

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

**ПРЕДМЕТНАЯ ЧАСТЬ (ПРОФИЛЬ "ХИМИЯ")**  
**Общая и неорганическая химия**  
рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Е11 Биологии, химии и экологии**  
Квалификация **бакалавр**  
44.03.05 Биология и химия (о, 2024),plx  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **12 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 432  
в том числе:  
аудиторные занятия 168  
самостоятельная работа 192  
контактная работа во время  
промежуточной аттестации (ИКР) 0,66  
Виды контроля в семестрах:  
экзамены 1, 2  
часов на контроль 71,34

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>)                   | 1 (1.1) |        | 2 (1.2) |       | Итого  |        |
|---|---------|--------|---------|-------|--------|--------|
|   | УП      | РП     | УП      | РП    |        |        |
| Неделя  | 18 2/6  |        | 15 3/6  |       |        |        |
| Вид занятий   | УП      | РП     | УП      | РП    | УП     | РП     |
| Лекции  | 34      | 34     | 18      | 18    | 52     | 52     |
| Лабораторные  | 66      | 66     | 50      | 50    | 116    | 116    |
| Контактная работа<br>(промежуточная<br>аттестация) экзамены | 0,33    | 0,33   | 0,33    | 0,33  | 0,66   | 0,66   |
| В том числе в форме<br>практ.подготовки                     | 2       | 2      |         |       | 2      | 2      |
| Итого ауд.  | 100     | 100    | 68      | 68    | 168    | 168    |
| Контактная работа   | 100,33  | 100,33 | 68,33   | 68,33 | 168,66 | 168,66 |
| Сам. работа   | 152     | 152    | 40      | 40    | 192    | 192    |
| Часы на контроль  | 35,67   | 35,67  | 35,67   | 35,67 | 71,34  | 71,34  |
| Итого   | 288     | 288    | 144     | 144   | 432    | 432    |

Программу составил(и):

*кхн, Доцент, Ромашкова Юлия Геннадьевна*

Рабочая программа дисциплины

**Общая и неорганическая химия**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Е11 Биологии, химии и экологии**

Протокол от 08.05.2024 г. № 8

Зав. кафедрой биологии, химии и экологии, д.б.н., профессор, Антипова Екатерина Михайловна

Протокол от 15.05.2024 г. № 4

Председатель НМСС(С)

Зав. кафедрой физиологии человека и методики обучения биологии, к.п.н., доцент Горленко Наталья Михайловна

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

формирование предметных компетенций студентов педагогического образования на основе овладения содержанием дисциплины "Общая и неорганическая химия"

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.07.03

### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Школьный курс химии

### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

2.2.1 Аналитическая химия

2.2.2 Решение химических задач

2.2.3 История химии

2.2.4 Методика обучения и воспитания: химия

2.2.5 Органическая химия

2.2.6 Курсовые работы по модулю "Предметная часть (профиль "Химия")"

2.2.7 Неорганический синтез

2.2.8 Физико-химические методы анализа

2.2.9 Прикладная химия

2.2.10 Практика по экспериментальной химии

2.2.11 Химия окружающей среды

2.2.12 Физическая и коллоидная химия

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач**

**ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)**

### Знать:

Уровень 1 Знать в общих чертах структуру, состав и дидактические единицы общей и неорганической химии.

Уровень 2 Знать структуру, состав и дидактические единицы общей и неорганической химии.

Уровень 3 Знать и характеризовать структуру, состав и дидактические единицы общей и неорганической химии.

### Уметь:

Уровень 1 Уметь осуществлять отбор отдельных элементов учебного содержания по общей и неорганической химии для его реализации в образовательном процессе с помощью педагогических технологий, в том числе ИКТ, в соответствии с требованиями ФГОС ОО и ФГОС СОО.

Уровень 2 Уметь с помощью наставника осуществлять отбор учебного содержания по общей и неорганической химии для его реализации в образовательном процессе с помощью педагогических технологий, в том числе ИКТ, в соответствии с требованиями ФГОС ОО и ФГОС СОО.

Уровень 3 Уметь осуществлять отбор учебного содержания по общей и неорганической химии для его реализации в образовательном процессе с помощью педагогических технологий, в том числе ИКТ, в соответствии с требованиями ФГОС ОО и ФГОС СОО.

### Владеть:

Уровень 1 Владеть некоторыми навыками решения профессиональных задач по обучению химии с использованием знаний в области общей и неорганической химии.

Уровень 2 Владеть навыками решения профессиональных задач по обучению химии с использованием знаний в области общей и неорганической химии на базовом уровне.

Уровень 3 Владеть навыками решения профессиональных задач по обучению химии с использованием знаний в области общей и неорганической химии в нестандартных ситуациях или ситуациях повышенной сложности.

**ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО**

### Знать:

Уровень 1 Знать некоторые принципы отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

Уровень 2 Знать принципы отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО на базовом уровне.

