26 (4 часа).****Тема «Железо, кобальт, никель и их соединения»****Содержание:**

1. Изучить физические и химические свойства железа, кобальта, никеля, их оксидов, гидроксидов, солей посредством учебного химического эксперимента.
2. Наблюдать и объяснить суть химических реакций, составлять уравнения протекающих реакций
3. Сформировать понятие о качественном определении ионов данных металлов в соединениях, амфотерности соединений железа.

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для организации самостоятельной работы обучающихся используется основная и дополнительная литература (электронные образовательные ресурсы (из *ОС\_MOODLE\_ГГТУ*), видеоролики из сети Интернет)

Для организации самостоятельной работы обучающихся используется основная и дополнительная литература, электронные образовательные ресурсы, специализированные справочные материалы.

**Перечень литературы для самостоятельной работы**

1. Грибанова, О.В. Общая и неорганическая химия: опорные конспекты: опорные конспекты, контрольные и тестовые задания / О.В. Грибанова. - Рн/Д: Феникс, 2019. - 272 с.

[https://tvoyal100.info/gribanova\\_obschaya\\_i\\_neorganicheskaya\\_himiya\\_opornie\\_konspekti/?cf\\_chl\\_jschl\\_tk\\_\\_=pmd\\_cM5iSJ\\_0Tb7FiLYH0p\\_mQsCMbdow4tESYcJDFL.tF64-1630840293-0-gqNtZGzNAmWjcnBszQiR](https://tvoyal100.info/gribanova_obschaya_i_neorganicheskaya_himiya_opornie_konspekti/?cf_chl_jschl_tk__=pmd_cM5iSJ_0Tb7FiLYH0p_mQsCMbdow4tESYcJDFL.tF64-1630840293-0-gqNtZGzNAmWjcnBszQiR)

2. Гринвуд, Н. Химия элементов : учебник : в 2 томах : [16+] / Н. Гринвуд, А. Эрншо ; пер. с англ. Л. Ю. Аликберовой, Н. С. Рукк, М. Ф. Рукк, С. М. Пестова и др. – 5-е изд. (эл.). – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – Том 2. – 684 с. : ил., табл., схем. – (Лучший зарубежный учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601934> (– Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93208-569-1 (Т. 2).- ISBN 978-5-93208-567-7. – Текст : электронный.

3. Гринвуд, Н. Химия элементов : учебник : в 2 томах : [16+] / Н. Гринвуд, А. Эрншо ; пер. с англ. В. А. Михайлова, Е. В. Савинкиной, Ю. И. Азимовой, Е. Э. Григорьевой и др. – 5-е изд. (эл.). – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – Том 1. – 664 с. : ил., табл., схем. – (Лучший зарубежный учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601931> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-93208-568-4 (Т. 1).- ISBN 978-5-93208-567-7. – Текст : электронный.

4. Шевельков, А. В. Неорганическая химия : учебник / А. В. Шевельков, А. А. Дроздов, М. Е. Тамм ; под ред. А. В. Шевелькова. – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 591 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601812> . – ISBN 978-5-00101-937-4. – Текст : электронный.

5. Неорганическая химия: вопросы и задачи / Е. В. Карпова, Е. И. Ардашникова, Г. Н. Мазо и др. ; под ред. А. В. Шевелькова. – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 179 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601811> – ISBN 978-5-00101-939-8. – Текст : электронный.

6. Ардашникова, Е. И. Неорганическая химия: практикум / Е. И. Ардашникова, Е. Д. Демидова, В. А. Алёшин ; под ред. А. В. Шевелькова. – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 478 с. : схем., табл., ил. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601809> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00101-938-1. – Текст : электронный.

7. Химия халькогенов. Учебное пособие Ф.М.Спиридонов, В.П.Зломанов Учебное пособие по неорганической химии под редакцией академика Ю.Д.Третьякова Москва - 2000 г. <http://window.edu.ru/resource/522/34522>

8. Афиногенов Ю.П. Неорганическая химия: Учебно-методическое пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004. - 64 с.<http://window.edu.ru/resource/080/27080>

9. Лебедева М.И., Анкудимова И.А. Сборник задач и упражнений по химии: Учебное пособие. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2006. - 188 с. <http://window.edu.ru/resource/638/38638>

10. Новоженев В.А. Введение в неорганическую химию: Учебное пособие. - Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2001. - 650 с. <http://window.edu.ru/resource/646/29646>

11. Кудаярова Р.Р., Мазитова А.К., Михайлюк Ю.И. Контрольные задания по химии: учебное пособие. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2006. - 78 с. <http://window.edu.ru/resource/026/62026>

12. Стась Н.Ф. Задачи и вопросы по неорганической химии. Учебное пособие. - Томск: Издательство ТПУ, 2008. - 254 с.<http://window.edu.ru/resource/972/75972>

13. Павлов, А.И. Избранные главы курса химии: учебное пособие / А.И. Павлов; СПбГАСУ. - СПб., 2011. – 99 с.<http://window.edu.ru/resource/728/76728>

## *Задания для самостоятельной работы обучающихся*

*По мере изучения материалов лекций и лабораторных занятий, литературных и интернет-источников подготовьте ответы на следующие вопросы:*

1. Основные законы химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Химические эквиваленты. Закон кратных отношений. Атомные массы. Единая шкала атомных масс.
2. Растворы. Способы выражения содержания растворенного вещества.
3. Электрохимические процессы в химии. Гальванический элемент.
4. Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Соли, основания и кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Понятие об ионе оксония. Возможные направления диссоциации гидроксидов. Амфотерные электролиты.
5. Сильные и слабые электролиты. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
6. Общие свойства растворов. Методы определения молярной массы растворенного вещества.
7. Электролиз расплавов и растворов.
8. Вода. Физические и химические свойства воды. Диаграмма состояния воды.
9. Химический элемент, простое и сложное вещество с точки зрения атомно-молекулярной теории. Закон объемных отношений. Закон Авогадро. Определение молекулярных масс веществ в газообразном состоянии.
10. Окислительно-восстановительные реакции. Их классификация. Методы подбора коэффициентов в ОВР.
11. Окислительно-восстановительные реакции. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов.
12. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация. Окислитель. Восстановитель. Правила подбора коэффициентов.
13. Периодическая система Д. И. Менделеева как естественная классификация элементов. Большие и малые периоды. Группы и подгруппы. Типические элементы и их отношение к членам обеих подгрупп каждой группы.
14. Электролиз в химии. Электрохимическое рафинирование металлов.
15. Общая характеристика кислородных соединений галогенов. Кислородсодержащие кислоты хлора и их соли.
16. Биологическая роль галогенов. Использование соединений галогенов
17. Вода, строение молекулы, физические и химические свойства. Пероксид водорода.
18. Купоросы и квасцы. Тиосерная кислота.
19. Селен и его соединения.
20. Биологическая роль кислорода, серы и селена. Использование соединений халькогенов
21. Азотистая кислота и её соли. Окислительно-восстановительная двойственность нитритов
22. Водородные соединения фосфора, фосфиды.
23. Биологическая роль азота и фосфора. Использование их соединений
24. Мышьяк, оксиды мышьяка, кислоты. Токсичность соединений мышьяка.
25. Характеристика элементов группы II В.
26. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Комплексные соединения.
27. Ртуть, ее оксиды, соли.
28. Элементы VI В группы. Хром, его оксиды, гидроксиды, соли.

29. Элементы VII В группы. Марганец, общая характеристика. Химические свойства марганца. Оксиды, гидроксиды, соли марганца.
30. Элементы VIII В группы. Железо, его свойства. Оксиды, гидроксиды, железа (II), железа (III). Комплексные соединения железа и кобальта, гемоглобин.
31. Медь, цинк, марганец, железо, кобальт как микроэлементы. Биологическая роль, применение соединений d-элементов.

