

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

УТВЕРЖДЕНА
решением ученого совета
Института естественных наук
от 17 января 2024 г. протокол №

Программа вступительного испытания
Химия
для поступающих в магистратуру
по направлению подготовки
04.04.01 Химия
Профиль: **Химия природных и синтетических объектов**

1. Пояснительная записка

Данная программа предназначена для подготовки к вступительному испытанию в магистратуру по направлению подготовки 04.04.01 «Химия», профиль: Химия природных и синтетических объектов.

2. Цели и задачи вступительного испытания

Цель: определить готовность будущих магистрантов к успешному освоению программы выбранного направления магистерской подготовки.

Задачи:

- проверить уровень знаний претендента;
- определить склонности к научно-исследовательской деятельности;
- определить область научных интересов.

3. Форма проведения испытания

Испытание проводится в письменной форме и предусматривает подготовку поступающим реферата с последующим собеседованием по его теме. Возможно предоставление реферата по результатам выполненной выпускной квалификационной работы бакалавра, тематика которой соответствует направлению 04.03.01 – Химия.

3.1. Темы рефератов

Неорганическая химия

- 1 Особенности химии переходных элементов.
- 2 Зонная теория твердых тел.
- 3 Физические методы исследования в неорганической химии.

Органическая химия и ВМС

- 1 Химия и теоретические основы процессов гидратации и дегидратации органических соединений.
- 2 Строение реактивов Гриньяра: основные принципы и свойства. Применение их в тонком органическом синтезе. Современные аналоги реактивов Гриньяра.
- 3 С-,N-, O-алкилирование и ацилирование в органической химии. Механизмы и селективность протекания данных реакций.
- 4 Химические и физико-химические методы идентификации и разделения органических соединений.
- 5 Химические свойства, применение, получение полиметилметакрилата. Полимерные материалы на основе ПММА и их физические свойства. Теоретические и экспериментальные методы исследования полимерных растворов. Основные методы производства и модификации полимерных плёнок.

Возможно предоставление реферата по результатам выполненной выпускной квалификационной работы бакалавра, тематика которой соответствует направлению 04.03.01 – Химия.

Примерное содержание некоторых тем для подготовки рефератов

Раздел I. Физико-химические основы неорганической химии.

I. Введение

Предмет неорганической химии, ее место среди других естественнонаучных дисциплин. Формы существования материи. Масса и энергия. Законы сохранения массы и энергии. Уровни организации вещества.

II. Атомно-молекулярное учение

Основные понятия химии. Атом. Молекула. Химический элемент. Простое и сложное вещество. Понятие об эквиваленте.

Стехиометрические законы, их современная формулировка. Применимость стехиометрических законов к веществам с молекулярной и немоллекулярной структурой.

Нестехиометрические соединения (оксиды, сульфиды, нитриды металлов, интерметаллические соединения). Закон Авогадро.

Газовые системы, Газовые законы. Идеальный газ. Газовая постоянная. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Парциальное давление газа в смеси. Относительная плотность газов.

Жидкие системы. Растворы. Концентрация растворов и способы ее выражения. Состояние вещества в растворе.

Твердые системы. Кристаллы. Аморфные тела и стекла. Понятие о кристаллической решетке. Твердые растворы. Нестехиометрические соединения.

III. Строение атома

Развитие представлений о строении атома. Изотопы. Изобары. Изотоны. Основные свойства атомных ядер (масса, заряд, спин и др.). Условия устойчивости атомных ядер. Радиоактивные элементы. Виды радиоактивности. Основной закон радиоактивных превращений. Период полураспада. Правило сдвига. Радиоактивное равновесие. Радиоактивные ряды. Типы ядерных реакций.

Спектр атома водорода. Современные представления о строении атома. Двойственная природа электрона. Уравнение Де-Бройля. Принцип неопределенности. Волновое уравнение. Волновая функция. Понятие об электронной орбитали, электронном облаке. Угловое и радиальное распределение волновой функции электронной плотности атома водорода. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме. Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда. Правило Клечковского. Порядок заполнения квантовых состояний в многоэлектронных атомах. Строение электронных оболочек атомов элементов. Понятие об эффективном заряде ядра атома. Экранирование заряда ядра электронами.

IV. Периодический закон Д.И. Менделеева.

Периодическая система. Периодичность свойств элементов

Периодический закон. Периодическая система. Взаимосвязь между электронным строением атомов элементов и их положением в Периодической системе. Главные и побочные подгруппы. Периоды. Границы Периодической системы. Различные формы таблиц Периодической системы. Периодические и непериодические свойства элементов.

Эффективные радиусы атомов и ионов (ковалентные, ионные, металлические, ван-дер-ваальсовы радиусы). Орбитальные радиусы. Изменение эффективных и орбитальных радиусов элементов в периодах и группах. Эффекты d- и f-сжатия.

Потенциал ионизации. Сродство к электрону. Изменение $E_{\text{ион.}}$ и $E_{\text{сродст.}}$ в группах и периодах. Понятие об электроотрицательности элементов. Различная трактовка электроотрицательности. Шкала Полинга. Изменение электроотрицательности элементов в группах и периодах.

Периодичность свойств простых веществ, химических соединений. Изменение в группах и периодах форм химических соединений, кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов, химической активности металлов и неметаллов. Внутренняя и вторичная периодичность.

V. Химическая связь

Основные параметры химической связи. (Энергия связи, длина связи, угол связи). Основные типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Межмолекулярные взаимодействия. Дипольный момент как мера полярности связи. Дипольный момент многоатомной молекулы. Факторы, определяющие величину дипольного момента молекулы.