Уровень 3 Знать принципы отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО на продвинутом уровне.

|               |   |
|---------------|---|
| <b>Уметь:</b> |   |
| Уровень 1     | Уметь проявлять некоторые умения осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. |
| Уровень 2     | Уметь с помощью наставника осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.       |
| Уровень 3     | Уметь самостоятельно осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.             |

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Владеть:</b> |  |
| Уровень 1       | Владеть навыком осуществлять отбор учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО.  |
| Уровень 2       | Владеть навыком осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в соответствии с требованиями ФГОС ОО.                             |
| Уровень 3       | Владеть навыком осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. |

**ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные**

|               |  |
|---------------|--|
| <b>Знать:</b> |  |
| Уровень 1     | Знать некоторые формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.                             |
| Уровень 2     | Знать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.                             |
| Уровень 3     | Знать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные. |

|               |  |
|---------------|--|
| <b>Уметь:</b> |  |
| Уровень 1     | Уметь разрабатывать некоторые формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.                             |
| Уровень 2     | Уметь разрабатывать различные формы различных форм учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.              |
| Уровень 3     | Уметь разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные. |

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Владеть:</b> |   |
| Уровень 1       | Владеть некоторыми навыками разработки учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.                 |
| Уровень 2       | Владеть навыками разработки некоторых форм учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.             |
| Уровень 3       | Владеть различными формами учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные. |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Пр. полгот. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|------------|------------|-------------|------------|
|             | Раздел 1. Раздел 1. Общая химия           |                |       |             |            |            |             |            |

|     |  |   |    |                      |                     |  |   |
|-----|--|---|----|----------------------|---------------------|--|---|
| 1.1 | Тема 1. Основные понятия и законы химии (2ч)<br>Тема 2. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева (2ч)<br>Тема 3. Химическая связь (2ч)<br>Тема 4. Теории химической связи (2ч)<br>Тема 5. Типы химических реакций (2ч)<br>Тема 6. Основы химической термодинамики (2ч)<br>Тема 7. Скорость химической реакции. Химическое равновесие (2ч)<br>Тема 8. Растворы. Коллигативные свойства растворов (2ч)<br>Тема 9. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды. pH (2ч)<br>Тема 10. Гидролиз солей (2ч)<br>Тема 11. Буферные растворы (2ч)<br>Тема 12. Окислительно-восстановительные реакции (2ч)<br>Тема 13. Растворимость. Произведение растворимости (2ч)<br>Тема 14. Комплексные соединения (2ч)<br>Тема 15. Распространение химических элементов на Земле и во Вселенной (2ч)<br>Тема 16. Водород (2ч)<br>Тема 17. Галогены (2ч) /Лек/ | 1 | 34 | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |  | Входной контроль (проверочная работа), составление конспектов в лекций по темам |
|-----|--|---|----|----------------------|---------------------|--|---|

|     |   |   |      |                      |  |  |   |  |
|-----|---|---|------|----------------------|--|--|---|--|
| 1.2 | <p>Практическое занятие по теме №1 «Количество вещества» (4ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №2 «Газовые законы» (4ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №3 «Строение атома» (4ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №4 «Составление формул химических соединений» (4ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №5 «Вычисления по химическим формулам» (4ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №6 «Вычисления по уравнениям химических реакций» (4ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №7 «Химическая термодинамика» (4ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №8 «Химическая кинетика» (4ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №9 «Способы выражения концентрации растворов» (4ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №10 «рН. Гидролиз солей» (4ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №11 «Растворимость. Произведение растворимости» (4ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №12 «Методы расстановки коэффициентов в ОВР» (4ч)</p> <p>Лабораторная работа №1 «Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Химическая посуда» (4ч)</p> <p>Лабораторная работа №2 «Получение кислот, оснований, солей» (6ч)</p> <p>Лабораторная работа №3 «Скорость химической реакции» (4ч)</p> <p>Лабораторная работа №4 «Гидролиз солей» (4ч) /Лаб/</p> | 1 | 66   | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 |  |  | 2 | Отчеты по лабораторным работам, решение задач по темам |
| 1.3 | <p>Практическое занятие по теме №1 «Количество вещества» (17ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №2 «Газовые законы» (17ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №3 «Строение атома» (17ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №4 «Составление формул химических соединений» (17ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №5 «Вычисления по химическим формулам» (17ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №6 «Вычисления по уравнениям химических реакций» (17ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №7 «Химическая термодинамика» (17ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №8 «Химическая кинетика» (17ч)</p> <p>Практическое занятие по теме №9 «Способы выражения концентрации растворов» (16ч) /Ср/</p>  | 1 | 152  | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 |  |  |   | Индивидуальные домашние задания №1-3                   |
| 1.4 | Экзамен /КРЭ/   | 1 | 0,33 | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 |  |  |   | Вопросы к экзамену                                     |
|     | <b>Раздел 2. Раздел 2. Неорганическая химия</b>   |   |      |                      |  |  |   |  |