Решите самостоятельно задачи для закрепления материала по следующим темам:

**Тема 1. Введение. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия и законы.**

1. При взаимодействии 6,75 г металла с серой образовалось 18,75 г сульфида. Рассчитайте молярные массы эквивалентов металла и его сульфида.
2. Молярная масса эквивалентов серы равна 16 г/моль. (Ответ: 9 г/моль; 25 г/моль).
3. Вычислите степень окисления золота в соединении состава: 64,9% золота и 35,1% хлора. Молярная масса эквивалентов хлора 35,45 г/моль. (Ответ: 3).
4. Вычислите молярные массы эквивалентов и эквиваленты  $P_2O_5$  в реакциях, идущих по уравнениям:  $P_2O_5 + 3MgO = Mg_3(PO_4)_2$ ; (1)  
 $P_2O_5 + MgO = Mg(PO_3)_2$ . (Ответ: 23,7 г/моль; 71 г/моль; 1/6  $P_2O_5$ ; 1/2  $P_2O_5$ ).
5. Сколько моль эквивалентов металла вступило в реакцию с кислотой, если при этом выделилось 5,6 л водорода при нормальных условиях? (Ответ: 0,5 моль).
6. На нейтрализацию 0,943 г фосфористой кислоты  $H_3PO_3$  израсходовано 1,291 г KOH. Вычислите молярную массу эквивалентов кислоты. (Ответ: 41 г/моль).
7. Определите молярную массу эквивалентов металла и назовите металл, если 8,34 г его окисляются 0,68 л кислорода (н. у.). Металл окисляется до степени окисления +2. (Ответ: 68,7 г/моль).
8. Вычислите степень окисления свинца в оксиде, в котором на 1 г свинца приходится 0,1544 г кислорода. (Ответ: 4).

**Тема 2. Строение атома**

1. Запишите электронные конфигурации атомов элементов с порядковыми номерами 17 и 28. Покажите распределение валентных электронов этих атомов по квантовым ячейкам. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
2. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: 3d или 4s; 5p или 4d? Почему? Запишите электронную конфигурацию атома элемента с порядковым номером 39.
3. Напишите электронные конфигурации атомов элементов с порядковыми номерами 14 и 40. Сколько свободных d-орбиталей содержится на предвнешнем уровне последнего элемента?
4. Напишите электронные конфигурации атомов элементов с порядковыми номерами 27 и 33. Чему равен максимальный спин d-электрона у атомов первого и p-электрона у атомов второго элемента?
5. Какие значения могут принимать квантовые числа  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$  и  $m_s$ , характеризующие состояние электрона в атоме? Какие значения они принимают для внешних электронов атома бария?
6. На основании электронных конфигураций атомов хлора и марганца охарактеризуйте их валентные возможности в основном и возбужденном состояниях.
7. В чем заключается принцип Паули? Может ли на подуровне p находиться 8, а на подуровне d 13 электронов? Почему? Напишите электронную конфигурацию атома элемента с порядковым номером 51 и укажите его валентные электроны.

### Тема 3. Химическая связь

- 1 Какую геометрическую форму имеет молекула хлороформа  $\text{CHCl}_3$ ?
- 2 Изобразите перекрывание атомных орбиталей при образовании данной молекулы. Определите тип гибридизации атома углерода. Какой тип гибридизации электронных облаков в молекулах  $\text{BeH}_2, \text{BBr}_3$ ?
- 3 Какую пространственную конфигурацию имеют эти молекулы? Укажите тип химической связи в молекулах  $\text{H}_2\text{O}, \text{HBr}, \text{N}_2$ . Приведите схему перекрывания атомных орбиталей.
- 4 В чем причина различной пространственной структуры молекул  $\text{BCl}_3$  и  $\text{NH}_3$ ?
- 5 Определите тип гибридизации атомов углерода в соединениях  $\text{C}_2\text{H}_6$  и  $\text{CO}_2$ .
1. В каком из приведенных соединений валентный угол, образованный атомными орбиталями атома, углерода близок к  $180^\circ$ :  $\text{CO}_2, \text{CCl}_4, \text{C}_2\text{H}_4$ ?
2. Перекрывание каких орбиталей обеспечивает образование нижеперечисленных молекул:  $\text{SiCl}_4, \text{NH}_3, \text{HBr}$ ?

### Тема 4. Скорость химических реакций. Химическое равновесие

- 1 Как изменится скорость реакции в системе  $\text{CO}(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ , если концентрации исходных веществ уменьшить в 2 раза? (*Ответ:* уменьшится в 16 раз).
- 2 Реакция разложения вещества АВ выражается уравнением  $2\text{AB} = \text{A}_2 + \text{B}_2$ . Константа скорости данной реакции равна  $2 \cdot 10^{-4}$ . Начальная концентрация  $\text{C}_{\text{AB}} = 0,32$  моль/л. Определите скорость в начальный момент и в тот момент, когда разложится 50% АВ. (*Ответ:*  $2,04 \cdot 10^{-4}$ ;  $5,1 \cdot 10^{-5}$ ).
- 3 Реакция между веществами А и В выражается уравнением  $\text{A} + 2\text{B} = \text{D}$ . Начальные концентрации:  $\text{C}_{\text{A}} = 0,3$  моль/л,  $\text{C}_{\text{B}} = 0,4$  моль/л. Константа скорости равна 0,8. Вычислите, какова стала скорость реакции в тот момент, когда концентрация вещества А уменьшилась на 0,1 моль. (*Ответ:*  $6,4 \cdot 10^{-3}$ ).
- 4 Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на  $30^\circ$ , время протекания реакции увеличилось в 64 раза? (*Ответ:* 4).
- 5 Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры реакции от 200 до  $600^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент скорости реакции равен 2? (*Ответ:* 16).

### Тема 5. Энергетика и направленность химических процессов

- 1 Вычислите тепловой эффект и напишите термохимическое уравнение реакции между  $\text{CO}(\text{г})$  и  $\text{H}_2(\text{г})$ , в результате которой образуются  $\text{CH}_4(\text{г})$  и  $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ .
- 2 Сколько теплоты выделится, если в реакции было израсходовано 100 л  $\text{CO}$  (условия нормальные)? (*Ответ:* 206,2 кДж; 920, 5 кДж).
- 3 Реакция горения этилена выражается уравнением  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ . При сгорании 1 л  $\text{C}_2\text{H}_4$  (н.у.) выделяется 59,06 кДж теплоты. Определите стандартную энтальпию образования этилена. (*Ответ:* 52,3 кДж/моль).
- 4 Сожжены с образованием  $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  равные объемы водорода и ацетилена, взятых при одинаковых условиях. В каком случае выделится больше теплоты? Во сколько раз? (*Ответ:* 5,2).
- 5 Вычислите, сколько теплоты выделится при сгорании 165 л (н.у.) ацетилена, если продуктами сгорания являются диоксид углерода и пары воды. (*Ответ:* 9248,8 кДж)