Основные положения теории валентных связей (ВС). Обменный и донорно-акцепторный механизм образования связи. Понятие валентности в современной химии. Понятие валентности с позиций ВС. Постоянная и переменная валентность. Валентность и степень окисления атомов, элементов в их соединениях. Координационное число химически связанного атома как характеристика, дополняющая валентность. Понятие о валентной и координационной насыщенности. Структурные формулы как отражение положений ВС. Одиночные и кратные связи. σ -, π -, δ -связи. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Распределение электронной плотности гибридных орбиталей. Типы гибридизации: $sp, sp^2, sp^3, sp^3d, sp^3d^2$. Гибридизация с участием неподеленных электронных пар. Пространственная конфигурация молекул и ионов типа $AH, AH_2, AH_3, AH_4, AH_5, AH_6$. Влияние отталкивания электронных пар на пространственную конфигурацию молекул. Локализованные и делокализованные связи. Трех- и многоцентровые связи. Делокализация π - электронной плотности в молекулах графита, бензола, ионах кислородсодержащих неорганических кислот. Пространственная конфигурация молекул и ионов кислородсодержащих неорганических кислот.

Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения теории молекулярных орбиталей. Энергетические диаграммы МО двухатомных молекул 2 периода. Связывающие и разрыхляющие орбитали σ - и π - типов. Относительная устойчивость двухатомных молекул и соответствующих молекулярных ионов. Принцип изоэлектронности. Сравнение теорий ВС и МО.

Химическая связь в конденсированном состоянии. Различия физических свойств веществ с ионной, полярной, ковалентной и ван-дер-ваальсовой связью в кристаллах. Поляризуемость атомов и ионов. Зависимость поляризуемости и поляризующего действия катионов и анионов от размеров иона, заряда его и строения электронной оболочки.

Водородная связь. Природа водородной связи, ее количественные характеристики. Меж- и внутримолекулярная водородная связь. Водородная связь между молекулами фтороводорода, воды, аммиака.

Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия. Особенности физических свойств молекулярных кристаллов в сравнении с ионными и атомными кристаллами. Соединения включения. Клатраты.

Основные понятия о строении твердого тела. Понятие об элементарной ячейке, кристаллической решетке в реальных кристаллах. Основные типы атомных дефектов в кристалле. Ионный, атомный, молекулярный тип кристаллической структуры.

Понятие о зонной теории. Зона проводимости, валентная зона, запрещенная зона. Зонная структура диэлектриков, полупроводников, металлов. Температурная зависимость проводимости полупроводников и металлов.

VI. Основы химической термодинамики

Основные понятия химической термодинамики: система, параметры состояния, работа, энергия, теплота.

Химическая система (открытая, закрытая, изолированная). Фаза. Гомогенная и гетерогенная система. Компонент. Внутренняя энергия системы и ее изменение в ходе химических превращений. Понятие об энтальпии. I закон термодинамики. Соотношение энтальпии и внутренней энергии. Изменение энтальпии в ходе химического превращения. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Закон Гесса. Влияние температуры на величину изменения энтальпии реакции. Теплоемкость, Уравнение Кирхгофа. Изменение энтальпии и направление протекания реакции. II закон термодинамики. Понятие об энтропии. Стандартная энтропия. Изменение энтропии системы при фазовых и химических превращениях. Изменение энтропии и направление химической реакции.

Понятие о свободной энергии Гиббса и энергии Гельмгольца. Соотношение изменения энергии Гиббса и изменений энтропии и энтальпии системы. Стандартная энергия Гиббса

образования вещества. Изменение энергии Гиббса и направление протекания реакции. Роль энтальпийного и энтропийного фактора, температуры в оценке возможности и полноты протекания реакции. Понятие о химическом потенциале. Химическое равновесие. Связь энергии Гиббса и константы равновесия. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Физико-химический анализ.

VII. Основы химической кинетики

Скорость химической реакции. Факторы, определяющие скорость химической реакции. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Порядок и молекулярность реакций. Многостадийные реакции. Несоответствие уравнения скорости (кинетических уравнений) многостадийных реакций стехиометрическим уравнениям. Влияние температуры на скорость реакций. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Факторы, определяющие энергию активации. Энергия активации и скорость реакции. Переходное состояние или активированный комплекс. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции. Промежуточные стадии в гомогенных и гетерогенных каталитических реакциях. Каталитические яды. Ингибиторы.

Цепные химические реакции. Природа активных частиц. Основные стадии протекания цепных реакций. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции на примере образования хлороводорода.

Термодинамическая устойчивость веществ и их реакционная способность. Влияние кинетических факторов на реакционную способность веществ. Электро-, фото-, радиационно-, плазмохимические реакции и возможность получения термодинамически неустойчивых веществ.

VIII. Растворы и реакции в водных растворах

Дисперсные системы. Истинные растворы. Твердые растворы. Суспензии, эмульсии. Коллоидные растворы.

Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Сольваты. Особые свойства воды как растворителя. Гидраты. Кристаллогидраты. Растворимость веществ. Влияние температуры, давления и природы веществ на их взаимную растворимость. Способы выражения концентрации раствора: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, мольная доля. Понятие об идеальном растворе. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля, Генри, Вант-Гоффа для разбавленных растворов неэлектролитов. Криоскопия и эбулиоскопия.

Электролитическая диссоциация. Влияние природы вещества на его способность к электролитической диссоциации. Механизм диссоциации. Гидратация ионов в растворе. Основания и кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Амфотерность. Диссоциация средних, кислых и основных солей.

Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации электролитов. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Основные представления теории сильных электролитов. Истинная и кажущаяся степень диссоциации. Ионная сила раствора. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления и связь константы диссоциации со степенью диссоциации.

Диссоциация воды. Константа диссоциации и зависимость ее от температуры. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие о буферных растворах. рН-метрия.

Труднорастворимые электролиты. Равновесие между осадком и насыщенным раствором. Произведение растворимости. Влияние одноименных ионов на растворимость веществ. Перевод труднорастворимых осадков в растворимое состояние. Влияние ионной силы на растворимость труднорастворимых соединений. Влияние рН растворов на образование труднорастворимого вещества.

