

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ХТИ


Р.Н. Ястребинский
« 17 » мая 2021г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Коллоидная химия

направление подготовки (специальность):

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

Направленность программы (профиль, специализация):

**Ядерная и радиационная безопасность на объектах
использования ядерной энергии**

Квалификация

инженер

Форма обучения

Очная

Институт: химико-технологический

Кафедра: теоретической и прикладной химии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности – 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 913
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н. _____ (А.И. Городов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » _____ 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: _____ (В.И. Павленко)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:
теоретической и прикладной химии

Заведующий кафедрой д.т.н., проф. _____ (В.И. Павленко)
(подпись)

« 13 » _____ 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » _____ 2021 г., протокол № 9

Председатель: _____ (Л.А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Анализирует и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Знания: принципов и механизмов основных коллоидно-химических процессов и явлений, методов получения и идентификации коллоидных систем; Умения: проводить коллоидно-химические исследования дисперсных систем с использованием современных методов и приборов, делать обоснованные выводы по результатам коллоидно-химических исследований, Навыки: работы с приборами и оборудованием, используемым для определения основных коллоидно-химических свойств дисперсных систем с последующей корректной обработкой и фиксацией полученных результатов с оформлением итоговой документации.
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Выбирает для решения задач профессиональной деятельности фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	Знания: основных законов и уравнений для расчета процессов на границах раздела фаз, методов оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем, особенностей протекания поверхностных явлений; Умения: анализировать и применять основные закономерности и уравнения коллоидной химии в прикладных задачах профессиональной деятельности для понимания механизма химических процессов; Навыки: определения поверхностного натяжения, величины адсорбции, удельной поверхности, электрокинетического потенциала, методами дисперсионного анализа, оценки агрегативной устойчивости и реологических характеристик дисперсных систем для прогнозирования поведения дисперсных систем в окружающей среде и технологических процессах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Инженерная графика и основы конструкторской документации
4	Общая и неорганическая химия
5	Органическая химия
6	Физическая химия
7	Коллоидная химия
8	Промышленная экология
9	Механика
10	Материаловедение
11	Основы ядерной физики
12	Технология основных материалов современной энергетики

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	70	70
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	110	110
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	101	101
Форма промежуточной аттестации (диф. зачет)		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	2	3	4	5	6
1. Признаки объектов коллоидной химии					
	Краткая история коллоидной химии. Основные понятия коллоидной химии. Классификация дисперсных систем и поверхностных явлений	3	4	3	14
2 Поверхностные явления.					
	Поверхностная энергия, поверхностное натяжение, когезия, адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Поверхностная активность. Классификация, строение ПАВ. Нерастворимые ПАВ. Синтетические ПАВ. Адсорбция паров и газов на твердой поверхности. Уравнения Генри, Ленгмюра, БЭТ, Фрейндлиха. Адсорбция из растворов. Молекулярная адсорбция из растворов. Адсорбция ионов из растворов. Образование и строение двойного электрического слоя.	7	16	7	45
3. Дисперсные системы					
	Кинетические свойства дисперсных систем. Седиментация и седиментационный анализ. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Электрокинетические свойства дисперсных систем. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Солюбилизация. Эмульсии. Пены. Аэрозоли.	7	14	7	42
	Итого	17	34	17	101

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	Кол-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 4				
1	Признаки объектов коллоидной	Дисперсность	2	4

	химии	Методы получения дисперсных систем	2	4
2	Поверхностные явления.	Адсорбция	8	13
		Коллоидные ПАВ	2	4
		Межмолекулярные взаимодействия. Когезия, адгезия, смачивание и растекание жидкостей	2	4
3	Дисперсные системы	Строение коллоидных мицелл	2	4
		Расчет электрокинетического потенциала	4	8
		Седиментация	4	8
		Реология	4	8
		Оптические свойства дисперсных систем	2	4
		Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.	2	4
ИТОГО:			34	65

4.3. Содержание лабораторных занятий

Курс 2 Семестр 4

Первое занятие - вводное, инструктаж по технике безопасности, ознакомление с правилами работы, с приборами и оборудованием. На остальных занятиях каждый студент выполняет индивидуально лабораторные работы из приведенного ниже перечня по графику, составляемому ежегодно; всего 17 часов. Последнее занятие – зачетное.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 4				
1	Признаки объектов коллоидной химии	1. Получение зольей	1	3
		2. Получение эмульсий	1	3
2	Поверхностные явления	1. Определение изотермы краевого угла смачивания твердой поверхности раствором ПАВ.	1	2
		2. Изучение динамики смачивания твердой поверхностью раствором ПАВ.	1	2
		3. Определение изотермы поверхностного натяжения растворов ПАВ методом наибольшего давления пузырька воздуха.	2	2
		4. Определение изотермы поверхностного натяжения растворов ПАВ сталагмометрическим методом.	1	1
		5. Определение толщины адсорбционного гидратного слоя на поверхности твердых частиц.	2	2
		6. Изучение динамики смачивания	1	1

