

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Стерлитамакский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Башкирский государственный университет»

ПРОГРАММА

вступительных испытаний, проводимых вузом самостоятельно,
по химии для поступающих на направление подготовки магистратуры
04.04.01 Химия

Стерлитамак 2018

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель вступительного испытания – проверка основ знаний о химических соединениях и их практических приложениях, о методах синтеза, модификации, исследованию физико-химических свойств и структуры полимеров.

Требования к предметной подготовленности:

должен знать:

- основные понятия и закономерности химии полимеров;
- о макромолекулах и влиянии их строения на уникальные свойства полимеров, позволяющих рассматривать полимерное состояние как особое состояние вещества;
- практическое применение полимерных материалов;
- классификацию полимеров и способы получения полимеров;
- основные полимеризационные и поликонденсационные процессы, инициаторы и катализаторы процессов синтеза, условия образования структуры полимеров, основные типы химических превращений полимеров.

уметь:

- применять знания для описания способа получения и свойств ВМС;
- изучать специфику полимерного состояния вещества;
- прогнозировать свойства полимерных материалов, исходя из их состава, способа получения, строения и структуры;
- использовать знания химических аспектов биополимеров, и применять их на практике;
- проводить химический эксперимент по получению и изучению свойств полимеров (отношение полимеров к нагреванию, растворимости, плотность и др.).

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена на основе государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Химическая связь. Понятие о природе химической связи. Характеристики химической связи: энергия, длина, полярность. Основные положения и недостатки метода валентных связей (МВС). σ -, π -, δ -связывание. Типы гибридизации атомных орбиталей. Классификация и номенклатура углеводов. Моносахариды, олигосахариды и полисахариды. Строение и оптические свойства. Понятие об энантиомерах, диастереомерах, аномерах. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений в водных растворах. Константы устойчивости (Куст.) и константы нестойкости (Кнест.) комплексов. Условия образования и разрушения комплексов. Современная коллоидная химия как физическая химия дисперсных систем и поверхностных явлений. Специфические особенности дисперсных систем. Роль поверхностных явлений в дисперсных системах. Метод молекулярных

орбиталей. Основные положения метода. Понятие молекулярной орбитали (МО). Приближенное описание молекулярной орбитали как линейной комбинации атомных орбиталей (ЛКАО). Титриметрический метод. Понятие о рабочих, стандартных растворах, точке эквивалентности, точке конца титрования. Классификация методов титриметрического анализа. Кривые титрования и выбор индикаторов. Адсорбция на границе газ-твердое тело и твердое тело-раствор. Теории мономолекулярной и полимолекулярной адсорбции. Изотермы адсорбции и их описание с помощью этих теорий. Сложные эфиры. Получение, химические свойства, применение. Волновая теория строения атома, двойственная природа электрона, принцип неопределённости. Квантовомеханические представления о строении электронных оболочек атома. Макромолекула. Конформационная и конфигурационная изомерия. Гибкость, количественные характеристики гибкости макромолекул. Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Связь гибкости макромолекул с их химическим строением. Основные понятия химической кинетики. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Определение скорости реакции, константы скорости и порядка реакции. Молекулярность элементарных реакций. Фазовые, агрегатные и физические состояния полимеров. Характеристика трех физических состояний – стеклообразного, высокоэластического и вязкотекучего. Кислородсодержащие кислоты галогенов и их соли. Номенклатура, строение молекул, устойчивость. Изменение окислительных и кислотных свойств. Хлорная известь. Бертолетова соль. Полимеризация как метод получения высокомолекулярных соединений. Механизм радикальной и ионной полимеризации. Химическая связь в комплексных соединениях с позиции теории валентных связей. Внутриорбитальные и внешнеорбитальные, диамагнитные и парамагнитные комплексы. Нитросоединения алифатического и ароматического рядов. Номенклатура, получение, свойства, применение. Ациклические соединения. Циклопарафины. Номенклатура, способы получения, свойства. Термодинамический и кинетический аспекты полимеризации. Радикальная полимеризация винильных мономеров. Мономеры, инициаторы. Характеристика элементарных актов радикальной полимеризации (иницирование, рост, обрыв и передача цепи). Явление гидролиза. Константа и степень гидролиза. Учет гидролиза катионов и анионов при их аналитическом определении. Азо- и диазосоединения. Строение, получение, свойства, применение. Понятие об азокрасителях. Буферные растворы. Сущность буферного действия. Уравнение Гендерсона- Гассельбаха. Буферная емкость. Важнейшие соединения мышьяка(V) и (III): оксиды(V) и (III), мышьяковая и мышьяковистая кислоты, арсенаты и арсениты. Сульфиды и тиосоли мышьяка(V) и (III). Проявление амфотерных свойств соединениями мышьяка. Аммиак. Строение молекулы, получение, свойства, соли аммония. Производные аммиака: амиды, имиды, нитриды. Классификация реагентов: радикальные, электрофильные и нуклеофильные, их использование для синтеза органических соединений. Промежуточные частицы, переходное состояние и механизм реакции. Энергетические диаграммы реакций. Марганец. Оксиды и гидроксиды марганца, их кислотно-основные свойства. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца (IV, VI, VII). Гравиметрический метод: сущность метода, условия получения кристаллических и аморфных осадков, применение метода. Соединения хрома (III) и хрома (VI). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Понятие о конформации и конфигурации. Реакционная способность С-Н связей. Свободно-радикальные реакции: галогенирование, сульфохлорирование, нитрование, окисление. Крекинг и пиролиз алканов. Предмет термодинамики. Термодинамическая система. Термодинамические параметры и функции. Первый закон термодинамики: формулировки, интегральная и дифференциальная форма записи. Применение первого закона термодинамики к процессам с участием идеального газа. Гетероциклы с одним гетероатомом: фуран, тиофен, пиррол, пиридин, хинолин. Строение, химические свойства. Кондуктометрические методы анализа. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Факторы, влияющие на электропроводность растворов электролитов. Алкадиены. Электронное строение и представление о делокализованных π -молекулярных орбиталях сопряженных диенов. Их особые свойства. Энтропия в случае