Гидролиз солей. Гидролиз солей по катиону и аниону. Механизм гидролиза. Молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей. Четыре типа солей в зависимости от гидролизваемости составляющих их ионов. Влияние природы, заряда и радиуса ионов на их гидролизваемость. Константа гидролиза. Влияние концентрации раствора, температуры, рН среды на степень гидролиза. Гидролиз кислых солей. Гидролиз труднорастворимых солей. Полимеризация и поликонденсация продуктов гидролиза многозарядных ионов. Условия подавления гидролиза.

Комплексообразование и диссоциация комплексных ионов в растворе. Константа

нестойкости. Факторы, определяющие устойчивость комплексных ионов в растворе. Роль комплексных соединений в природе, медицине, технологии, экологии.

IX. Окислительно-восстановительные процессы

Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Подбор коэффициентов: метод электронного баланса, ионно-электронный метод. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Гальванический элемент. Водородный электрод. Зависимость электродного потенциала от концентрации, температуры, рН. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительных процессов. Взаимосвязь между разностью электродных потенциалов и энергией Гиббса. Электрохимический ряд напряжений. Окислительно-восстановительные процессы с участием электрического тока. Схемы процессов на электродах при электролизе расплавов и водных растворов. Законы электролиза.

Экологические аспекты промышленного использования окислителей и восстановителей в народном хозяйстве.

X. Комплексные (координационные) соединения

Координационная теория Вернера как первая удачная попытка теоретического объяснения строения комплексных соединений (КС). Основные положения координационной теории: центральный атом и лиганды, внешняя и внутренняя сфера, координационное число, ядро комплекса, его заряд, главная и побочная валентности. Дентатность лигандов. Успешное предсказание А.Вернером числа изомеров октаэдрических комплексов кобальта (III).

Природа химической связи в КС. Сочетание электростатического и ковалентного взаимодействия центрального атома (или иона) с лигандами. Понятие о кислотах и основаниях Льюиса.

Вернеровская и современная номенклатура КС.

Строение КС с позиций МВС. Низкоспиновые и высокоспиновые комплексы. Гибридизация орбиталей центрального атома при образовании октаэдрических, тетраэдрических и квадратных комплексов.

Основные положения теории кристаллического поля (ТКП). Расщепление d-орбиталей центрального атома в кристаллическом поле октаэдрического, тетраэдрического и квадратного комплекса. Спин-спаренные и спин-свободные комплексы. Энергия расщепления и энергия спаривания. Изменение энергии стабилизации кристаллическим полем в ряду переходных элементов для октаэдрических и тетраэдрических комплексов, образованных лигандами сильного и слабого поля. Связь величин расщепления с окраской КС. Использование ТКП для объяснения магнитных свойств КС.

Спектрохимический ряд лигандов. Использование ТКП для описания строения нормальных и обращенных шпинелей. Понятие об эффекте Яна-Теллера.

Представление о теории поля лигандов. Энергетические диаграммы для гексааминкобальта (III) и гексафторокобальта(III). σ - и π -донорно-акцепторные связи. Величина расщепления в теории поля лигандов. Несвязывающие орбитали. Возможность π -дативного взаимодействия d- электронов центрального атома со свободными (разрыхляющими) орбиталями лиганда.

Сравнение возможностей метода валентных связей, теории кристаллического поля и теории поля лигандов в описании строения КС.

КС с неорганическими и органическими полидентатными лигандами. КС элементов-металлов с аминокислотами на примере этилендиаминтетраацетата (комплексоната) кальция. Хелаты. Правило циклов Чугаева.

Кластеры (на примере низших галогенидов молибдена) и многоядерные комплексы (на примере карбониллов переходных элементов). π -комплексы (на примере ферроцена). Соединения включения (клатраты). Супрамолекулярные соединения.

Константа устойчивости – важнейшая характеристика КС. Зависимость константы устойчивости от величины заряда и радиуса центрального иона, его электронной конфигурации (на примере гексааминкобальта (II) и гексааминкобальта (III), а также гексацианоферрата (II) и гексацианоферрата (III)). Представление о кинетически лабильных и инертных комплексах. Геометрическая и оптическая изомерия инертных комплексов. Эффект трансвлияния Черняева.

Роль КС в природе (ферменты, хлорофилл, гемоглобин, комплексные соединения

микроэлементов в питании растений, лекарства и яды). Использование КС в технологии, сельском хозяйстве и медицине (разделение и очистка смесей неорганических соединений, борьба с хлорозом растений, противоопухолевое действие комплексов платины и других элементов). Летучие КС и их роль в неорганическом синтезе (тонкие пленки, гетероструктуры).

XI. Методы исследования неорганических соединений

Неорганический синтез и химический анализ: препаративные методы изучения состава, строения и свойств веществ.

Принципы физико-химических методов исследования растворов неорганических соединений – оптическая и рентгеновская спектроскопия, криоскопия, эбулиоскопия, рН-метрия, потенциометрия, ЯМР-спектроскопия (узких линий), калориметрия. Кинетические методы исследования.

Понятие о физико-химических методах исследования твердого вещества – рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ, нейтронография, магнетохимия, термохимические методы, термический анализ, спектроскопия –УФ, ИК, оптическая ЯМР широких линий, ЯГР-спектроскопия, определение давления пара. Метод радиоактивных индикаторов.

Приемы физико-химического анализа (диаграммы состояний, их простейшие формы).

Компьютеризация исследований. Понятие о методах математического моделирования и планирования эксперимента.

Раздел II. Свойства химических элементов

Введение

Химические свойства конкретного элемента или группы элементов предлагается обсуждать по единому плану.

1. Положение в Периодической системе, распространенность и формы нахождения в природе. Специфика элемента и его соединений.

2. Электронная оболочка атома, потенциалы ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, характерные степени окисления.