### Тема 6. Растворы. Свойства растворов, растворимость веществ.

- 1 Сколько граммов растворенных веществ содержится в следующих растворах: а) в 50 г 3%-ного раствора; б) в 300 мл 0,03 н.  $\text{FeCl}_3$ ; в) в 25 мл 0,5 М  $\text{BaCl}_2$ ? (Ответ: а) 1,5 г; б) 0,49 г; в) 2,6 г.)
- 2 Сколько граммов водных хлорида калия потребуется для приготовления 500 мл 20%-ного раствора, плотность которого 1,133 г/см<sup>3</sup>? (Ответ:  $\text{H}_2\text{O}$  – 453,2 г;  $\text{KCl}$  – 113,3 г).
- 3 Сколько молей  $\text{HNO}_3$  содержится в 250 мл раствора с массовой долей кислоты 30% и плотностью, равной 1,18 г/см<sup>3</sup>? (Ответ: 1,40 моль).
- 4 Водный раствор содержит 577 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в 1 л. Плотность раствора равна 1,335 г/см<sup>3</sup>. Вычислить массовую долю (%)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в растворе, а также молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалентов, моляльность и мольные доли  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . (Ответ: 43,22%; 5,89 моль/л; 11,77 моль/л; 7,77 моль/кг; 0,123; 0,877).
- 5 Вычислить титры растворов: а) 0,05 М  $\text{NaCl}$ ; б) 0,004 н.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; в) 0,5 н.  $\text{HNO}_3$ ; г) 30%-ного  $\text{KOH}$ ,  $\rho = 1,297$  г/см<sup>3</sup>. (Ответ: а) 0,00292 г/мл; б)  $0,148 \cdot 10^{-3}$  г/мл; в) 0,0315 г/мл; г) 0,389 г/мл).
- 6 Чему равна нормальность 30%-ного раствора  $\text{NaOH}$  плотностью 1,328 г/см<sup>3</sup>? К 1 л этого раствора прибавили 5 л воды. Получился раствор плотностью 1,054 г/см<sup>3</sup>. Вычислить массовую долю (%)  $\text{NaOH}$  в полученном растворе. (Ответ: 9,96 н.; 6,3%).
- 7 Вычислить массовую долю (%)  $\text{HNO}_3$  в растворе и моляльность 8 н.  $\text{HNO}_3$ , плотность которого равна 1,246 г/см<sup>3</sup>. Каковы молярные доли  $\text{HNO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$  в этом растворе? (Ответ: 40,45%; 10,78 моль/кг; 0,163; 0,837).
7. Какой объем 2 М раствора  $\text{K}_2\text{CO}_3$  надо взять для приготовления 1 л 0,25 н. раствора? (Ответ: 62,5 мл)

#### Тема 10. Элементы VII-A группы

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:

- а)  $\text{KBr} \rightarrow \text{Br}_2 \rightarrow \text{HBrO} \rightarrow \text{HBrO}_3 \rightarrow \text{NaBrO}_3$
- б)  $\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl}$
- в)  $\text{NaCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{ClO})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$

2. Гипертонический раствор с массовой долей  $\text{NaCl}$  10 % применяют наружно в виде компрессов и примочек для лечения гнойных ран. Рассчитайте, какой объем 25% раствора хлорида натрия ( $\rho = 1,19$  г/см<sup>3</sup>) и воды потребуется для приготовления 30 г такого гипертонического раствора.

3. Какая масса 10% раствора гидроксида калия потребуется для получения 49 г бертолетовой соли?

4. К 102 г раствора с массовой долей  $\text{AgNO}_3$  5% добавили 2,22 г хлорида кальция. Определите массу выпавшего осадка.

5. Определите степень диссоциации (в %) 0,001 М раствора бромноватистой кислоты.

6. Рассчитайте ЭДС, константу равновесия реакции и расставьте коэффициенты:  
 $\text{I}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HIO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

#### Тема 11. Элементы VI-A группы

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:

- а)  $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$
- б)  $\text{FeS}_2 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4$
- в)  $\text{ZnS} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S}$

2. Какую реакцию среды имеют растворы сульфида аммония, сульфита натрия, сульфата калия? Запишите уравнения реакции гидролиза соответствующих солей.

3. Вычислить рН 0,34%-ного раствора ( $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ ) сероводородной кислоты, учитывая лишь первую стадию ее диссоциации.
4. Сульфат меди (II) массой 48 г растворили в 264,6 см<sup>3</sup> воды. Рассчитайте температуры кипения и замерзания полученного раствора ( $\alpha_{\text{ж.}} = 80\%$ ).
5. 5,6 г железа сплавили с 4,8 г серы. Затем полученное вещество растворили в избытке соляной кислоты. Выделившийся газ пропустили через избыток раствора CuSO<sub>4</sub>. Определите массу образовавшегося осадка
6. Сульфид селена под названием «сульсен» используется при лечении заболеваний кожи. Массовая доля селена в этом препарате равна 55,24%. Установите химическую формулу «сульсена».

### Тема 12. Элементы V-A группы

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:
  - а)  $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{NaNO}_2$
  - б)  $\text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{Mg}_3\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NaNH}_2$
  - в)  $\text{P} \rightarrow \text{Ca}_3\text{P}_2 \rightarrow \text{PH}_3 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{CaHPO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$
2. Вычислите рН 0,2М раствора аммиака.
3. Воду массой 150 г добавили к 30% раствору нитрата калия и в результате получили 5% раствор. Установите, какая масса 30% раствора соли была взята.
4. Рассчитайте массовую долю фосфора в двойном суперфосфате  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ .
5. Вычислите константу гидролиза и рН в 0,01М растворе цианида калия.
6. Оксид фосфора (V) массой 28,4 г растворили в 200 г горячей воды. Рассчитайте массовую долю (в %) ортофосфорной кислоты в образовавшемся растворе.
7. Какой объем 10% раствора азотной кислоты ( $\rho = 1,056 \text{ г/см}^3$ ) потребуется для растворения 38,4 г меди?

### Темы 15-20. Элементы I-Б, II-Б, VI-Б, VII-Б, VIII-Б подгруппы

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:
  - а)  $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{ZnCl}_2$
  - б)  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
  - в)  $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MnSO}_4$
2. Запишите уравнения реакции гидролиза нитрата меди (II), хлорида железа (III). Укажите среду в растворе этих солей.
3. В оксиде железа массовая доля Fe составляет 72,41%. Установите формулу оксида железа.
4. Образец, содержащий Fe и FeO, взаимодействует с 3,36 л (н.у.) Cl<sub>2</sub>. На растворение такого же образца затрачен раствор соляной кислоты, содержащий 14,6 г HCl. Определите массовую долю FeO в исходном образце.
5. На растворение оксида железа массой 16 г было затрачено 21,9 г соляной кислоты. Определите формулу оксида железа.

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации приведен в приложении.

### 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



## Перечень основной литературы:

1. Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для вузов / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов ; под общей редакцией Т. В. Мартыновой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09668-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/450500>
2. Тупикин, Е. И. Химия. В 2 ч. Часть 1. Общая и неорганическая химия: учебник для прикладного бакалавриата / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 385 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-02226-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437524>
3. Смарыгин, С. Н. Неорганическая химия. Практикум: учебно-практическое пособие / С. Н. Смарыгин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 414 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2736-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/425492>

## 7.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Неорганическая химия : учебник / О. В. Нестерова, В. А. Попков, А. В. Бабков и др. ; под ред. В. А. Попкова, Т. М. Литвиновой ; Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. — эл. изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 369 с. : ил., табл., граф. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598948> . — ISBN 978-5-00101-923-7. — Текст : электронный.
2. Химия элементов. Лабораторный практикум: учебное пособие / С.И. Нифталиев, Ю.С. Перегудов, С.Е. Плотникова, Е.М. Горбунова ; науч. ред. С.И. Нифталиев ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 53 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-00032-275-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482076>
3. Апарнев, А.И. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / А.И. Апарнев, Л.В. Шевницына; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - Ч. 2. Химия элементов. - 90 с.: табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-57782-2738-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438292>
4. Новоженев В.А. Введение в неорганическую химию: Учебное пособие. - Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2001. - 650 с. <http://window.edu.ru/resource/646/29646>

## Дополнительные источники.

1. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. [www.biblio-online.ru/book/584F1BE0-E8DE-43A2-BB09-F672D14E1E31](http://www.biblio-online.ru/book/584F1BE0-E8DE-43A2-BB09-F672D14E1E31)
2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд.,

перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. [www.biblio-online.ru/book/D1DE47C4-0819-4494-9688-2F212FE212D9](http://www.biblio-online.ru/book/D1DE47C4-0819-4494-9688-2F212FE212D9).

