Министерство просвещения Российской федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научной работе
и цифровой трансформации

_____ Сурхаев М.А.
«26» 12 2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

1.4.1 - Неорганическая химия

Форма обучения – **Очно**

Махачкала, 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.0. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ, НЕОБХОДИМОМУ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ОПОП ВО (АСПИРАНТУРЫ)

2.0. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ, НЕОБХОДИМОМУ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ОПОП ВО (АСПИРАНТУРЫ)

3.0. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРОГРАММЫ

4.0. ВОПРОСЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

5.0. БИЛЕТЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА (образец)

6.0. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс общей и неорганической химии является одним из основных курсов в системе химического образования и имеет фундаментальное значение в становлении специалиста широкого профиля химика - исследователя и химика - преподавателя (вуза, школы).

В соответствии с Федеральным государственными требованиями по научной специальности 1.4.1. - Неорганическая химия. Уровень подготовки – кадры высшей квалификации (аспирантура) Квалификация (степень) выпускника - Кандидат химических наук) - этот курс открывает систематическое химическое образование, а ее базовый объем является содержанием вступительного экзамена, в том числе следующие разделы: фундаментальные вопросы общей химии, элементы главных и побочных подгрупп.

Целями проведения вступительного экзамена по специальности «Неорганическая химия» является оценка следующих знаний, умений и навыков у желающих обучатся**:** теоретических знаний в области неорганической химии; необходимых навыков для научного исследования и применение их в профессиональной сфере; умений самостоятельно планировать и ставить несложный химический эксперимент; обосновывать правильность его проведения.

1.0. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ, НЕОБХОДИМОМУ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ОПОП ВО (АСПИРАНТУРЫ)

1.1. Лица, желающие освоить основную образовательную программу послевузовского профессионального образования (аспирантуры) по данной специальности, должны иметь высшее профессиональное образование (бакалавриат или специалитет, магистратура).

1.2. Лица, имеющие высшее профессиональное образование, принимаются в аспирантуру по результатам сдачи вступительных экзаменов, в том числе и специальности, т.е. по курсу неорганической химии, на конкурсной основе. По решению экзаменационной комиссии лицам, имеющим достижения в научно-исследовательской деятельности, отраженные в научных публикациях в области неорганической химии, может быть предоставлено право преимущественного зачисления.

1.3. Порядок приема в аспирантуру и условия конкурсного отбора определяются Федеральным государственными требованиями.

1.4. Программа вступительных испытаний в аспирантуру по научной специальности 1.4.1. - неорганическая химия разработана кафедрой химии ДГПУ, реализующей данную основную образовательную программу, в соответствии с Федеральным государственными требованиями **(**научная

специальность- 1.4.1. - Неорганическая химия) уровень подготовки – кадры высшей квалификации (аспирантура); квалификация (степень) выпускника - кандидат химических наук.

2.0. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ, НЕОБХОДИМОМУ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ОПОП ВО (АСПИРАНТУРЫ)

К началу освоения аспирантской программы по научной специальности – **1.4.1.-неорганическая химия** поступающий должен:

знать:

-основные классы неорганических соединений, их свойства и способы получения;

- образование химической связи теорию электролитической диссоциации;

- периодический закон Д. И. Менделеева и строение атома;

-окислительно - восстановительные реакции;

-физические и химические свойства наиболее важных в научном и практическом плане простых и сложных соединений, способы их получения, строение, свойства;

-принцип химической аналогии - закономерности в изменении состава, строения и свойств однотипных соединений в периодах и группах.

уметь:

-производить основные термодинамические расчеты;

- объяснить общую характеристику элемента или группы элементов (место в периодической системе, строение атома, распространенность, изотопный состав, формы нахождения в природе, основные типы химических соединений, главные области применения);

-подробно излагать особенности физических и химических характеристик неметаллов и металлов в зависимости от электронного строения атомов, размера и заряда ионов;

-проводить сравнительную характеристику свойств элементов в зависимости от их нахождения в периоде и группе;

-применять теоретические знания о элементах к решению практических задач;

-проводить эксперименты, анализ и оценку лабораторных исследований.

владеть:

-основными способами получения и анализа основных классов неорганических соединений, общетеоретическими основами современной неорганической химии с точки зрения связи кристаллохимического и химического строения веществ с химическими и физическими свойствами;

-классическими и современными методами анализа веществ, методикой эксперимента, анализа и оценки лабораторных исследований.

