

Приложение 1.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского Сибирского отделения Российской академии наук	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____ кандидатского экзамена по _____	УТВЕРЖДАЮ Директор _____ подпись _____ Фамилия И.О. « » 20 г.
	1. 2. Составитель, член экзаменационной комиссии по приему кандидатского экзамена _____ (_____) подпись Фамилия И.О.	

Образцы билетов
Профиль 02.00.03 Органическая химия

Билет 1

1. Типы связей в органической химии.
2. Алканы. Методы синтеза и реакционная способность.
3. Основы спектроскопии ЯМР. Применение спектроскопии ЯМР ^1H для изучения структуры органических соединений.

Билет 2

1. Электронные эффекты. Электроотрицательность атомов и групп.
2. Алкены. Номенклатура и строение. Методы синтеза.
3. Основы спектроскопии ЯМР. Применение спектроскопии ЯМР ^{13}C для изучения структуры органических соединений.

Билет 3

1. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля. Мезоионные соединения. Антиароматичность.
2. Реакционная способность алкенов.
3. Основы спектроскопии ЯМР. Применение спектроскопии ЯМР на ядрах гетероатомов для изучения структуры органических соединений.

Билет 4

1. Понятие о конформации молекулы. Вращение вокруг связей: величины и симметрия потенциальных барьеров. Факторы, определяющие энергию конформеров.
2. Строение и номенклатура алкинов. Методы получения и свойства ацетиленовых соединений.
3. Основы спектроскопии ЯМР. Применение двумерной спектроскопии ЯМР для изучения структуры органических соединений.

Билет 5

1. Энантиомерия. Асимметрия и хиральность. Эквивалентные, энантиотопные и диастереотопные группы; их проявление в химическом поведении молекул в хиральных и ахиральных средах и спектрах ЯМР. Номенклатура оптических антиподов.
2. Полиеновые соединения. Особенности синтеза и реакционной способности.
3. Применение спектроскопии ЭПР в органической химии.

Билет 6

1. Кислоты Бренстеда и Льюиса. Кислотно-основное равновесие. Понятие pH. Кинетическая и термодинамическая кислотность. Уравнение Бренстеда. Общий и специфический кислотно-основный катализ. Суперкислоты. Функции кислотности.
2. Спирты. Методы синтеза и реакции одноатомных спиртов.
3. Применение колебательной и электронной спектроскопии для изучения структуры органических соединений.

Билет 7

1. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Механизмы SN1 и SN2. Влияние структуры субстрата и полярности растворителя на скорости и механизм реакции.
2. Методы синтеза и реакции двухатомных спиртов.
3. Применение масс- и хромато-масс-спектрометрии для изучения структуры органических соединений.

Билет 8

1. Нуклеофильное замещение при кратной углерод-углеродной связи и в ароматическом ядре. Типичные механизмы нуклеофильного замещения у sp^2 -гибридного атома углерода.
2. Методы синтеза и реакции простых эфиров.
3. Хроматографические методы и их применение в органическом синтезе.

Билет 9

1. Электрофильное замещение у атома углерода. Механизмы замещения SE1, SE2, SEi. Нуклеофильный катализ электрофильного замещения. Влияние структуры субстрата и эффектов среды на скорость и направление реакций.
2. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Особенности строения. Методы получения альдегидов и кетонов.
3. Рентгеноструктурный анализ и его применение для изучения структуры органических веществ.

Билет 10

1. Реакции элиминирования (отщепления). Механизмы гетеролитического элиминирования E1 и E2. Стереoeлектронные требования и стереоспецифичность при E2-элиминировании.
2. Реакции альдегидов и кетонов. Обращение полярности карбонильной группы.
3. Современные методы обработки реакционных масс, очистки и выделения продуктов реакций.

Билет 11

1. Присоединение по кратным углерод-углеродным связям. Электрофильное присоединение. Сильные и слабые электрофилы, механизм и стереохимия присоединения, регио- и стереоселективность реакций. Присоединение к сопряженным системам.
2. Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения и реакции.
3. Основы спектроскопии ЯМР. Применение спектроскопии ЯМР ^1H для изучения структуры органических соединений.

Билет 12

1. Нуклеофильное присоединение к карбонильной группе.
2. Карбоновые кислоты. Номенклатура. Особенности строения. Методы получения и типичные реакции.
3. Основы спектроскопии ЯМР. Применение спектроскопии ЯМР ^{13}C для изучения структуры органических соединений.

