

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Саидов Заурбек Асланбекович
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.04.2022 13:16:13
Уникальный программный ключ:
2e8339f3ca5e6a5b4531845a12d1bb5d1821f0ab

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Чеченский государственный университет»
БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «ХИМИЯ»



УТВЕРЖДАЮ:

проректор по учебной работе

Н.У. Ярычев

2018 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

по направлению подготовки

04.06.01. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Направленность(профиль) подготовки

Код и направление подготовки	04.06.01 Химические науки
Код и наименование профиля подготовки (специальности)	02.00.01- Неорганическая химия
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения	Очная, заочная
Срок освоения	4 года (очная), 5 лет (заочная)

Грозный 2018

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по неорганической химии
[Текст] / сост. И.И.Хасанов. – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», 2018.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по направлению подготовки 04.06.01. Химические науки Направленность(профиль) подготовки 02.00.01- Неорганическая химия рассмотрена и утверждена на заседании кафедры общей химии "14" февраля 2017 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации – аспирантура), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки и приказом Минобрнауки России от 30.04.2015 N 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)», а также рабочим учебным планом по данному направлению подготовки.

© И.И.Хасанов (автор), 2018

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», 2018

1. Общие положения

1.1. Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки в аспирантуру включает в себя экзамен по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки и собеседование по направленности программы **Неорганическая химия**; позволяющие оценить подготовленность поступающих к освоению программ аспирантуры.

1.2. Программа вступительных испытаний формируется на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры.

1.3. Программа вступительных испытаний содержит описание процедуры, программы вступительных испытаний и критерии оценки ответов.

1.4. Вступительные испытания проводятся на русском языке.

1.5. Организация и проведение вступительных испытаний осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», действующими на текущий год поступления.

1.6. По результатам вступительных испытаний, поступающий имеет право на апелляцию в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

1.7. Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки для подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направленности: «Неорганическая химия» ежегодно пересматривается и обновляется с учетом изменений нормативно-правовой базы РФ в области высшего образования и локальных нормативных документов, регламентирующих процедуру приема в ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет». Изменения, внесенные в программу вступительных испытаний, рассматриваются и утверждаются на заседании учебно-методической комиссии химического факультета. Программа вступительных испытаний утверждается проректором по учебной работе.

1.8. Программа вступительных испытаний публикуется на официальном сайте ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет» в разделе «Аспирантура» не позднее даты, указанной в Правилах приема, действующих на текущий год поступления.

1.9. Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки для подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направленности: «Неорганическая химия» хранится в документах биолого-химического факультета.

2. Цель и задачи вступительных испытаний

2.1. Вступительные испытания предназначены для определения подготовленности поступающего к освоению основной образовательной программы (ОПОП) аспирантуры и проводятся с целью определения требуемых компетенций поступающего, необходимых для освоения ОПОП по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

2.2. Основные задачи экзамена по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки и собеседования по направленности программы:

▣ проверка уровня теоретических базовых знаний поступающего по направлению

04.06.01 Химические науки и соответствия с выбранной направленностью подготовки;

▣ определение склонности к научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности;

▣ определение области научных интересов и эрудиции поступающего.

3. Вступительный экзамен: структура, процедура и критерии оценки ответов

3.1. Структура экзамена

3.1.1. Вступительный экзамен состоит из двух частей, и включает: теоретические вопросы по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки; собеседование по направленности (профилю) подготовки.

3.1.2. В ходе экзамена поступающий должен показать:

Владение:

специальной профессиональной химической терминологией;
способностью к коммуникации в письменной форме
для решения профессиональных задач в области химических наук.

Умение:

- использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии для решения профессиональных задач;
- ставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций;
- обосновывать и отстаивать свою позицию, активно реализовывать собственные решения и идеи.

Знание:

теоретических основ фундаментальных и базовых разделов 04.06.01 Химических наук.

3.2. Письменная часть вступительного экзамена

3.2.1 Первая часть вступительного экзамена проводится в письменной форме.

3.2.2 Экзамен проводится по экзаменационным билетам, включающим 5 теоретических базовых вопросов по направлению 04.06.01 Химические науки.

Примеры экзаменационных билетов:

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Чеченский государственный университет»

Биолого-химический факультет

ВСТУПИТЕЛЬНЫЙ ЭКЗАМЕН

по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Изменение свойств элементов по периодам и группам в зависимости от структуры внешней и предвнешней электронных оболочек и радиусов атомов.
2. Использование комплексообразования для обнаружения, разделения и маскировки ионов, определения, для растворения осадков.
3. Магнитные свойства атомных ядер.
4. Статистическая термодинамика и термодинамика неравновесных процессов.

