

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»

ПРОГРАММА

вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки
18.04.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
на 2017/2018 учебный год

Вступительное испытание проводится в устной форме в виде собеседования.

В процессе собеседования оценивается уровень входных компетенций по дисциплинам – «**Физическая химия**», «**Коллоидная химия**», «**Химия и физика высокомолекулярных соединений**», которые составляют основу профессиональной подготовки бакалавра (специалиста).

В процессе вступительного испытания проверяются компетенции претендентов в объеме образовательной программы бакалавра (специалиста), по направлениям подготовки **18.04.01 Химическая технология** и дается объективная оценка способностей лиц, поступающих по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры.

Количество задаваемых вопросов – 3.

Время подготовки к ответу – 15 минут.

Время ответа на каждый вопрос – не более 5 минут.

В зависимости от полноты ответа поступающему могут быть заданы от 1 до 3 дополнительных вопросов.

Использование справочной литературы и информационно-коммуникационных средств не допускается.

Максимальное количество баллов за вступительное испытание – 100 баллов, минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов.

**Перечень дисциплин, разделов и вопросов
ДИСЦИПЛИНА «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

1 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА.	
ПРИЛОЖЕНИЕ ПЕРВОГО И ВТОРОГО НАЧАЛ ТЕРМОДИНАМИКИ К ХИМИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ	
1	Основные понятия термодинамики. Термодинамическая система. Термодинамический процесс. Термодинамические функции и параметры состояния.
2	Термохимия. Стандартное состояние. Тепловой эффект химической реакции
3	Закон Гесса и его следствия. Методы определения тепловых эффектов. Расчет ΔU и ΔH .
4	Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгофа.
5	Самопроизвольные и равновесные процессы. Энтропия как функция состояния и критерий равновесия в изолированных системах.
6	Термодинамические потенциалы как критерии равновесия в закрытых системах.
7	Химическое равновесие. Константы равновесия K_p и K_c .
8	Определение направления химической реакции, термодинамического сродства и константы равновесия с использованием уравнения изотермы химической реакции.
2 ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ	
1	Гомогенные и гетерогенные системы. Фазы и фазовые равновесия.
2	Условия фазового равновесия в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса.
3	Фазовые равновесия и фазовые переходы в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния воды.
4	Физико-химический анализ многокомпонентных систем. Расчет вариантности системы в различных фигуративных точках диаграммы состояния.
5	Системы с ограниченной растворимостью в жидкой фазе (на примере системы фенол-вода).
6	Использование правила рычага для определения состава сопряженных растворов.
3 РАСТВОРЫ И РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ	
1	Растворы. Общая характеристика, способы выражения концентрации растворов
2	Давление пара компонента над раствором. Закон Рауля.
3	Идеальные растворы, общее условие идеальности растворов. Давление насыщенного пара жидких растворов, закон Рауля. Уравнение Генри.
4	Неидеальные растворы и их свойства. Активность, фугитивность и коэффициент активности.
5	Коллигативные свойства растворов. Изменение температуры замерзания растворов, криоскопия

6	Коллигативные свойства растворов. Осмотические явления. Осмометрия.
7	Растворы летучих жидкостей. Законы Коновалова. Перегонка. Азеотропы.
8	Основные положения теории электролитической диссоциации.
9	Сильные электролиты. Ионная сила раствора. Основные положения теории Дебая – Хюккеля.
10	Слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Закон разбавления Освальда. Ионное произведение воды.
11	Электропроводность растворов электролитов; удельная и эквивалентная электропроводность. Числа переноса, подвижность ионов и закон Кольрауша. Электрофоретический и релаксационные эффекты.
4 ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА. УЧЕНИЕ О МЕХАНИЗМЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ	
1	Основные понятия химической кинетики. Формальная кинетика
2	Скорость, порядок и молекулярность химических реакций
3	Общий и частный порядок реакции. Основной постулат химической кинетики.
4	Кинетические уравнения. Анализ кинетического уравнения реакции первого порядка.
5	Зависимость скорости химической реакции от температуры. Температурный коэффициент Вант-Гоффа.
6	Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.
7	Потенциальный барьер. Энергия активации химической реакции.
8	Сложные химические реакции. Определение лимитирующей стадии химической реакции

ДИСЦИПЛИНА «КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

1 ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	
1	Природа межмолекулярных взаимодействий. Особые свойства молекул на поверхности раздела фаз.
2	Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Методы определения поверхностного натяжения.
3	Краевые углы смачивания поверхностей жидкости и твердого тела жидкостью. Уравнение Юнга.
4	Поверхностное натяжение и адсорбция. Определения понятия "адсорбция". Уравнения изотермы адсорбции Гиббса.
5	Поверхностная активность. Поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностно-инактивные вещества. Особенности строения молекул ПАВ. Примеры ПАВ.
6	Адсорбция газов и паров на поверхности твердого тела. Строение поверхности твердого тела и природа адсорбционных сил. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра.