Билет 13

1. Перегруппировки в карбокатионных интермедиатах.
2. Методы получения и свойства производных карбоновых кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, нитрилов, амидов. Кетены, их получение и свойства.
3. Основы спектроскопии ЯМР. Применение спектроскопии ЯМР на ядрах гетероатомов для изучения структуры органических соединений.

Билет 14

1. Радикальные и ион-радикальные реакции присоединения, замещения и элиминирования.
2. Классификация реакций ароматического электрофильного замещения. Влияние заместителей.
3. Основы спектроскопии ЯМР. Применение двумерной спектроскопии ЯМР для изучения структуры органических соединений.

Билет 15

1. Принцип ретросинтетического анализа. Синтоны и синтетические эквиваленты.
2. Методы синтеза и свойства гетероароматических соединений.
3. Применение спектроскопии ЭПР в органической химии.

Образцы билетов
Профиль 02.00.04 Физическая химия

Билет 1

1. Основные положения классической теории химического строения. Структурная формула и граф молекулы. Изомерия. Конформации молекул. Связь строения и свойств молекул.
2. Основные понятия термодинамики: изолированные и открытые системы, равновесные и неравновесные системы, термодинамические переменные, температура, интенсивные и экстенсивные переменные. Уравнения состояния.
3. Простые и сложные реакции, молекулярность и скорость простой реакции. Основной постулат химической кинетики. Способы определения скорости реакции. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Константа скорости и порядок реакции. Реакции переменного порядка.

Билет 2

1. Общие принципы квантово-механического описания молекулярных систем. Стационарное уравнение Шредингера для свободной молекулы. Адиабатическое приближение. Электронное волновое уравнение.
2. Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия, теплоемкость. Закон Гесса. Стандартные состояния и стандартные теплоты химических реакций. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Формула Кирхгофа.
3. Принцип независимости элементарных стадий. Кинетические уравнения для обратимых, параллельных и последовательных реакций.

Билет 3

1. Колебания молекул. Нормальные колебания, амплитуды и частоты колебаний, частоты основных колебательных переходов. Колебания с большой амплитудой. Вращение молекул. Различные типы молекулярных волчков. Вращательные уровни энергии.
2. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее изменения в обратимых и необратимых процессах. Теорема Карно – Клаузиуса.
3. Цепные реакции. Кинетика неразветвленных и разветвленных цепных реакций.

Билет 4

1. Электронное строение атомов и молекул. Одноэлектронное приближение. Атомные и молекулярные орбитали. Электронные конфигурации и термы атомов. Правило Хунда. Электронная плотность. Распределение электронной плотности в двухатомных молекулах.
2. Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Уравнения Максвелла. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов. Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Работа и теплота химического процесса. Химические потенциалы.
3. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и способы ее определения.

Билет 5

1. Интерпретация строения молекул на основе орбитальных моделей и исследования распределения электронной плотности. Локализованные молекулярные орбитали. Гибридизация.
2. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Различные виды констант равновесия и связь между ними. Изотерма Вант-Гоффа. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Приведенная энергия Гиббса и ее использование для расчетов химических равновесий.
3. Элементарные акты химических реакций и физический смысл энергии активации. Термический и нетермические пути активации молекул. Обмен энергией (поступательной, вращательной и колебательной) при столкновениях молекул. Время релаксации в молекулярных системах.

Билет 6

1. Представления о зарядах на атомах и порядках связей. Различные методы выделения атомов в молекулах. Индексы реакционной способности. Теория граничных орбиталей.
2. Приближение «жесткий ротатор – гармонический осциллятор». Составляющие внутренней энергии, теплоемкости и энтропии, обусловленные поступательным, вращательным и колебательным движением.
3. Теория переходного состояния (активированного комплекса). Поверхность потенциальной энергии. Путь и координата реакции. Статистический расчет константы скорости. Энергия и энтропия активации. Использование молекулярных постоянных при расчете константы скорости.

Билет 7

1. Точечные группы симметрии молекул. Общие свойства симметрии волновых функций и потенциальных поверхностей молекул. Классификация квантовых состояний атомов и молекул по симметрии. Симметрия атомных и молекулярных орбиталей, σ - и π -орбитали. π -Электронное приближение.
2. Расчет констант равновесия химических реакций в идеальных газах методом статистической термодинамики. Статистическая термодинамика реальных систем. Потенциалы межмолекулярного взаимодействия и конфигурационный интеграл для реального газа.
3. Мономолекулярные реакции в газах, схема Линдемана – Христиансена. Теория РРKM. Бимолекулярные и тримолекулярные реакции, зависимость предэкспоненциального множителя от температуры.