|     |   |   |      |                      |                |  |  |
|-----|---|---|------|----------------------|----------------|--|--|
| 2.1 | Тема 18. Элементы VIA группы.<br>Кислород. Вода (2ч)<br>Тема 19. Элементы VIA группы (S, Se, Te, Po) (2ч)<br>Тема 20. Элементы VA группы. Азот (2ч)<br>Тема 21. Элементы IVA группы.<br>Углерод (2ч)<br>Тема 22. Элементы IVA группы (Si, Ge, Sn, Pb) (2ч)<br>Тема 23. Элементы IIIA группы (B, Al, Ga, In, Tl) (2ч)<br>Тема 24. Щелочные и щелочноземельные металлы (2ч)<br>Тема 25. Инертные газы (2ч)<br>Тема 26. Общая характеристика d-f-элементов (2ч) /Лек/  | 2 | 18   | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 |                |  | Составлен<br>ие<br>конспекто<br>в лекций<br>по темам,<br>создание<br>ментальн<br>ых карт |
| 2.2 | Лабораторная работа №5 «Водород» (4ч)<br>Лабораторная работа №6 «Галогены» (4ч)<br>Лабораторная работа №7 «Кислород. Оксиды. Пероксиды» (4ч)<br>Лабораторная работа №8 «Сера и ее соединения». (4ч)<br>Лабораторная работа №9 «Азот и его соединения» (4ч)<br>Лабораторная работа №10 «Углерод, кремний и их соединения» (4ч)<br>Лабораторная работа №11 «Олово, свинец и их соединения» (4ч)<br>Лабораторная работа №12 «Щелочные и щелочноземельные металлы» (4ч)<br>Лабораторная работа №13 «Бор, алюминий и их соединения» (4ч)<br>Лабораторная работа №14 «Хром и его соединения» (4ч)<br>Лабораторная работа №15 «Марганец и его соединения» (4ч)<br>Лабораторная работа №16 «Железо, кобальт, никель и их соединения» (6ч) /Лаб/ | 2 | 50   | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 | Л1.5 Л1.6      |  | Отчеты по лабораторным работам, написание реферата                                       |
| 2.3 | Практическое занятие по теме №10 «рН. Гидролиз солей» (14ч)<br>Практическое занятие по теме №11 «Растворимость. Произведение растворимости» (14ч)<br>Практическое занятие по теме №12 «Методы расстановки коэффициентов в ОВР» (12ч) /Ср/   | 2 | 40   | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 |  | Письменные контрольные работы №1-2   |
| 2.4 | Экзамен /КРЭ/   | 2 | 0,33 | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 |  | Вопросы к экзамену   |

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)  
для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации**

**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Входной контроль (проверочная работа)

Вариант 1

1. Какому химическому элементу соответствует данная электронная конфигурация  $1s^2 2s^2 2p^3$ .
2. Рассчитайте молярную массу следующих веществ:  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $Cl_2O_5$ ,  $NaOH$ .
3. Какую массу фосфора надо сжечь для получения оксида фосфора (V) массой 7,1 г ?
4. Назовите следующие соединения и рассчитайте степени окисления элементов в данных соединениях:  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $NaOH$ ,  $P_2O_5$ .
5. Найти массовую долю глюкозы в растворе, содержащем 280 г воды и 40 г глюкозы.

#### Вариант 2

1. Какому химическому элементу соответствует данная электронная конфигурация  $1s^2 2s^2 2p^5$ .
2. Рассчитайте молярную массу следующих веществ:  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $NaOH$ ,  $P_2O_5$ .
3. Какую массу фосфора надо сжечь для получения оксида фосфора (V) массой 14,2 г?
4. Назовите следующие соединения и рассчитайте степени окисления элементов в данных соединениях:  $H_3PO_4$ ,  $K_2S$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Ca(OH)_2$ .
5. Найти массовую долю соли ( $NaCl$ ) в растворе, содержащем 500 г воды и 45 г соли.

#### Текущий контроль

Примеры индивидуального домашнего задания №1 по теме "Способы выражения состава растворов"

##### Вариант 1

1. Сколько граммов медного купороса  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  и воды потребуется для приготовления 200 г 5%-ного раствора  $CuSO_4$ , рассчитанного на безводную соль?
2. Из 400 г 50%-ного раствора  $H_2SO_4$  выпариванием удалили 100 г воды. Чему равна массовая доля  $H_2SO_4$  в оставшемся растворе?
3. Сколько граммов хлорида натрия нужно добавить к 500 г 5%-ного раствора этой же соли для получения 10%-ного раствора?
4. Какой объем 0,5 н. раствора хлорида бария потребуется для взаимодействия с  $H_2SO_4$ , находящейся в 20 мл 2 н. раствора?
5. Определить молярность 5%-ного раствора хлорида калия.

##### Вариант 2

1. Для получения в лаборатории водорода применяется цинк и раствор  $H_2SO_4$ , приготовленный из одного объема кислоты с плотностью 1,84 г/мл и 5 объемов воды. Какова  $\omega(\%)$  этого раствора кислоты?
2. Сколько граммов 30%-ного раствора хлорида натрия нужно добавить к 300 г воды, чтобы получить 10%-ный раствор соли?
3. Сколько миллилитров 0,5 М раствора  $H_2SO_4$  можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора?
4. К 200 мл концентрированной (36%-ной) соляной кислоты (плотность 1,18 г/мл) добавили 1 л воды. Какова массовая доля полученного раствора?
5. Какой объем 0,5 н. раствора можно приготовить из 24,44 г кристаллогидрата хлорида бария  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ ?