7	Адсорбция из растворов на твердых адсорбентах. Молекулярная адсорбция из растворов. Уравнение Фрейндлиха.
8	Удельная и удельная активная поверхность твердых тел. Пористые адсорбенты. Классификация пор по Дубинину.
9	Межфазовое натяжение и адгезия. Адгезия и когезия. Краевые углы смачивания поверхностей. Уравнение Юнга. Смачивание и капиллярность.
10	Электроповерхностные явления. Теория образования двойного электрического (ионного) слоя (ДЭС). Электрокинетические явления: электроосмос, электрофорез, потенциал протекания и потенциал седиментации.
11	Ионообменная адсорбция. Природные и синтетические иониты. Ионообменные смолы и волокна.

2 ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ

1	Общие сведения о дисперсных системах. Классификации дисперсных систем. Размер частиц и поверхность раздела фаз.
2	Изменение энергии Гиббса при формировании частиц новой фазы. Образование дисперсных систем методом раздробления. Способы диспергирования. Примеры получения дисперсных систем.
3	Свойства дисперсных систем. Методы определения размера частиц.
4	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Кинетическая устойчивость. Агрегативная устойчивость. Флокуляция и коагуляция дисперсных систем
5	Эмульсии. Классификации эмульсий: прямые и обратные эмульсии; разбавленные и концентрированные эмульсии. Эмульгаторы и стабилизаторы эмульсий. Коалесценция и коагуляция эмульсий. Практическое применение эмульсий в технологических процессах и в быту.
6	Дисперсные системы с твердой дисперсионной средой. Грубые суспензии. Наполненные полимерные системы. Композиционные материалы.
7	Особенности растворов коллоидных поверхностно-активных веществ. Гидрофильно-липофильный баланс молекул ПАВ(ГЛБ). Мицеллообразование. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ).

ДИСЦИПЛИНА «ХИМИЯ И ФИЗИКА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ»

1	Общая характеристика высокомолекулярных соединений и процессов их синтеза. Характеристика химических реакций полимеров.
1	Основные принципы классификации высокомолекулярных соединений: химический состав, строение элементарных звеньев, структура полимерных цепей.

2	Мономеры. Связь строения мономеров с их способностью к полимеризации.
3	Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров
4	Цепные реакции синтеза полимеров. Реакции цепной радикальной полимеризации, реакции сополимеризации непредельных мономеров
5	Технические способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в эмульсии и суспензии
6	Полиолефины: полиэтилен, полипропилен. Получение и свойства.
7	Основные типы мономеров и реакций поликонденсации. Поликонденсационное равновесие.
8	Полиамиды. Методы синтеза, свойства и области применения
9	Полиэфиры. Методы синтеза, свойства и области применения
10	Особенности реакций функциональных групп. Способы активации полимеров.
11	Реакции окисления, циклизации, сшивки, деструкции. Макромолекулярные реакции полимеров.
12	Полимераналогичные превращения. Получение поливинилового спирта.
2 КОНФИГУРАЦИОННЫЕ И КОНФОРМАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРОВ. ФАЗОВЫЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ (РЕЛАКСАЦИОННЫЕ) СОСТОЯНИЯ ПОЛИМЕРОВ. РАСТВОРЫ ПОЛИМЕРОВ	
1	Уровни геометрических характеристик макромолекул. Общие представления о гибкости полимерных цепей.
2	Термодинамическая и кинетическая гибкость макромолекул. Конформация и конфигурация макромолекул и их разновидности
3	Внутреннее вращение в молекулах, кинетическая и термодинамическая гибкость, факторы, влияющие на гибкость макромолекул
4	Современные представления о строении и особенностях надмолекулярной структуры полимеров.
5	Надмолекулярные структуры кристаллических полимеров: единичные кристаллы, дедриты, сферолиты и др. Складчатая и сферолитная кристаллизация.
6	Особенности кристаллического фазового состояния и процессов кристаллизации полимеров.
7	Аморфное фазовое состояние полимеров, особенности структуры аморфных полимеров.
8	Мезоморфное (жидкокристаллическое) состояние полимеров. Строение полимеров, образующих ЖК-системы.
9	Особенности стеклообразного, высокоэластического и вязкотекучего состояния.
10	Релаксационные свойства полимеров. Пластификация полимеров.
11	Набухание и растворение полимеров. Системы «полимер-растворитель».
12	Разбавленные растворы полимеров: осмотические и вязкостные свойства.
13	Концентрированные растворы полимеров. Полимерные гели (студни).