Билет 8

1. Дипольный момент и поляризуемость молекул. Магнитный момент и магнитная восприимчивость. Эффекты Штарка и Зеемана. Магнитно-резонансные методы исследования строения молекул. Химический сдвиг.
2. Распределения Бозе – Эйнштейна и Ферми – Дирака. Вырожденный идеальный газ. Электроны в металлах. Уровень Ферми.
3. Реакции в растворах, влияние растворителя и заряда реагирующих частиц. Клеточный эффект и сольватация.

Билет 9

1. Оптические спектры молекул. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул. Связь спектров молекул с их строением. Определение структурных характеристик молекул из спектроскопических данных.
2. Основные положения термодинамики неравновесных процессов.
3. Фотохимические и радиационно-химические реакции. Элементарные фотохимические процессы. Эксимеры и эксиплексы. Изменение физических и химических свойств молекул при электронном возбуждении. Квантовый выход. Закон Эйнштейна – Штарка.

Билет 10

1. Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий. Молекулярные комплексы. Ван-дер-ваальсовы молекулы. Кластеры атомов и молекул. Водородная связь. Супермолекулы и супрамолекулярная химия.
2. Различные типы растворов. Способы выражения состава растворов. Идеальные растворы. Давление насыщенного пара жидких растворов, закон Рауля. Неидеальные растворы и их свойства. Метод активностей. Коэффициенты активности и их определение.
3. Химические источники тока, их виды. Электрохимическая коррозия. Методы защиты от коррозии.

Билет 11

1. Строение основных типов органических и элементоорганических соединений.
2. Коллигативные свойства растворов. Изменение температуры замерзания растворов, криоскопия. Зонная плавка. Осмотические явления. Парциальные молярные величины, их определение для бинарных систем.
3. Классификация каталитических реакций и катализаторов. Теория промежуточных соединений в катализе, принцип энергетического соответствия.

Билет 12

1. Идеальные кристаллы. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Кристаллы с неполной упорядоченностью. Доменные структуры. Атомные, ионные, молекулярные и другие типы кристаллов. Цепочечные, каркасные и слоистые структуры.
2. Гетерогенные системы. Понятия компонента, фазы, степени свободы. Правило фаз Гиббса.
3. Кислотно-основной катализ. Кинетика и механизм реакций специфического кислотного катализа. Функции кислотности Гаммета. Кинетика и механизм реакций общего кислотного катализа. Уравнение Бренстеда. Нуклеофильный и электрофильный катализ.

Билет 13

1. Строение твердых растворов. Упорядоченные твердые растворы. Аморфные вещества. Особенности строения полимерных фаз.
2. Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Равновесие жидкость – пар в двухкомпонентных системах. Законы Гиббса – Коновалова. Азеотропные смеси.
3. Катализ металлокомплексными соединениями. Гомогенные реакции гидрирования, их кинетика и механизмы.

Билет 14

1. Металлы и полупроводники. Зонная структура энергетического спектра кристаллов. Поверхность Ферми. Различные типы проводимости. Колебания в кристаллах. Фононы.
2. Адсорбция. Изотермы и изобары адсорбции. Уравнение Генри. Константа адсорбционного равновесия. Уравнение Лэнгмюра. Адсорбция из растворов. Хроматография, различные ее типы.
3. Адсорбционные и каталитические центры ферментов. Активность и субстратная селективность ферментов. Коферменты. Механизмы ферментативного катализа.

Билет 15

1. Жидкости. Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости. Ассоциаты и кластеры в жидкостях. Структура простых жидкостей. Растворы неэлектролитов. Структура воды и водных растворов. Структура жидких электролитов.
2. Растворы электролитов. Ион-дипольное взаимодействие как основной процесс, определяющий устойчивость растворов электролитов. Коэффициенты активности в растворах электролитов. Основные положения теории Дебая – Хюккеля.
3. Гетерогенный катализ. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции. Удельная и атомная активность. Энергия активации гетерогенных каталитических реакций.

Образцы билетов
Профиль 02.00.06 Химия высокомолекулярных соединений

Билет 1

1. Полидисперсность, молекулярная масса, степень полимеризации, молекулярно-массовое и молекулярно-численное распределение олигомеров и полимеров. Стереохимия полимеров.
2. Конфигурация и конформация макромолекул. Основные модели полимерных цепей: свободносочлененная цепь, цепь с фиксированными углами. Гибкость полимерных цепей и ее характеристики. Термодинамическая и кинетическая гибкость макромолекул. Размеры и формы реальных цепных молекул и их экспериментальное определение.
3. Экспериментальные методы исследования структуры макромолекул в растворе (вискозиметрия, светорассеяние, седиментация, двойное лучепреломление).