Утвержден на заседании

учебно-методической комиссии факультета 11.10.2018 (протокол № 2)

И. о. декана биолого-химического факультета

П,М, Джамбетова

3.2.3. Для поступающих из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов вступительные испытания проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. 3.2.4. Общая продолжительность экзамена составляет не более – 120 мин.

Время, отводимое на подготовку письменного ответа – 30 мин.

Максимальное количество баллов за первую часть письменного экзамена – **60**.

Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена – 30.

Поступающий, набравший менее 30 баллов за экзамен, к дальнейшим испытаниям не допускается и не может быть зачислен в аспирантуру.

3.2.5. Критерии оценки ответов письменной части вступительного экзамена
Каждый вопрос экзаменационного билета оценивается по 12 баллов.

Количество баллов	Критерии
12-10	Полный безошибочный ответ с правильным применением понятий и определений, с использованием необходимых физико-химических закономерностей и математических расчетов.
9-7	Правильный и достаточно полный, не содержащий существенных ошибок ответ. Оценка может быть снижена за отдельные несущественные ошибки.
6	Недостаточно полный объем ответа, наличие ошибок и некоторых пробелов в знаниях.
5-2	Неполный объем ответов, наличие ошибок и пробелов в знаниях.
1-0	Отсутствие необходимых знаний, отрывочный, поверхностный ответ.

Итоговая оценка определяется как суммирование баллов за ответы на 4 экзаменационных вопросов.

Проверка и оценка ответов на вопросы вступительного экзамена проводится аттестационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Общая оценка определяется как средний балл, выставленный всеми членами аттестационной комиссии по результатам вступительного экзамена.

3.3. Собеседование по направленности программы

3.3.1. Структура и процедура собеседования. Собеседование по направленности «Неорганическая химия», проводится в форме беседы и ответов на вопросы, направленные на раскрытие мотивации поступления в аспирантуру. Особое внимание уделяется области научных интересов, эрудиции и коммуникабельности поступающего.

Общая продолжительность собеседования составляет не более –30 мин., с учетом индивидуальных особенностей поступающего.

Максимальное количество баллов за собеседование – 40.

В ходе собеседования поступающий должен продемонстрировать:

Владение профессиональными и личностными качествами, обеспечивающими поступающему приоритетную востребованность и устойчивую конкурентоспособность на рынке труда и широкие возможности самореализации; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов.

Умение обосновывать и отстаивать свою позицию, активно реализовывать собственные идеи; творчески развиваться в широкой сфере профессиональной деятельности.

Знание методологии научного исследования, инструментальных методов анализа в рамках своей выпускной квалификационной работы.

3.3.2. Программа собеседования

Часть 1. Собеседование по выпускной квалификационной работе (магистратура или специалитет) по соответствующей направленности «Неорганическая химия»,

Обсуждаются вопросы, связанные с методами синтеза неорганических и органических веществ и материалов, физико-химическими методами исследования и метрологическими характеристиками и другие вопросы соответствующей направленности, освещённые в выпускной квалификационной работе. Если выпускная квалификационная работа выполнена не по направлению «химия», то обсуждаются аналогичные вопросы, но на теоретическом уровне с целью выявления готовности претендента к экспериментальной работе.

Определяется область научных интересов, существующих и приоритетных при обучении по образовательной программе аспирантуры, направленности программы: (неорганическая химия, органическая химия, аналитическая химия, физическая химия и химия высокомолекулярных соединений).

Часть 2. Раскрытие мотивации поступления в аспирантуру на направление 04.06.01 Химические науки.

Вопросы, связанные с личностными качествами, стремлением к продолжению образования и самообразованию, развитием своего творческого потенциала, обсуждение возможности выполнения работы междисциплинарного характера, понимания взаимосвязи химии с другими областями знаний.

Часть 3. Выявление интересов, не связанных с профессиональной деятельностью.

Вопросы, связанные с выявлением гражданской позиции, определением наличия в поведении нравственных и этических норм, наличия организаторских и творческих способностей, спортивных достижений претендента и др.

3.3.3. Критерии оценки ответов собеседования

Вопросы части 1 оцениваются на 30 баллов.

