

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Физическая и прикладная химия»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной и
международной деятельности
_____ / А.А. Кирсанкин /
« ____ » _____ 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность:
Аналитическая химия

Форма обучения: очная

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «Коллоидная химия» составлена в соответствии с учебным планом по программе специалитета Фундаментальная и прикладная химия (Аналитическая химия), утвержденным для очной формы обучения «26» июня 2026 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физическая и прикладная химия» «04» июня 2026 года, протокол № 7.

Рабочую программу составил
доцент кафедры
«Физическая и прикладная химия»

А.И. Рыкова

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Физическая и прикладная химия»

Л.В. Мосталыгина

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		8
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	84	84
Лекции	24	24
Лабораторные работы	60	60
Практические занятия	-	-
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	24	24
Подготовка к экзамену	18	18
Курсовая работа	-	-
Другие виды самостоятельной работы	6	6
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к обязательной части учебного плана. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Высокомолекулярные соединения», «Методы и средства аналитического контроля», «Хроматографические методы анализа», «Анализ реальных объектов», выполнения курсовых и дипломных работ.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

- владение навыками разговорно-бытовой речи;
- понимание устной (монологической и диалогической) речи на бытовые и общекультурные темы;
- знание базовой лексики, представляющей стиль повседневного и общекультурного общения;
- освоение следующих компетенций на уровне не ниже порогового: ОПК-2 (способность проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности), ОПК-6 (способность представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний о дисперсном состоянии вещества, особых свойствах поверхностных слоев и поверхностных явлениях в дисперсных системах.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение фундаментальных понятий, теоретических и экспериментальных основ коллоидной химии,
- овладение методами и приемами решения конкретных задач из различных разделов коллоидной химии,
- формирование навыков проведения химического эксперимента, умения выделять конкретное физико-коллоидное содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1);
- способность проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности (ОПК-2);
- способность планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (ОПК-4);
- способность представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ОПК-6).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- теоретические основы разделов коллоидной химии: поверхностных явлений, образования и устойчивости дисперсных систем, механизмов и закономерностей процессов, протекающих в этих системах;
- роль коллоидной химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества (ОПК-1);
- классификацию и свойства дисперсных систем, коллоидно-химические основы охраны окружающей среды (ОПК-2, ОПК-6);

уметь

- планировать и осуществлять химическое исследование (ОПК-2);
- использовать компьютерные технологии для обработки и передачи информации и ее представления в различных формах (ОПК-1);
- осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета) (ОПК-6);

владеть

представлениями о методах радикального изменения свойств границы раздела фаз для направленного регулирования процессов образования и разрушения дисперсных систем, кинетических, реологических и электрических свойств дисперсных систем (ОПК-4).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Коллоидная химия», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Коллоидная химия», индикаторы достижения компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1 _{ОПК-1}	Знать: особенности свойств веществ и материалов, обусловленные дисперсностью	З (ИД-1 _{ОПК-1})	Знает: теоретические основы основных разделов коллоидной химии, роль коллоидной химии в естествознании, значение в жизни современного общества	Вопросы теста, вопросы для защиты результатов лабораторных работ, вопросы коллоквиума
2.	ИД-2 _{ОПК-1}	Уметь: формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетных работ по коллоидной химии	У (ИД-2 _{ОПК-1})	Умеет: систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ	Вопросы теста, вопросы для защиты результатов лабораторных работ, вопросы коллоквиума
3.	ИД-3 _{ОПК-1}	Владеть: приемами интерпре-	В (ИД-3 _{ОПК-1})	Владеет: приемами анализа и обобщения результатов соб-	Вопросы теста, вопросы