## 8. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем

Все обучающиеся университета обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Ежегодное обновление современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем будет отражено в листе актуализации рабочей программы

### Современные профессиональные базы данных:

1. [fcior.edu.ru](http://fcior.edu.ru) – Федеральный центр информационных образовательных ресурсов.
2. [scholl-collection.edu.ru](http://scholl-collection.edu.ru) – Единая коллекция информационных образовательных ресурсов.
3. «Университетская библиотека онлайн» (весь контент) <http://biblioclub.ru/>
4. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>
5. <http://him.1september.ru/> - электронная версия газеты "Химия" приложение к "1 сентября"
6. <http://www.chemistry.narod.ru/> - Мир химии. Содержит химические справочники, историю создания и развития периодической системы элементов (ссылка "Музей"), описание химических опытов с различными элементами, сведения из основных областей химии (ограниченная, агрохимия, геохимия, экохимия, аналитическая химия, фотохимия, термохимия, нефтехимия), раздел химических новостей, ссылки на полезные ресурсы Интернета и т.д.
7. <http://www.informika.ru/text/database/chemy/Rus/chemy.html> - Электронные учебники по общей химии, неорганической химии, органической химии, справочные материалы (словарь химических терминов, справочные таблицы, биографии великих химиков, история химии), а также тестовые вопросы
8. Электронная библиотека учебных материалов по химии (сайт МГУ) <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html>
9. Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева (в цветном исполнении с указанием распределения электронов по основным энергетическим уровням) <http://www.calc.ru/685.html>
10. <http://chem.50webs.com/mendeleev/table.html> Интерактивная таблица Менделеева
11. <http://www.periodictable.ru> Компьютерная таблица Менделеева
12. [http://4108.ru/u/spisok\\_himicheskikh\\_elementov](http://4108.ru/u/spisok_himicheskikh_elementov) Список химических элементов (расширенный)
13. <http://www.chem100.ru/elem.php> Список химических элементов (алфавитный)
14. <http://www.rusactive.ru/useful/helpinfo> Формулы и названия неорганических соединений
15. [http://fen.nsu.ru/posob/gchem/nomenkl\\_inorg.pdf](http://fen.nsu.ru/posob/gchem/nomenkl_inorg.pdf) - Общая химия. Классификация и номенклатура неорганических соединений
16. <http://hob-inf.narod.ru/chem/inc.html> - Химический калькулятор
17. <http://www.chem.msu.ru/rus/school/zhukov1/13.html> - Важнейшие классы неорганических соединений
18. Электронные образовательные ресурсы, разработанные преподавателями и размещенные в ОС\_MOODLE\_ГГТУ
19. Электронные образовательные ресурсы (платформы), используемые при реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий.

### Информационные справочные системы:

## Справочные системы

- 1 <https://www.bibliofond.ru>
- 2 <https://studfiles.net>
- 3 ЭБС Консультант студента <http://www.studentlibrary.ru/>
- 4 ЭБС Библиокомплектатор <http://www.bibliocomplectator.ru/>
- 5 Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
- 6 ЭБС Университетская библиотека онлайн <https://biblioclub.ru/>
- 7 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется в наличии следующая материально-техническая база:

Аудитории	Программное обеспечение
Ауд. № 209 учебная аудитория для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиапроектором	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011
Ауд. № 205 учебная аудитория для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиапроектором	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011
Ауд. № 202 учебная аудитория для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиапроектором	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011
Ауд. № 111 специализированная аудитория для проведения лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования	
Ауд. № 109	

специализированная аудитория для проведения лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования	
Ауд. № 110 специализированная аудитория для проведения лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования	
Информационный многофункциональный центр, оборудованный местами для индивидуальной работы студента в сети Internet. Помещение для самостоятельной работы	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011

№п/п	Тип оборудования	Назначение
1.	Стационарное оборудование химической лаборатории (водопровод, канализация, тяга и т. д.)	Для выполнения лабораторных работ
2.	Переносное оборудование химической лаборатории (Посуда, реактивы, приборы, штативы, весы и т.п.)	Для выполнения лабораторных работ
3.	Проекционный экран	Для проведения лекционных и практических занятий
4.	Мультимедийный проектор	Для проведения лекционных и практических занятий
5.	Ноутбук	Для проведения лекционных и практических занятий
6.	Демонстрационные материалы	Для выполнения практических работ

#### **10. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными

возможностями здоровья. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Автор (составитель)  / Плужник О.М. /  
подпись

Программа утверждена на заседании кафедры химии и методики преподавания химии от 12.05.2023 г., протокол №10.

И.О.зав. кафедрой  / Плужник О.М. /  
подпись

**Министерство образования Московской области  
Государственное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области  
«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ФТД.04**

**ХИМИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ**

<b>Направление подготовки</b>	<b>44.03.05 «Педагогическое образование»</b>
<b>Направленность (профиль) программы</b>	<b>«Биология», «Химия»</b>
<b>Квалификация выпускника</b>	<b>Бакалавр</b>
<b>Форма обучения</b>	<b>Очная</b>

**Орехово-Зуево**

**2023 г**

## 1. Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование профессиональной компетенции	Наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	<b>ПК-1.1.</b> Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Оценка уровня освоения компетенций на разных этапах их формирования проводится на основе дифференцированного контроля каждого показателя компетенции в рамках оценочных средств, приведенных в ФОС.

Оценка «Зачтено» соответствует повышенному уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству

Оценка «Не зачтено» соответствует показателю «компетенция не освоена»

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания
1	2	3	4
<b>Оценочные средства для проведения текущего контроля</b>			
Расчетная работа (решение задач)  (показатель компетенции «Владение»)	Средство проверки владения навыками применения полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач.	Задачи	Оценка «Отлично»: продемонстрировано понимание методики решения задачи и ее применение. Решение качественно оформлено (аккуратность, логичность). Использован нетрадиционный подход к решению задачи. Оценка «Хорошо»: продемонстрировано понимание методики решения и ее применение. Решение

			задачи оформлено. Оценка «Удовлетворительно»: продемонстрировано понимание методики решения и частичное ее применение. Оценка «Неудовлетворительно»: задача не решена.
<b>Реферат</b>  (показатель компетенции «Умение»)	Продукт самостоятельной работы, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где раскрывается суть исследуемой проблемы, приводятся различные точки зрения, а также авторский взгляд на нее.	Тематика рефератов	Оценка «Отлично»: показано понимание темы, <b>умение</b> критического анализа информации. Используется основная литература по проблеме, дано теоретическое обоснование актуальности темы, проведен анализ литературы, показано применение теоретических положений в профессиональной деятельности, работа корректно оформлена (орфография, стиль, цитаты, ссылки и т.д.). Изложение материала работы отличается логической последовательностью, наличием иллюстративно- аналитического материала (таблицы, диаграммы, схемы и т. д. – при необходимости), ссылок на литературные и нормативные источники. Оценка «Хорошо»: показано понимание темы, умение критического анализа информации. В работе использована основная литература по теме



			<p>(методическая и научная), дано теоретическое обоснование темы, раскрыто основное содержание темы, работа выполнена преимущественно самостоятельно, содержит проблемы применения теоретических положений в профессиональной деятельности. Изложение материала работы отличается логической последовательностью, наличием иллюстративно-аналитического материала (таблицы, диаграммы, схемы и т. д.- при необходимости), ссылок на литературные и нормативные источники. Имеются недостатки, не носящие принципиального характера, работа корректно оформлена.</p> <p>Оценка «Удовлетворительно»: не показано понимание темы, умение критического анализа информации.</p> <p>Библиография ограничена, нет должного анализа литературы по проблеме, тема работы раскрыта частично, работа выполнена в основном самостоятельно, не содержит элементов анализа реальных проблем. Не все</p>
--	--	--	---

