

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Брянский государственный университет  
имени академика И.Г. Петровского**

*Кафедра химии*

УТВЕРЖДАЮ

Декан естественно-географического фа-  
культета, д.б.н., профессор

Зайцева Е.В.

«08» июня 2023 г

**ПРОГРАММА  
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА  
В МАГИСТРАТУРУ**

Направление подготовки: 04.04.01 Химия  
наименование образовательной программы  
Аналитическая химия

Квалификация (степень) выпускника: Магистр химии

Форма обучения: очная, очно-заочная

Брянск 2023

Магистерская программа по направлению 04.04.01 «Химия» имеет цель формирование высококвалифицированного специалиста, обладающего фундаментальными знаниями в области химических наук, способного решать актуальные задачи современной теоретической и прикладной химии.

#### **Общее описание профессиональной деятельности выпускников.**

Деятельность выпускников направлена на решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области химии и реальном секторе экономики (при производстве различных видов продукции с использованием химических реагентов, добыче и переработке природных ископаемых). Выпускники магистратуры по химии осуществляют вспомогательную научно-исследовательскую деятельность, занимаются практическим применением фундаментальных знаний в области химии с целью получения новых веществ и материалов, оптимизации технологических процессов, контроля качества сырья и производимой продукции.

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие образовательную программу, могут осуществлять профессиональную деятельность: – 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

**Перечень основных объектов профессиональной деятельности выпускников:** химические элементы, вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и явления; профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения.

#### **Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС**

Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 04.04.01 Химия (уровень магистратуры) направленность (профиль) аналитическая химия: – 40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами.

#### **Перечень обобщённых трудовых функций**

Разработка и организация выполнения мероприятий по тематическому плану. Управление разработкой технической документации проектных работ. Осуществление работ по планированию ресурсного обеспечения проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Организация выполнения научно-исследовательских работ по проблемам, предусмотренным тематическим

планом сектора (лаборатории). Управление ресурсами соответствующего структурного подразделения организации. Организация анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

**Тип задач профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники программы магистратуры: научно-исследовательский, технологический.**

Магистр по направлению «Аналитическая химия» подготовлен для работы в научно-исследовательских институтах РАН, научно-исследовательских лабораториях других научных центров, высших, средних специальных и средних учебных заведениях, промышленных предприятиях, государственных органах надзора и контроля. Магистр химии может работать в должностях, предусмотренных законодательством Российской Федерации и ведомственными документами для специалистов с высшим профессиональным образованием с учетом направленности подготовки и стажа работы, также подготовлен к обучению в аспирантуре.

**Программа составлена на основе ФГОС 3++ РФ.**

Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 Химия и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 13 июля 2017 года №655.

## **1. Цели и задачи вступительных испытаний**

Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности кандидата (бакалавра или специалиста) и проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков студентов требованиям обучения в магистратуре по программе направления подготовки 04.04.01 «Химия» профиль Аналитическая химия.

## **2. Содержание вступительных испытаний**

Вступительные испытания в магистратуру по программе направления подготовки 04.04.01 «Химия» проводятся по следующим разделам:

1. Оценка соответствия профиля и уровня полученного образования.
2. Подготовленность к научно-исследовательской работе.
3. Оценка уровня знаний в области фундаментальных и прикладных разделов химии, решения задач практической направленности.

### *Общие требования*

На экзамене поступающий должен показать: знание основных понятий, закономерностей и законов в области химии, понимание основных проблем и современных тенденций развития химической науки, знание особенностей химических производств; владение методологией научного творчества, методами получения, обработки и хранения научной информации; умение обосновывать выводы, используя физические, химические и общепhilosophические термины, объяснять химические процессы применяя математический аппарат, умение применять знания для решения задач химической и физико-химической направленности.

Студенты профильных направлений предоставляют реферат по избранной тематике при поступлении в магистратуру и проходят собеседование.

## **3. Оценка соответствия профиля и уровня полученного образования**

По предоставленным материалам и собеседованию учитываются:

1. Биографические данные абитуриента; успеваемость в вузе;

соответствие полученного образования выбранному направлению подготовки магистратуры (профильность).

2. Мотивы выбора профессии; представления о сфере и направлениях будущей профессиональной деятельности; общая ориентация в профессиональной тематике.

3. Способность к обучению, дисциплинированность, организованность, ответственность, способность к творческой деятельности; уровень самостоятельности в принятии решений (самооценка личностных качеств).  
Представление о будущей профессиональной карьере.