Количество баллов	Критерии
30-20	Претендент полностью владеет материалом своей выпускной квалификационной работы, имеет полные и глубокие теоретические знания по методам синтеза, анализа веществ и (или) материалов, изучению физико-химических свойств полученных материалов и/или механизмов протекающих реакций и обработки результатов эксперимента. Определился в области научных интересов, имеет четкое представление о выбранной направленности и дальнейшего своего места в сфере профессиональной деятельности.
19-10	Претендент полностью владеет материалом своей выпускной квалификационной работы, имеет полные и глубокие теоретические знания по методам синтеза, анализа веществ и (или) материалов, изучению физико-химических свойств полученных материалов и / или механизмов протекающих реакций и обработки результатов эксперимента. Не определился в области научных интересов, не имеет четкого представления о своей будущей профессиональной деятельности.
9-5	Претендент недостаточно полно владеет материалом своей выпускной квалификационной работы, имеет поверхностные теоретические знания по методам синтеза, анализа веществ и (или) материалов, изучению физикохимических свойств полученных материалов и / или механизмов протекающих реакций и обработки результатов эксперимента.
4-0	Претендент недостаточно полно владеет материалом своей выпускной квалификационной работы, не имеет теоретические знания по методам синтеза, анализа веществ и (или) материалов, изучению физикохимических свойств полученных материалов и / или механизмов протекающих реакций и обработки результатов эксперимента.

Вопросы части 2 оцениваются в 5 баллов.

Количество баллов	Критерии
5-3	Претендент проявляет себя, как активная личность, способная к продолжению образования и самообразования, развитию своего творческого потенциала, сознает ответственность за результаты своей профессиональной деятельности, готов выполнять работу междисциплинарного характера, понимает взаимосвязь химии с другими областями знаний.
2-0	Претендент не проявляет себя, как личность, способная к продолжению образования и самообразования, развитию своего творческого потенциала, не осознает готовности выполнения работы.

Вопросы части 3 оцениваются в 5 баллов.

Количество баллов	Критерии
-------------------	----------

5-3	Претендент в своем поведении руководствуется нравственными и этическими нормами, основанными на толерантности, стремлении к сотрудничеству, обладает активной жизненной позицией, основанной на демократических убеждения и гуманистических ценностях. Обладает организаторскими способностями, имеет увлечения, не связанные с профессиональной деятельностью.
2-0	Претендент в своем поведении руководствуется нравственными и этическими нормами, основанными на толерантности, стремлении к сотрудничеству, обладает активной жизненной позицией, основанной на демократических убеждения и гуманистических ценностях.

Общий балл за собеседование определяется как сумма полученных баллов.

Проверка и оценка результатов собеседования проводится аттестационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Общая оценка определяется как средний балл, выставленный всеми членами аттестационной комиссии по результатам собеседования.

3.4. Критерии оценки вступительного экзамена

Общий результат вступительного испытания по направлению 04.06.01-Химические науки, определяется как сумма полученных баллов за письменную часть и собеседование.

Оценка выставляется в соответствии:

Оценка по 5-бальной шкале	Баллы, набранные в ходе проведения вступительного испытания
5 (отлично)	96-100
4 (хорошо)	76-95
3 (удовлетворительно)	61-75
2 (неудовлетворительно)	0-60

4. Вопросы для вступительного испытания по направлению 04.06.01 Химические науки по направленности программы «Неорганическая химия»

Направленность (профиль) - НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ 1. Основы атомно-молекулярного учения

Основные понятия химии: атом, молекула, химический элемент, изотопы, простое и сложное вещество, эквивалент, моль. Основные стехиометрические законы, их развитие.

2. Квантовомеханическая модель атома

Развитие представлений о строении атома: ядро, протоны, нейтроны, электроны. Волновая теория строения атома, двойственная природа электрона, принцип неопределённости. Квантовомеханические представления о строении электронных оболочек атома: понятие о волновой функции, электронной плотности и её радиальном

распределении в атоме водорода, радиусе атома, квантовых числах, s-, p-, d- и f-состояниях электронов, энергетическом уровне, подуровне, атомной орбитали. Принцип Паули и емкость электронных оболочек, правило Хунда. Строение электронных оболочек многоэлектронных атомов, энергия атомных орбиталей.

3. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов

Периодический закон Д.И. Менделеева, развитие учения о периодичности. Длинная и короткая формы периодической системы, периоды, группы и подгруппы, семейства элементов. Периодичность изменения свойств атомов (радиусов, ионизационных потенциалов, сродства к электрону, электроотрицательности) как следствие периодичности изменения структур электронных оболочек атомов. Периодичность изменения химических свойств простых веществ и химических соединений (кислотно-основных, окислительно-восстановительных) по периодам и группам. Изменение валентности по периодам и группам. Изменение свойств элементов по периодам и группам в зависимости от структуры внешней и предвнешней электронных оболочек и радиусов атомов.