3. Простые вещества: формы существования и физические свойства, характер и энергия связи, фазовые превращения, реакционная способность.

4. Взаимодействие с элементами, рассмотренными ранее: условия протекания реакций, их термодинамические и кинетические характеристики. Продукты. Электронное строение и пространственная структура получаемых соединений, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства, реакционная способность.

5. Взаимодействие простых веществ и соединений с водой и их состояние в водных растворах. Характерные кислотно-основные и окислительно-восстановительные превращения в растворах.

6. Комплексные соединения.

Химия переходных элементов

Общая характеристика переходных элементов

Особенности строения атомов d- и f-элементов. Орбитальные радиусы, энергии ионизации, сродство к электрону. Многообразие степеней окисления. Отличия от элементов главных подгрупп. Высокие степени окисления и молекулярные соединения. Низкие степени окисления и соединения переменного состава. Металлическое состояние простых веществ.

Сходство и различия элементов первого, второго и третьего переходных рядов. Лантаноидное сжатие. Повышенное сходство элементов — электронных аналогов второго и третьего рядов.

Содержание в природе. Получение металлов из руд. Металлургия черных и цветных металлов. Методы очистки металлов: зонная плавка, йодидное рафинирование.

Скандий, титан, ванадий и их аналоги

Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях.

Простые вещества: физические и химические свойства. Применение.

Важнейшие бинарные химические соединения: гидриды, оксиды, галогениды,

халькогениды. Кластерные соединения.

Химия водных растворов. Устойчивые катионные и анионные формы. Аква- и оксокатионы, оксо- и гидроксоанионы.

Подгруппа хрома

Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Наиболее характерные степени окисления: Cr(III), Mo(VI), W(VI).

Простые вещества: физические и химические свойства. Причины тугоплавкости молибдена и вольфрама. Применение в специальных сплавах. Хромирование металлов.

Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Зависимость свойств от степени окисления. Термическое диспропорционирование низших галогенидов. Кластерные соединения.

Биядерные и полиядерные соединения. Хромовая кислота, хроматы и дихроматы. Изо- и гетерополиокислоты молибдена и вольфрама и их производные.

Комплексные соединения. Аква- и гидроксокомплексы. Многообразие комплексов хрома (III).

Подгруппа марганца

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Многообразие степеней окисления. Ядерный синтез технеция.

Простые вещества: физические и химические свойства. Применение.

Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Кластерные соединения рения.

Химия водных растворов. Устойчивые катионные и анионные формы. Устойчивость катионов Mn^{2+} в водных растворах. Марганцевая кислота. Окислительные свойства перманганатного иона. Устойчивость производных рения (VII).

Комплексные соединения.

Железо, кобальт, никель

Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Понижение высших и характерных степеней окисления по сравнению с подгруппой марганца.

Простые вещества: физические и химические свойства. Роль железа и его сплавов в истории цивилизации. Современные применения металлов триады железа и сплавов на их основе.

Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды.

Химия водных растворов. Устойчивые катионные и анионные формы. Гидролиз солей железа. Щелочные аккумуляторы.

Комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства комплексов Fe(II) и Fe(III), Co(II) и Co(III). Многообразие и устойчивость комплексов с электронной конфигурацией d^6 . Плоскоквадратные и октаэдрические комплексы никеля.

Платиновые металлы

Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Процессы аффинажа.

Простые вещества. Причины высокой плотности и тугоплавкости. Химическая инертность. Перевод в раствор благородных металлов.

Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Тетраоксиды осмия и рутения.

Комплексные соединения. Разнообразие комплексных соединений платиновых металлов и его причины. Плоско-квадратные комплексы платины (II) и октаэдрические комплексы платины (IV).

Медь, серебро, золото

Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Специфика однозарядных ионов с конфигурацией d^{10} .

Простые вещества: физические и химические свойства. Самородные металлы.

Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды.

Химия водных растворов. Окислительно-восстановительные свойства Cu(I) и Cu(II), Au(I) и Au(III).

Комплексные соединения.

Подгруппа цинка

Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Особенности соединений ртути (I).

Простые вещества: физические и химические свойства. Уникальные свойства металлической ртути. Применение.

Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды.

Химия водных растворов. Устойчивые катионные и анионные формы. Амфотерность цинка. Аквакатионы и гидроксоанионы.

Раздел III. Органическая химия

Электронное строение органических соединений

Основные положения теории строения органических соединений. Валентность атомов. Типы гибридизации атома углерода в органических соединениях, теория взаимного отталкивания электронных орбиталей. σ - и π - Связи атомов углерода, физические характеристики связей: длина, валентные углы, энергия, полярность, поляризуемость, дипольный момент, потенциал ионизации. Гомолитический и гетеролитический разрыв связи.

Классификация реагентов и реакций. Промежуточные частицы (интермедиаты): радикалы, карбокатионы, карбанионы, карбены и др. Электронное и пространственное строение промежуточных частиц. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты и способы изображения этих эффектов. Примеры групп с $+I$, $-I$, $+M$ и $-M$ эффектами. Эффект гиперконъюгации (сверхсопряжения). Влияние электронных эффектов заместителей на стабильность и реакционную способность органических соединений и промежуточных частиц. Резонансные структуры, правила их построения.

Основы стереохимии

Способы изображения пространственного строения молекул. Конформации, конформеры. Асимметрический атом углерода. Хиральность, условия, необходимые для возникновения хиральности. Конфигурация, отличие от конформации. Оптическая изомерия, оптическая активность. Энантиомеры. Рацематы. Определение порядка старшинства заместителей у хирального центра (правило Кана-Ингольда-Прелога). Абсолютная и относительная конфигурации. Проекционные формулы. Их построение, правила пользования ими (для соединений с одним асимметрическим атомом углерода). Способы разделения рацематов. Соединения с двумя хиральными центрами. Построение проекций Фишера. Диастереомеры. Мезо-формы. Эритро- и трео-номенклатура. Изображение молекулы данного соединения с помощью различных проекционных формул. Переход от одной проекционной формулы молекулы к другой. Представление об оптической изомерии соединений, не содержащих асимметрического атома углерода. Геометрическая изомерия соединений с двойной связью.