Отдельно принимаются во внимание:

1. Наличие и качество публикаций в журналах.
2. Наличие диплома с отличием.
3. Участие в профильных конкурсах, олимпиадах, конференциях.
4. Благодарственные грамоты и сертификаты.

#### **4. Подготовленность к научно-исследовательской работе**

По предоставленным материалам и собеседованию учитываются:

1. Рекомендации ГАК на поступление в магистратуру.
2. Опыт участия в научно-исследовательских работах.
3. Наличие публикаций и выступлений на конференциях.
4. Участие в конкурсах и грантах по профилю, результативность участия.

#### **5. Оценка уровня знаний**

Оценка уровня знаний проводится в виде вступительного экзамена (собеседования для выпускников профильных направлений). В основу программы вступительного экзамена положены квалификационные требования к выпускнику бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия.

#### **6. Критерии выставления оценки по результатам испытания**

Общая оценка подсчитывается по 100 балльной шкале как сумма баллов по всем разделам вступительных испытаний. Испытание считается успешно пройденным при 75 и более баллах.

Таблица – Таблица начисления баллов по критериям

№ п/п	Раздел	Критерий	Балл
1	Соответствие профиля и уровня полученного образования	Наличие диплома с отличием.	5
		Благодарственные грамоты и сертификаты.	5
		Наличие публикаций в журналах химического, физического профиля	5
2	Подготовленность к научно-исследовательской работе	Участие в научно-исследовательских работах.	5
		Публикации и выступления на конференциях.	5
		Участие в конкурсах и грантах.	5
		Рекомендация ГАК на поступление в магистратуру	5
3	Оценка уровня знаний	Ответ на первый вопрос билета	30
		Ответ на второй вопрос билета	30
		Ответы на дополнительные вопросы.	10

### **Критерии оценивания.**

При этом от 1 до 5 баллов ставится за ответ, демонстрирующий поверхностные и фрагментированные теоретические знания программного материала, неумение пользоваться современной научной терминологией, нелогичное и непоследовательное изложение материала.

От 5 до 15 баллов ставится за ответ, демонстрирующий неполные теоретические знания программного материала, затруднения с использованием современной научной терминологией, недостаточно логичное и последовательное изложение материала.

От 15 до 20 баллов ставится за ответ, демонстрирующий основные теоретические знания программного материала, умение пользоваться современной научной терминологией, логически корректное, но не полное и недостаточно аргументированное изложение материала.

От 20 до 30 баллов ставится за ответ, демонстрирующий глубокие теоретические и систематические знания программного материала, умение сравнивать, оценивать и анализировать различные научные подходы,

пользоваться современной научной терминологией, логически корректное, систематизированное и аргументированное изложение материала.

## **7. Основные разделы для подготовки к междисциплинарному экзамену (собеседованию)**

### **Раздел 1. Общая и неорганическая химия**

**Строение вещества и периодический закон Д.И. Менделеева.** Современные представления о строении атома. Квантовые числа и формы электронных орбиталей электронов. Распределение электронов по атомным орбиталям. Принцип Паули. Правило Хунда. Периодический закон и структура периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Периодические и непериодические свойства. Изменение свойств простых веществ и химических соединений элементов по периодической системе.

**Химическая связь.** Природа химической связи. Длина, энергия, направленность, полярность, кратность химической связи. Основные типы химической связи. Ковалентная связь. Гибридизация орбиталей при образовании ковалентной связи. Ионная связь и ее характеристики. Водородная связь, ее природа. Влияние водородной связи на свойства веществ. Основные понятия координационной теории. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Природа химической связи в комплексных соединениях. Диссоциация комплексных соединений в растворе. Константа устойчивости комплексов.

**Основы химической термодинамики.** Основные понятия химической термодинамики. Функции состояния. Внутренняя энергия и энтальпия. Стандартное состояние и стандартные энтальпии образования веществ. Энтальпия химических реакций. Закон Гесса. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и ее физический смысл, уравнение Больцмана. Стандартная энтропия. Зависимость энтропии от природы веществ и температуры. Энергия Гиббса и направление химических процессов. Критерии самопроизвольного протекания химических реакций. Энтальпийный и энтропийный факторы процесса. Химическое равновесие и его основные признаки. Константа химического равновесия и ее связь с энергией Гиббса. Смещение химического равновесия. Скорость химической реакции, ее зависимости от природы веществ, концентрации и температуры. Константа скорости. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химической реакции.