3.0. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. ОБЩАЯ ХИМИЯ

1. Атомно-молекулярное учение

Основные стехиометрические законы и их объяснение с точки зрения атомно-молекулярного учения. Основные химические понятия. Химические формулы и уравнения.

Основные законы химии: атомно-молекулярное учение, закон вечности материи и ее движения, периодический закон Д.И. Менделеева, теория химического строения вещества А. Бутлерова. Значение законов химии.

2. Строение атома

Корпускулярно-волновой дуализм излучения частиц, волны де Бройля. Квантовая теория Планка. Теория атома водорода по Бору и спектр атома водорода. Принцип неопределенности Гейзенберга.

Квантовые числа и их физический смысл. Атомные орбитали (АО). Вид атомных s-. p-, d- и f-орбиталей. Основное и возбужденное состояние атома. Вырожденные состояния.

Многоэлектронные атомы. Характеристические рентгеновские спектры атомов и закон Мозли. Ядро атома. Теория Д.Д. Иваненко. Заряды ядер атомов. Изотопы и изобары. Три принципа заполнения атомных орбиталей: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда. Электронные формулы и схемы. Уровни и подуровни, их емкость.

Некоторые свойства атомов. Атомные и условные ионные радиусы. Потенциалы ионизации. Сродство к электрону. Относительная электроотрицательность. Магнитные свойства атомов. Диамагнетизм. Парамагнетизм.

3. Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система как выражение периодического закона. Структура периодической системы. Периоды и группы. Соотношение между номерами периода и группы периодической системы и электронным строением атомов.

Особенности электронных конфигураций атомов элементов главных и побочных подгрупп. Изменение атомных радиусов, потенциалов ионизации и величин сродства к электрону в группах и периодах. Связь положения элемента в периодической системе со свойствами его атомов и образуемых им простых и сложных веществ. Общенаучное и философское значение периодического закона.

4. Химическая связь

Основные характеристики химической связи, энергия связи, валентный угол. Основные типы химической связи: ковалентная и ионная.

Эффективный заряд атома в молекуле. Полярность связи. Дипольный момент связи и молекулы в целом. Электроотрицательность элементов в целом. Степень окисления. Валентность и ковалентность атома. Координационное

число. Стехиометрические формулы и структура соединений. Изомерия.

Ковалентная связь. Метод валентных связей (ВС). Физическая идея метода: образование двуцентровых и двухэлектронных связей принцип максимального перекрывания А.О. Два механизма образования ковалентной связи.

Ковалентности атомов элементов 1-го, 2-го и 3-го периодов. Теория направленных валентностей. Насыщаемость, направленность и поляризуемость ковалентной связи. Гибридизация А.О. Типы гибридизации и стереохимия молекул в свете представлений метода (ВС) валентной связи.

Ионная связь. Катионы и анионы в молекулах и твердых веществах. Область применимости ионной модели. Невозможность существования в молекуле многозарядных одноатомных ионов. Свойства соединений с ионной и ковалентной связью. Межмолекулярные взаимодействия. Конденсированное состояние вещества. Атомные, молекулярные и ионные кристаллические решетки.

5. Энергетика и направленность химических процессов

Тепловые эффекты термохимических реакций. Тепловые эффекты образования химических соединений. Закон Гесса. Изменения внутренней энергии системы. Энтальпия. Энтропия. Изобарно-изотермический потенциал. Оценка возможности протекания химической реакции в заданном направлении. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов при различных условиях. Использование различных значений стандартных энтальпийных и стандартных изобарных потенциалов образования исходных и получаемых веществ для оценки возможности протекания химической реакции.

6. Скорость химических реакций. Химическое равновесие

Истинная и средняя скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Понятие об активных молекулах. Энергия активации. Понятие о цепных реакциях. Работы академика Н.Н. Семенова. Закон действия масс. Константа скорости реакций. Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса.

Гомогенный, гетерогенный и микрогетерогенный катализ. Понятие о механизме действия катализаторов. Адсорбция. Физическая и химическая адсорбция. Факторы, влияющие на адсорбцию. Изотерма адсорбции Ленгмюра. Ионообменная адсорбция. Биологическое значение избирательной адсорбции.

Обратимые и необратимые реакции. Условия наступления химического равновесия. Принцип Ле-Шателье и его применение.

7. Вода. Растворы

Вода в природе. Проблема чистой воды. Состав и строение молекулы воды. Полярность молекул. Характеристика водородной связи. Физические свойства воды. Роль воды в биологических процессах. Промышленное значение воды.