Алканы. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Природные источники алканов. Методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, синтез через литий-диалкилкупраты, электролиз солей карбоновых кислот, восстановление карбонильных соединений, из галогеналканов (реакция Вюрца, протолиз реактивов Гриньяра). Природа C-C и C-H связей в алканах. Конформации этана, пропана, бутана и высших алканов. Энергетическая диаграмма конформационного состояния молекулы алкана.

Химические свойства: реакции галогенирования (хлорирование, бромирование, иодирование, фторирование). Энергетика цепных свободнорадикальных реакций галогенирования. Нитрование (М.И. Коновалов), сульфохлорирование и окисление. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов. Термический и каталитический крекинг.

Алкены. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Геометрическая изомерия. Природа двойной связи. Молекулярные орбитали этилена. Методы синтеза: элиминирование галогеноводорода из алкилгалогенидов, воды из спиртов, дегалогенирование вицидигалогеналканов. Реакция Гофмана, Виттига, стереоселективное восстановление алкинов.

Химические свойства алкенов. Ряд стабильности алкенов, выведенный на основе теплот гидрирования. Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов. Электрофильное присоединение. Стере- и региоселективность. Правило В.В. Марковникова, индуктивный и мезомерный эффекты. Галогенирование: механизм, стереохимия. Гидрогалогенирование. Гидратация. Промышленный метод синтеза этанола и пропанола-2. Гидрокси- и алкоксимеркурирование. Регио- и стереоселективное присоединение гидридов бора. Региоспецифические гидроборирующие реагенты. Превращение борорганических соединений в алканы, спирты, алкилгалогениды.

Алкины. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия. Природа тройной связи. Методы синтеза алкинов с помощью реакций отщепления, алкилирования терминальных ацетиленов. Получение ацетилена пиролизом метана. Химические свойства алкинов. Электрофильное присоединение к алкинам. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкинов (М.Г. Кучеров), присоединение карбоновых кислот. Восстановление алкинов до цис- и транс-алкенов. Гидроборирование алкинов, синтез альдегидов и кетонов. СН-кислотность ацетилена. Ацетилениды натрия и меди. Магнийорганические производные алкинов (Ж.И. Иоцич): их получение и использование в органическом синтезе.

Алкадиены. Типы диенов. Изолированные, кумулированные и сопряженные диены. Изомерия и номенклатура. Бутадиен-1,3, особенности строения. Молекулярные орбитали 1,3-диенов. Химические свойства 1,3-диенов. Галогенирование и гидрогалогенирование 1,3-диенов. Аллильный катион, его л-орбитали. 1,2- и 1,4-присоединение, энергетический профиль реакции, термодинамический и кинетический контроль. Полимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучуки. Реакция Дильса-Альдера с алкенами и алкинами, стереохимия реакции и ее применение в органическом синтезе. Участие низших свободных (НСМО) и высших заполненных (ВЗМО) орбиталей реагентов в образовании переходного состояния реакции диенового синтеза. Строение аллена, реакции присоединения к алленам.

Алициклические соединения. Циклоалканы и их производные. Классификация алициклов. Энергия напряжения циклоалканов и ее количественная оценка на основании сравнения теплот образования и теплот сгорания циклоалканов и соответствующих алканов. Типы напряжения в циклоалканах и подразделение циклов на малые, средние циклы и макроциклы. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана.

Конформационный анализ циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи в конформации "кресло" циклогексана. Конформации моно- и дизамещенных производных циклогексана. Влияние конформационного положения функциональных групп на их реакционную способность на примере реакций замещения, отщепления и окисления.

Арены. Концепция ароматичности. Ароматичность. Строение бензола. Формула Кекуле. Молекулярные орбитали бензола. Аннулены. Аннулены ароматические и неароматические. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля. Ароматические катионы и анионы. Конденсированные ароматические углеводороды: нафталин, фенантрен, антрацен, азулен и др. Гетероциклические пяти- и шестичленные ароматические соединения (пиррол, фуран, тиофен, пиридин). Антиароматичность на примере циклобутадиена, циклопропенил-аниона, катиона циклопентаденилия. Получение ароматических углеводородов в промышленности - каталитический риформинг нефти, переработка коксового газа и каменноугольной смолы. Лабораторные методы синтеза: реакция Вюрца-Фиттига и другие реакции кросс-сочетания, алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу, восстановление жирноароматических кетонов

(реакция Кижнера-Вольфа, реакция Клемменсена), протолиз арилмагнийгалогенидов. Свойства аренов. Каталитическое гидрирование аренов, восстановление аренов по Бёрчу, фотохимическое хлорирование бензола. Реакции замещения водорода в боковой цепи

алкилбензолов на галоген. Окисление алкилбензолов и конденсированных ароматических углеводородов до карбоновых кислот, альдегидов и кетонов.

Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Классификация реакций ароматического электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций, кинетический изотопный эффект в реакциях электрофильного замещения водорода в бензольном кольце. Представление о л- и а-комплексах. Структура переходного состояния. Изотопный обмен водорода как простейшая реакция электрофильного замещения. Ареновые ионы в реакциях электрофильного замещения. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация двух или нескольких заместителей в ароматическом кольце.

Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Нитрование нафталина, бифенила и других аренов. Получение полинитросоединений.

Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных.

Сульфирование. Сульфирующие агенты. Механизм реакции. Кинетический и термодинамический контроль в реакции сульфирования на примере фенола и нафталина. Обратимость реакции сульфирования. Превращения сульфогруппы.

Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Побочные процессы - изомеризация алкилирующего агента и конечных продуктов. Синтез диарил- и триарилметанов. Триарилметилкатионы, анионы и радикалы. Методы их генерирования и стабильность.

Ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Ацилирующие агенты. Механизм реакции. Региоселективность ацилирования.

Нуклеофильное ароматическое замещение

Общие представления о механизме нуклеофильного замещения.

Механизм отщепления-присоединения на примере превращения галогенбензолов в фенолы и ароматические амины. Методы генерирования и фиксации дегидробензола. Строение дегидробензола.

Самостоятельная работа (темы для самостоятельного изучения): Природные источники углеводородов и их использование в промышленности. Лабораторные способы получения углеводородов. Методы исследования органических соединений: электронная, ИК, ЯМР-спектроскопия и масс-спектрометрия. Применение этих методов для идентификации углеводородов.

Галогенпроизводные углеводородов. Способы получения. Изомерия, номенклатура. Способы получения из спиртов, алканов, алкенов; замещением атома одного галогена атомом другого, хлорметилирование аренов. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах, как метод создания связи углерод-углерод, углерод-азот, углерод-кислород, углерод-сера, углерод-фосфор (получение алкилгалогенидов, спиртов, тиолов, простых эфиров, нитросоединений, аминов, нитрилов, сложных эфиров и др.). Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения. Перегруппировки карбокатионов.

Методы генерирования карбокатионов. Реакции элиминирования. Классификация механизмов элиминирования. Направление элиминирования. Правила Зайцева и Гофмана. Стереохимия элиминирования: син- и анти- элиминирование. Влияние природы основания и уходящей группы на направление отщепления. Использование реакций элиминирования в галогеналканах для синтеза алкенов, диенов и алкинов. Влияние конформационного положения функциональных групп в циклоалканах на их реакционную способность на примере реакций замещения, отщепления. Генерирование карбенов. Карбены - частицы с двухкоординированным атомом углерода. Присоединение синглетных и триплетных карбенов к алкенам. Понятие о карбеноидах. Взаимодействие карбеноидов с алкенами. Взаимодействие галогеналканов с металлами (образование реактивов Гриньяра, реакция Вюрца). Винилгалогениды как соединения с пониженной подвижностью атома галогена.

Металлоорганические соединения. Литий- и магнийорганические соединения. Методы синтеза: взаимодействие металла с алкил- или арилгалогенидами. Представление о шкале С-Н кислотности углеводородов. Литий- и магнийорганические соединения в синтезе углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот.

Кислородсодержащие органические соединения.

Одноатомные спирты. Гомологический ряд, классификация, изомерия и номенклатура. Методы получения: из алкенов, карбонильных соединений, галогеналканов, сложных эфиров и карбоновых кислот. Свойства спиртов. Спирты, как слабые ОН-кислоты. Спирты, как основания Льюиса. Замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген (под действием галогеноводородов, галогенидов фосфора, хлористого тионила). Механизмы 8K1, 8K2, и стереохимия замещения, гидридные перегруппировки карбокатионов (ретропинаколиновая перегруппировка). Дегидратация спиртов. Окисление первичных спиртов до альдегидов и карбоновых кислот, вторичных спиртов до кетонов. Реагенты окисления на основе хромового ангидрида и двуокиси марганца. Механизм окисления спиртов хромовым ангидридом.

Двухатомные спирты. Методы синтеза. Свойства: окисление, ацилирование, дегидратация. Окислительное расщепление 1,2-диолюв (йодная кислота, тетраацетат свинца). Пинаколиновая перегруппировка.

Фенолы. Методы получения: щелочное плавление аренсульфонатов, замещение галогена на гидроксил, гидролиз солей арендиазония. Кумольный способ получения фенола в промышленности. Свойства фенолов. Фенолы как ОН-кислоты. Сравнение кислотного характера фенолов и спиртов, влияние заместителей на кислотность фенолов. Образование простых и сложных эфиров фенолов. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование, сочетание с солями диазония, алкилирование и ацилирование. Перегруппировка Фриса. Карбоксилирование фенолятов щелочных металлов по Кольбе. Формилирование фенолов по Реймеру-Тиману, механизм образования салицилового альдегида. Формилирование фенолов по Вильсмайеру. Перегруппировка аллиловых эфиров фенолов (Л. Кляйзен). Окисление фенолов, в том числе пространственно затрудненных. Понятие об ароксильных радикалах.

Простые эфиры. Простые эфиры. Методы получения: реакция Вильямсона, алкоксимеркурирование алкенов, межмолекулярная дегидратация спиртов. Свойства простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды. Получение и свойства α -галогенэфиров. Виниловыe эфиры их получение (из ацетилену и галогенэфиров)

Альдегиды и кетоны. Изомерия и номенклатура. Методы получения альдегидов и кетонов из спиртов, производных карбоновых кислот, алкенов (озонолиз), алкинов (гидроборирование, гидратация по Кучерову), на основе металлоорганических соединений. Ацилирование и формилирование ароматических соединений. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Влияние природы и строения радикала на карбонильную активность.

Химические свойства. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ. Кислотность и основность карбонильных соединений. Кето-енольная таутомерия. Енолизация альдегидов и кетонов в реакциях галогенирования, изотопного обмена водорода и рацемизации оптически активных кетонов. Кислотный и основной катализ этих реакций.

Кето-енольная таутомерия кетонов, 1,3-дикетонов и 1,3-кетозэфиров. Влияние структурных факторов и природы растворителя на положение кето-енольного равновесия и зависимость его от соотношения С-Н и О-Н кислотности кетона и енола. Двойственная реакционная способность енолят-ионов. Алкилирование и ацилирование енаминов.

Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакций. Направленная альдольная конденсация разноименных альдегидов с использованием литиевых, борных енолятов и кремниевых эфиров енолов. Конденсация альдегидов и кетонов с малоновым эфиром и другими соединениями с активной метиленовой группой. Аминометилирование альдегидов и кетонов (Манних). Бензоиновая конденсация.

