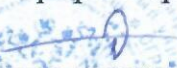


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор ДонГУ

 В.И. Сторожев

«23» 06 2023г.

ПРОГРАММА

**вступительного экзамена
по специальности 1.4.1 – Неорганическая химия**

Донецк – 2023

**Программа вступительного экзамена
по направлению подготовки 04.06.01 – Химические науки
по специальности 1.4.1. – Неорганическая химия**

Введение

Настоящая программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 1.4.1 Неорганическая химия (по химическим наукам) предназначена для осуществления приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и содержит основные темы и вопросы к экзамену, список основной и дополнительной литературы.

Структура экзамена

Вступительный экзамен проводится устно по билетам, в которых предусмотрено по одному вопросу из представленных ниже разделов. Экзаменационные билеты содержат 5 вопросов.

Раздел 1

1. Основные понятия квантовой механики, применяемые для описания двух- и многоатомных молекул: волновая функция, стационарное уравнение Шредингера, положительное и отрицательное перекрывание, водородоподобные орбитали, орбитальная аппроксимация.

2. Молекулярные орбитали как линейная комбинация атомных орбиталей (МО-ЛКАО). Симметрия и форма орбиталей.

3. Типы химической связи. Основы теорий кристаллического поля и поля лигандов. Энергия стабилизации кристаллическим полем и катионное распределение. Эффект Яна-Теллера. Ионная модель строения кристаллов, константа Маделунга, энергия ионной решетки. Цикл Борна-Габер. Зонная структура кристаллов, уровень Ферми. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие.

Раздел 2

4. Первый и второй законы термодинамики.

5. Равновесие, химический потенциал. Энергия Гиббса.

6. Правило фаз. Фазовые диаграммы одно- и двухкомпонентных систем.

7. Гомогенный и гетерогенный катализ. Примеры важнейших промышленных каталитических процессов. Ферменты. Ингибирование химических реакций.

8. Электрохимические свойства растворов. Сопряженные окислительно-восстановительные пары. Электродный потенциал. Окислительно-

восстановительные реакции и их направление. Уравнение Нернста. Диаграммы Латимера и Фроста.

9. Электролиз.

10. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Водородный показатель pH, шкала pH.

11. Кислоты и основания, суперкислоты. Протолитическая теория Бренстеда — Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Гидролиз. Кислоты и основания Льюиса.

12. Интерметаллические соединения (ИМС). Факторы, определяющие состав и структуру ИМС: электрохимический, размерный, электронная концентрация. Важнейшие структурные типы ИМС, полиэдры Франка Каспера. Валентные соединения, соединения Курнакова, фазы Лавеса, электронные соединения, фазы Цинтля. Свойства ИМС и их связь с электронной структурой.

Раздел 3

13. Периодический закон. Строение Периодической системы. Основные закономерности в изменении свойств элементов по группам и периодам, диагональное сходство.

14. Особенности s-, p-, d- и f-элементов.

15. Положение s-элементов в Периодической системе, особенности электронной конфигурации. Характерные степени окисления.

16. Положение p-элементов в Периодической системе. Особенности электронной конфигурации.

17. Металлы и неметаллы.

18. Характерные степени окисления, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства основных классов соединений.

19. Положение d-элементов в Периодической системе. Электронное строение и основные степени окисления. Комплексы d-элементов: общие понятия, номенклатура, изомерия, термодинамическая и кинетическая устойчивость.

20. Химическая связь в комплексных соединениях, теория кристаллического поля. Понятие о механизмах реакций комплексных соединений. Полиядерные комплексы, кластеры, гетерополисоединения.

21. Положение f-элементов в Периодической системе, особенности электронной конфигурации. Характерные степени окисления. Сходство и отличие 4f и 5f элементов.

Раздел 4

22. Основные методы разделения и очистки веществ.

23. Элементы и их применение в промышленности и технике.

24. Представление о биологической роли элементов и их токсичности.

25. Основные методы синтеза неорганических соединений. Реакции в газовой фазе, водных и неводных растворах, расплавах.
26. Метод химического осаждения из газовой фазы.
27. Золь-гель метод.
28. Гидротермальный синтез.
29. Твердофазный синтез и его особенности; использование механохимической активации.
30. Химические транспортные реакции для синтеза и очистки веществ.
31. Фотохимические и электрохимические методы синтеза.

Раздел 5

32. Основные методы исследования неорганических соединений.
33. Методы изучения кристаллического строения твердых тел. Дифракция рентгеновских лучей. Закон Брэгга.
34. Электронная микроскопия: принципы и возможности сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии.
35. Спектральные методы: колебательная спектроскопия, ИК- и КР-спектры; спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР), масс-спектрометрические методы.
36. Локальный рентгеноспектральный анализ, атомно-эмиссионная спектроскопия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Неорганическая химия / Под ред. Ю.Д. Третьякова. Т.1: Физико-химические основы неорганической химии М.: Академия, 2004, 240 с.
2. Неорганическая химия / Под ред. Ю.Д. Третьякова. Т.2: Химия непереходных элементов М.: Академия, 2004, 368 с.
3. Неорганическая химия: / Под ред. Ю.Д. Третьякова. Т.3, книга 1: Химия переходных элементов М.: Академия, 2007, 352 с.
4. Неорганическая химия: / Под ред. Ю.Д. Третьякова. Т.3, книга 2: Химия переходных элементов М.: Академия, 2007, 400 с.
5. Гринвуд, Норманн. Химия элементов: в 2-х томах/ 3-е изд. 2015. Т.1 / А. Эрншо ; пер. В. А. Михайлов [и др.]. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 607 с.
6. Гринвуд, Норманн. Химия элементов: в 2-х томах/ 3-е изд. 2015. Т.2 / А. Эрншо ; пер. В. А. Михайлов [и др.]. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 670 с.
7. Скопенко В.В., Цивадзе А.Ю., Савранский Л.И., Гарновский А.Д. Координационная химия. Учебное пособие для вузов. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 487с.

8. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия. М.: Мир, 2014. Т.1.
679с.
9. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия. М.: Мир, 2014. Т.2.
485с.

Дополнительная литература

1. А. В. Суворов, А. Б. Никольский. Общая химия. М.: Химиздат, 2007. Под ред. Ищенко А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Т. 1, 2. М.: Академия, 2010.
2. Никольский А.Б. Физические методы исследования неорганических веществ. М.: Академия, 2006.
3. Отто М. Современные методы аналитической химии. Т. 1, 2. М.: Техносфера, 2003-2004.
4. Бердетт Дж. Химическая связь. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008.
5. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. М.: Высш. шк., 2001.
6. Киселев Ю. М., Добрынина Н. А. Химия координационных соединений — М.:Академия, 2007.
7. В. А. Михайлов, О. В. Сорокина, Е. В. Савинкина, М. Н. Давыдова. Химическое равновесие. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008.
8. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М.: Высш. шк., 2004.

Программа одобрена на заседании Ученого совета химического факультета, протокол № 4 от «25» апреля 2023 г.

Декан  Белый А.В.