Примеры индивидуального домашнего задания №2 по теме "Химическая термодинамика"

##### Вариант 1

1. Вычислите тепловой эффект реакции окисления аммиака ( $\Delta H_{298}$ ):  $4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O(g)$
2. Вычислить  $\Delta H_{298}$  образования  $MgCO_3(k)$ :  $MgO(k) + CO_2(g) = MgCO_3(k)$ ,  $\Delta H_{298} = -117,7$  кДж.
3. Рассчитать значение  $\Delta G_{298}$  реакции и установить, в каком направлении она будет протекать самопроизвольно стандартных условиях при 25°C:  $N_2(g) + 1/2O_2(g) = N_2O(g)$ .
4. С помощью расчета  $\Delta G_{298}$  реакций:  $NH_3(g) + 3/2Cl_2 = 1/2N_2 + 3HCl(g)$ ;  $NH_3(g) + 3/4O_2 = 1/2N_2 + 3/2H_2O(ж)$  сравните окислительные свойства хлора и кислорода по отношению к аммиаку.
5. Определите теплоту образования метана:  $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O + 802,9$  кДж.

##### Вариант 2

1. Вычислить  $\Delta H_{298}$  реакции:  $FeO(k) + H_2(g) = Fe(k) + H_2O(g)$
2. Рассчитать значение  $\Delta G_{298}$  реакции и установить, в каком направлении она будет протекать самопроизвольно при 25°C:  $4HCl(g) + O_2(g) = 2Cl_2(g) + 2H_2O(ж)$ .
3. Какие из перечисленных оксидов могут быть восстановлены водородом до свободного металла при 298 К:  $CuO$ ,  $CaO$ ?
4. Сравнить  $\Delta H_{298}$  реакции восстановления оксида железа (III) различными восстановителями при 298 К:  $Fe_2O_3(k) + 3H_2 = 2Fe(k) + 3H_2O(g)$ ;  $Fe_2O_3(k) + 3C(графит) = 2Fe(k) + 3CO(g)$ ;  $Fe_2O_3(k) + 3CO(g) = 2Fe(k) + 3CO_2(g)$ .
5. Рассчитайте  $\Delta S_{298}$  реакций:  $Al_2(SO_4)_3(k) = Al_2O_3(k) + 3SO_3(g)$ ,  $H_2O_2(ж) = 2H_2O(ж) + O_2(g)$ .

## 5.2. Темы письменных работ

Темы лекций для составления конспектов

- Тема 1. Основные понятия и законы химии
- Тема 2. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева
- Тема 3. Химическая связь
- Тема 4. Теории химической связи
- Тема 5. Типы химических реакций
- Тема 6. Основы химической термодинамики
- Тема 7. Скорость химической реакции. Химическое равновесие
- Тема 8. Растворы. Коллигативные свойства растворов.
- Тема 9. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды. pH.
- Тема 10. Гидролиз солей
- Тема 11. Буферные растворы.
- Тема 12. Окислительно-восстановительные реакции
- Тема 13. Растворимость. Произведение растворимости.
- Тема 14. Комплексные соединения
- Тема 15. Распространение химических элементов на Земле и во Вселенной

Тема 16. Водород  
Тема 17. Галогены  
Тема 18. Элементы VIA группы. Кислород. Вода  
Тема 19. Элементы VIA группы (S, Se, Te, Po)  
Тема 20. Элементы VA группы. Азот  
Тема 21. Элементы VA группы (P, As, Sb, Bi)  
Тема 22. Элементы IVA группы. Углерод  
Тема 23. Элементы IVA группы (Si, Ge, Sn, Pb)  
Тема 24. Элементы IIIA группы (B, Al, Ga, In, Tl)  
Тема 25. Щелочные и щелочноземельные металлы  
Тема 26. Инертные газы  
Тема 27. Общая характеристика d-f-элементов  
Тема 28. Элементы VIIIВ группы. Железо  
Тема 29. Элементы VIB-VIIIВ группы. Марганец. Хром  
Тема 30. Элементы I-IIIВ групп. Медь. Цинк

Темы для выполнения отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа №1 «Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Химическая посуда».  
Лабораторная работа №2 «Скорость химической реакции».  
Лабораторная работа №3 «Приготовление растворов».  
Лабораторная работа №4 «Электролитическая диссоциация».  
Лабораторная работа №5 «Гидролиз солей».  
Лабораторная работа №6 «Окислительно-восстановительные реакции».  
Лабораторная работа №7 «Водород»  
Лабораторная работа №8 «Галогены»  
Лабораторная работа №9 «Кислород. Оксиды. Пероксиды»  
Лабораторная работа №10 «Сера и ее соединения».  
Лабораторная работа №11 «Азот и его соединения»  
Лабораторная работа №12 «Углерод, кремний и их соединения»  
Лабораторная работа №13 «Олово, свинец и их соединения»  
Лабораторная работа №14 «Щелочные и щелочноземельные металлы»  
Лабораторная работа №15 «Бор, алюминий и их соединения»  
Лабораторная работа №16 «Хром и его соединения»  
Лабораторная работа №17 «Марганец и его соединения»  
Лабораторная работа №18 «Железо, кобальт, никель и их соединения»