Восстановление альдегидов и кетонов до спиртов, реагенты восстановления; восстановление С=О группы до СН₂-группы: реакции Кижнера-Вольфа и Клемменсена. Ион-радикальная димеризация альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Окисление кетонов перекислотами по Байеру-Веллигеру. Диспропорционирование альдегидов по Канниццаро (прямая и перекрестная реакции).

Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения: конденсации, окисление аллиловых спиртов. Сопряжение карбонильной группы с двойной углерод-углеродной связью. Сопряженное присоединение енолятов и енаминов (Михаэль).

Карбоновые кислоты и их производные. Классификация, номенклатура, изомерия. Методы синтеза: окисление первичных спиртов и альдегидов, алкенов, алкинов, алкилбензолов; гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот; синтез на основе металлоорганических соединений; синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфиров.

Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Физико-химические свойства кислот: ассоциация, диссоциация. Кислотность, ее зависимость от индуктивных эффектов заместителей, от характера и положения заместителей в алкильной цепи и бензольном ядре.

Галогенирование кислот по Гелю-Фольгарду-Зелинскому. Пиролитическая кетонизация, электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе, декарбоксилирование по Хундиккеру.

Галогенангидриды. Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида, оксалилхлорида, бензоилхлорида. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, металлоорганические соединения). Ангидриды. Методы получения: дегидратация кислот с помощью Р₂О₅ и фталевого ангидрида; ацилирование солей карбоновых кислот хлорангидридами. Реакции ангидридов кислот с нуклеофилами.

Сложные эфиры. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов и их алкоголятов ацилгалогенидами и ангидридами, алкилирование карбоксилат-ионов. Методы синтеза циклических сложных эфиров - лактонов. Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа), аммонолиз, переэтерификация; взаимодействие с магнием- и литийорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов комплексными гидридами металлов; сложноэфирная (Л. Кляйзен) и ацилоиновая конденсации. Ацетоуксусный эфир и его использование в синтезе.

Азотсодержащие органические соединения. Методы получения: ацилирование аммиака и аминов, пиролиз карбоксилатов аммония, гидролиз нитрилов, перегруппировка оксимов по Бекману. Синтез циклических амидов - лактамов. Свойства: гидролиз, восстановление до аминов, дегидратация амидов. Понятие о секстетных перегруппировках. Перегруппировки А.

Гофмана, Т. Курциуса. Взаимодействие амидов с азотистой кислотой (реакция Буво).

Нитросоединения. Нитроалканы. Методы синтеза из алкилгалогенидов (амбидентный характер нитрит-иона), нитрование алканов по Коновалову. Строение нитрогруппы. Свойства нитроалканов: кислотность и таутомерия нитроалканов, реакции нитроалканов с азотистой кислотой, галогенами, конденсация с карбонильными соединениями, восстановление в амины. Таутомерия нитроалканов.

Ароматические нитросоединения. Восстановление нитроаренов в кислой и щелочной среде. Промежуточные продукты восстановления нитрогруппы (нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси-, азо- и гидразосоединения). Бензидиновая перегруппировка. Восстановление одной нитрогруппы в полинитроаренах. Образование комплексов с переносом заряда.

Амины. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Методы получения: алкилирование аммиака и аминов по Гофману, фталимида калия (Габриэль), восстановление азотсодержащих производных карбонильных соединений и карбоновых кислот, нитросоединений, алкилазидов. Перегруппировки Гофмана и Курциуса. Восстановительное аминирование карбонильных соединений. Взаимодействие альдегидов и кетонов с формиатом аммония (Лейкарт).

Строение аминов, химические свойства. Амины как основания. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре. Алкилирование и ацилирование аминов. Идентификация и разделение первичных, вторичных и третичных аминов. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Окисление и галогенирование аминов. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов, защита аминогруппы.

Дiazosоединения. Общие представления об алифатических diazosоединениях. Diazометан, diaзоуксусный эфир, diaзокарбонильные соединения.

Ароматические diazosоединения. Реакции diaзотирования первичных ароматических аминов. Условия diaзотирования в зависимости от строения амина. Механизм, природа нитрозирующего агента. Строение и устойчивость солей diaзония. Кислотно-основные равновесия с участием катиона арендиязония. Реакции diazosоединений с выделением азота: замена diaзогруппы на гидроксил-, галоген-, циан-, нитрогруппу и водород. Реакции арилирования ароматических соединений солями арендиязония (Гомберг). Реакции diazosоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, азосочетание. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Азо- и diazosоставляющие, условие сочетания с аминами и фенолами. Азокрасители.

Гетероциклические соединения. Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, тиофен, пиррол. Синтез из 1,4-дикарбонильных соединений (Пааль-Кнорр), синтез пирролов по Кнорру, взаимные переходы (реакция Юрьева). Ароматичность. Молекулярные орбитали пятичленных ароматических гетероциклов с одним гетероатомом. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Ориентация электрофильного замещения. Реакции, характеризующие фуран как диен.

Индол. Синтез производных индола из фенилгидразина и кетонов (Фишер). Реакции электрофильного замещения в пиррольном кольце индола: нитрование, формилирование, галогенирование.

Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, хинолин и изохинолин. Синтез хинолина и замещенных хинолинов из анилинов по Скраупу и Дебнеру-

Миллеру. Ароматичность пиридина, молекулярные p-орбитали пиридина. Пиридин и хинолин как основания. Реакции пиридина и хинолина с алкилгалогенидами. Окисление и восстановление пиридина и хинолина. Реакции электрофильного замещения в пиридине и хинолине: нитрование, сульфирование, галогенирование. N Окись пиридина и хинолина и их использование в реакции нитрования. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине и хинолине в реакциях с амидом натрия (Чичибабин) и фениллитием.