**Растворы.** Современные представления о природе растворов. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Водородный показатель (рН), шкала рН. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации и ее связь с энергией Гиббса. Закон разбавления Оствальда. рН растворов сильных и слабых кислот и оснований. Буферные растворы. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых электролитов.

Произведение растворимости. Гидролиз солей. Обратимый и необратимый гидролиз. Степень и константа гидролиза. Способы усиления и подавления гидролиза.

**Общая характеристика металлов.** Особенности строения электронной оболочки атомов металлов. "Металлическая" связь. Физические и химические свойства металлов. Строение, химические и физические свойства, соединений металлов, их реакционная способность. Проблема амфотерности. Распространенность металлов, формы их нахождения в природе. Общая характеристика элементов подгруппы лития (щелочные металлы), меди, бериллия (щелочноземельные металлы), цинка, алюминия-скандия (редкоземельные элементы), галлия, титана, ванадия, мышьяка, хрома, марганца, элементов триады железа, платиновых металлов. Специфика свойств переходных металлов. Сплавы металлов.

**Общая характеристика неметаллов** Физические и химические свойства неметаллов в свободном состоянии. Основные типы химических соединений неметаллов с другими неметаллами и с металлами (тип связи, степень окисления, строение молекул и кристаллов, реакционная способность). Бинарные и более сложные формы соединений. Распространенность неметаллов, формы нахождения их в природе. Выделение неметаллов в свободном состоянии (лабораторные и промышленные методы). Общая характеристика элементов подгруппы серы, подгруппы галогенов, благородных газов. Характеристика важнейших неметаллов - водорода, кислорода, азота, фосфора, углерода, кремния, бора.

## **Раздел 2. Аналитическая химия**

### **Химический анализ**

Требования к реакциям, используемым для обнаружения и разделения компонентов. Групповые реагенты и систематический анализ, специфические реагенты и дробный анализ. Существующие классификации катионов и анионов. Гравиметрический метод анализа. Методы определения. Использование реакций осаждения. Требования к форме осаждения и гравиметрической форме. Погрешности в гравиметрическом анализе.

Титриметрические методы анализа. Приемы титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование. Виды кривых титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Кислотно-основное титрование. Теоретические кривые титрования. Точка эквивалентности и скачок на кривой титрования. Кислотно-основные индикаторы и индикаторные погрешности. Комплексометрическое титрование. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним. Окислительно-восстановительное титрование. Построение кривых титрования. Факторы, влияющие на характер кривых титрования. Способы определения конечной точки титрования, ред-окс индикаторы. Перманганатометрия. Иодометрия и иодиметрия.

### **Физико-химические методы анализа**

Оптические методы анализа. Классификация спектроскопических методов. Методы атомной оптической спектроскопии. Атомно-эмиссионный метод.



Качественный и количественный анализ атомно-эмиссионным методом. Атомно-абсорбционный метод. Сравнение с атомно-эмиссионным методом. Молекулярная оптическая спектроскопия. Фотометрический и спектрофотометрические анализ. Основные принципы. Закон поглощения Бугера-Ламберта-Бера. Дифференциальный спектрофотометрический анализ. Погрешности в фотометрии. Флуориметрический анализ. Принцип метода, схема измерения интенсивности флуоресценции. Понятие о турбидиметрии и нефелометрии. Электрохимические методы анализа. Классификация. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Поляризационные кривые и их использование в электрохимических методах. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Сущность методов, области применения. Потенциометрия. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Ионметрия. Ионоселективные электроды. Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Использование реакций кислотно-основных, осаждения, комплексообразования, окисления-восстановления. Вольтамперометрия. Классификация вольтамперометрических методов. Полярография. Характеристики вольтамперной кривой – полярограммы. Качественный и количественный полярографический анализ. Амперометрическое титрование. Сущность метода. Индикаторные электроды. Выбор потенциала индикаторного электрода. Виды кривых титрования. Кулонометрия и кулонометрическое титрование. Теоретические основы метода. Закон Фарадея. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Хроматографические методы анализа. Основные понятия и термины. Теории хроматографии и размывание пиков. Общие подходы к оптимизации процесса хроматографического разделения веществ. Классификация хроматографических методов. Газо-жидкостная хроматография.