3 ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ, ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ И ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРОВ

1	Деформационные свойства полимеров. Вынужденная высокоэластичность
2	Взаимосвязь строения и механических свойств полимеров
3	Зависимость механических свойств полимеров от надмолекулярной структуры и физических (релаксационных) состояний
4	Долговечность и усталостная прочность полимеров. Механизм разрушения
5	Механическая прочность полимеров. Прочностные характеристики и методы их определения
6	Температура стеклования полимеров и факторы на нее влияющие. Термомеханический метод.
7	Температура текучести полимеров, ее зависимость от молекулярной массы, полидисперсности и полярности полимера.
8	Деструкция в процессах переработки и эксплуатации полимеров. Старение полимеров. Стабилизация полимеров в процессах переработки и эксплуатации.

4 ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ

1	Общая схема процесса производства изделий из пластмасс. Основные стадии процесса.
2	Переработка в вязкотекучем, высокоэластическом, стеклообразном состояниях. Особенности переработки термопластичных и термореактивных материалов
3	Использование экструзии для получения различных профильных изделий. Изготовление пленочных материалов щелевым способом. Изготовление пустотелых изделий выдуванием. Основные технологические особенности различных способов производства.
4	Литье под давлением. Сущность процесса. Цикл формования. Основные операции.
5	Технологические процессы производства листовых и пленочных изделий. Изготовление пленок каландрованием. Формование изделий из листовых заготовок. Штампование и формование.
6	Технологические основы получения волокон и пленок из расплавов и растворов полимеров.
7	Классификация полимерных волокон. Принципы и способы их получения.
8	Формование волокон из расплава. Основные принципы формования, стадии процесса
9	Формование волокон из раствора по «сухому» способу
10	Формование волокон из раствора по коагуляционному способу. Получение вискозного волокна и целлофановой пленки.
11	Получение высокопрочных волокон.

Критерии оценивания ответов на собеседовании:

Балл	Критерии ответа
85-100	<p>Представлены исчерпывающие ответы на все вопросы.</p> <p>Наиболее полно и без ошибок раскрыта суть вопросов, продемонстрировано знание дополнительных компетенций.</p> <p>Показаны способности к ведению диалога, глубокие теоретические знания и умение связывать теорию с практическим решением вопросов будущей профессиональной деятельности.</p>
70-84	<p>Представлен полный ответ на заданные вопросы.</p> <p>Раскрыта суть вопросов с незначительными неточностями.</p> <p>Показаны хорошие способности к аналитическому мышлению и синтезу информации, скорректированы неточности в ответе после наводящих вопросов.</p>
55-69	<p>Представлен достаточно полный ответ на заданные вопросы, но допущены незначительные ошибки, не влияющие на суть вопроса и не ставящие под сомнение теоретические знания абитуриента в предметной области.</p> <p>Абитуриент обладает способностями к анализу и интерпретации информации.</p>
40-54	<p>Представлен общий ответ, допущены ошибки или нет ответа на часть вопросов.</p> <p>Показаны способности ориентироваться в информации с помощью наводящих вопросов, выявлены способности к анализу информации.</p> <p>Уровень подготовки абитуриента достаточный для усвоения информации и овладения профессиональными компетенциями при обучении по образовательным программам высшего образования - программам магистратуры.</p> <p>Навыки анализа и использования информации средние.</p>
0-39	<p>Отсутствует ответ на все или большинство вопросов либо ответ поверхностный.</p> <p>Отсутствуют достаточные теоретические знания.</p> <p>Абитуриент не обладает способностями, достаточными для освоения данной образовательной программы высшего образования.</p>

Список рекомендуемой литературы:

Физическая химия	
1	Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2003. – 527 с.
2	Физическая химия: Учебник: В 2 кн. / Под ред. К. С. Краснова. М.: Высшая школа, 2001. Кн. 1. Строение вещества. Термодинамика. 512 с., Кн. 2: Электрохимия. Химическая кинетика и катализ. – 319 с..
Коллоидная химия	
1	Волков В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы.-М.: Лань. 2015. -672 с.
2	Щукин, Е. Д. Коллоидная химия / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2004. - 445 с.
Химия и физика высокомолекулярных соединений	
1	Тагер А.А. Физико-химия полимеров М.: Научный мир. 2007. – 723с.
2	Кулезнев В.Н, Шершнева В.Н. Химия и физика полимеров. Учебное пособие.М.: Лань, 2014 г.-368с.

Разработано:

Заведующий кафедрой Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов _____ Н.Р. Кильдеева

Проф. кафедры Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов _____ Е.С. Бокова

Проф. кафедры Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов _____ Л.С. Гальбрайт