Аминокислоты, пептиды и белки. Номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Хиральность аминокислот, образующих протеины. Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изoeлектрическая точка. Синтезы α-аминокислот и разделение рацемических форм. Свойства аминокислот: по аминогруппе, карбоксилу, окисление аминокислот.

Номенклатура пептидов. Основные принципы синтеза полипептидов; защита аминогруппы и активация карбоксильной группы. Твердофазный синтез пептидов. Общие принципы определения строения пептидов и белков. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Понятие о ферментах и ферментативном катализе.

Углеводы. Моносахариды и полисахариды. Классификация и стереохимия моносахаридов. Альдозы (альдотреозы, альдопентозы, альдогексозы) и кетозы. Стереохимия альдоз и кетоз в проекциях Фишера. Циклические полуацетали альдогексоз - глюкопиранозы и глюкофуранозы. α- и β-Аномеры. Формулы Хеуорса для аномерных моносахаридов. Таутомерия циклических и открытых форм в растворах моносахаридов, мутаротация глюкозы. Конформации пиранозного цикла. Реакции моносахаридов. Получение гликозидов, как особой формы циклических ацеталей. Синтез простых и сложных эфиров моносахаридов. Окисление альдоз до альдоновых кислот, лактонизация альдоновых кислот. Исчерпывающее окисление моносахаридов иодной кислотой. Образование озаонов при взаимодействии с фенилгидразином. Дисахариды (биозы): мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Полисахариды - целлюлоза и крахмал.

Нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые основания, нуклеозиды и нуклеотиды. Первичная структура ДНК и РНК. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Вторичная структура ДНК. Биологическая функция ДНК. Виды РНК и ее роль в синтезе белка.

Структура реферата

1. *Титульный лист (Приложение 1).*

2. *Содержание.*

3. *Введение.* Во Введении обосновывается проблема, которая рассматривается в реферате, обосновывается ее важность и актуальность. Здесь также формулируется цель реферата, то, что в самом общем виде должно стать результатом данной работы, а также цель и задачи. Объем Введения обычно составляет одну страницу.

4. *Основная часть.* Данный раздел занимает основной объем реферата. В нем последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть должна быть разделена на структурные элементы (главы, параграфы), имеющие свои содержательные названия. Основная часть реферата обычно состоит из 2–3 параграфов. Первый параграф носит общетеоретический характер, в котором предлагается анализ исследуемой проблемы, предлагается описание различных подходов к ее решению, излагаются собственные позиции абитуриента. Второй параграф носит аналитический характер. В нем делается анализ изучаемой проблемы. Третий параграф (если имеется) может быть посвящен описанию конкретных ситуаций, тенденций развития и др.

5. *Заключение.* В данном разделе автор приводит собственные теоретические и практические выводы и предложения, основанные на проделанном в реферате анализе литературных источников. Они должны быть краткими, четкими, дающими полное представление о содержании работы. Пишутся они тезисно, должны отражать основные выводы по всем параграфам. Также указываются проблемы, «высветившиеся», но нерешенные в ходе работы над рефератом. Объем Заключения обычно составляет одну страницу.

6. *Список литературы и источников.* В списке литературы приводятся библиографические описания только тех литературных источников, к которым есть отсылка в тексте. Библиографические описания всех источников, на которые автор ссылается в реферате, должны быть указаны в списке. Учебная литература (учебники, учебные и учебно-методические пособия) при написании реферата должна использоваться в минимальном объеме. Для подготовки реферата в качестве литературных источников необходимо использовать преимущественно журнальные статьи (прежде всего, вышедшие за последние 3–5 лет). Необходимое число литературных источников зависит от специфики тематики конкретного реферата. Однако в среднем число источников для реферата должно быть не менее 10 наименований.

7. *Приложения*, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата). Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

Технические требования к оформлению реферата

Общие требования к оформлению касаются принятых правил к оформлению письменного текста и списка использованных источников.

- Абзац – 1,25
- Шрифт: Times New Roman, 14 кегль;
- Межстрочный интервал: полуторный.
- Формат листа А4
- Ориентация листа – книжная (вертикальная)
- Выравнивание: по ширине листа. Переносы в словах не ставить.
- Рисунки, диаграммы, таблицы выносятся в приложение.

Шкала оценивания реферата

Максимальное количество баллов 100 – минимальное - 45.

- ***от 80 до 100 баллов*** – содержание выбранной темы глубоко и полно раскрыто, четкое и логичное изложение научных и методических основ по рассматриваемым вопросам; описание и анализ в работе отечественных (зарубежных) достижений по проблемам выбранной темы, во введении указана актуальность, цель и задачи реферата,

параграфы содержат выводы и обобщения, в тексте сделаны ссылки на литературные источники, работа хорошо структурирована, грамотно оформлена.

- ***от 61 до 79 баллов*** – содержание выбранной темы раскрыто, логичное изложение научных и методических основ по рассматриваемым вопросам; описание в работе отечественных (зарубежных) достижений по проблемам выбранной темы, во введении сделана попытка определения актуальности исследования, указана цель реферата, параграфы содержат некоторые выводы и обобщения, в тексте сделаны ссылки на литературные источники, работа хорошо структурирована, есть погрешности в оформлении.

- ***от 45 до 60 баллов*** – поверхностное раскрытие выбранной темы; недостаточное владение понятийно-категориальным аппаратом по рассматриваемым проблемам; отсутствие логики в изложении материала в реферате; выделение некоторых перспектив исследования, но без осознания будущего исследовательского продукта.

- ***менее 45 баллов*** – выбранная тема не раскрыта; отсутствие логики в изложении материала в реферате; работа не соответствует по всем заявленным позициям.

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

Тема

реферат для поступления
в магистратуру по направлению подготовки
04.04.01 Химия
Профиль: Химия природных и синтетических объектов

ФИО ПОСТУПАЮЩЕГО НА ТИТУЛЬНОМ ЛИСТЕ НЕ УКАЗЫВАЕТСЯ!!!