		тации результатов собственных экспериментов и расчетно-графических работ		ственных экспериментов и расчетно-графических работ	для защиты результатов лабораторных работ, вопросы коллоквиума
4.	ИД-1 _{ОПК-2}	Знать: особенности работы с веществами и материалами в коллоидно-дисперсном состоянии.	З (ИД-1 _{ОПК-2})	Знает: правила работы с объектами коллоидной химии с соблюдением норм техники безопасности	Вопросы для допуска к лабораторным работам
5.	ИД-2 _{ОПК-2}	Уметь: использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности	У (ИД-2 _{ОПК-2})	Умеет: синтезировать вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик	Вопросы теста, вопросы для защиты результатов лабораторных работ
6.	ИД-3 _{ОПК-2}	Владеть: навыками исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	В (ИД-3 _{ОПК-2})	Владеет: приемами работы на серийном и специальном научном оборудовании	Вопросы для защиты результатов лабораторных работ
7.	ИД-1 _{ОПК-4}	Знать: подходы к решению задач, отражающих коллоидно-химические закономерности	З (ИД-1 _{ОПК-4})	Знает: стандартные способы аппроксимации численных характеристик	Вопросы теста, задачи рубежного контроля, экзаменационные задачи
8.	ИД-2 _{ОПК-4}	Уметь: проводить вычисления с измеряемыми величинами на основе теоретических представлений и законов коллоидной химии	У (ИД-2 _{ОПК-4})	Умеет: интерпретировать результаты химических наблюдений и расчетов с использованием законов и представлений коллоидной химии	Вопросы теста, задачи рубежного контроля, экзаменационные задачи
9.	ИД-3 _{ОПК-4}	Владеть: рациональными приемами решения расчетных задач по коллоидной химии	В (ИД-3 _{ОПК-4})	Владеет: базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ и проведении расчетов химической направленности	Задачи рубежного контроля, экзаменационные задачи
10.	ИД-1 _{ОПК-6}	Знать: требования к оформлению отчета о выполнении лабораторной или расчетно-графической	З (ИД-1 _{ОПК-6})	Знает: стандартную форму составления отчета на русском языке	Отчеты по лабораторным работам, вопросы теста, задачи рубежного контроля, экзаменационные задачи

		работы			онные вопро-сы и задачи
11.	ИД-2 _{ОПК-6}	Уметь: представлять результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	У (ИД-2 _{ОПК-6})	Умеет: составлять текст доклада, реферата, тезисов с использованием химической информации из различных источников	Вопросы коллоквиума, вопросы для сдачи экзамена
12.	ИД-3 _{ОПК-6}	Владеть: приложениями для построения графиков, диаграмм, выполнения расчётов, создания презентации по теме работы	В (ИД-3 _{ОПК-6})	Владеет: приёмами работы с компьютерными программами для представления результатов экспериментальной и теоретической деятельности	Вопросы для защиты лабораторных работ, темы докладов

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма занятий

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Классификация и получение дисперсных систем	2	4
	2	Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела	4	12
	3	Адсорбционные слои и их влияние на свойства дисперсных систем	4	12
Рубеж 2	4	Свойства дисперсных систем	8	16
	5	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	4	8
	6	Коллоидно-химические основы охраны окружающей среды	2	8
Всего:			24	60

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Классификация и получение дисперсных систем

Предмет, задачи и содержание курса коллоидной химии. Основные этапы развития коллоидной химии. Отличительные признаки дисперсных систем. Классификация дисперсных систем. Дисперсные системы в промышленности и сельском хозяйстве. Получение дисперсных систем. Основные условия получения. Методы диспергирования. Самопроизвольное диспергирование. Конденсационные методы. Пептизация. Очистка дисперсных систем.

Тема 2. Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз

Поверхность раздела фаз. Удельная свободная поверхностная энергия как характеристика силового поля. Свободная поверхностная энергия поверхности раздела фаз; взаимосвязь свободной поверхностной энергии и молекулярных взаимодействий в конденсированной фазе. Основы термодинамики поверхностных явлений. Критическая точка по Менделееву. Межфазное натяжение насыщенных растворов, правило Антонова. Свободная поверхностная энергия твердых тел. Капиллярные явления и смачивание. Термодинамические условия смачивания и растекания. Количественные характеристики смачивания: краевой угол, работа адгезии, теплота смачивания. Смачивание реальных твердых поверхностей.