			<p>рассматриваемые вопросы изложены достаточно глубоко, есть нарушения логической последовательности.</p> <p>Оценка  <i>«Неудовлетворительно»:</i>  не раскрыта тема работы. Работа выполнена самостоятельно, носит описательный характер, ее материал изложен неграмотно, без логической последовательности, нет ссылок на литературные и нормативные источники.</p>
Оценочные средства для проведения промежуточного контроля			
<b>Зачет</b>	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к зачету	<p><i>«Зачтено»:</i>  <b>знание</b> теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины (состав и содержание понятий, их связей между собой, их систему);  <b>умение</b> анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса;  <b>владение</b> аналитическим способом изложения вопроса, навыками аргументации.</p> <p><i>«Не зачтено»:</i>  <b>знание</b> вопроса на уровне основных понятий;  <b>умение</b> выделить главное, сформулировать выводы не продемонстрировано;  <b>владение</b> навыками аргументации не продемонстрировано.</p>

**1.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Задания для проведения текущей успеваемости**

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий используется:

1. <https://meet.jit.si/> - бесплатная система видеоконференций
2. <https://zoom.us/> - корпоративная видеоконференцсвязь с обменом сообщениями и контентом в реальном времени

1. У химических элементов в пределах периода слева направо усиливаются:  
(выберите один правильный ответ).

- а. металлический блеск
- б. электропроводность
- в. окислительные свойства
- г. относительная плотность

2. Сульфат меди (II) в растворе реагирует с каждым из двух веществ. (выберите один правильный ответ).

- а. MgO и HCl
- б. NaOH и Fe
- в. HNO<sub>3</sub> и CO<sub>2</sub>
- г. Na<sub>2</sub>S и SiO<sub>2</sub>

3. Вещества, образующиеся при взаимодействии оксида натрия и раствора сероводородной кислоты (выберите один правильный ответ).

- а. Гидроксид натрия и сероводород
- б. Сульфид натрия и водород
- в. Сульфид натрия и вода
- г. Сульфат натрия и вода

4. Водный раствор соли А окрашивает лакмус в красный цвет, а раствор соли В — в синий. При смешении растворов этих солей образуется осадок. Соли А и В это:  
(выберите один правильный ответ).

- а. А — хлорид бария; В — сульфит натрия
- б. А — хлорид цинка; В — сульфит калия
- в. А — хлорид аммония; В — сульфит калия
- г. А — сульфид натрия; В — хлорид цинка

5. Реакцией замещения является: (выберите один правильный ответ).

- а.  $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{Cu}$
- б.  $\text{FeCl}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{FeCl}_2$
- в.  $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$
- г.  $\text{FeCl}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$

6. Сумма коэффициентов реакции  $\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}\uparrow$  равна \_\_\_\_\_

7. Назовите газ, который образуется при взаимодействии разбавленной серной кислоты с цинком \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_ реакция обмена между ионами соли и воды, в результате которой образуется малодиссоциирующее соединение или ионы (ответ дайте в именительном падеже)

9. Основным индикатором на растворы кислот является \_\_\_\_\_

10. Масса растворенного вещества, содержащегося в 200г раствора с массовой долей 10% равна \_\_\_\_\_ г.

### Тематика рефератов:

1. Современные методы обеззараживания воды.
2. Рентгеновское излучение и его использование в технике и медицине.
3. Плазма – четвертое состояние вещества.
4. Аморфные вещества в природе, технике, быту.
5. Охрана окружающей среды от химического загрязнения.
6. Количественные характеристики загрязнения окружающей среды.
7. Применение твердого и газообразного оксида углерода(IV).
8. Защита озонового экрана от химического загрязнения.
9. Растворы вокруг нас.
10. Вода как реагент и как среда для химического процесса.
11. Типы растворов.
12. Устранение жесткости воды на промышленных предприятиях.
13. Серная кислота – «хлеб химической промышленности».
14. Использование минеральных кислот на предприятиях различного профиля.
15. Оксиды и соли как строительные материалы.
16. История гипса.
17. Поваренная соль как химическое сырье.
18. Многоликий карбонат кальция: в природе, в промышленности, в быту.
19. Реакция горения на производстве.
20. Реакция горения в быту.
21. Электролиз растворов электролитов.
22. Электролиз расплавов электролитов.
23. Роль металлов в истории человеческой цивилизации.
24. Роль металлов и сплавов в научно-техническом прогрессе.
25. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.
26. Рождающие соли – галогены.
27. Устранение жесткости воды на промышленных предприятиях.
28. Серная кислота – «хлеб химической промышленности».
29. Использование минеральных кислот на предприятиях различного профиля.
30. Оксиды и соли как строительные материалы.
31. История гипса.
32. Поваренная соль как химическое сырье.
33. Многоликий карбонат кальция: в природе, в промышленности, в быту.
34. Реакция горения на производстве.
35. Реакция горения в быту.

36. Роль металлов в истории человеческой цивилизации.
37. Роль металлов и сплавов в научно-техническом прогрессе.
38. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.
39. Рождающие соли – галогены.
40. Вода и ее биологическое значение.
41. Соединения серебра и золота.
42. Алюминий и его соединения.
43. Медь и его соединения.
44. Применение удобрений с учетом потребности растений.
45. Редкоземельные элементы. Синтетические элементы.
46. Тяжелые металлы и их роль на растения и животные
47. Металлополимерные материалы.
48. Комплексные соединения в науке и технике.
49. Значение естественной радиоактивности в жизни растений и животных.
50. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине.

**Расчетная работа (решение задач) № 1.**  
**«Основные положения и законы химии»**

Вариант №1.

1. Давление в автомобильной шине при  $27^{\circ}\text{C}$  равно  $2 \cdot 10^5$  Па. Как изменится давление, если температура понизится до  $-23^{\circ}\text{C}$ ?
2. Молекула некоторого вещества имеет массу, равную  $1,2 \cdot 10^{-25}$  кг. Определите молекулярную массу вещества.
3. При нагревании  $20,060 \cdot 10^{-3}$  кг металла было получено  $21,66 \cdot 10^{-3}$  кг оксида. Найдите молярную массу эквивалента металла, если молярная масса эквивалента кислорода равна 8 г/моль.
4. Минерал изумруд содержит элементы Be, Al, Si, O, массовые доли (%) которых 5, 10, 31, 54. Зеленую окраску изумруду придает примесь хрома. Найдите простейшую формулу изумруда.
5. При растворении в соляной кислоте 2,33 г смеси железа и цинка выделилось 896 мл газа (н.у.). Найдите массовые доли металлов в смеси.
6. К азотной кислоте массой 140 г прибавили медные стружки массой 32 г. Какова масса получившегося нитрата меди?
7. Вычислить, сколько свинца можно получить из 50 т руды, содержащей 98% сульфида свинца.
8. Какое количество вещества серной кислоты можно получить из элементной серы массой 192 г, если массовая доля выхода последней стадии 95%?

Вариант 2.

1. При  $270^{\circ}\text{C}$  и давлении 720 мм рт. ст. объем газа равен 5 л. Какой объем займет это же количество газа при  $390^{\circ}\text{C}$  и давлении 104 кПа?

