

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор –
проректор по научной деятельности

Д.А. Таюрский



« _____ 2025 г.

Программа вступительного испытания по специальности

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации

Тип образовательной программы: программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность: 1.4.1 Неорганическая химия

Форма обучения: очная

Общие указания

Вступительные испытания по специальности 1.4.1 Неорганическая химия охватывают стандартные разделы университетских курсов по неорганической химии. Вопросы и структура билетов вступительного испытания приведены ниже.

Порядок проведения вступительных испытаний

Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. В каждом экзаменационном билете по 2 вопроса. Экзамен проходит в устной форме. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (60 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. Задания оцениваются от 0 до 100 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов.

Критерии оценивания

Оценка поступающему за письменную работу выставляется в соответствии со следующими критериями.

Отлично (80-100 баллов)

Поступающий обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять задания, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной данной программой, усвоил взаимосвязь основных понятий неорганической химии в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Хорошо (60-79 баллов)

Поступающий обнаружил полное знание вопросов неорганической химии, успешно выполнил предусмотренные тестовые задания, показал систематический характер знаний по неорганической химии и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Удовлетворительно (40-59 баллов)

Поступающий обнаружил знание основ неорганической химии в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением тестовых заданий, знаком с основной литературой, рекомендованной данной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Неудовлетворительно (менее 40 баллов)

Поступающий обнаружил значительные пробелы в знаниях основ неорганической химии, допустил принципиальные ошибки в выполнении тестовых заданий и не способен продолжить обучение по неорганической химии.

Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.4.1 Неорганическая химия

1. Квантово-химическое описание строения атома. Строение электронных оболочек. Периодические свойства атомов.
2. Введение в современные теории химической связи. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей.
3. Межмолекулярные взаимодействия. Агрегатные состояния вещества. Твердое состояние вещества.
4. Химическая термодинамика. Химическое равновесие. Кинетика химических реакций.
5. Жидкое состояние вещества. Общие свойства растворов. Коллигативные свойства растворов. Сильные и слабые электролиты.
6. Теории кислот и оснований. Реакции в растворах.
7. Комплексные соединения. Термодинамика и кинетика реакций с участием комплексных соединений. Теории строения комплексных соединений.
8. Окислительно-восстановительные реакции (основные понятия). Электродные потенциалы. Химические источники тока.
9. Электролиз. Коррозия. Периодический закон и общие закономерности изменения свойств соединений.
10. Галогены и их соединения.
11. Кислород и его соединения. Халькогены и их соединения.
12. Азот и его соединения. Пниктогены и их соединения.
13. Водород и его соединения.
14. Углерод, кремний, германий и их соединения.
15. Металлы в периодической системе. Металлическая связь. Зонная теория металлических кристаллов.
16. Физико-химический анализ. Разбор конкретной ситуации: «Построение диаграмм плавкости двухкомпонентных систем».
17. Щелочные и щелочноземельные металлы.
18. Химия *d*-элементов. Общие закономерности. Степени окисления. Комплексообразование.
19. Скандий, иттрий, лантан. Редкоземельные элементы.
20. Титан, цирконий, гафний и их соединения. Аква- и гидроксокомплексы.
21. Ванадий, ниобий, тантал. Изополисоединения ванадия: зависимость состава от pH. Сопоставление редокс-свойств.
22. Хром, молибден, вольфрам. Оксиды, гидроксиды, кислоты. Комплексные соединения хрома (III).
23. Марганец, технеций, рений. Свойства соединений марганца с различными степенями окисления. Зависимость потенциала от pH.
24. Железо, кобальт, никель. Комплексные соединения: устойчивость, энергетические диаграммы. Роль в биологических процессах.
25. Металлы платиновой группы. Кинетическая инертность. Комплексные соединения: изомерия, эффект трансвлияния.
26. Медь, серебро, золото. Диспропорционирование соединений M(I). Соединения меди (II). Формы координационного полиэдра. Расщепление *d*-уровня кристаллическим полем разной симметрии.
27. Химия *f*-элементов. Семейство лантанидов. Лантанидное сжатие. Семейство актинидов. Трансурановые элементы.
28. Галлий, индий, таллий. Постпереходные металлы. Вторичная периодичность.
29. Бор и алюминий. Гидриды, оксиды и гидроксиды. Борная кислота.

30. Инертные газы. Фториды ксенона и криптона. Трехцентровые орбитали.

**Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы
вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.4.1
Неорганическая химия**

Основная литература

1. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Казан. федер. ун-т; [науч. ред.: д.х.н., проф. Ф. В. Девятов, д.х.н., проф. Н. А. Улахович]. -Казань: [Казанский университет], 2011.-; 21. Ч. 1: Общая химия / [сост.: Р. Р. Амиров и др.]. -2011.-142 с.
2. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Казан. федер. ун-т; [науч. ред.: д.х.н., проф. Ф. В. Девятов, д.х.н., проф. Н. А. Улахович]. -Казань: [Казанский университет], 2011.-; 21. Ч. 2: Химия элементов / [сост.: Г. А. Боос и др.]. -2011.-140 с.
3. Угай Я.А. Неорганическая химия / Я.А. Угай. - М.: Высшая школа, 2002. - 527 с.
4. Неорганическая химия: в 3 т.: учеб. для студентов / [А. А. Дроздов, Ю. Д. Третьяков]; под. ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Академия, Т. 1.- 2004 - 233 с.
5. Неорганическая химия: в 3 т.: учеб. для студентов / [А. А. Дроздов, Ю. Д. Третьяков]; под. ред. Ю. Д. Третьякова. - М.: Академия, Т. 2: - 2004. - 365 с.
6. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник / Н. С. Ахметов. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 744 с. – ISBN 978-5-507-45394-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/267359>

Дополнительная литература

1. Киселев Ю.М., Добрынина Н.А. Химия координационных соединений. - М.: Академия, 2007. - 352 с.
2. Ардашникова, Е.И. Сборник задач по неорганической химии: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 020101.65 "Химия" / Е. И. Ардашникова, Г. Н. Мазо, М. Е. Тамм; под ред. акад. Ю. Д. Третьякова. - Москва: Академия, 2008. - 207 с.
3. Гельфман М.И., Юстратов В.П. Неорганическая химия. [Электронный ресурс] - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 528 с.
1. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4032
4. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия. [Электронный ресурс] - 3-е изд., испр., доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 496 с.
2. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4034
5. Свердлов Н.Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения. [Электронный ресурс] - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 352 с.
3. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=13007

Интернет-ресурсы

1. www.ksu.ru/f7/bin_files/Neorgan_Chimiya.doc
2. <http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=9&t=18&p=1928#p1928> -
4. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия
3. <http://www.chemport.ru>

5. Каталог ссылок на химические ресурсы России и зарубежья
4. <http://media.ls.urfu.ru/chemistry/>
6. Образовательные ресурсы Интернета - ХИМИЯ
5. http://www.kpfu.ru/main_pade?_sub=12946
7. Электронные ресурсы Химического института КФУ