Тема 3. Адсорбционные слои и их влияние на свойства дисперсных систем

Адсорбция как самопроизвольное сгущение компонента на границе раздела фаз. ПАВ и поверхностно-инактивные вещества. Классификация ПАВ. Представление о гидрофильно-олеофильном балансе. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации раствора ПАВ, уравнение Шишковского. Изотерма мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Двумерное состояние вещества в поверхностном слое. Строение адсорбционных слоев поверхностно-активных веществ (ПАВ). Весы Ленгмюра. Определение молекулярных констант органических ПАВ. Коллоидные поверхностно-активные вещества. Мыла и ВМС, способные образовывать лиофильные коллоидные системы. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), методы ее определения. Основы термодинамики мицеллообразования, роль гидрофобных взаимодействий. Физико-химия моющего действия.

Тема 4. Свойства дисперсных систем

Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение. Диффузия и осмос в коллоидных растворах. Седиментация, методы седиментационного анализа. Оптические свойства коллоидных растворов. Рассеивание и поглощение света дисперсными системами. Поляризация света, диаграммы Ми. Закон Рэлея. Электрические свойства дисперсных систем. Образование и строение двойного электрического слоя. Теории строения ДЭС. Электроповерхностные явления в дисперсных системах: электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал оседания. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Основы физико-химической механики. Способы описания механических свойств дисперсных систем. Типы дисперсных структур. Реологические свойства дисперсных систем, уравнение Шведова. Тиксотропные свойства коагуляционных структур. Процессы деформации и разрушения твердых тел.

Тема 5. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Виды устойчивости дисперсных систем. Кинетика коагуляции лиофобных дисперсных систем. Агрегативная и седиментационная устойчивость. Расклинивающее давление по Дерягину. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Коагуляция зольей электролитами, правило Шульце-Гарди. Кинетика быстрой и медленной коагуляции. Основы теории ДЛФО. Причины коагуляции. Основы теории Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека. Леофильные и лиофобные дисперсные системы, их свойства и

применение; устойчивость дисперсных систем. Коагуляция золь и суспензий в технологических процессах и природе; использование в процессах водоочистки. Коллоидно-химические основы охраны природы.

Тема 6. Коллоидно-химические основы охраны окружающей среды

Способы очистки гидросферы от коллоидных загрязнений, ПАВ и токсичных растворенных веществ. Очистка гидросферы (коагуляция, флокуляция, фильтрование и ультрафильтрация, центрифугирование). Очистка воды от ПАВ (пенная сепарация, адсорбция, ионный обмен, введение зародышей кристаллизации, солюбилизация). Способы очистки атмосферы (фильтрация, введение зародышей новой фазы, ионизация, отстаивание).

4.3. Лабораторные занятия

Номер разде- ла, те- мы	Наименование раз- дела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час
1	Классификация и по- лучение дисперсных систем	Получение дисперсных систем (лб)	4
2	Молекулярные взаи- модействия и особые свойства поверхности раздела	Адсорбция на границе «раствор – воз- дух» (лб)	4
		Адсорбция на подвижных границах раз- дела фаз (решение задач)	4
		Явления капиллярности и смачивания (решение задач)	4
3	Адсорбционные слои и их влияние на свой- ства дисперсных	Адсорбция на границе «раствор – твер- дое тело» (лб)	4
		Определение критической concentra- ции мицеллообразования (лб)	4
		Теории адсорбции и их практическое приложение (решение задач)	2
		Рубежный контроль №1	2
4	Свойства дисперсных систем	Хроматография (лб)	2
		Свойства дисперсных систем (решение задач)	2
		Седиментационный анализ суспензии (лб)	4
		Определение вязкости слабоструктури- рованных жидкостей (лб)	4
		Свойства высокомолекулярных веществ (лб)	4
5	Устойчивость и коа- гуляция дисперсных систем	Коагуляция дисперсных систем (лб)	4
		Устойчивость и коагуляция дисперсных систем (решение задач)	4
6	Коллоидно- химические основы охраны окружающей среды	Выбор наиболее эффективного коагу- лянта (из предложенных трёх: хлорида железа (III), сульфата алюминия, гид- роксохлорида алюминия ГХА) и выбор оптимальной дозы коагулянта для очистки природной (река Тобол) воды (лб)	4
		Охрана окружающей среды, разрушение техногенных гидрозолей и аэрозолей (защита докладов и презентаций)	2
		Рубежный контроль №2	2
Всего:			60

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ, защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

На занятиях предусмотрено решение расчётных задач. Приветствуется работа в команде, совместная деятельность, направленная на решение общей поставленной задачи, междисциплинарное обучение, подразумевающее использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи.