Дисперсные системы и их классификация. Учение Д. И Менделеева о растворах. Механизм процесса растворения веществ. Тепловой эффект

растворения и изменение объема при растворении.

Растворимость твердых веществ в воде. Растворимость жидкостей и газов в воде. Растворы насыщенные и пересыщенные. Способы выражения концентрации растворов.

Свойства разбавленных растворов. Явление осмоса. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Давление насыщенного пара над растворами и его зависимость от концентрации и температуры. Температура кипения и замерзания растворов. Законы Рауля. Криоскопические и эбуллиоскопические константы. Определение относительных молекулярных масс веществ в растворах.

Коллоидные растворы. Строение коллоидных частиц. Гели и золи. Основные свойства коллоидных систем. Значение коллоидов в биологии.

8. Электролитическая диссоциация

Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Работы И.А. Каблукова. Механизм гидратации ионов. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа. Степень диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Коэффициент активности. Обратимость процесса диссоциации. Применение закона действующих масс к процессу диссоциации слабых электролитов, константа диссоциации.

Кислоты, основания, соли в свете теории электролитической диссоциации. Амфотерные электролиты. Вода как слабый электролит, pH - среды. Индикаторы. Буферные растворы. Биологическое значение буферных растворов.

Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Направленность химических реакций в растворах электролитов. Протонная теория кислот и оснований Бренстеда. Объяснение амфотерности электролитов с позиции протонной теории кислот и оснований.

9. Основные классы неорганических соединении

Номенклатура, классификация, свойства и получение.

10. Комплексные соединения

Реакции комплексообразования. Основные положения координационной теории. Роль русских и советских ученных в развитии химии комплексных соединений. Комплексообразователь, лиганды. Внутренняя и внешняя сферы комплекса. Координационное число комплексообразователя. Заряд комплексного иона.

Номенклатура комплексных соединений. Характер химической связи в комплексных соединениях. Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексов в растворах. Понятие о константе нестойкости. Многообразие комплексных соединений, понятие об их классификации. Значение комплексных соединений в производстве и жизни природы.

11. Окислительно-восстановительные реакции

Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Классификация. Роль среды в их протекании. Правила расстановки коэффициентов в них. Правила расстановки коэффициентов: Ионно-электронный метод и метод электронного баланса.

Гальванический элемент. Электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений. Понятие об окислительно-восстановительном потенциале. Направленность окислительно-восстановительных процессов. Электролиз. Электролиз в промышленности.

Характеристика и классификация процессов коррозии металлов. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии.

Раздел 2. ЭЛЕМЕНТЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

1. Водород: строение, получение, свойства, соединения, применение.

2. Элементы главной подгруппы VII группы периодической системы

Общая характеристика свойств элементов главной подгруппы VII группы на основании их положения в периодической системе и электронных конфигураций атомов. Степень окисления атомов элементов.

Хлор. Нахождение хлора в природе. Получение хлора. Физические и химические свойства хлора. Взаимодействие хлора с водородом. Механизм протекания этой реакции. Соляная кислота, ее свойства и получение. Применение соляной кислоты и ее солей. Кислородсодержащие кислоты хлора и их соли.

Общая характеристика свойств фтора, брома, йода. Зависимость свойств простых веществ, водородных и кислородсодержащих соединений галогенов от величины заряда ядер. Биологическое значение галогенов и их соединений.

3. Элементы главной подгруппы VI группы периодической системы

Общая характеристика свойств элементов главной подгруппы VI группы. Кислород. Нахождение в природе, получение, свойства, соединения. Воздух. Объемный и весовой состав воздуха. Жидкий воздух, его свойства и практическое использование. Аллотропия кислорода.

Сера. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства серы. Водородные и кислородные соединения серы.

Серная кислота. Электронное строение и геометрия молекулы. Свойства серной кислоты. Получение серой кислоты в промышленности. Применение серной кислоты и ее солей. Олеум и двусерная кислота.

4. Элементы главной подгруппы V группы периодической системы

Общая характеристика свойств элементов главной подгруппы V группы. Степени окисления атомов элементов. Азот. Азот в природе. Физические и химические свойства азота.

Соединения азота с водородом - аммиак, гидразин, гидроксиламин.

Электронное строение и геометрия молекулы аммиака. Свойства водородных соединений азота. Соли аммония.

Оксиды азота. Свойства азотистой кислоты. Нитриты, их свойства. Азотная кислота. Электронное строение и геометрия молекулы. Свойства азотной кислоты. Взаимодействие азотной кислоты с металлами. Получение азотной кислоты. Соли азотной кислоты, их свойства. Азотные удобрения. Роль азота в развитии живых организмов, круговорот в природе.