2. Сколько молекул  $\text{CO}_2$  получится при сгорании  $4 \cdot 10^{-6}$  кг углерода?
3. На нейтрализацию  $0,471 \cdot 10^{-3}$  кг фосфористой кислоты израсходовано  $0,644 \cdot 10^{-3}$  кг  $\text{KOH}$ . Вычислите молярную массу эквивалента кислоты.
4. При сгорании углеводорода массой 8,4 г образовалось 26,4 г  $\text{CO}_2$ . Плотность пара углеводорода по водороду 42. Найдите молекулярную массу вещества и выведите его формулу.
5. Смесь хлорида и иодида натрия массой 104,17 г растворили в воде и через раствор пропустили избыток хлора. Затем раствор выпарили, и остаток прокалили до постоянной массы, которая составила 58,44 г. Вычислите массовые доли солей в смеси.
6. Оксид кальция массой 28 г обработали азотной кислотой массой 100 г. Найдите массу полученного нитрата кальция.
7. Какую массу раствора серной кислоты с массовой долей  $\text{H}_2\text{SO}_4$  60% можно получить из пирита массой 300 г с массовой долей  $\text{FS}_2$  90%?

### Вариант 3.

1. Давление газа в закрытом сосуде при  $120^\circ\text{C}$  равно 100 кПа. Каким станет давление газа, если нагреть сосуд до  $300^\circ\text{C}$ ?
2. Какой объем оксида азота (II) образуется при взаимодействии  $0,5 \cdot 10^{21}$  молекул азота с кислородом?
3.  $4,086 \cdot 10^{-3}$  кг металла вытесняют из кислоты 1,4 л водорода, измеренного при н.у. Эта же масса металла вытесняет  $12,95 \cdot 10^{-3}$  кг свинца из раствора его солей. Вычислите молярную массу эквивалента свинца.
4. При сжигании 6 г некоторого вещества в кислороде было получено 2,24 л углекислого газа, 2,24 л азота и 3,6 г воды. Установите формулу вещества. Измерения объемов выполнены при н.у.
5. При растворении в избытке раствора соляной кислоты смеси железа и магния массой 10,4 г выделилось 6,72 л (н.у.) водорода. Вычислить массу каждого металла в смеси.
6. Смесь хлорида аммония массой 10,7 г с гидроксидом кальция массой 8 г нагревали для получения аммиака. Найдите массу полученного аммиака.
7. Вычислите массу серной кислоты, полученной при обжиге пирита массой 15 кг с массовой долей примесей равной 20%. Выход продукта считать равным 70%.

### Расчетная работа (решение задач) №2.

#### «Основные физико-химические закономерности протекания реакций»

### Вариант 1.

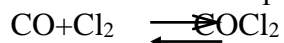
1. На основании термохимического уравнения:  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 - 92 \text{ кДж} = 2\text{NH}_3$  вычислите, какое количество тепла выделяется на каждую тонну производимого аммиака.

- При повышении температуры на  $40^{\circ}\text{C}$  скорость реакции возрастает в 16 раз. Определите температурный коэффициент скорости реакции.
- В системе  $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{г}) = \text{C}(\text{г})$  равновесные концентрации равны:  $[\text{A}] = 0,06$  моль/л,  $[\text{B}] = 0,12$  моль/л,  $[\text{C}] = 0,216$  моль/л.  
Найти константу равновесия реакции и исходные концентрации веществ А и В.
- При  $60^{\circ}\text{C}$  насыщенный раствор  $\text{KNO}_3$  содержит 52,4% соли. Найти коэффициент растворимости соли при этой температуре.
- Для нейтрализации 42 мл  $\text{H}_2\text{SO}_4$  потребовалось добавить 14 мл 0,3н щелочи. Определить молярность раствора.
- В какой массе 10%-ного раствора сульфата железа (II) нужно растворить 27,8 г кристаллогидрата  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , чтобы получить 15%-ный раствор сульфата железа(II)?
- К 25 мл 6%-ной фосфорной кислоты (плотность 1,03 г/мл) прибавили 6 г оксида фосфора (V). Вычислите массовую долю фосфорной кислоты в образовавшемся растворе.

#### Вариант 2.

1. Рассчитайте изменение энтальпии реакции обжига пирита  $4\text{FeS}_2(\text{к}) + 11\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 8\text{SO}_2(\text{г})$  по стандартным энтальпиям образования участвующих веществ, взятым из таблицы 13 практикума.

2. В закрытом сосуде при постоянной температуре идет реакция



Для реакции было взято по 1 моль исходных веществ. В равновесной смеси обнаружено 0,5 моль CO. Рассчитайте константу равновесия.

3. Сколько граммов хлорида аммония выделится из раствора, насыщенного при  $100^{\circ}\text{C}$  и охлажденного до  $0^{\circ}\text{C}$ , если во взятом растворе было 50 мл воды? Растворимость хлорида аммония при  $0^{\circ}\text{C}$  составляет 37 г, а при  $100^{\circ}\text{C}$  - 77 г на 100 г воды.

4. Какие массы натрия и воды следует взять для получения 100 г 4%-ного раствора едкого натра?

5. До какого объема нужно разбавить 30%-ный раствор нитрата свинца (II) объемом 25 мл ( $\rho = 1,33$  г/мл), чтобы получить раствор соли с концентрацией  $C_m = 0,2$  моль/л ( $\rho = 1,08$  г/мл)? Найти нормальность и молярность полученного раствора.

6. В какой массе воды надо растворить 50 г медного купороса, чтобы получить 1,6%-ный раствор сульфата меди (II)?

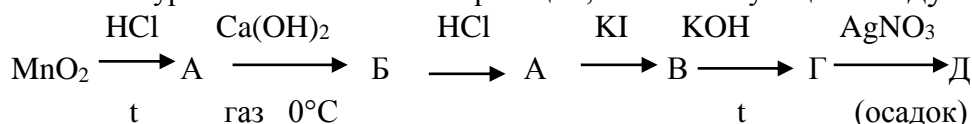
#### Вариант 3.

1. При сжигании ромбической серы массой 16 г выделилось 148,6 кДж теплоты, а при сжигании той же массы моноклинной серы 148,41 кДж теплоты. Вычислите энтальпию перехода ромбической серы в моноклинную.
2. Во сколько раз возрастет скорость реакции, если температурный коэффициент равен 3, а температура повышена на 60°C?
3. Равновесие реакции  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$  устанавливается при следующих концентрациях участвующих в них веществ:  $[N_2] = 0,01$  моль/л,  $[H_2] = 2,0$  моль/л,  $[NH_3] = 0,4$  моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации азота и водорода.
4. В 100 г воды при 0°C растворяется 127 г бромид марганца (II). Массовая доля этой соли в насыщенном при 40°C растворе равна 62,8%. Насыщенный при 0°C раствор массой 250 г нагрели до 40°C. Какую массу бромид марганца можно дополнительно растворить в этом растворе?
5. Через 250 г 5,75%-ного раствора аммиака пропустили 10,5 л аммиака (20°C, 101 кПа), при этом получился раствор с плотностью 0,963 г/мл. Вычислите молярную концентрацию, моляльность и нормальность полученного раствора.
6. Какую массу медного купороса  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  и воды надо взять для приготовления 40 кг 20%-ного раствора сульфата меди (II)?
7. Какое количество лития нужно взять, чтобы при его взаимодействии с 200 мл воды образовался 5%-ный раствор гидроксида лития?

### Расчетная работа (решение задач) № 3. «Водород. Галогены»

Вариант №1.

1. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке:

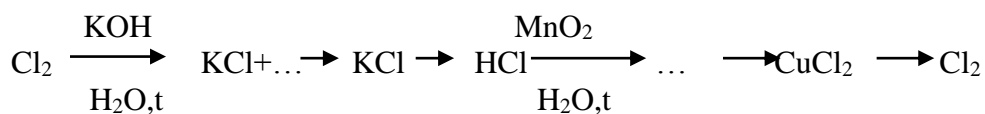


2. Имеется раствор массой 500 г, содержащий хлорид натрия и фторид натрия. К половине раствора прилили избыток раствора нитрата серебра, получив осадок массой 5,74 г. К другой половине раствора добавили избыток раствора хлорида кальция, в результате чего образовался осадок массой 2,34 г. Определите массовые доли хлорида натрия и фторида натрия в исходном растворе.