Обучающимся предлагается подготовка докладов и презентаций по отдельным темам курса.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным работам, подготовку к рубежным контролям, подготовку к экзамену.

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
Подготовка к лабораторным занятиям (по 0,4 часа на каждое занятие)	4
Подготовка к рубежным контролям (по 1 часу на каждый рубеж)	2
Подготовка к экзамену	18
Всего:	24

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ.
2. Отчеты обучающихся по лабораторным работам.
3. Банк заданий к рубежным контролям № 1, № 2.

4. Примерные темы докладов.

5. Вопросы к экзамену.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование	Содержание							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Распределение баллов							
		Вид УР	Посещение ЛК и ЛБ	Выполнение и защита ЛБ	Решение задач	Подготовка докладов, презентаций	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
		Балльная оценка	0,5	3	3	3	4	4	30
		Примечания	ЛК 0,5*12 ЛБ 0,5*16 Всего: 14	3*10 Всего: 30	3*5 Всего: 15	3*1 Всего: 3	На 8 лабораторном	На 18 лабораторном	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно (не зачтено); 61....73 – удовлетворительно 74....90 – хорошо 91....100 – отлично							
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения экзаменационной оценки по дисциплине автоматически, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается. Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность. Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается. За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной,							

		культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30. Основанием для получения дополнительных баллов являются: - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических занятий. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем): - конспектирование материала пропущенных лекций (1-2 балла); - выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (2-3 балла) (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 8 баллов; - рубеж 1 (4 балла), рубеж 2 (4 балла); - подготовка доклада и презентации – 3 балла. Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Первый рубежный контроль проводится в форме устного коллоквиума или письменного тестирования. Для подготовки к ответу на два вопроса обучающемуся предоставляется не менее 40 минут. На выполнение теста (15 вопросов) отводится не менее двух академических часов.

Второй рубежный контроль подразумевает решение 8 расчётно-графических задач в течение 2 академических часов. Критерии оценивания каждого задания содержатся в УМК дисциплины. Преподаватель оценивает в баллах результаты работы каждого обучающегося и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

На экзамене обучающийся в личной беседе с преподавателем отвечает на два вопроса из предложенного перечня и решает расчетную или расчётно-графическую задачу. При ответе на каждый вопрос обучающийся получает до 10 баллов, в сумме до 30 баллов. Время, отводимое обучающемуся на подготовку к ответу, составляет один астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