4. Теории химической связи и валентности

Механизм образования химической связи, её характеристики, типы связей. Свойства ковалентной связи: насыщенность связи, понятие валентности, развитие этого понятия; направленность ковалентной связи. Теории ковалентной связи: теория валентных связей (ВС), теория молекулярных орбиталей (МО). Концепция гибридизации атомных орбиталей, пространственное строение молекул и ионов. Ионная связь. Свойства ионной связи, отличие в свойствах соединений с ионной и ковалентной связью. Трактровка полярных связей согласно концепции поляризации ионов. Металлическая связь. Водородная связь. Связь в газообразных, жидких и твердых веществах. Силы межмолекулярного взаимодействия. Агрегатное состояние веществ как проявление взаимодействия между атомами и молекулами. Строение веществ в конденсированном состоянии. Типы кристаллических решеток. Зависимость физических свойств веществ от их структуры.

5. Химия комплексных соединений

Основы координационной теории Вернера. Состав комплексных соединений, пространственная конфигурация комплексных ионов. Положение в периодической системе элементов, являющихся типичными комплексообразователями и донорными атомами моно- и полидентатных лигандов. Классы комплексных соединений: одноядерные с моно- и полидентатными лигандами; многоядерные комплексы; π -комплексы; карбонилы. Изомерия комплексных соединений и комплексного иона. Химическая связь в комплексных соединениях с точки зрения электростатического подхода, теории валентных связей и теории молекулярных орбиталей. Теория кристаллического поля, применение ее для объяснения магнитных свойств и цветности комплексов. Комплексообразование в растворах. Устойчивость комплексных ионов.

6. Закономерности протекания химических процессов

Энергетика химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Расчет тепловых эффектов различных реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтропия. Энергия Гиббса, направление протекания химических процессов. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия, закон действующих масс для равновесия. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на равновесие: концентрация, температура, давление.

Скорость химических реакций. Влияние различных факторов на скорость реакции:

концентрации веществ, давления (для реакций, протекающих в газовой фазе), температуры, катализатора. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, их механизмы.

7. Растворы электролитов и неэлектролитов

Истинные растворы. Образование растворов. Тепловые эффекты при растворении. Гидратная теория Д.И. Менделеева. Гидраты, сольваты, кристаллогидраты. Растворимость газов, жидкостей, твердых веществ в воде. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Осмос, осмотическое давление. Давление насыщенного пара растворителя над раствором, понижение давления пара. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов. Законы Рауля.

Свойства растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации, константа диссоциации, их связь. Связь изотонического коэффициента со степенью диссоциации. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Активность ионов. Произведение растворимости малорастворимых веществ.

Обменные реакции в растворах электролитов. Ионное произведение воды.

Водородный показатель pH. Индикаторы. Гидролиз солей. Влияние различных факторов на гидролиз солей. Произведение растворимости малорастворимых веществ.

Химические источники электрического тока. ЭДС гальванического элемента. Восстановительные стандартные электродные потенциалы и их определение с помощью водородного электрода сравнения. Уравнение Нернста. Влияние концентрации, реакции среды на электродные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных процессов. Электролиз. Электролиз расплавов и растворов. Законы электролиза. Электрохимический эквивалент. Электрохимическая коррозия.

8. Химия элементов – неметаллов и металлов

Положение неметаллов в периодической системе, общая их характеристика.

Водород, положение в периодической таблице. Его физические и химические свойства. Получение водорода в лаборатории и в технике. Его применение. Классы водородных соединений, свойства соединений.

Галогены. Их общая характеристика. Соединения галогенов в природе, их применение. Хлор. Его физические и химические свойства. Галогеноводороды, получение, свойства, применение. Соляная кислота и ее соли. Кислородные соединения галогенов: оксиды, кислоты, соли.

Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы периодической системы. Сера. Ее физические и химические свойства, аллотропия. Серная кислота, свойства и химические основы производства контактным способом. Кислород, физические и химические свойства, аллотропия. Получение кислорода в лаборатории и в промышленности. Роль кислорода в природе и применение в технике. Вода. Строение молекулы воды. Физические и химические свойства воды.

Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы периодической системы. Азот, физические и химические свойства. Аммиак, промышленный синтез, физические и химические свойства аммиака. Соли аммония. Азотная кислота, соли азотной кислоты, азотные удобрения. Фосфор, аллотропные формы, физические и

химические свойства. Оксид фосфора(V). Фосфорная кислота и ее соли, фосфорные удобрения.

Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы периодической системы. Химические свойства углерода, аллотропические формы. Оксиды углерода(II) и (IV), их химические свойства. Семейства угольной и синильной кислот, их соли. Кремний, физические и химические свойства. Оксид кремния(IV) и кремниевые кислоты, силикаты. Соединения кремния в природе. Их использование в технике.