3. Какой объем газообразного бромоводорода (н.у.) нужно растворить в 1 л 10%-ного раствора бромоводородной кислоты (плотность 1,1 г/см<sup>3</sup>), чтобы массовая доля HBr достигла 25%?

Вариант № 2.

1. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке:



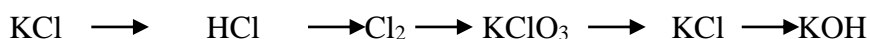
2. Какой объем водорода, измеренный при нормальных условиях, выделится при действии на алюминий массой 32,4 г раствора объемом 200 мл с массовой долей гидроксида калия 30% и плотностью 1,29 г/мл?



3. Хлороводород, полученный из образца технического хлорида натрия массой 12 г, использовали для получения концентрированной соляной кислоты. Вся полученная кислота вступила в реакцию с оксидом марганца (IV). При этом образовался газ объемом 1,12 л (н.у.). Определите массовую долю NaCl в исходном образце.

#### Вариант № 3.

1. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке:



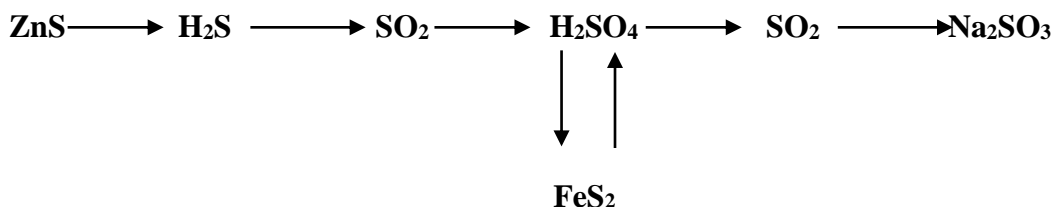
2. Водород сожгли в избытке кислорода. Объем газовой смеси, приведенный к нормальным условиям, уменьшился на 240 мл. Определите исходный объем водорода. Объем рассчитайте при нормальных условиях.

3. При нагревании бертолетовой соли в отсутствие катализатора ее распад идет одновременно по двум направлениям: а) с образованием кислорода; б) с образованием перхлората калия. Рассчитайте, сколько процентов бертолетовой соли разложилось по реакциям а) и б), если при полном разложении 73,5 г бертолетовой соли было получено 33,5 г хлорида калия.

#### Расчетная работа (решение задач) № 4. «Подгруппа VIA»

##### Вариант № 1

1. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке:

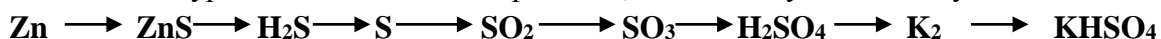


2. Оксид серы (IV) растворили в воде. К раствору прилили бромную воду до начала появления окраски брома, а затем – избыток раствора хлорида бария. Отфильтрованный и высушенный осадок весил 1,165 г. Сколько литров оксида серы (н.у.) было растворено в воде?

3. Какой объем кислорода, измеренный при температуре 18° С и давлении 100 кПа, потребуется для сжигания сероводорода массой 5 г?

##### Вариант № 2

1. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке:

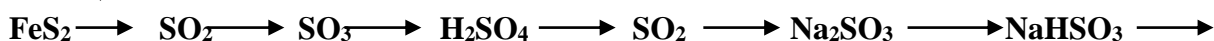


2. Какой объем (при н.у.) занимает кислород, выделившийся из одного моля каждого из веществ: KClO<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>, KNO<sub>3</sub>, HgO?

3. Вычислите массу серы, требующуюся для получения 300 г 15%-ного раствора SO<sub>3</sub> в H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

##### Вариант № 3

1. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке:



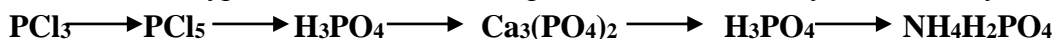


2. Какой объем оксида серы (IV) (н.у.) выделится при нагревании 100 мл 98%-ного раствора серной кислоты (плотность 1,84 г/мл) с избытком железа?
3. При прокаливании смеси хлората калия  $\text{KClO}_3$  и хлорида калия  $\text{KCl}$  массой 50 г выделился газ объемом 6,72 л (н.у.). Определите массовую долю  $\text{KCl}$  в исходной смеси солей.

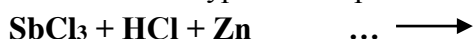
### Расчетная работа(решение задач) № 5 « Подгруппа VA»

#### Вариант № 1

1. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке:



2. Закончить уравнение реакции:



3. Какой объем 2%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1,02 г/мл) потребуется для нейтрализации продукта полного сгорания 1,02 г фосфина  $\text{PH}_3$ ?
4. К 25 мл 6%-ной фосфорной кислоты (плотность 1,03 г/мл ) прибавить 6 г оксида фосфора (У). Вычислите массовую долю фосфорной кислоты в получившемся растворе.

#### Вариант № 2

1. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке:



2. Закончить уравнение реакции:



3. Фосфор, количественно выделенный из 31 г фосфата кальция, окислен в атмосфере кислорода, полученный препарат растворен в 200 мл 1,5 М раствора гидроксида калия. Какие соли и в каких количествах содержатся в полученном растворе.

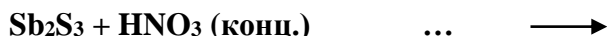
4. Аммиак объемом 7,84 л (н.у.) подвергли каталитическому окислению и дальнейшему превращению в азотную кислоту. В результате получили раствор массой 200 г. Считая выход  $\text{HNO}_3$  равным 40%, определите массовую долю ее в полученном растворе.

#### Вариант № 3

1. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке:



2. Закончить уравнение реакции:



3. Через 100 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1,1 г/мл) пропустили 1 л смеси (н.у.), содержащей по объему 50% оксида азота (II) и 50% оксида азота (IV). Какие вещества будут в растворе и какова их массовая доля?

4. В почву под плодородное дерево необходимо внести оксид фосфора (У) массой 0,4 кг. Какую массу суперфосфата надо взять в этом случае, если массовая доля усвояемого оксида фосфора (У) в нем равна 20%?

### Задания для проведения промежуточной аттестации

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий используется:

1. <https://meet.jit.si/> - бесплатная система видеоконференций
2. <https://zoom.us/> - корпоративная видеоконференцсвязь с обменом сообщениями и контентом в реальном времени