Пример тестового задания для рубежного контроля 1

- Если размер частиц одной из фаз в гетерогенной системе лежит в интервале 10^{-6} – 10^{-9} м, то данная система является:
 - тонкодисперсной;
 - среднедисперсной;
 - грубодисперсной;
 - коллоидной.
- Удельная поверхность твердого тела **не зависит** от:
 - массы вещества;
 - размера частиц;
 - формы частиц;
 - природы вещества.
- Коллоидный раствор мыла в воде образуется в результате:
 - самопроизвольного диспергирования;
 - пептизации;
 - физической конденсации;
 - химической конденсации.
- Суспензия является дисперсной системой типа:
 - т/ж;
 - т/г;
 - ж/ж;
 - ж/г.
- Коллоидные растворы отличаются от истинных:
 - меньшими размерами частиц;
 - природой частиц;
 - большими размерами частиц;
 - различной формой частиц.
- Вязкость системы с коагуляционной структурой с увеличением напряжения сдвига:
 - остаётся постоянной;
 - сначала увеличивается, затем остаётся постоянной;
 - сначала уменьшается, затем остаётся постоянной;
 - сначала не изменяется, затем уменьшается.
- Коэффициент диффузии частиц в дисперсных системах зависит:
 - от размеров частиц;
 - природы частиц;
 - внешних сотрясений;
 - концентрации фазы.
- В коллоидном растворе, полученном при взаимодействии избытка сульфата калия с раствором хлорида бария, потенциалопределяющими ионами являются:
 - ионы калия;
 - хлорид-ионы;
 - ионы бария;
 - сульфат-ионы.
- Из перечисленных веществ максимальной поверхностной активностью обладает:
 - C_2H_5OH
 - $C_6H_{13}COOH$
 - $C_6H_{13}OH$
 - $C_{17}H_{35}COONa$
- В водном растворе вещество, поверхностное натяжение которого больше, чем у воды, преимущественно находится:
 - на дне сосуда;
 - во всем объеме раствора;
 - у стенок сосуда;
 - на поверхности раствора.
- Максимальная адгезия и теплота смачивания наблюдается при контакте:
 - гидрофильной поверхности с полярной жидкостью;
 - олеофильной поверхности с неполярной жидкостью;
 - гидрофильной поверхности с неполярной жидкостью;
 - олеофильной поверхности с полярной жидкостью.
- Золь $AgBr$ получен реакцией двойного обмена: 16 мл 0,005М раствора $AgNO_3$ и 40 мл 0,0025М раствора KBr . Какой из электролитов будет обладать максимальной коагулирующей способностью по отношению к полученному золю:
 - Na_3PO_4
 - $Ba(NO_3)_2$
 - $Al_2(SO_4)_3$
 - $CaCl_2$.
- В коллоидном растворе, полученном при взаимодействии иодида калия с избытком нитрата серебра потенциалопределяющим ионом является:
 - K^+ ;
 - NO_3^- ;

- в) J^- ; г) Ag^+ .
14. Активная поверхность 1 г силикагеля составляет 465 м^2 . 1 см^2 поверхности адсорбента при адсорбции на 10 г силикагеля 5 мг брома поглощает молекул брома:
- а) $6 \cdot 10^{13}$; б) $4 \cdot 10^{11}$;
 в) $7 \cdot 10^{18}$; г) $9 \cdot 10^{15}$.
15. Определите вязкость водной суспензии при 293 К, если концентрация частиц дисперсной системы составляет 5% от объема дисперсной системы (считать, что частицы имеют сферическую форму, а вязкость воды равна $1,005 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$):
- а) $2,18 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$ б) $3,62 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$
 в) $1,13 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$ г) $1,83 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$.

Вопросы к коллоквиуму для рубежного контроля 1

1. Теория броуновского движения Эйнштейна – Смолуховского. Экспериментальная проверка теории.
2. Диффузия в коллоидных системах. Уравнение Эйнштейна.
3. Осмотические явления в коллоидных системах, их особенности. Роль осмоса в биологических процессах.
4. Седиментация в дисперсных системах. Уравнение Одена.
5. Седиментационно-диффузионное равновесие. Уравнение Перрена–Больцмана. Время установления равновесия.
6. Седиментационный анализ суспензий и эмульсий. Применение центрифуги и ультрацентрифуги.
7. Рассеяние и поляризация света в коллоидных системах. Закон Рэлея и условия его применимости.
8. Поглощение света золями. Применение закона Ламберта–Бэра к мутным средам. Окраска коллоидных систем. Окрашенные коллоиды в природе и технике.
9. Оптические методы исследования дисперсных систем.
10. Теории строения двойного электрического слоя на границе раздела фаз.
11. Влияние различных факторов на дзета-потенциал (температура, концентрация, электролиты). Перезарядка поверхности. Изоэлектрическое состояние.
12. Электрокинетические явления. Уравнение Гельмгольца–Смолуховского. Особенности электрических свойств поверхности в тонкопористых системах.
13. Практическое приложение электрокинетических явлений.
14. Виды устойчивости дисперсных систем (термодинамическая, агрегативная, седиментационная).
15. Расклинивающее давление по Дерягину. Молекулярная и электростатическая составляющие расклинивающего давления.
16. Термодинамические и кинетические факторы устойчивости дисперсных систем.
17. Теория устойчивости ДЛФО. Потенциальные кривые.
18. Кинетика быстрой и медленной коагуляции.
19. Правило Шульце–Гарди. Зоны устойчивости при перезарядке коллоидных частиц. Гетерокоагуляция (взаимная коагуляция, адагуляция). Коагуляция смесью электролитов. Флокуляция зольей полиэлектролитами.
20. Устойчивость и коагуляция зольей и суспензий в технологических процессах, в природе, использование в процессах водоочистки.