Фосфор. Нахождение в природе, получение, свойства, применение. Важнейшие соединения фосфора. Фосфорная кислота. Соли фосфорных кислот. Фосфаты и их применение. Фосфорные удобрения. Круговорот фосфора в природе. Производство удобрений.

5. Элементы главной подгруппы IV группы периодической системы

Общая характеристика свойств элементов главной подгруппы IV группы. Степени окисления атомов элементов. Углерод. Углерод в природе. Аллотропные видоизменения углерода (алмаз, графит, карбин) и их структура. Физические и химические свойства, применение.

Оксиды углерода. Электронное строение и геометрия молекулы оксида углерода (II). Электронное строение и геометрия молекулы оксида углерода (IV). Получение и свойства. Угольная кислота, карбонаты. Циановодородная кислота и ее соли.

Кремний. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Оксид кремния. Получения и свойства. Кремниевые кислоты. Силикаты. Стекло, цемент, керамика.

6. Элементы главной подгруппы VIII группы периодической системы

Благородные газы. Положение в периодической системе. Нахождение их в природе. Способы их выделения. Электронные структуры атомов. Физические свойства простых веществ. Обзор соединений ксенона и криптона.

7. Общие свойства металлов

Положение в периодической системе элементов, образующих простые вещества металлического характера. Природа металлического состояния. Структура металлов. Типы кристаллических решеток. Общие физические свойства металлов. Общая характеристика химических свойств металлов. Химическая активность металлов. Металлы как восстановители. Работы Н. Бекетова.

Важнейшие способы получения металлов из руд. Сплавы, их свойства. Типы сплавов. Использование сплавов в народном хозяйстве страны. Биологическая роль металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Взаимодействие металлов с водой, водными растворами кислот и солей.

8. Элементы главной подгруппы I группы периодической системы

Общая характеристика свойств элементов главной подгруппы I группы. Степени окисления атомов элементов. Их получение, физические и химические свойства. Получение и свойства их гидридов, оксидов и солей. Биологическое значение ионов натрия и калия. Калийные удобрения.

9. Элементы главной группы II группы периодической системы

Общая характеристика свойств элементов главной подгруппы II группы. Степень окисления атомов элементов. Бериллий. Нахождение в природе. Способы получения, важнейшие свойства и их применение. Оксиды и гидроксиды, получение и свойства.

Щелочноземельные металлы. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды и соли. Жесткость воды и способы ее устранения. Применение.

10. Элементы главной группы III группы периодической системы

Общая характеристика свойств элементов главной подгруппы Ш группы. Степени окисления атомов элементов. Бор. Нахождение в природе. Физические и химические свойства простого вещества. Водородные соединения и галогены бора. Оксид бора. Борная кислота. Полиборные кислоты. Бура.

Алюминий. Нахождение в природе. Производство алюминия. Физические и химические свойства. Алюминотермия. Сплавы алюминия. Оксид и гидроксид алюминия, амфотерность и их свойства. Практическое значение алюминия и его соединений.

Раздел 3. ЭЛЕМЕНТЫ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Особенности электронных структур атомов элементов d- и f-семейств. Положение в периодической системе. Отличие свойств атомов элементов главных и побочных подгрупп, простых веществ и соединений, а также закономерностей их изменения при возрастании зарядов ядер атомов. Многообразие степеней окисления, проявляемых атомами элементов побочных подгрупп.

1. Элементы побочной подгруппы I группы

Общая характеристика элементов побочной подгруппы I группы. Степени окисления атомов элементов. Свойства простых веществ, оксидов, гидроксидов и солей меди. серебра и золота. Физиологическое действие ионов серебра.

2. Элементы побочной подгруппы II группы

Общая характеристика свойств элементов побочной подгруппы II группы. Степени окисления атомов элементов. Свойства простых веществ, оксидов, гидроксидов и солей цинка, кадмия и ртути. Физиологические действия ртути.

3. Элементы побочной подгруппы VI группы

Общая характеристика свойств элементов побочной подгруппы VI группы. Степени окисления атомов элементов. Хром. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение. Сплавы хрома. Важнейшие соединения хрома.

4. Элементы побочной подгруппы VII группы

Общая характеристика свойств элементов побочной подгруппы VII группы. Степени окисления атомов элементов. Марганец. Нахождение в

природе, получение. Физические и химические свойства, применение. Сплавы марганца. Важнейшие соединения марганца.