Темы рефератов

1. Ретроспектива Нобелевской премии по химии.
2. Химические элементы в организме человека.
3. Тяжелые металлы их влияние на организм человека.
4. Радиоактивные элементы. Ядерные реакции.
5. Кислотно-основные индикаторы. Теория индикаторов.
6. Дисперсные системы. Пены. Их применение.
7. Мыла. Классификация, получение, свойства.
8. Использование катализаторов в современном промышленном процессе.
9. Применение жидких кристаллов в современной технике.
10. Применение неорганических соединений в строительной сфере, преимущества и недостатки.
11. Использование окислителей в медицине.
12. Минеральные удобрения, классификация, свойства, применение.
13. Получение и свойства полимерных соединений.
14. Аллотропные модификации углерода.
15. Нефтехимическая промышленность. Фракционирование нефти.
16. Производство синтетического каучука.
17. Химическая мастерская фотографии. Реактивы, механизмы проявления и закрепления фотоснимков.

### 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

Вопросы к экзамену по дисциплине «Общая и неорганическая химия» за 1 семестр

1. Перечислите основные исторические этапы в развитии науки химия. Назовите ученых, внесших существенный вклад в становление химии как науки. Покажите связь химии с другими науками.
2. Дайте определения основных химических понятий: атом, атомная масса, молекула, молекулярная масса, моль, молярная масса, валентность, степень окисления.
3. Сформулируйте стехиометрические законы химии: закон сохранения массы веществ, закон кратных отношений, закон постоянства состава вещества. Укажите отличия понятий дальтонида и бертоллиды.
4. Дайте определения понятий эквивалент, эквивалентная масса вещества. Сформулируйте закон эквивалентов. Приведите формулы для расчета эквивалентов основных классов неорганических веществ.
5. Приведите формулировки основных газовых законов. Проиллюстрируйте их применение в химии. Объясните физический смысл универсальной газовой постоянной.