Пример задания для рубежного контроля 2

1. Опишите все возможные способы получения золя гидроксида алюминия. Для химических способов получения составьте уравнения реакций. Какой знак заряда могут иметь частицы золя $Al(OH)_3$? Составьте формулы мицелл.

2. По изотерме адсорбции азота определите удельную поверхность адсорбента ($T=77\text{ K}$, $\omega_0(\text{N}_2) = 16,2 \text{ \AA}^2$):

p/p_s	0,04	0,09	0,16	0,20	0,30
a , моль/г	2,20	2,62	2,94	3,11	3,58.

3. На какую высоту поднимается вода между двумя вертикальными стеклянными пластинками, частично в нее погруженными, если расстояние между ними 0,1 мм, а поверхностное натяжение воды 0,073 н/м?

4. Рассчитайте время оседания в воде частиц песка ($\rho = 2,65 \text{ г/см}^3$) с радиусом 10^{-7} м с высоты 10 см. Вязкость дисперсионной среды $10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$.

5. Вычислите скорость электрофореза частиц глины, если электрокинетический потенциал частиц 48,8 мВ; разность потенциалов между электродами 220 В; расстояние между ними 44 см; вязкость среды 0,001 Па·с; диэлектрическая проницаемость среды 81.

6. К 100 г 0,03%-ного раствора хлорида натрия добавили 250 мл 0,001 М раствора нитрата серебра. Составьте формулу мицеллы полученного золя и расположите следующие электролиты в порядке увеличения их коагулирующей способности по отношению к данному золю: KBr, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, K_2CrO_4 , MgSO_4 , AlCl_3 .

7. Вычислите расстояние, при сближении на которое частицы объединяются в агрегат, если коэффициент диффузии частиц гидрозоля золота $4,15 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2/\text{с}$ и быстрая коагуляция характеризуется следующими данными:

время, с	0	30	60	120
$\nu \cdot 10^{11}, \text{ л}^{-1}$	20,2	14,7	10,8	8,25.

8. В три колбы налили по 50 мл золя гидроксида железа (III). Чтобы вызвать коагуляцию золя, потребовалось добавить в первую колбу 5,3 мл 1 М раствора KCl, во вторую – 31,5 мл 0,01 М раствора Na_2SO_4 , в третью – 18,7 мл 0,001 М раствора Na_3PO_4 . Вычислите пороги коагуляции электролитов, определите знак заряда частиц и соотношение коагулирующих способностей ионов.

Примерный список вопросов к экзамену

1. Определение, основные задачи и направления развития коллоидной химии. Значение поверхностных явлений в дисперсных системах. Краткий исторический обзор развития коллоидной химии. Значение коллоидной химии для биологии, геологии, медицины и других областей науки, техники и сельского хозяйства.
2. Классификации дисперсных систем. Сходство и различие между дисперсными системами и растворами ВМС.
3. Граница раздела фаз, ее силовое поле. Основы термодинамики поверхностных явлений. Термодинамические функции поверхностного слоя.
4. Критическая точка по Менделееву. Межфазное натяжение, правило Антонова. Свободная поверхностная энергия твердых тел, специфика проявления. Определение поверхностного натяжения на подвижных границах раздела фаз. Экспериментальное и теоретическое определение поверхностной энергии твердых тел.
5. Явление смачивания. Термодинамические условия смачивания и растекания. Количественные характеристики смачивания: краевой угол, работа адгезии, теплота смачивания. Избирательное смачивание, лиофильные и лиофобные поверхности.
6. Смачивание реальных твердых поверхностей. Гистерезис смачивания (влияние химических неоднородностей, микрорельефа). Роль капиллярных явлений и смачивания в промышленности и агротехнике.
7. Капиллярное давление. Закон Лапласа. Зависимость давления насыщенного пара и растворимости от кривизны поверхности раздела сосуществующих фаз. Закон Томсона-Кельвина. Самопроизвольные процессы изотермической перегонки и капиллярной конденсации.