5. Элементы побочной подгруппы VIII группы

Общая характеристика свойств элементов побочной подгруппы VIII группы. Степени окисления атомов элементов. Железо. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды и соли железа. Технические способы получения железа и его сплавов. Легирование сталей. Использование их в народном хозяйстве страны. Производство чугуна и стали.

4.0. ВОПРОСЫ

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

Уровень образования – **Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)**

Научная специальность- **1.4.1. - Неорганическая химия.**

Исследователь. Преподаватель - исследователь

Форма обучения - **Очная, заочная**

1.Материя, формы ее существования. Вещество и поле. Движение материи. Химическая форма движения материи.

2.Значение химии в народном хозяйстве. Химия и охрана окружающей среды.

3.Основные стехиометрические законы и их объяснение с точки зрения атомно-молекулярного учения.

4.Основные химические понятия: элемент, атом, молекула, простые и сложные вещества. Аллотропия. Относительные атомная, молекулярная массы. Моль, молярная масса, молярный объем газообразных веществ. Химические формулы и уравнения. Степень окисления, электроотрицательность. Валентность и ковалентность.

5.Основные законы химии: атомно-молекулярное учение, закон вечности материи и ее движения, периодический закон Д.И. Менделеева, теория химического строения вещества А. Бутлерова. Значение законов химии.

6.Корпускулярно-волновой дуализм излучения частиц, волны де Бройля. Квантовая теория Планка. Теория атома водорода по Бору и спектр атома водорода. Принцип неопределенности Гейзенберга.

7.Квантовые числа как параметры, определяющие волновую функцию. Главное (n), орбитальное (I), магнитное (m), квантовые числа. Физический смысл квантовых чисел.

8.Атомные орбитали (АО). Вид атомных s-. p-, d- и f-орбиталей. Основное и возбужденное состояние атома. Вырожденные состояния. Собственный угловой и магнитный моменты электрона (спин) *I,* спиновое квантовое число

(m).

9.Многоэлектронные атомы. Характеристические рентгеновские спектры атомов и закон Мозли. Ядро атома как динамическая система протонов и нейтронов. Теория Д.Д. Иваненко. Заряды ядер атомов. Изотопы и изобары.

10.Три принципа заполнения атомных орбиталей: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда. Электронные формулы и схемы. Уровни и подуровни, их емкость.

11.Некоторые свойства атомов. Атомные и условные ионные радиусы. Потенциалы ионизации. Сродство к электрону. Относительная электроотрицательность. Магнитные свойства атомов. Диамагнетизм. Парамагнетизм.

12.Современная формулировка периодического закона. Периодическая система как выражение периодического закона. Структура периодической системы. Периоды и группы. Соотношение между номерами периода и группы периодической системы и электронным строением атомов.

13.Особенности электронных конфигураций атомов элементов главных и побочных подгрупп. Изменение атомных радиусов, потенциалов ионизации и величин сродства к электрону в группах и периодах. Связь положения элемента в периодической системе со свойствами его атомов и образуемых им простых и сложных веществ. Общенаучное и философское значение периодического закона.

14.Основные характеристики химической связи, энергия связи, валентный угол. Основные типы химической связи: ковалентная и ионная. Методы ВС и ММО. Механизмы образования ковалентной связи и ее свойства.

15.Эффективный заряд атома в молекуле. Полярность связи. Дипольный момент связи и молекулы в целом. Электроотрицательность элементов в целом. Степень окисления. Валентность и ковалентность атома. Координационное число. Стехиометрические формулы и структура соединений. Изомерия.

16.Ионная связь. Катионы и анионы в молекулах и твердых веществах. Область применимости ионной модели. Невозможность существования в молекуле многозарядных одноатомных ионов. Свойства соединений с ионной и ковалентной связью. Межмолекулярные взаимодействия. Конденсированное состояние вещества. Атомные, молекулярные и ионные кристаллические решетки.

17.Тепловые эффекты термохимических реакций и образования химических соединений. Закон Гесса. Изменения внутренней энергии системы. Энтальпия. Энтропия. Изобарно-изотермический потенциал.

18.Оценка возможности протекания химической реакции в заданном направлении. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов при различных условиях. Использование различных значений стандартных энтальпийных и стандартных изобарных потенциалов образования исходных и получаемых веществ для оценки возможности протекания химической реакции.

19.Истинная и средняя скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Понятие об активных молекулах. Энергия активации. Понятие о цепных реакциях. Работы академика Н.Н. Семенова. Закон действия масс. Константа скорости реакций. Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса.