### **Раздел 3. Органическая химия**

Функциональные группы, классы органических соединений. Природа ковалентной связи. Электронные эффекты. Резонансная стабилизация молекул и интермедиатов. Кислоты и основания в органической химии. Углеводороды. Изомерия, номенклатура строение. Реакции алканов. Механизм реакций, реакционная способность. Stereoизомерия. Оптическая изомерия и оптическая активность соединений. Циклоалканы. Реакции циклоалканов. Особенности реакций малых циклов. Алкены. Реакции электрофильного присоединения алкенов. Правило Марковникова и его объяснение. Свободнорадикальное присоединение галогенов и бромоводорода. Аллильное галогенирование. Гомогенное и гетерогенное гидрирование. Алкины. Реакции алкинов.  $\text{C}\equiv\text{N}$ -Кислотность. Ацетилениды, строение и свойства. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения, их механизмы. Окисление, восстановление, гидрирование алкинов. Алкадиены и полиены. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Реакции 1,3-алкадиенов. Особенности реакций присоединения: 1,2-(прямое) и 1,4- (сопряженное) присоединение. Механизмы реакций, кинетический и

термодинамический контроль. Перициклические реакции. Циклоприсоединение: циклодимеризация алкенов, реакции Дильса-Альдера. Ароматические соединения (арены). Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения,

критерии ароматичности. Реакции электрофильного замещения бензола. Строение  $\pi$ - и  $\sigma$ - комплексов. Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения. Понятие о металлорганических соединениях. Характеристика связей углерод-элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов. Реакция Гриньяра и ее механизм. Комплексы переходных металлов. Строение комплексов. Типы превращения комплексов переходных металлов. Их роль в катализе органических реакций. Галогенпроизводные углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения и отщепления. Ароматические галогенопроизводные. Спирты. Фенолы. Простые эфиры. Эпоксисоединения. Строение, изомерия, номенклатура спиртов. Химические свойства. Образование алкоголятов, их строение и свойства. Основность и нуклеофильность спиртов. Получение сложных эфиров органических и неорганических кислот. Окисление и дегидрирование. Фенолы: строение, изомерия, номенклатура. Кислотность и реакции гидроксигруппы. Реакции алкилирования и ацилирования. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование. Взаимодействие с формальдегидом. Гидрирование и окисление фенолов. Строение, изомерия, номенклатура простых эфиров. Способы получения. Основность. Реакции расщепления. Строение, изомерия и номенклатура нитросоединений. Реакции со щелочами. Строение солей. Ароматические нитросоединения. Реакции восстановления. Амины: строение, изомерия, номенклатура. Основность, реакций с кислотами. Алкилирование и ацилирование. Четвертичные аммониевые соли и основания: строение, свойства. Особенности реакций электрофильного замещения в ароматических аминах. Реакции аминов с азотистой кислотой. Диазосоединения. Альдегиды и кетоны: строение, изомерия, номенклатура. Химические свойства. Основность. Реакции нуклеофильного присоединения. Восстановление до спиртов и углеводородов. Реакции ароматических альдегидов и кетонов с участием ароматического ядра. Углеводы. Классификация и номенклатура. Строение, конфигурация и конформация. Биологическая функция углеводов. Строение, изомерия, номенклатура одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства. Реакции с нуклеофильными реагентами. Образование галогенангидридов. Восстановление. Реакции декарбоксилирования. Функциональные производные карбоновых кислот. Дикарбоновые кислоты, номенклатура и свойства. Гетероциклические соединения. Классификация. Пятичленные и шестичленные гетероциклические соединения: фуран, пиррол, тиофен, пиридин, хинолин. Пространственное и электронное строение. Ароматичность. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения.