8. Адсорбция как самопроизвольное сгущение на границе раздела компонентов, понижающих поверхностное натяжение. Адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества на разных межфазных границах. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Классификация ПАВ по молекулярному строению и механизму действия. Представления о гидрофильно-олеофильном балансе молекул ПАВ.
9. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации раствора ПАВ, уравнение Шишковского. Связь уравнений Ленгмюра и Шишковского. Адсорбционная активность. Работа адсорбции. Теоретическое обоснование правила Дюкло-Траубе.
10. Двумерное состояние вещества в адсорбционном слое. Слои малорастворимых ПАВ на поверхности воды. Весы Ленгмюра. Двумерное давление. Уравнение двумерного состояния вещества. Строение адсорбционных слоев; определение молекулярных констант органических ПАВ.
11. Особенности адсорбции молекул и ионов из растворов на твердой поверхности. Понятие об адсорбционной хроматографии. Ионный обмен. Роль обменной адсорбции в почвоведении, при химических способах водоочистки.
12. Лиофобизация и лиофилизация поверхностей. Влияние адсорбционных слоев ПАВ на смачивание, растекание, адгезию, в том числе в природе, технике, при обогащении полезных ископаемых (физико-химическая сущность флотации), в процессах граничного трения и смазочного действия.
13. Основные методы и условия получения дисперсных систем. Диспергационные методы получения лиофобных золь. Процессы диспергирования в природе, современной технике и химической технологии.
14. Образование дисперсных систем в процессах выделения новой фазы. Основы термодинамической и кинетической теории образования новой (дисперсной) фазы по Гиббсу-Фольмеру. Виды конденсации.
15. Пептизация, правило осадка Оствальда-Бузага. Лиофильные коллоидные системы – термодинамически стабильные ультрамикрорегетерогенные дисперсные системы. Критерий Ребиндера самопроизвольного диспергирования объемных фаз. Очистка дисперсных систем: диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
16. Мыла. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения. Основы термодинамики мицеллообразования. Солюбилизация в биологических системах и технологических процессах. Физико-химия моющего действия. Мицеллообразование и солюбилизация в обратных системах. Дисперсные системы вблизи критической точки.
17. Пены. Строение и устойчивость, методы получения. Пленки как элемент пен, устойчивость «черных» пленок. Коалесценция в пенах. Отверждение пен. Применение пен, пеногашение.
18. Эмульсии. Строение и устойчивость, методы получения. Классификация эмульсий, определение типа эмульсии. Коалесценция в эмульсиях. Обращение фаз в эмульсиях. Применение эмульсий.
19. Латексы, их устойчивость и коагуляция. Значение в народном хозяйстве и технике.
20. Аэрозоли. Особенности строения и свойств. Устойчивость и разрушение аэрозолей в природе. Методы разрушения и улавливания аэрозолей в технике. Борьба с загрязнением атмосферы.
21. Понятие о физико-химической механике и ее основные задачи. Способы описания механических свойств дисперсных систем. Основы реологии.
22. Реологические модели: упругость, вязкость, пластичность. Понятие о релаксации напряжений и упругом последствии. Вязкопластическое поведение, уравнение Бингама.
23. Структурообразование в дисперсных системах, типы структур. Природа контактов между элементами структуры; прочность дисперсной структуры. Образование конденсационных структур при выделении и срастании частиц новой фазы; твердение минеральных вяжущих. Разрушение твердообразных структур, эффект Ребиндера.