20.Гомогенный, гетерогенный и микрогетерогенный катализ. Понятие о механизме действия катализаторов. Адсорбция. Физическая и химическая адсорбция. Факторы, влияющие на адсорбцию. Изотерма адсорбции Ленгмюра. Ионообменная адсорбция. Биологическое значение избирательной адсорбции.

21.Обратимые и необратимые реакции. Условия наступления химического равновесия. Принцип Ле-Шателье и его применение.

22.Вода в природе. Проблема чистой воды. Состав и строение молекулы воды. Полярность молекул. Характеристика водородной связи. Физические свойства воды. Роль воды в биологических процессах. Промышленное значение воды.

23.Дисперсные системы и их классификация. Учение Д. И Менделеева о растворах. Механизм процесса растворения веществ. Тепловой эффект растворения и изменение объема при растворении.

24.Растворимость твердых веществ в воде. Растворимость жидкостей и газов в воде. Растворы насыщенные и пересыщенные. Способы выражения концентрации растворов.

25.Свойства разбавленных растворов. Явление осмоса. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Давление насыщенного пара над растворами и его зависимость от концентрации и температуры. Температура кипения и замерзания растворов. Законы Рауля. Криоскопические и эбуллиоскопические константы. Определение относительных молекулярных масс веществ в растворах.

26.Коллоидные растворы. Строение коллоидных частиц. Гели и золи. Основные свойства коллоидных систем. Значение коллоидов в биологии.

27.Основные положения теории электролитической диссоциации

Аррениуса. Работы И.А. Каблукова. Механизм гидратации ионов. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа. Степень диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Коэффициент активности. Обратимость процесса диссоциации. Применение закона действующих масс к процессу диссоциации слабых электролитов, константа диссоциации.

28.Кислоты, основания, соли в свете теории электролитической диссоциации. Амфотерные электролиты. Вода как слабый электролит, pH - среды. Методы определения pH - среды. Индикаторы. Буферные растворы. Биологическое значение буферных растворов.

29.Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Направленность химических реакций в растворах электролитов. Протонная теория кислот и оснований Бренстеда. Объяснение амфотерности электролитов с позиции протонной теории кислот и оснований.

30.Основные классы неорганических соединении. Номенклатура, классификация, свойства и получение.

31. Комплексные соединения, их строение. Реакции комплексообразования. Основные положения координационной теории. Работы русских ученных в развитии химии комплексных соединений. Номенклатура, диссоциация комплексных соединений и классификация комплексных соединений.

32.Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных процессов. Ионно-электронный метод и метод электронного баланса.

33.Гальванический элемент. Электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений. Электролиз. Электролиз в промышленности.

34.Характеристика и классификация процессов коррозии металлов. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии.

35.Водород. Положение в периодической системе. Строение атома. Изотопы. Характеристика двухатомной молекулы. Способы получения водорода и свойства водорода. Водородные соединения металлов и неметаллов, их свойства.

36.Общая характеристика свойств элементов главной подгруппы VII группы на основании их положения в периодической системе и электронных конфигураций атомов. Хлор в природе, получение, свойства. Соляная кислота, ее свойства, получение и соли. Кислородсодержащие кислоты хлора

и их соли.

37.Общая характеристика свойств фтора, брома, йода. Зависимость свойств простых веществ, водородных и кислородсодержащих соединений галогенов от величины заряда ядер. Биологическое значение галогенов и их соединений.

38.Общая характеристика свойств элементов главной подгруппы VI группы. Кислород, аллотропия, строение, получение и свойства. Воздух. Водородные соединения кислорода. кислорода. Озон, его физические и химические свойства.

39.Сера, природные соединения, получение, свойства. Водородные и кислородные соединения серы. Серная кислота, свойства, получение, соли и применение. Олеум и двусерная кислота.

40.Общая характеристика свойств элементов главной подгруппы V группы. Азот. Азот в природе. Физические и химические свойства азота. Соединения азота с водородом - аммиак, гидразин, гидроксиламин.

41.Оксиды азота. Свойства азотистой кислоты. Нитриты, их свойства. Азотная кислота, получение, свойства, соли и применение.

42.Фосфор. Нахождение в природе, получение, свойства, применение. Важнейшие соединения фосфора. Фосфорная кислота. Соли фосфорных кислот. Фосфаты и их применение. Фосфорные удобрения. Круговорот фосфора в природе. Производство удобрений.