равновесных и неравновесных процессов. Условия равновесия в изолированной системе. Амины. Основность аминов в зависимости от природы углеводородных радикалов. Алкилирование, ацилирование бутиламина и анилина, взаимодействие с азотистой кислотой. Гидроксипроизводные углеводородов. Кислотно-основные свойства спиртов. Механизм реакции электрофильного замещения на примере галогенирования, сульфирования, нитрования, алкилирования и ацилирования фенола. Классификация электродов. Электроды первого, второго рода, газовые, амальгамные, редокси-электроды. Применение электродов (электроды сравнения, индикаторные электроды и др.). Растворы. Термодинамика многокомпонентных систем, химический потенциал. Уравнение Гиббса–Дюгема. Давление насыщенного пара бинарных жидких растворов. Закон Рауля, идеальные растворы, предельно разбавленные растворы. Отклонение от закона Рауля. Алкены. Способы образования двойной связи. Реакции электрофильного присоединения к алкенам, механизм. Перекисный эффект. Радикальные реакции алкенов. Окислительное превращение алкенов: цис- и транс-гидроксилирование, озонолиз. Арены. Правило ароматичности Хюккеля. Механизм, направление и скорость реакции замещения на примере нитрования толуола, анизола, нитробензола. Алкилирование, ацилирование, сульфенирование, галогенирование бензола. Гальванические элементы. ЭДС. Связь ЭДС с константой равновесия реакции. Электродный потенциал. Диффузионный потенциал. Термодинамический вывод формулы Нернста для электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал. Химическое равновесие, общее условие химического равновесия. Закон действия масс, константа равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Тепловой закон Нернста, расчет химических равновесий. Предельные и неопредельные карбоновые кислоты. Получение, химические свойства, применение. Основной постулат химической кинетики. Скорость химической реакции, скорость реакции средняя и истинная. Кинетическая классификация реакций, различие понятий «порядок реакции» и «молекулярность реакции», понятие об элементарной реакции. Необратимые реакции первого, второго, n-го и нулевого порядка. Карбонильные соединения. Получение, химические свойства. Альдольно-кратоновая конденсация. Удельная и эквивалентная электропроводность, ее зависимость от концентрации и температуры. Подвижность ионов, закон Кольрауша, формула Стокса. Аномальная подвижность ионов гидроксония и гидроксила (механизм). Галогенопроизводные углеводородов. Механизм замещения и отщепления на примере гидролиза хлористого метила и хлористого третбутила. Особенности химического поведения аллил-, бензил-, винил- и арилгалогенидов.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М., Академия, 2003. –363 с.
2. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. М., «КолосС», 2007. – 367с.
3. Медянцева Е.А. Учебное пособие по растворам полимеров. Ростов-на-Дону, 2006. – 55с.
4. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. М.: Высш. шк., 1992. – 512с.
5. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения: М.: Высш. шк., 1981. – 656с.
6. Хохлов А.Р., Кучанов С.И. Лекции по физической химии полимеров. – М.: Мир, 2000. – 192с.
7. Виноградова С.В. Поликонденсационные процессы и полимеры. – М.: Наука, 2000. – 371с.
8. Байзенбергер Дж.А., Себастиан Д.Х. Инженерные проблемы синтеза полимеров. – М.: Химия, 1988. – 688с.
9. Зильберман Е.Н., Наволокина Р.А. Примеры и задачи по химии высокомолекулярных соединений. – М., "Высшая школа", 1984. – 224с.