6. Дайте классификацию химических веществ в неорганической химии. Назовите основные правила номенклатуры неорганических веществ. Приведите химические формулы следующих веществ: кальцинированная сода, негашеная известь, бертолетова соль, известковая вода, веселящий газ, гремучий газ.
7. Перечислите общие свойства оксидов и способы их получения. Назовите общие свойства оснований и способы их получения.
8. Перечислите общие свойства кислот и способы их получения. Назовите общие свойства солей и способы их получения.
9. Приведите доказательства сложности строения атома. Проведите сравнительный анализ моделей строения атома водорода Э. Резерфорда и Н. Бора.
10. Назовите основные положения квантово-механической теории строения атома. Раскройте корпускулярно-волновой дуализм электрона. Сформулируйте принцип неопределенности Гейзенберга.
11. Охарактеризуйте атомные орбитали, их форму и расположение в пространстве. Раскройте физический смысл волновой функции. Перечислите квантовые числа электрона в атоме.
12. Укажите порядок заполнения орбиталей в многоэлектронных атомах. Приведите примеры заполнения электронных подуровней для элементов 4-5 периодов.
13. Приведите современную и историческую формулировки периодического закона Д.И. Менделеева. Охарактеризуйте структуру периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Дайте сравнительную характеристику s-, p-, d-, f-элементов.
14. Объясните периодичность свойств химических элементов. Дайте определения химических понятий: электроотрицательность, энергия ионизации атома, радиус атома, радиус иона. Проследите изменения данных свойств по периодам и группам периодической системы Д.И. Менделеева.
15. Раскройте понятие «химическая связь». Охарактеризуйте свойства химической связи: энергия, длина, насыщенность (кратность), полярность, направленность (дипольный момент) и поляризуемость химической связи.
16. Охарактеризуйте типы химических связей по характеру распределения электронной плотности (ионная, ковалентная, металлическая), по способу перекрывания электронных орбиталей ( $\sigma$ -,  $\pi$ -,  $\delta$ -связи).
17. Проведите сравнительный анализ теорий ковалентной связи (Г. Льюис) и ионной связи (В. Коссель). Назовите, какая из теорий получила большее распространение. Приведите формальное правило для определения типа химической связи.
18. Проведите сравнительный анализ обменного и донорно-акцепторного механизмов образования ковалентной связи. Укажите отличия в свойствах соединений с ионным типом и ковалентным типом связи.
19. Дайте характеристику металлической связи. Объясните особенности физических свойства соединений с металлической связью.
20. Перечислите виды межмолекулярных взаимодействий. Охарактеризуйте особенности водородной связи: прочность, энергия, значение для процессов в растворах.
21. Проведите сравнительный анализ теорий химической связи: МВС и ММО. Приведите схемы образования химической связи с позиций МВС и ММО на примере молекул  $H_2$  и  $O_2$ .
22. Раскройте понятие «гибридизация атомных орбиталей». Охарактеризуйте основные типы гибридизации орбиталей. Объясните, почему угол между связями в молекуле воды составляет  $104,5^\circ$ , в молекуле аммиака –  $107,8^\circ$ , в молекуле метана –  $109^\circ 28'$ .
23. Приведите известные вам типы классификаций химических реакций. Проиллюстрируйте свой ответ примерами.
24. Сформулируйте первый закон термодинамики и закон Гесса. Дайте определения понятий: тепловой эффект химической реакции, энтальпия, стандартная теплота образования вещества. Приведите формулировку следствия из закона Гесса.
25. Сформулируйте второй и третий закон термодинамики. Дайте определения понятий: энтропия, стандартная энтропия образования вещества. Приведите формулировку следствия из закона Гесса для определения изменения энтропии реакции.
26. Перечислите условия самопроизвольного протекания химических реакций. Раскройте понятие энергии Гиббса. Охарактеризуйте влияние энтальпийного и энтропийного факторов на самопроизвольное протекание реакции.
27. Дайте определение понятий: скорость химической реакции, энергия активации. Укажите факторы, влияющие на скорость химической реакции. Сформулируйте закон действующих масс, правило Вант-Гоффа.
28. Раскройте понятие о каталитических реакциях. Дайте определение понятий: катализатор, гомогенный катализ, гетерогенный катализ, селективный катализ ингибиторы и каталитические яды.
29. Раскройте понятие «химическое равновесие». Выведите формулу для расчета константы равновесия химической реакции из закона действующих масс. Перечислите факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.
30. Приведите классификацию дисперсных систем по размеру частиц дисперсной фазы, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Назовите основные компоненты истинных растворов.
31. Охарактеризуйте процессы, протекающие при образовании растворов. Дайте определение понятий: концентрированный и разбавленный, насыщенный, ненасыщенный раствор, растворимость, коэффициент растворимости. Приведите классификацию веществ по растворимости в воде. Перечислите факторы, влияющие на растворимость веществ.
32. Перечислите способы выражения концентрации растворов. Приведите формулы для их расчета. Рассчитайте массу соли в 3 л 10%-ного раствора ( $\rho = 1,071$  г/мл).
33. Перечислите коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Сформулируйте закон Вант-Гоффа, первый и второй закон Рауля. Опишите схему определения молекулярной массы неэлектролита на основе измерения коллигативных свойств его раствора.
34. Назовите основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Дайте определения понятий: кислота, основание, реакция нейтрализации, реакция обмена. Приведите примеры.
35. Дайте определения понятий: сильные и слабые электролиты, степень электролитической диссоциации. Сформулируйте закон действующих масс для растворов. Приведите формулу для нахождения константы диссоциации слабых электролитов (константа кислотности, константа основности). Сформулируйте закон разбавления Оствальда.
36. Запишите уравнение электролитической диссоциации воды. Осуществите вывод выражения для ионного произведения воды. Приведите формулу для расчета pH раствора. Приведите примеры изменения окраски индикаторов в растворах с различным значением pH.
37. Раскройте понятие «гидролиз солей». Дайте классификацию солей по отношению к гидролизу. Укажите факторы,

влияющие на гидролиз солей.

38. Приведите классификацию окислительно-восстановительных реакций. Дайте определение понятий: окислитель, восстановитель, окисление, восстановление. Опишите влияние среды на протекание ОВР.

39. Запишите уравнение Нернста для вычисления электродных потенциалов. Дайте определение понятия «стандартный электродный потенциал». Охарактеризуйте ряд стандартных электродных потенциалов металлов и укажите его предсказательные возможности. Приведите примеры.

40. Раскройте смысл понятия «электролиз растворов и расплавов». Сформулируйте законы электролиза Фарадея. Объясните принцип работы гальванического элемента.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Общая и неорганическая химия» за 2 семестр

1. Проследите изменение свойств элементов по периодам и группам в ПСХЭ Д.И. Менделеева (радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность и др.).

2. Охарактеризуйте простые вещества – металлы, их положение в ПСХЭ Д.И. Менделеева. Опишите их распространенность в природе, общие физические и химические свойства металлов, общие способы получения. Раскройте понятие сплавов.

3. Охарактеризуйте простые вещества – неметаллы, их положение в ПСХЭ Д.И. Менделеева. Опишите их распространенность в природе, общие физические и химические свойства неметаллов, общие способы получения. Раскройте понятие аллотропные модификации.

4. Охарактеризуйте гидроксиды как характеристические соединения. Объясните понятие амфотерность соединений. Проследите изменение характера гидроксидов в зависимости от положения элемента в периодической системе.

5. Водород и его соединения. Двойственность положения водорода в ПСХЭ Д.И. Менделеева. Изотопы водорода. Гидриды. Нахождение в природе, свойства, получение, применение водорода и его соединений.

6. Вода. Аномальные свойства воды (Тпл, Ткип, плотность, теплоёмкость, теплота испарения, поверхностное натяжение, диэлектрическая проницаемость) и их значения для биосферы. Химические свойства воды. Распространенность воды в природе. Значение воды в регуляции климата на планете и возникновении жизни на Земле.