43.Общая характеристика свойств элементов главной подгруппы IV группы. Углерод. Углерод в природе. Аллотропные видоизменения углерода (алмаз, графит, карбин) и их структура. Физические и химические свойства, применение. Оксиды углерода, получение и свойства. Угольная кислота, карбонаты. Циановодородная кислота и ее соли.

44.Кремний. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Оксид кремния. Получения и свойства. Кремниевые кислоты. Силикаты. Стекло, цемент, керамика.

45.Элементы главной подгруппы VIII группы периодической системы. Положение элементов в периодической системе. Нахождение их в природе. Способы их выделения. Электронные структуры атомов. Физические свойства простых веществ. Обзор соединений ксенона и криптона.

46.Общие свойства металлов. Положение в периодической системе элементов, образующих простые вещества металлического характера. Природа металлического состояния. Структура металлов. Типы кристаллических решеток. Общие физические и химические свойства металлов.

47.Металлы как восстановители. Работы Н. Бекетова. Важнейшие способы получения металлов из руд. Сплавы, их свойства. Типы сплавов. Использование сплавов в народном хозяйстве страны. Биологическая роль металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Взаимодействие

металлов с водой, водными растворами кислот и солей.

48.Общая характеристика свойств элементов главной подгруппы I группы. Их получение, физические и химические свойства. Получение и свойства их гидридов, оксидов, гидроксидов. Важнейшие соли. Биологическое значение. Калийные удобрения.

49.Общая характеристика свойств элементов главной подгруппы II группы. Нахождение в природе. Способы получения, важнейшие свойства и их применение. Оксиды и гидроксиды, получение и свойства. Соли. Жесткость воды и способы ее устранения.

50.Общая характеристика свойств элементов главной подгруппы Ш группы. Степени окисления атомов элементов. Бор. Нахождение в природе. Физические и химические свойства простого вещества. Водородные соединения и галогены бора. Оксид бора. Борная кислота. Полиборные кислоты. Бура.

51.Алюминий. Нахождение в природе. Производство алюминия. Физические и химические свойства. Алюминотермия. Сплавы алюминия. Оксид и гидроксид алюминия, амфотерность и их свойства. Практическое значение алюминия и его соединений.

52.Особенности электронных структур атомов элементов (d- и f-семейств. Положение в периодической системе. Отличие свойств атомов элементов главных и побочных подгрупп, простых веществ и соединений, а также закономерностей их изменения при возрастании зарядов ядер атомов. Многообразие степеней окисления, проявляемых атомами элементов побочных подгрупп.

53.Общая характеристика элементов побочной подгруппы I группы. Степени окисления атомов элементов. Свойства простых веществ, оксидов, гидроксидов и солей меди. серебра и золота. Физиологическое действие ионов серебра.

54.Общая характеристика свойств элементов побочной подгруппы II группы. Степени окисления атомов элементов. Свойства простых веществ, оксидов, гидроксидов и солей цинка, кадмия и ртути. Физиологические действия ртути.

55.Общая характеристика свойств элементов побочной подгруппы VI группы. Степени окисления атомов элементов. Хром. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, соединения и их применение. Сплавы хрома.

56.Общая характеристика свойств элементов побочной подгруппы VII группы. Марганец. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства, применение. Сплавы марганца. Важнейшие соединения марганца. Кислотно-основные свойства гидроксидов. Характеристика окислительно-восстановительных свойств соединений марганца.

57.Общая характеристика свойств элементов побочной подгруппы VIII группы. Степени окисления атомов элементов. Железо. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды и соли железа. Технические способы получения железа и его сплавов. Легирование сталей. Использование их в народном хозяйстве страны. Производство чугуна и стали.

5.0. БИЛЕТЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

(образец)

Министерство просвещения Российской федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научной работе
и цифровизации - начальник
управления научных исследований

_____Сурхаев М.А.
«_____» _____ 2023 г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

1.4.1 - Неорганическая химия

1.Современная формулировка периодического закона. Периодическая система как выражение периодического закона. Структура периодической системы. Периоды и группы. Соотношение между номерами периода и группы периодической системы и электронным строением атомов.

2. Кремний. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Оксид кремния. Получения и свойства. Кремниевые кислоты. Силикаты. Стекло, цемент, керамика.

Зав. кафедрой химии / / Расулов А.И., канд. хим. наук, доцент

6.0. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

6.1. основная литература:

1. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / Под ред. Денисова В.В., Таланова В.М.. - Рн/Д: Феникс, 2018. - 144 с.