		твердой поверхностью раствором ПАВ.		
3	Дисперсные системы	1. Определение концентрации и размеров частиц золя методом турбидиметрии.	1	2
		2. Турбидиметрическое определение размеров коллоидных частиц.	1	2
		3. Определение электрокинетического потенциала золь по скорости электрофореза.	2	2
		4. Определение критической концентрации мицеллообразования ПАВ кондуктометрическим методом	2	2
		5. Пенообразование в растворах ПАВ.	1	2
ИТОГО			17	26

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовые работы и курсовые проекты при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Расчетно-графические задания при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) выполняются с целью организации самостоятельной работы студентов и контроля за ее выполнением. На выполнение ИДЗ при изучении дисциплины предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

Каждый студент выполняет одно индивидуальное домашнее задание, которое состоит из четырех расчетно-графических задач, каждая по тематическим направлениям, определяемым преподавателем дисциплины. Задание на ИДЗ выдается студенту преподавателем дисциплины и оформляется в письменном или электронном виде. Индивидуальное домашнее задание определяет: тематическое направление; объем выполняемого задания; сроки выполнения, сдачи на проверку и защиты.

Задания разбираются на практических занятиях и защищаются в беседе с преподавателем после проверки правильности их выполнений.

Типовые задания для ИДЗ приведены в п.5.3 рабочей программы дисциплины (модуля). В качестве варианта выполнения ИДЗ может быть предложено обучающемуся участие в научной конференции, симпозиуме, конгрессе с публикацией тезиса доклада по тематическому направлению изучаемой дисциплины, либо опубликовать статью по тематическому направлению изучаемой дисциплины в научных журналах.

В процессе выполнения индивидуального домашнего задания, осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудиториях и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1 Анализирует и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита индивидуального домашнего задания, собеседование, тест, дифференцированный зачет.

2. Компетенция ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.2 Выбирает для решения задач профессиональной деятельности фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита индивидуального домашнего задания, собеседование, тест, дифференцированный зачет.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Признаки объектов коллоидной химии (ОПК 1)	Признаки объектов коллоидной химии.
		Классификация дисперсных систем.
		Поверхностное натяжение, поверхностная энергия.
		Смачивание и растекание жидкостей. Основные понятия и уравнения.
		Поверхностная активность.
		Поверхностно-активные вещества.
2	Поверхностные явления (ОПК 1)	Классификация поверхностных явлений.
		Поверхностная энергия (поверхностное натяжение) на границе раздела жидкость/газ.
		Адгезия. Механизмы адгезии. Работа адгезии.
		Связь между работой смачивания и работой адгезии.
		Адсорбция. Виды адсорбции. Адсорбционное уравнение Гиббса.
Мономолекулярная адсорбция. Закон Генри, уравнение Ленгмюра..		

	(ОПК 1)	Методы определения поверхностного натяжения.
		Особенности адсорбции на границе раствор-воздух.
		Поверхностная активность, поверхностно-активные вещества (ПАВ).
		Полимолекулярная адсорбция. Теория Поляни. Уравнение БЭТ.
		Особенности молекулярной адсорбции из растворов. Уравнение Шишковского.
		Особенности адсорбции электролитов из растворов.
		Механизмы образования и строение двойного электрического слоя.
3	Дисперсные системы (ОПК 1)	Классификация дисперсных систем.
		Строение коллоидных мицелл.
		Механизмы образования структур.
		Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Уравнение Эйнштейна.
		Структурно-механические свойства дисперсных систем. Классификация. Механизмы образования структур.
		Электрокинетические свойства дисперсных систем. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского.
		Агрегативная устойчивость дисперсных систем.
		Основные понятия и идеальные законы реологии. Реологические кривые.
		Факторы агрегативной устойчивости
	(ОПК 1)	Энергия притяжения частиц и электростатическая составляющая расклинивающего давления в теории ДЛФО.
		Механизмы образования структур.
		Методы измерения и расчета электрокинетического потенциала.
		Примеры структурообразования в строительных смесях.
		Регулирование реологических свойств строительных суспензий.
		Реологические свойства структурированных жидкообразных систем. Уравнение Оствальда–Вейля
		Реологические свойства твердообразных систем. Уравнение Бингама.
		Эмульсии. Механизм действия эмульгаторов. Применение эмульсий..
		Механизм образования и устойчивости пен. Применение пен.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Курсовые работы и курсовые проекты при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме допуска к лабораторным работам и защиты лабораторных работ (устный опрос); выполнения и защиты индивидуального домашнего задания.

Выполнение лабораторных работ способствует укреплению знаний, развивает у студента самостоятельность и прививает практические навыки. Подготовка и выполнение лабораторных работ проводится по учебным и методическим указаниям. После выполнения лабораторного практикума студент должен предъявить отчет по выполненным лабораторным работам, которые предусмотрены учебным планом. Во время сдачи отчета студент обязан уметь изложить ход проведения лабораторных опытов, объяснить результаты эксперимента, произвести необходимые расчеты.