#### **Раздел 4. Физическая химия**

Первый закон термодинамики. Теплоемкость веществ и ее зависимость от температуры. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры, уравнение Кирхгофа. Второй закон термодинамики. Энтропия как критерий равновесия и направления самопроизвольного процесса в изолированных системах. Постулат Планка. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направления и предела протекания процессов. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Химический потенциал компонента системы. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции Вант-Гоффа. Химическое сродство. Влияние температуры на константу химического равновесия. Уравнение изобары и изохоры химической реакции Вант-Гоффа. Методы расчета констант химического равновесия. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса. Диаграмма фазовых равновесий для однокомпонентной системы. Тройная и критическая точки. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Растворы неэлектролитов. Идеальные растворы, закон Рауля. Предельно разбавленные растворы, закон Генри. Неидеальные (реальные) растворы. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. Активность и коэффициент активности. Разбавленные растворы нелетучих веществ в летучих растворителях. Осмос, осмотическое давление. Диаграммы фазового равновесия в бинарных системах. Законы Гиббса-Конова-лова. Азеотропия. Правило рычага. Термический анализ. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов в твердой фазе, диаграммы плавкости. Растворы электролитов. Активности и коэффициенты активности электролита и ионов в растворе. Основные положения электростатической теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля, предельный закон Дебая-Хюккеля. Удельная и молярная электрические проводимости, их зависимость от концентрации, температуры и природы растворителя. Предельные молярные электропроводности ионов. ЭДС и электродные потенциалы. Двойной электрический слой. Электродвижущая сила гальванического элемента. Уравнение Нернста. Электроды первого и второго рода, газовые, окислительно-восстановительные. Уравнение Нернста для потенциала электродов различного вида. Типы гальванических элементов. Основные понятия химической кинетики: скорость химической реакции, молекулярность, частный и общий порядок реакции. Реакции нулевого, первого и второго порядков.

Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Сложные реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса в дифференциальной и интегральной форме. Фотохимические реакции. Механизм активации. Первичные и вторичные фотохимические процессы. Квантовый выход. Цепные реакции, примеры реакций, протекающих по цепному механизму. Особенности и основные стадии цепных реакций. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Автокатализ. Селективность действия катализатора. Каталитическая активность. Гетерогенный катализ. Скорость гетерогенно-каталитической реакции. Типы гетерогенных катализаторов.

## **Раздел 5. Коллоидная химия**

### **Термодинамика поверхностных явлений**

Классификация дисперсных систем. Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел. Капиллярные явления. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода. Методы получения дисперсных систем. Гомогенная и гетерогенная конденсация.

### **Адсорбционные равновесия**

Природа адсорбционных сил. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Классификация пор. Адсорбция на микропористых материалах. Характеристическая кривая адсорбции. Адсорбция поверхностно-активных веществ. Ионообменная адсорбция. Классификация ионитов и методы их получения. Основные физико-химические характеристики ионитов.

### **Электрические явления на поверхности**

Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Уравнения Липпмана. Электрокапиллярные кривые. Теории строения ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС. ДЭС по теории Штерна, перезарядка поверхности. Электрокинетические явления, электрокинетический потенциал. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект.

### **Кинетические и оптические свойства дисперсных систем**

Связь скорости осаждения частиц с их размером. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривые распределения частиц по размерам. Природа броуновского движения. Следствия из теории броуновского движения. Оптические свойства дисперсных систем. Динамическое светорассеяние.

### **Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем**

Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Лиофильные дисперсные системы. Классификация поверхностно-активных веществ (ПАВ). Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солубилизация. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения. Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Зависимость числа частиц разного порядка от времени. Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его

составляющие. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Нейтрали-  
зационная и концентрационная коагуляция.

### **Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем**

Типы структур, образующихся в дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

#### **Литература**

##### **Основная литература**

1. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М.: Химия. 2018.
2. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Учебник для вузов/ Под ред. О.М. Петрухина,- 2-ое изд. -М.: ООО Путь, ООО ИД АЛЬЯНС, 2016. 400 с.
3. Травень В.Ф. Органическая химия. Т. 1-3. М. Изд-во «БИНОМ», 2013.
4. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. М.: Химия, 2012, 840 с.
5. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. М. : ООО ТИД «Альянс», 2009. 464 с.

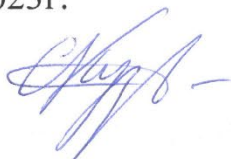
##### **Дополнительная литература**

1. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. М.: Химия, 2006. т. 1, 2.
2. Попков В.А., Пузаков С.А. Общая химия. Учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2009.
3. Марч Дж. Органическая химия. М.; Мир, 1987. Т.1. 381с.; Т.II. 502с.; Т.Ш. 459с.; Т. IV.464с.
4. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2009. 479 с.
5. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. М. : Высшая школа, 2007. - 444 с.

Рассмотрена и рекомендована на заседании кафедры химии

Протокол № 11 от 08 июня 2023г.

Зав. кафедрой химии



Кузнецов С.В.