2. Аликина, И.Б. Общая и неорганическая химия. лабораторный практикум.: Учебное пособие для вузов / И.Б. Аликина, С.С. Бабкина, Л.Н. Белова и др. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 477 с.

3. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов. - М.: Высшая школа, 2009. - 743 с.

4. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник / Н.С. Ахметов. - СПб.: Лань, 2014. - 752 с.

5. Бабкина, С.С. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: Учебное пособие для бакалавров и специалистов / С.С. Бабкина, Р.И. Росин, Л.Д. Томина. - М.: Юрайт, 2012. - 481 с.

6. Бабков, А.В. Общая, неорганическая и органическая химия: Учебное пособие / А.В. Бабков. - Ереван: МИА, 2015. - 568 с.

7. Бабков, А.В. Общая, неорганическая и органическая химия / А.В. Бабков. - М.: МИА, 2016. - 568 с.

8. Барагузина, В.В. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие / В.В. Барагузина, И.В. Богомолова, Е.В. Федоренко. - М.: ИЦ РИОР, 2013. - 272 с.

9. Бертини, И. Биологическая неорганическая химия: структура и реакционная способность. В 2 т. / И. Бертини. - М.: Бином, 2014. - 1079 с.

10. Богомолова, И.В. Неорганическая химия: Учебное пособие / И.В. Богомолова. - М.: Альфа-М, НИЦ Инфра-М, 2013. - 336 с.

11. Богомолова, И.В. Неорганическая химия: Учебное пособие / И.В. Богомолова. - М.: Альфа-М, 2014. - 32 с.

12. Волков, А. Химия: общая, неорганическая и органическая. Полный курс подготовки к ЕГЭ: 2150 тестовых заданий с решениями / А. Волков. - М.: Омега-Л, 2018. - 448 с.

13. Волков, А. Химия: общая, неорганическая и органическая. Полный курс подготовки к ЕГЭ: 2150 тестовых заданий с решениями / А. Волков. - М.: Омега-Л, 2017. - 304 с.

14. Гаршин, А, П Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях: Учебное пособие / АП Гаршин. - СПб.: Питер, 2018. - 128 с.

15. Манкевич, Н. Неорганическая химия.Весь школьный курс в таблицах /

Н. Манкевич. - М.: Кузьма, Принтбук, 2018. - 416 с.

6.2. дополнительная литература:

16. Хьюи Дж. Неорганическая химия: строение вещества и реакционная способность. М.: Химия, 1987
17. Дикерсон Р., Грей Г., Хейт Дж. Основные законы химии. М.: Мир, 1982. Т. 1, 2.
18. Некрасов Б.В. Основы общей химии. М.: Химия, 1972-1973. Т. 1,2.
19. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. 3-е изд. М.: Химия, 1994
20. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 1997
21. Турова Н.Я. Неорганическая химия в таблицах. М.: Высш. хим. колледж РАН, 1997
22. Важнейшие классы химических соединений /Под ред. У.Г. Магомедбекова. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2007
23. Тамм М.Е., Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия /Под ред. Ю.Д. Третьякова Т.1: Физико-химические основы неорганической химии. М.: Химия, 2001
24. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Химия элементов /В 2-х томах. М. : Химия, 2001.
25. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высш. шк., 2000
26. Спицын В.И., Мартыненко Л.И. Неорганическая химия. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1994. Ч. 1; 2.
27. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия. М.: Мир, 1969. Ч.1-3
28. Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая химия. Учеб. для ВУЗов. СПб: Химия, 1997
29. Гольбрайх З.Е., Маслов Г.И. Сборник задач и упражнений по химии. М.: Высшая школа, 1997
30. Практикум по неорганической химии. /Под ред. В.П. Зломанова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993
30. Ахметов, Наиль Сигбатович Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии Учеб. пособие. Рек. МО РФ М. Высш. шк.¬ 2003 367 с.
31. Неорганическая химия учебник : доп. МО РФ В 3 т. ¬ под ред. Ю.Д. Третьякова¬ Текст¬ М. Академия¬ 2004 240с.
32. Практикум по неорганической химии Учеб. пособие для вузов. Рек. МО РФ¬ Под ред. Ю.Д. Третьякова М. Академия¬ 2004 384 с.
33. Угай, Яков Александрович Общая и неорганическая химия Учебник для вузов. Рек. МО РФ М. Высш. шк.¬ 2004 527 с.

6.3. программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. химик. ru,
2. students.chemport.ru,

3. chemistry-chemists.com,
4. anchem.ru,
5. http://chemport.ru,
6. forum.xumuk.ru.