### Вопросы (задания) для подготовки к зачету

1. На смесь меди и оксида меди (II) массой 75 г подействовали избытком концентрированной азотной кислоты. При этом образовался газ объемом 26,88 л (н.у.). Определите массовую долю оксида меди (II) в исходной смеси.
2. Аммиак объемом 7,84 л (н.у.) подвергли каталитическому окислению и дальнейшему превращению в азотную кислоту. В результате получили раствор массой 200 г. Считая выход  $\text{HNO}_3$  равным 40%, определите массовую долю ее в полученном растворе.
3. Нитрат свинца массой 66,2 г прокалили до постоянной массы. Оставшийся твердый продукт восстановили оксидом углерода (II). Какой объем оксида (при н.у.) потребовался для этого? Сколько образуется осадка, если полученный после восстановления газ пропустить через раствор, содержащий 11,1 г гидроксида кальция?
4. Для полного восстановления вещества, состоящего из железа и кислорода и имеющего массу 5,43 г, потребовалось 1,68 л  $\text{CO}$  (н.у.). Установите формулу вещества.
5. При алюминотермическом восстановлении 40 г оксида железа (III) выделяется 213 кДж тепла, а при сгорании в кислороде 18 г алюминия – 558 кДж. Сколько тепла выделится при сгорании 2 моль  $\text{Fe}$  с образованием оксида железа (III)?
6. Смесь кальция и алюминия массой 18,8 г прокалили без доступа воздуха с избытком порошка графита. Продукт реакции обработали разбавленной соляной кислотой, при этом выделилось 11,2 л газа (н.у.). Определите массовые доли металлов в смеси.
7. По 20 г оксида бериллия сплавили с оксидом кремния и оксидом натрия. Какие соли и в каком количестве образовались при этом?
8. Для растворения 1,26 г сплава магния с алюминием использовано 35 мл 19,6%-ного раствора серной кислоты (плотность 1,14 г/мл). Избыток кислоты вступил в реакцию с 28,6 мл раствора гидрокарбоната кальция с концентрацией 1,4 моль/л. Определите массовые доли металлов в сплаве и объем газа (при н.у.), выделившегося при растворении сплава
9. 10,4 г смеси карбида кальция и карбида алюминия обработали избытком воды, в результате выделилось 4,48 л (при н.у.) газообразных веществ. Определите состав исходной смеси в массовых процентах. Сколько литров кислорода будет израсходовано при сжигании выделившихся газообразных веществ?
10. Имеется смесь металлического железа и бромида железа (II). При взаимодействии навески смеси с соляной кислотой выделилось 336 мл газа (н.у.). Такое же количество исходной смеси взаимодействует с 1008 мл хлора (н.у.). Определите массовые доли веществ (в процентах) в исходной смеси.
11. 20 г сплава меди с цинком растворили в концентрированной азотной кислоте. К полученному раствору добавили избыток раствора щелочи, осадок отфильтровали,

прокалили и взвесили. Его масса равна 12 г. Определите массовые доли металлов в сплаве.

12. Металл сожжен в кислороде с образованием 2,32 г оксида, для восстановления которого до металла необходимо затратить 0,896 л (н.у.) оксида углерода (II). Восстановленный металл растворили в разбавленной серной кислоте, полученный Раствор давал темно-синий осадок с красной кровавой солью  $K_3[Fe(CN)_6]$ . Определите формулу оксида. Напишите уравнения всех протекающих реакций.

13. На восстановление оксида меди (I) потребовалось 112 мл (н.у.) водорода. Сколько граммов меди и воды получилось при этом?

14. Железную пластинку массой 5,2 г продолжительное время выдерживали в растворе, содержащем 1,6 г сульфата меди. По окончании реакции пластинку вынули из раствора и высушили. Чему стала равна ее масса?

15. Сколько литров 20%-ного раствора азотной кислоты (плотность 1,119 г/мл) необходимо для перевода в раствор ванадия, содержащегося в 1 кг технического образца с массовой долей 70% ортованадата кальция? Сколько граммов оксида ванадия (V) можно выделить из этого раствора?

16. Имеется смесь металлического железа, оксида железа (II) и оксида железа (III). При обработке 3 г смеси разбавленной серной кислотой выделилось 336 мл газа (н.у.), а при восстановлении того же количества смеси водородом образовалось 0,623 г воды. Определите массовые доли веществ в смеси.

17. Газ, полученный при обжиге 5,82 г сульфида цинка, пропустили через смесь 77,6 г 10%-ного раствора хромата калия и 36,3 г 30%-ного раствора гидросульфата калия. Определите массы веществ в конечной смеси.

18. Для полного хлорирования 3 г порошковой смеси железа и меди потребовалось 1,12 л хлора (н.у.). Определите, какие массы 83,3 %-ной серной кислоты и 36,5%-ной соляной кислоты прореагируют с 3 г этой смеси на холоде. Рассчитайте массовые доли металлов в этой смеси.

19. Вычислить объем оксида азота (II), который можно получить при каталитическом окислении в лаборатории 5,6 л аммиака, если объемная доля выхода составляет 90%.

20. При переработке плавикового шпата массой 500 кг, содержащего 95% фторида кальция, получен фтороводород массой 242 кг. Каков выход продукта?

21. При сжигании смеси серы и угля массой 2 г образовалась смесь оксидов углерода (IV) и серы (IV) массой 6 г. Какова масса угля в исходной смеси?

22. Массовая доля  $FeS_2$  в пирите составляет 90%. Вычислите массу пирита, затраченного на производство сернистого газа массой 2 кг. Выход составляет 92%.

23. 146 г смеси карбоната и гидрокарбоната натрия нагревали до тех пор, пока не прекратилось уменьшение массы. Масса остатка после нагревания 137 г. Какова массовая доля карбоната натрия в исходной смеси?

24. При взаимодействии раствора серной кислоты массой 16 г с избытком раствора хлорида бария выделился осадок массой 5,7 г. Определите массовую долю серной кислоты в исходном растворе.

25. Какой объем концентрированной серной кислоты плотностью 1,84 г/мл, с массовой долей кислоты 98%, необходимо взять для полного растворения меди массой 5 г? Какой объем сернистого газа выделится при этом?

26. Какой объем водорода выделится при действии на алюминий массой 32,4 г раствора объемом 200 мл с массовой долей гидроксида калия 30% и плотностью 1,29 г/мл?

27. После обработки соляной кислотой смеси алюминия и меди массой 6 г собрали водород объемом 3,7 л. Определите массовые доли металлов в смеси.

28. Какое количество вещества нитрата цинка получится при взаимодействии цинка с 70 мл раствора с массовой долей азотной кислоты 94% и плотностью 1,49 г/мл?

29. Сколько литров хлора образуется при взаимодействии 100 мл раствора с массовой долей соляной кислоты 36% и плотностью 1,18 г/мл с 50 г перманганата калия?

30. Смесь алюминия и меди обработали раствором щелочи. Выделившийся газ после сжигания на воздухе привел к образованию воды массой 27 г. Вычислите массу алюминия в смеси.

31. Определите массовую долю и молярную концентрацию раствора бромоводородной кислоты, полученной разбавлением 50 мл 14%-ного раствора HBr с плотностью 1,1 г/мл до 700 мл водой.

32. Какое количество вещества серной кислоты можно получить из 12 г серы при выходе продукта 95%?

33. 1,00 г сплава меди с алюминием обработали избытком раствора щелочи, остаток промыли, растворили в азотной кислоте, раствор выпарили, остаток прокалили. Получено 0,40 г нового остатка. Каков состав сплава (в процентах по массе)?

34. Покажите при помощи уравнений реакций, как, имея в своем распоряжении медный купорос и другие необходимые реактивы: а) получить голубой осадок; б) превратить голубой осадок в черный и из последнего получить синий раствор; в) из черного осадка получить красную медь; г) из синего раствора выделить красную медь.

35. При пропускании газа, содержащего хлор, через раствор иодида калия выделилось 1,27 г йода. Объем оставшегося газа был равен 4,89 л. Какова была объемная доля хлора в газе?

36. В зернохранилищах для истребления насекомых часто сжигают серу, исходя из нормы 24 г на 1 м<sup>3</sup> помещения. Рассчитайте, сколько килограммов сернистого газа должно получиться при газации помещения 100 м<sup>3</sup>.

37. Один объем воды при 0<sup>0</sup>C растворяет 80 объемов сернистого газа. Какую массу гидроксида натрия нужно добавить к раствору, полученному насыщением сернистым газом 1 л воды при указанной температуре, чтобы получить среднюю соль?

38. Сколько тонн оксида кремния вступило в реакцию восстановления в доменной печи при выплавке 1400 т чугуна с массовой долей кремния 4%.

**Схема соответствия типовых контрольных заданий и оцениваемых знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Типовое контрольное задание
--------------------------------	--	-----------------------------

<p>ПК-1. Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования и ФГОС среднего общего образования; планировать, реализовывать и осуществлять контроль и оценку учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы</p>	<p>ПК-1.1</p>	<p>Вопросы к зачету Тематика рефератов Расчетная работа</p>
---	---------------	---