Общая характеристика элементов главной подгруппы III группы периодической системы. Бор, получение, очистка, применение. Оксид бора, борные кислоты, полибораты.

Металлы. Их положение в периодической системе, физические и химические свойства. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлы и сплавы в технике.

Основные способы получения металлов.

Общая характеристика р-металлов главных подгрупп III, IV, V групп системы.

Алюминий. Соединения алюминия в природе, получение, его роль в технике. Характеристика элемента и его соединений на основе положения в периодической системе и строения атома. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия, соли алюминия. Общая характеристика элементов подгруппы галлия, свойства металлов, оксидов, гидроксидов. Соли трехвалентных элементов, их применение.

Германий, олово, свинец. Общая характеристика элементов, нахождение в природе, получение, свойства. Аллотропные модификации олова. Химические свойства германия, олова и свинца. Моно- и диоксиды германия, олова и свинца. Гидроксиды двух- и четырехвалентных соединений элементов, их получение и свойства. Гидролиз соединений германия, олова и свинца. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений элементов. Применение простых веществ и соединений.

Общая характеристика элементов подгруппы мышьяка. Свойства соединений трех- и пятивалентных сурьмы и висмута, их применение.

Общая характеристика d-металлов, положение их в периодической системе. Соединения элементов подгруппы меди и цинка. Получение соединений одно- и двухвалентной меди, их применение. Комплексные соединения меди(II). Оксид, гидроксид и соли цинка, их применение. Биологическая роль меди и цинка.

Элементы подгруппы титана, их оксиды, гидроксиды, галогениды; сульфаты титанила, цирконила. Получение, свойства, применение.

Общая характеристика соединений шестивалентных элементов подгруппы хрома: оксиды, гидроксиды, соли. Способность элементов образовывать изо- и гетерополисоединения, применение этих соединений.

Общая характеристика элементов подгруппы марганца. Соединения марганца в различных степенях окисления, сравнение кислотно-основных свойств их оксидов и гидроксидов, сравнение окислительно-восстановительных свойств. Применение соединений марганца, биологическая роль марганца.

Общая характеристика соединений двух- и трехвалентных элементов семейства железа: оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения железа, кобальта, никеля. Биологическая роль железа и кобальта.

Общая характеристика f-элементов, положение их в периодической системе, электронное строение атомов. Лантаноиды, нахождение в природе, извлечение, получение

индивидуальных редкоземельных элементов (РЗЭ). Проблема разделения РЗЭ. Изменение химических свойств с возрастанием порядкового номера, лантаноидное сжатие, степени окисления, координационные числа ионов. Физические и химические свойства соединений лантаноидов. Комплексные соединения.

Основная литература

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. 3-е изд. М.: Высш. шк., 1998.
2. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М.: Химия, 2001.
3. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия. Т.1-3. М.: Мир, 1969.
4. Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая химия. М.: Мир, 1997.
5. Неорганическая химия / Ю.Д. Третьяков, Л.И. Мартыненко, А.Н. Григорьев, А.Ю. Цивадзе. Т. 1, 2. М.: Химия, 2001.
6. Хьюи Дж. Неорганическая химия: строение вещества и реакционная способность. М.: Химия, 1987.

Дополнительная литература

1. Гиллеспы Р., Харгиттаи И. Модель отталкивания электронных пар валентной оболочки и строение молекул. М.: Мир, 1992.
2. Джонсон Д. Термодинамические аспекты неорганической химии. М.: Мир, 1985.
3. Драго А. Физические методы в химии. Т. 1, 2. М.: Мир, 1981.
4. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Строение вещества. М.: Высш. шк., 1978.
5. Костромина Н.А., Кумок В.Н., Скорик Н.А. Химия координационных соединений. М.: Высш. шк., 1990.
6. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. М.: Высш. шк., 2001.
7. Некрасов Б.В. Основы общей химии. Т. 1, 2. М.: Химия, 1972-1973.
8. Пиментел Дж., Кунрод Дж. Возможности химии сегодня и завтра. М.: Мир, 1992.
9. Полторак О.И., Ковба Л.М. Физико-химические основы неорганической химии. М.: Изд-во МГУ, 1984.
10. Спицын В.И., Мартыненко Л.И. Неорганическая химия. Т. 1, 2. М.: Изд-во МГУ, 1991, 1994.
11. Турова Н.Я. Неорганическая химия в таблицах. М.: ВХК РАН, 1999.
12. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М.: Высш. шк., 2001.
13. Уэллс А. Структурная неорганическая химия. Т. 1-3. М.: Мир, 1987.
14. Фримантл М. Химия в действии. Т. 1, 2. М.: Мир, 1991.