7. Галогены и их соединения. Сравнительная характеристика свойств галогенов. Нахождение в природе, свойства, получение галогенов. Галогеноводороды.

8. Кислородсодержащие соединения галогенов: оксиды, кислоты, соли. Применение галогенов и их соединений. Биологическое действие галогенов на живые организмы.

9. Кислород и его соединения. Озон. Оксиды, озониды. Нахождение в природе, электронное строение, физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения, применение кислорода и его соединений.

10. Пероксид водорода, пероксиды и надпероксиды. Электронное строение, способы получения, физические и химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства пероксид водорода. Области применения.

11. Сера и ее соединения. Аллотропные модификации серы: ромбическая, моноклинная, пластическая. Сероводород, сульфиды. Нахождение в природе, строение, свойства, получение, применение серы и ее соединений.

12. Кислородсодержащие соединения серы. Оксиды серы. Серная, тиосерная, сернистая кислоты и их соли. Структура, свойства, получение, применение.

13. Азот и его соединения. Нахождение в природе, строение, свойства, получение, применение. Водородные соединения азота. Аммиак, гидроксид аммония, соли аммония. Биологическое значение азота в природе.

14. Кислородсодержащие соединения азота. Оксиды азота. Азотная и азотистая кислоты. Структура, свойства, получение, применение. Взаимодействие азотной кислоты (разбавленной и концентрированной) с металлами и неметаллами. Нитриты, нитраты. Термическое разложение нитратов. Азотные удобрения.

15. Кислоты-окислители. Серная кислота. Азотная кислота. Особенности взаимодействия кислот-окислителей с металлами и неметаллами в разбавленном и концентрированном состоянии. Использование кислоты-окислителей в промышленности. Пассивация металлов.

16. Фосфор и его соединения. Аллотропные модификации фосфора: белый, красный, черный. Электронное строение, нахождение в природе, физические и химические свойства, способы получения, применение. Биологическое значение фосфора в природе.

17. Кислородсодержащие соединения фосфора: оксиды, кислоты, соли. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Структура, свойства, способы получения, области практического применения. Фосфорные удобрения.

18. Углерод. Аллотропные модификации: алмаз, графит, карбин, фуллерены. Электронное строение, нахождение в природе. Свойства, получение, применение. Соединения углерода: углеводороды, карбиды, оксиды.

19. Кремний и его соединения. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Силаны. Карборунд. Кварц, его природные разновидности. Кремниевые кислоты. Силикагель. Силикаты. Стекло, разновидности.

20. Элементы IVA подгруппы. Германий, олово, свинец и их соединения. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Оксиды и гидроксиды. Окислительно-восстановительные свойства соединений олова и свинца.

21. Бор. Алюминий. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Алюмотермия. Соединения алюминия: оксид, гидроксид, соли. Амфотерные свойства соединений алюминия. Соединения бора.

22. Щелочноземельные металлы (IIA). Свойства, получение, применение. Основные соединения. Жесткость воды и способы ее устранения.

23. Щелочные металлы (IA). Свойства, получение, применение. Основные соединения.

24. благородные газы (VIII). История открытия. Свойства, получение, применение. Соединения.

25. Элементы подгруппы меди (IB). Медь, серебро и золото. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Соединения элементов подгруппы меди.

26. Элементы подгруппы цинка (IIB). Цинк, кадмий, ртуть. Нахождение в природе, свойства, получение, применение.

Характеристика важнейших соединений элементов подгруппы цинка. Биологическое действие соединений цинка, кадмия, ртути на живые организмы.

27. Элементы подгруппы хрома (VIB). Хром, молибден, вольфрам. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Соединения хрома: оксиды, гидроксиды, соли. Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома

в различных средах.

28. Элементы подгруппы марганца (VIIВ). Марганец, технеций, рений. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Соединения марганца: оксиды, гидроксиды, соли. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в различных средах.

29. Семейство железа (VIIIВ). Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Соединения элементов семейства железа.

30. Коррозия металлов. Химическая, электрохимическая. Способы защиты металлов от коррозии.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год      | Адрес   |
|------|--|---|------------------------|---|
| Л1.1 | Ахметов Н. С.  | Общая и неорганическая химия: учебник   | М.: Высшая школа, 2009 |   |
| Л1.2 | Глинка Н. Л.   | Общая химия: учебное пособие  | М.: КноРус, 2010       |   |
| Л1.3 | Угай Я. А.   | Общая и неорганическая химия: учебник   | М.: Высшая школа, 2000 |   |
| Л1.4 | Оганесян Э. Т.,<br>Попков В. А.,<br>Щербакова Л. И.,<br>Брель А. К.  | Общая и неорганическая химия: учебник<br>для вузов                                    | Москва: Юрайт, 2022    | <a href="https://urait.ru/bcode/489031">https://urait.ru/bcode/489031</a> |
| Л1.5 | Аликина И. Б.,<br>Бабкина С. С., Белова<br>Л. Н., Елфимов В. И.,<br>Мясоедов Е. М.,<br>Росин И. В., Томина<br>Л. Д., Ярошинский А.<br>И. | Общая и неорганическая химия.<br>Лабораторный практикум: учебное<br>пособие для вузов | Москва: Юрайт, 2022    | <a href="https://urait.ru/bcode/508884">https://urait.ru/bcode/508884</a> |
| Л1.6 | Суворов А. В.,<br>Никольский А. Б.   | Общая и неорганическая химия.<br>Вопросы и задачи: учебное пособие для<br>вузов       | Москва: Юрайт, 2022    | <a href="https://urait.ru/bcode/493883">https://urait.ru/bcode/493883</a> |