24. Реологические свойства дисперсных систем. Уравнение Эйнштейна. Причины аномалии вязкости дисперсных систем.
25. Полная реологическая кривая дисперсной системы с коагуляционной структурой. Ползучесть, уравнение Шведова, предел текучести. Тиксотропные свойства коагуляционных структур. Роль тиксотропии в природе и технологических процессах.
26. Строение двойного электрического слоя на границе раздела фаз.
27. Влияние различных факторов на дзета-потенциал (температура, концентрация, электролиты). Перезарядка поверхности. Изоэлектрическое состояние.
28. Электрокинетические явления. Уравнение Гельмгольца - Смолуховского. Особенности электрокинетических свойств поверхности в тонкопористых системах.
29. Практическое приложение электрокинетических явлений.
30. Седиментационно-диффузионное равновесие Перрена - Больцмана, время установления равновесия. Значение седиментации.
31. Теория броуновского движения Эйнштейна-Смолуховского. Экспериментальная проверка теории.
32. Осмотические явления в коллоидных системах, их роль в биологических процессах.
33. Седиментационный анализ суспензий и эмульсий. Применение центрифуги и ультрацентрифуги.
34. Диффузия в коллоидных системах. Уравнение Эйнштейна.
35. Седиментация в дисперсных системах. Уравнение Одена.
36. Виды устойчивости дисперсных систем (термодинамическая, агрегативная, седиментационная).
37. Рассеяние и поляризация света в коллоидных системах. Закон Рэлея и условия его применимости.
38. Поглощение света в дисперсных системах. Применение закона Ламберта-Бера к мутным средам. Окраска коллоидных систем. Окрашенные коллоиды в природе и технике.
39. Оптические методы исследования коллоидных систем.
40. Термодинамические и кинетические факторы устойчивости дисперсных систем.
41. Расклинивающее давление по Дерягину. Составляющие расклинивающего давления. Теория устойчивости дисперсных систем ДЛФО. Потенциальные кривые.
42. Кинетика быстрой и медленной коагуляции.
43. Правило Шульце-Гарди. Зоны устойчивости при перезарядке коллоидных частиц. Взаимная коагуляция. Гетерокоагуляция. Коагуляция смесью электролитов. Флокуляция золь-полиэлектролитами.
44. Устойчивость и коагуляция золь и суспензий в технологических процессах, в природе, использование в процессах водоочистки.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. – М.: Высш. шк., 2004. – 445 с.
2. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.С. Романенко, Н.Н. Францева, Ю.А. Безгина, Е.В. Волосова. – Ставрополь: Параграф, 2013. – 52 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514197>

7.2. Дополнительная учебная литература

3. Назаров В.В. Коллоидная химия. – М.: ДеЛи плюс, 2015. – 250 с.
4. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. – М.: Химия, 2004. – 400 с.
5. Назаров В.В. Практикум и задачник по коллоидной химии. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 374 с.
6. Методические указания к решению задач по курсу «Физическая и коллоидная химия» [Электронный ресурс] / Ф.З. Бадаев, Е.Е. Гончаренко, М.Б. Степанов и др. – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5703828686.html>
7. Практикум по коллоидной химии: Учебно-методическое пособие / Кириченко О.А. – М.:МПГУ, 2012. – 110 с.: ISBN 978-5-7042-2339-9

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В ходе самостоятельной работы обучающийся изучает теоретический материал, используя источники из перечня основной и дополнительной учебной литературы, а также учебно-методические материалы, подготовленные преподавателем:

1. Коллоидная химия. Методические указания к выполнению лабораторных работ по коллоидной химии для студентов специальности 020201.65 – Фундаментальная и прикладная химия. – Курган: Изд-во КГУ, 2017. – 37 с.
2. Коллоидная химия. Методические указания для подготовки к занятиям по решению задач для студентов специальности 020201.65 – Фундаментальная и прикладная химия. – Курган: Изд-во КГУ, 2017. – 42 с.

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

11. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Коллоидная химия»

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность:

Аналитическая химия

Трудоемкость дисциплины 3 ЗЕ (108 академических часов)

Семестр: 8 (очная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Содержание дисциплины

Классификация, получение и свойства дисперсных систем. Особые свойства поверхности раздела фаз, свободная поверхностная энергия поверхности раздела фаз, взаимосвязь свободной поверхностной энергии и молекулярных взаимодействий в конденсированной фазе. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем, лиофильные и лиофобные дисперсные системы, их свойства и применение. Капиллярные явления. Строение адсорбционных слоев поверхностно-активных веществ (ПАВ). Электроповерхностные явления в дисперсных системах. Основы физико-химической механики. Отдельные представители дисперсных систем. Коллоидно-химические основы охраны природы.