Билет 2

1. Классификация и номенклатура мономеров, олигомеров и полимеров. Особенности их химического строения. Синтетические органические, элементоорганические, неорганические и природные полимеры.
2. Высокомолекулярные соединения в растворе. Характер взаимодействия в растворах полимеров. Термодинамика растворов полимеров. Гидродинамические свойства макромолекул в растворе. Диффузия макромолекул в растворе. Методы фракционирования полимеров. Растворы полиэлектролитов. Полимеры как матрицы для твердых электролитов.
3. Спектроскопия полимеров: ИК, МНПВО, КР. Специфика методов и задачи, решаемые с их применением.

Билет 3

1. Радикальная полимеризация и ее механизм. Кинетика радикальной полимеризации и уравнение скорости полимеризации. Ингибиторы и регуляторы радикальной полимеризации. Способы проведения радикальной полимеризации: в массе, растворе, твердой фазе, в суспензиях. Эмульсионная полимеризация и ее особенности.
2. Физические и фазовые состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее. Аморфные и кристаллические полимеры. Фазовые переходы, механизм кристаллизации и плавления кристаллов. Влияние структуры и внешних воздействий на фазовые переходы.
3. Флуоресцентный анализ полимеров.

Билет 4

1. Сополимеризация, ее механизм и основные закономерности. Уравнение состава сополимера. Константы сополимеризации и их физический смысл. Связь строения мономеров с их реакционной способностью.
2. Структура и свойства полимерных стекол. Современные представления об аморфном состоянии и структуре стеклообразных полимеров. Стеклование полимеров и методы его определения. Теории стеклования. Явление вынужденной эластичности. Природа больших деформаций и деформаций в области криогенных температур.
3. Электронный и ядерный парамагнитный резонансы. Сущность методов, области применения в химии ВМС.

Билет 5

1. Ионная, катионная и анионная, полимеризация. Реакционная способность мономеров в ионных реакциях. Катализаторы и сокатализаторы. Механизмы процесса. Скорость процессов катионной и анионной полимеризации, влияние среды и температуры на кинетику и полидисперсность образующихся полимеров. Примеры образования «живых» полимерных цепей.
2. Основные свойства высокоэластического состояния полимеров. Сеточная теория высокоэластичности. Основное уравнение кинетической теории высокоэластичности. Термодинамика деформации эластомеров. Кристаллизация эластомеров при деформации.
3. Теплофизические методы, дилатометрия, дифференциальный термический анализ, калориметрические методы исследования полимеров.

Билет 6

1. Ионно-координационная полимеризация и ее особенности. Катализаторы Циглера-Натта. Ионно-координационная полимеризация на литиевых катализаторах. Металлоценовый катализ, механизм и кинетика реакций. Стереорегулярные полимеры и условия их получения. Механизм стереоспецифической полимеризации.
2. Вязкотекучее состояние и основы реологии полимеров.
3. Масс-спектрометрия. Сущность метода, применение при исследовании структуры полимеров.

Билет 7

1. Полиприсоединение. Механизм образования полиуретанов, поликарбамидов и эпоксидных полимеров.
2. Основные типы кристаллических структур макромолекул. Упаковка цепных молекул в кристаллах. Морфология кристаллических полимеров.
3. Рентгеноструктурный анализ полимеров. Изучение размеров и ориентации упорядоченных областей кристаллических полимеров.

Билет 8

1. Поликонденсация: равновесная и неравновесная. Типы химических реакций поликонденсации. Функциональность мономеров, олигомеров и ее значение. Реакционная способность функциональных групп.
2. Жидкокристаллическое состояние полимеров. Ближний и дальний порядок. Типы симметрии. Мезоморфные состояния. Области применения жидкокристаллических полимеров.
3. Применение оптической и электронной микроскопии в изучении структуры полимеров.

Билет 9

1. Синтез мономеров и полисопряженных полимеров на их основе, химическое строение, молекулярная и надмолекулярная структура типичных полисопряженных полимеров: полиацетилена, полидиацетиленов, полианилинов, полифениленвиниленов, политиофенов, понятие об их электронной структуре.
2. Ориентированное состояние полимеров. Особенности ориентированного состояния полимеров. Строение и свойства ориентированных полимеров. Структурные модели. Основные методы ориентации полимеров и методы оценки.
3. Физико-механические методы и термомеханический метод исследования структуры полимеров.

