

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

## **ПРОГРАММА**

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

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель вступительного испытания: оценка уровня знаний абитуриентов по предметам («Органическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия», «Высокомолекулярные соединения»), являющихся базовыми дисциплинами, знание которых необходимо для дальнейшего обучения в магистратуре по направлению подготовки 04.04.01 Химия.

Требования к предметной подготовленности:

Должен знать:

1) Номенклатуру и строение органических и неорганических соединений; классификацию органических и неорганических реакций; свойства основных классов органических и неорганических соединений.

2) Основные методы синтеза и очистки органических и неорганических соединений; методологию проведения эксперимента.

3) Свойства важнейших конструкционных материалов на основе органических и неорганических соединений.

Должен уметь:

1) Прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях.

2) Синтезировать и анализировать органические и неорганические соединения.

3) Прогнозировать свойства материалов на основании их химического строения.

Должен владеть:

1) Методами проведения химического анализа различных классов органических и неорганических соединений.

2) Методами определения свойств и установления структуры органических и неорганических соединений.

3) Методами определения свойств материалов на основе органических и неорганических соединений.

## II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) - магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13 июля 2017 г. № 655.

Химическая связь. Понятие о природе химической связи. Характеристики химической связи: энергия, длина, полярность. Основные положения и недостатки метода валентных связей (МВС).  $\sigma$ -,  $\pi$ -,  $\delta$ -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 внеорбитальные, диамагнитные и парамагнитные комплексы. Нитросоединения алифатического и ароматического рядов. Номенклатура, получение, свойства, применение. Алициклические 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, имидазы, 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  $\pi$ -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 углеводов. 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 непредельные 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. Боровлев И.В. Органическая химия. Термины и основные реакции. – М.: Изд-во Бином, 2010.
2. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. В 4-х томах. – М.: Изд-во Бином. Т.1 - 2011, Т.2 - 2009, Т.3 - 2010, Т.4 – 2011.
3. Шабаров Ю.С. Органическая химия. – СПб.: Изд-во Лань, 2011.
4. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия (электронный ресурс): учеб. – Электрон. Дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50684>
5. Гринвуд, Н. Химия элементов: в 2 т. (комплект) (Электронный ресурс): справ. / Н. Гринвуд, Эрншо А. – Электрон. Дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94157>
6. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник / Н. С. Ахметов. - Изд. 8-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014.

7. Методы химического анализа / под ред. Ю. А. Золотова. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2010.
8. Горшков В.И. Основы физической химии / В.И. Горшков, И.А. Кузнецов. – 4-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
9. Основы физической химии: учебное пособие для студентов вузов: [в 2 ч.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
10. Основы физической химии. Теория: учебное пособие: в 2 ч. / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская, Н. Е. Кузьменко. - 4-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2015.  
<https://e.lanbook.com/book/84118#authors>.
11. Бажин Н.М. Термодинамика для химиков: учебник для студентов вузов /Бажин, Николай Михайлович, В.А. Иванченко, В.Н. Пармон. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия: КолосС, 2004.
12. Травень В.Ф. Органическая химия. В 2-х томах. – М.: Изд-во Академкнига ИКЦ. Т. 1 – 2008. Т. 2 – 2008.
13. Иванов В.Г. Органическая химия / В.Г. Иванов, В.А. Горленко, О.Н. Гева. – М.: АCADEMIA, 2005.
14. Грандберг И.И. Органическая химия. – М.: Дрофа, 2004.