



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Утверждаю

Проректор по учебной работе  
А.И. Вокин

2025 г.



**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания для поступающих на обучение по программам  
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

**Научная специальность: 1.4.1 Неорганическая химия**

**Иркутск 2025**



# 1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## Введение.

Определение химии. Неорганическая химия. Общая химия. Методы неорганической химии. Фундаментальные теории и законы.

## Основные законы и понятия

1. Атомистика Дальтона. Газовые законы химии. 3. Атомная масса. Молекулярная масса. 4. Структура неорганических веществ. 5. Неорганические полимеры. 6. Фаза. 7. Постоянный и переменный химический состав. Формульная масса. 8. Ограниченный характер и границы применимости стехиометрических законов химии. Современная формулировка стехиометрических законов. 9. Закон постоянства свойств. Кристаллографическое строение и свойство. 10. Химический индивид. Химическое соединение.

## Химическая связь.

1. Химическая связь и валентность. 2. Энергия химической связи. 3. Длина химической связи. 4. Дипольный момент и направленность связи. 5. Об ионной связи. 6. Ковалентная связь. 7. Понятие о квантовой химии. 8. Метод валентных связей (МВС). 9. Насыщаемость ковалентной связи. 10. Поляризация химической связи. 11. Направленность ковалентной связи. 12. Кратность химической связи. 13. О связях с избытком и дефицитом валентных электронов. 14. Понятие о методе молекулярных орбиталей (ММО). 15. Сравнение МВС и ММО. 16. Металлическая связь.

## Учение о химических процессах.

1. Понятие химической термодинамики. 2. Экзо- и эндотермические реакции. Основы термохимии. 3. Направление химических процессов. Энтропия. Свободная энергия. 4. Понятие химической кинетики. Скорость химических реакций. 5. Основной закон химической кинетики. 6. Молекулярность и порядок реакций. 7. Сложные процессы. Параллельные, последовательные, сопряжённые и цепные реакции. 8. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. 9. Обратимые химические реакции. Химическое равновесие. 10. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Понятие о катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ.

## Молекулярное взаимодействие и комплексообразование.

1. Силы Ван-дер-Ваальса (ориентационный, индукционный и дисперсный эффекты). 2. Водородная связь. 3. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. 4. Номенклатура комплексных соединений. 5. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Двойные соли. 6. Классификация комплексных соединений. 7. Изо- и гетерополикислоты. 8. Хелаты и внутрикомплексные соединения. 9. Изомерия комплексных соединений. 10. Трансвлияние. 11. Природа химической связи в комплексных соединениях.

## Жидкое состояние. Растворы.

1. Жидкое состояние. Структура жидкости. 2. Дисперсные системы. Растворы. 3. Процесс образования растворов. 4. Идеальные растворы. Законы разбавленных растворов. 5. Электронная ионизация. Степень ионизации. Константа ионизации. 6. Понятие о теории сильных электролитов. Активность. 7. Кислотно-основная ионизация. 8. Теории кислот и оснований. 9. Водородный показатель. Индикаторы. 10. Обменные реакции между ионами. Произведение растворимости. 11. Реакции нейтрализации и гидролиза. 12. Окислительно-восстановительные реакции. 13. Окислительно-восстановительные потенциалы. Диаграммы Латимера, Фроста и Пурбэ. 14. Гетерогенные реакции в растворах. 15. Химические источники тока. Электролиз.

## Твердое состояние. Твердые растворы.

1. Понятие о твердой фазе. 2. Кристаллическое, стеклообразное, аморфное состояния. 3. Представление о зонной теории. Металлы, полупроводники, изоляторы. 4. Особенности полупроводникового состояния вещества. Методы исследования взаимодействий в твердом теле. Основы физико-химического анализа. 6. Типы

диаграмм состояния. 7. Термодинамическое обоснование диаграмм состояния. 8. Твердые растворы. 9. Соединения постоянного и переменного состава. Дальтонида и бертоллиды.

### **Металлохимия.**

1. Элементохимия. 2. Металлы в периодической системе. 3.Metalлохимические свойства элементов. 4. Прimitивные типы химического взаимодействия в металлических системах. 5. Образование соединений в металлических системах. 6. Metalлохимические свойства и диаграммы состояния.

### **Элементы радиохимии и геохимии.**

1. Естественная радиоактивность. 2. Ядерные реакции. Энергетические эффекты. Закон радиоактивного распада. 3. Искусственная радиоактивность. 4. Радиоактивные ряды изотопов. Радиоактивное равновесие. 5. Типы радиоактивного распада. Механизм ядерных процессов. 6. Радиоактивное излучение. 7. Химическое действие радиоактивных излучений. 8. Стабильные и радиоактивные изотопы. Меченые атомы. Геохронология. 9. Современные методы осуществления ядерных реакций. 10. Деление атомных ядер и ядерный синтез. Ядерная энергетика. 11. Происхождение химических элементов. 12. Распространение химических элементов в земной коре и космосе.

## **2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ**

### **Основная литература**

1. Общая и неорганическая химия / Ю.Д.Третьяков и др. - М.: Высшая школа, 2006.
2. Черняк А.С. Основы биотехнологии металлов / А. С. Черняк. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2003.
3. Шрайвер Д. Неорганическая химия. Т.1-2 / Д. Шрайвер, П. Эткинс. - М.: Мир, 2004.

### **Дополнительная литература**

1. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия / Я.А. Угай. - М.: Высшая школа, 1997.
2. Кемпбел Дж. Современная общая химия. Т. 1-3 / Дж. Кемпбел. - М.: Мир, 1975.
3. Коттон Ф. Современная неорганическая химия. Т. 1-3 / Ф. Коттон, Дж. Уилкинсон. - М.: Мир, 1969.
4. Некрасов Б. Н. Основы общей химии. Т. 1-2 / Б. Н. Некрасов. - М.: Химия, 1973 (и последующие издания этой книги).
5. Барнард А. Теоретические основы неорганической химии. / А. Барнард. - М.: Мир, 1968.
6. Дей К. Теоретическая неорганическая химия / К. Дей, Д. Селбин. - М.: Химия, 1976.
7. Драго Р. Физические методы в химии. Т. 1 – 2 / Р. Драго. - М.: Мир, 1981.
8. Карапетьянц М.Х. Общая и неорганическая химия / М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. - М.: Химия, 1976.

## **3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Устное собеседование с экзаменационной комиссией по вопросам, сформулированным председателем и членами комиссии с учётом научного профиля и базового образования соискателя.

## **4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ**

Вопросы вступительного испытания для поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.4.1 Неорганическая химия состоят только из пронумерованных фрагментов (вопросов) разделов программы, приведённой выше, формулируются для каждого соискателя индивидуально и строго в соответствии с критериями и требованиями, приведёнными в разделе 3.

**Разработчики:** д.х.н., проф. А. Ю. Сафронов,  
к.х.н., PhD(chemistry) А. В. Кашевский,  
к.х.н., доцент Л. М. Димова.