Билет 10

1. Основные признаки разветвленных полимеров и методы синтеза, их конфигурация (на уровнях звена, цепи, присоединения звеньев, присоединения блоков) и конформация. Факторы, определяющие конформационные переходы. Структурная модификация и надмолекулярная структура. Сверхразветвленные полимеры и дендримеры, их синтез и особенности строения.
2. Релаксационные явления в полимерах.
3. Неразрушающие методы исследования ПКМ.

Билет 11

1. Сшитые полимеры. Формирование трехмерных структур в процессе синтеза и химических превращений в макромолекулах. Сшитые жесткоцепные и эластичные полимеры. Параметры сеток. Основные зависимости между структурными характеристиками пространственно сшитых полимеров. Образование пространственных структур в эластомерах и их динамика. Виды сшивающих агентов и особенности строения сеток. Влияние типа поперечных связей на механические свойства сшитых эластомеров.
2. Физико-механические свойства полимеров. Деформационные свойства. Напряжение, деформация и упругость.
3. Электрофизические методы исследования свойств полимеров и ПКМ.

Билет 12

1. Природные полимеры и их разновидности, методы выделения из природного сырья и идентификации, методы модификации. Целлюлоза, хитин, хитозан и их производные. Применение природных полимеров.
2. Электрические, оптические и магнитные свойства полимеров и ПКМ. Линейные и нелинейные эффекты в полимерах и полимерных композитах.
3. Транспортные методы для исследования полимеров. Обращенная и гель-проникающая хроматография.

Билет 13

1. Химическая модификация полимеров. Реакционная способность функциональных групп макромолекул и низкомолекулярных соединений. Эффекты цепи и соседней группы, конфигурационные и конформационные эффекты. Реакции замещения, реакции структурирования полимеров. Межмолекулярные реакции и образование трехмерных сеток. Реакции присоединения, отщепления и изомеризации.
2. Оптические свойства полимеров: коэффициент светопропускания, спектральный коэффициент пропускания, светостойкость, светорассеяние, показатель преломления и оптический коэффициент напряжения и оптическая нетермостойкость.
3. Полярография и другие электрохимические методы изучения структуры высокомолекулярных веществ.

Билет 14

1. Классификация полимерных композиционных материалов и полимерных нанокомпозитов. Методы получения полимерных композиционных материалов. Нанокомпозиты.
2. Нанокомпозиты. Наполнители с нанометровым размерным размером частиц. Структура и свойства нанокомпозитов. Нанокомпозиты с новыми оптическими, электронными, магнитными, электрическими и другими функциями с применением углеродных нанотрубок, фуллеренов, металлов и оксидов металлов.
3. Электронный и ядерный парамагнитный резонансы. Сущность методов, области применения в химии ВМС.

Билет 15

1. Деструкция полимеров и композиционных материалов. Вторичная переработка полимеров и ПКМ, основные тенденции и современное состояние.
2. Понятие о применении полимеров и ПКМ в функциональных и интеллектуальных (smart) структурах. Термо- и фотохромные, химотронные, тензочувствительные и др. материалы для интеллектуальных структур.
3. Масс-спектрометрия. Сущность метода, применение при исследовании структуры полимеров.

Варианты билетов
Профиль 02.00.08 Химия элементоорганических соединений

Билет 1

1. Классификация элементоорганических соединений. Основные этапы развития химии элементоорганических соединений. Ее влияние на теорию химического строения молекулярных систем.
2. Литийорганические соединения, их свойства, строение, методы получения и применение в органическом синтезе. Органические соединения натрия и калия.
3. Возможности применения спектроскопии ЯМР в химии элементоорганических соединений.

Билет 2

1. Концепция ароматичности в химии элементоорганических соединений. Примеры металлоорганических ароматических систем.
2. Магнийорганические соединения: получение, строение, свойства. Роль растворителя в синтезе магнийорганических соединений.
3. Масс-спектрометрия. Физические и теоретические основы метода. Области применения в химии элементоорганических соединений.

Билет 3

1. Природа химических связей в элементоорганических соединениях. Кратные связи элемент-углерод и элемент-элемент. Многоцентровые связи.
2. Цинк- и кадмийорганические соединения: получение, строение, свойства.
3. Метод рентгеноструктурного анализа. Физические и теоретические основы метода. Области применения в химии элементоорганических соединений.