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015);
2. Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415-050007-883-951;
3. 7-Zip - (Свободная лицензия GPL);
4. Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);
5. Google Chrome – (Свободная лицензия);
6. Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);
7. LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);
8. XnView – (Свободная лицензия);
9. Java – (Свободная лицензия);
10. VLC – (Свободная лицензия);

#### 6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <http://elibrary.ru> Режим доступа: Свободный доступ;

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com) Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Консультант Плюс /Электронный ресурс/: справочно – правовая система. Адрес: Научная библиотека Режим доступа: Локальная сеть вуза;

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4. Перечень лабораторий.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины «Общая и неорганическая химия» изложено в двух базовых разделах. Раздел 1 «Общая химия» и раздел 2 «Неорганическая химия». Изучению основного содержания дисциплины предшествует вводный раздел (входное тестирование), который выявляет начальный уровень подготовки обучающихся.

Аудиторная работа включает посещение студентами лекций и лабораторно-практических занятий. На лекциях происходит изучение и конспектирование основного материала дисциплины, на практических занятиях – обсуждение и закрепление изучаемого материала через выполнение лабораторных работ и выполнение практических заданий, упражнений, письменных работ и решение задач.

Самостоятельная работа студентов включает следующие формы работы: работа с конспектами лекций, изучение основной и дополнительной литературы по темам курса, подготовка и оформление лабораторных работ, письменные работы по темам, выполнение индивидуальных домашних заданий, написание реферата по выбранной теме, изготовление наглядных пособий.

Рекомендации по оформлению отчета по лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам должны быть оформлены в отдельных тетрадях для лабораторных работ. Записи должны быть выполнены четко, аккуратно и грамотно.

Отчет по лабораторной работе начинается с указания темы, цели, задач, материалов и оборудования, реактивов. Далее излагается ход работы в порядке его выполнения. Заканчивается отчет выводами по работе.

Целью каждой лабораторной работы является закрепление знаний, полученных на лекциях и практических занятиях, а также из учебников в результате самостоятельной подготовки. На лабораторном занятии студентам предстоит решать учебно-познавательные и ситуационные задачи, выполнять химический эксперимент и делать соответствующие выводы, подтверждая или опровергая теоретические предпосылки.

В ходе эксперимента студенты приобретают полезные навыки работы с лабораторным оборудованием, синтезируют некоторые химические соединения, осваивают методы их очистки и идентификации.

Выводы по результатам лабораторной работы формулируются исходя из целей и задач работы и отражают приобретённые практические умения и навыки.

Рекомендации по написанию реферата

Реферат выполняется на стандартной бумаге формата А4 (210/297). Поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее 20 мм и нижнее – 20 мм; интервал полуторный; шрифт в текстовом редакторе Microsoft Word – Times New Roman Cyr; размер шрифта – 14, выравнивание по ширине, абзацный отступ – 1,25 мм.

Титульный лист оформляется согласно образцу. Все страницы реферата нумеруются, на титульном листе номер страницы не ставится. Содержание начинается со второй страницы. Номер страницы ставится в центре нижней части страницы.

В содержании отображаются названия основных разделов реферата с указанием номера страниц по тексту. К обязательным разделам относятся: введение, основная часть, заключение, список литературы.

Объем реферата зависит от выбранной темы, средний объем реферата составляет 15-25 страниц, краткое сообщение – до 5 страниц.

Заголовки основных разделов реферата (главы, параграфы) выделяются жирным шрифтом, выравнивание по центру. Точки в заголовках не ставятся. Каждая глава должна начинаться с новой страницы.

Таблицы и рисунки должны располагаться после упоминания о них в тексте. Название таблицы располагается над таблицей, подпись к рисунку – под рисунком. Таблицы и рисунки нумеруются.

Введение содержит информацию об актуальности выбранной темы. Во введении указывается цель написания реферата и задачи для достижения поставленной цели. Основная часть содержит разделы (главы и параграфы), раскрывающие содержание темы реферата. В заключении излагаются краткие выводы по результатам работы, характеризующие степень решения задач, поставленных во введении.

Список литературы должен содержать минимум 5 наименований. Список литературы оформляется в алфавитном порядке в соответствии с требованиями ГОСТ: указывается фамилия и инициалы автора, название литературного источника, место издания, наименование издательства, год издания. При использовании источников сети Интернет их перечень приводится в конце списка литературы.

При необходимости реферат может включать приложения (схемы, таблицы, рисунки и т.д.). Приложения нумеруются, ссылки на приложения приводятся в тексте реферата.