Билет 4

1. Теоретические основы стереохимии элементоорганических соединений. Понятие о конформациях и конфигурациях.
2. Органические соединения ртути: получение, строение, свойства.
3. Оптическая спектроскопия (ИК, УФ, КР). Физические и теоретические основы методов. Применение в химии элементоорганических соединений.

Билет 5

1. Основные типы реагентов (электрофилы, нуклеофилы, карбеноиды и др.) в химии элементоорганических соединений.
2. Борорганические соединения: строение, синтез, свойства, реакции.
3. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Физические и теоретические основы метода и применение в химии элементоорганических соединений.

Билет 6

1. Классификация основных типов реакций с участием металлоорганических соединений.
2. Карбораны, металлокарбораны, получение, свойства.
3. Возможности применения спектроскопии ЯМР в химии элементоорганических соединений.

Билет 7

1. Различия в строении и свойствах ЭОС в газовой, жидкой и твердой фазах. Роль полярности среды и специфической сольватации. Ионы и ионные пары, их реакционная способность.
2. Алюминийорганические соединения: синтез, свойства, реакции. Катализаторы Циглера-Натта. Применение алюминийорганических соединений в промышленности и органическом синтезе.
3. Масс-спектрометрия. Физические и теоретические основы метода. Области применения в химии элементоорганических соединений.

Билет 8

1. Классификация элементоорганических соединений. Основные этапы развития химии элементоорганических соединений. Ее влияние на теорию химического строения молекулярных систем.
2. Галлий-, индий- и таллийорганические соединения: получение, строение, свойства, применение.
3. Метод рентгеноструктурного анализа. Физические и теоретические основы метода. Области применения в химии элементоорганических соединений.

Билет 9

1. Концепция ароматичности в химии элементоорганических соединений. Примеры металлоорганических ароматических систем.
2. Кремнийорганические соединения: получение, строение, свойства, применение. Представление о гипервалентных соединениях.
3. Оптическая спектроскопия (ИК, УФ, КР). Физические и теоретические основы методов. Применение в химии элементоорганических соединений.

Билет 10

1. Природа химических связей в элементоорганических соединениях. Кратные связи элемент-углерод и элемент-элемент. Многоцентровые связи.
2. Германий-, олово- и свинецорганические соединения.
3. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Физические и теоретические основы метода и применение в химии элементоорганических соединений.

Билет 11

1. Теоретические основы стереохимии элементоорганических соединений. Понятие о конформациях и конфигурациях.
2. Соединения элементов XIV группы с σ - связью элемент-элемент. Соединения элементов XIV группы с кратными связями элемент-элемент.
3. Возможности применения спектроскопии ЯМР в химии элементоорганических соединений.

Билет 12

1. Основные типы реагентов (электрофилы, нуклеофилы, карбеноиды и др.) в химии элементоорганических соединений.
2. Органические производные фосфора и мышьяка, основные типы соединений высшей и низшей степеней окисления, методы синтеза, строение, свойства. Применение органических производных элементов V группы в промышленности, сельском хозяйстве, медицине.
3. Масс-спектрометрия. Физические и теоретические основы метода. Области применения в химии элементоорганических соединений.

Билет 13

1. Классификация основных типов реакций с участием металлоорганических соединений.
2. Металлоцены: ферроцен, никелецен, кобальтоцен. Синтез. Реакционная способность. Металлоценилалкильные катионы. Циклопентадиенильные производные титана и циркония. Синтез, применение в катализе. Циклопентадиенилкарбонильные комплексы.
3. Метод рентгеноструктурного анализа. Физические и теоретические основы метода. Области применения в химии элементоорганических соединений.

Билет 14

1. Различия в строении и свойствах ЭОС в газовой, жидкой и твердой фазах. Роль полярности среды и специфической сольватации. Ионы и ионные пары, их реакционная способность.
2. Каталитические процессы с участием металлоорганических соединений переходных металлов.
3. Оптическая спектроскопия (ИК, УФ, КР). Физические и теоретические основы методов. Применение в химии элементоорганических соединений.

Билет 15

1. Классификация элементоорганических соединений. Основные этапы развития химии элементоорганических соединений. Ее влияние на теорию химического строения молекулярных систем.
2. Понятие о металлоферментах: хлорофилл, цитохромы, ферредоксины, витамин В₁₂, строение и биологические функции. Применение металлоорганических соединений в медицине.
3. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Физические и теоретические основы метода и применение в химии элементоорганических соединений.