Выполнение контрольных работ по дисциплине «Коллоидная химия» не предусмотрено учебным планом.

Вопросы для защиты лабораторных работ приведены в конце каждой лабораторной работы в разделе вопросы для самоподготовки [Слюсарь, О.А. Коллоидная химия: практикум: учеб. пособие / О. А. Слюсарь, В. Д. Мухачева. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. – 131 с.].

Для защиты лабораторной работы необходимо:

- 1) В тетради для лабораторных работ выполнить все необходимые расчеты, привести графики в соответствии с заданиями, приведенными в лабораторном практикуме;
- 2) подготовить ответы на вопросы к защите лабораторной работы;
- 3) уметь объяснять полученные зависимости и расчетные величины, используя теоретические знания по изучаемому разделу дисциплины.

Защита лабораторных работ проходит в форме собеседования. Пример вопросов для защиты лабораторных работ

Пример 1: Лабораторная работа по теме Поверхностные явления
Определение изотермы поверхностного натяжения растворов ПАВ
сталагмометрическим методом

1. Что называют поверхностным натяжением? В каких единицах измеряется поверхностное натяжение? Как зависит поверхностное натяжение от температуры? Какими методами измеряют поверхностное натяжение жидкостей?
2. Какие вещества относятся к поверхностно-активным? Как классифицируется ПАВ? Какого типа пленки могут образовывать ПАВ на жидкой поверхности?
3. Какие силы действуют на каплю жидкости, истекающей из капилляра? Напишите уравнение, связывающее поверхностное натяжение исследуемой и стандартной жидкостей.
4. Выведите и проанализируйте уравнение Гиббса.
5. Опишите метод построения изотермы адсорбции из изотермы поверхностного натяжения.
6. Напишите уравнение Лэнгмюра. Какие процессы оно описывает?
7. Сформулируйте основные постулаты теории Лэнгмюра.

Пример 2: Лабораторная работа по теме Дисперсные системы
«Определение электрокинетического потенциала золь по скорости электрофореза»

1. Перечислите электрокинетические явления, начертите схемы, их иллюстрирующие, и дайте каждому определение.
2. Сформулируйте основные положения теории Гельмгольца – Перрена, Гуи – Чепмена, Штерна. Начертите схемы строения границы раздела «твердое тело-раствор электролита» в соответствии с каждой из этих теорий.
3. Какие электролиты называют индифферентными и неиндифферентными? Начертите график, иллюстрирующий влияние одно-, двух- и трехвалентных ионов на электрокинетический потенциал золь.
4. Что такое лиотропные ряды? Приведите примеры лиотропных рядов катионов и анионов различной валентности.
5. Напишите и проанализируйте уравнение Смолуховского.

6. Напишите формулы коллоидных мицелл золей, методы получения которых приведены в разделе «Варианты выполнения работы», учитывая размеры и поляризуемость ионов, которые могут выступать в качестве потенциалопределяющих.

7. Охарактеризуйте практическое значение электрокинетических явлений применительно к Вашей специальности.

Собеседование. Предполагает опрос студентов на каждом лабораторном занятии, с целью закрепления материала, контроля полученных знаний и выявления слабых мест в усвоении и понимании материала.

Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для ИДЗ

Каждый студент выполняет одно расчетно-графическое задание, которое состоит из четырех расчетно-графических задач, каждая по соответствующим темам:

Тема 1. Адсорбция.

Тема 2. Седиментация.

Тема 3. Электрокинетический потенциал.

Тема 4. Реология.

Пример задания по теме «Адсорбция»

Пользуясь экспериментальными данными, приведенными ниже (табл. 1-2), рассчитайте значения Γ и постройте изотерму адсорбции пластифицирующей добавки на частицах мела. Определите значение предельной адсорбции.

Таблица 1

Данные для калибровки

Значения оптической плотности растворов различных концентраций							
Вариант 1-7		Вариант 8-13		Вариант 14-19		Вариант 20-25	
C, %	A	C, %	A	C, %	A	C, %	A
0,000	0,000	0,0000	0,000	0,0000	0,000	0,00000	0,000
0,001	0,099	0,0045	0,168	0,0010	0,073	0,00163	0,153
0,002	0,199	0,0050	0,193	0,0022	0,143	0,00220	0,200
0,003	0,302	0,0067	0,252	0,0025	0,177	0,00323	0,296
0,004	0,403	0,0100	0,386	0,0040	0,278	0,00430	0,396
0,005	0,503	0,0200	0,764	0,0050	0,357	0,00650	0,588

Таблица 2

Экспериментальные данные

m, г	n	Оптическая плотность после адсорбции						
		Варианты заданий						
		1	2	3	4	5	6	7
0,00	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,03	20	0,371	0,384	0,364	0,378	0,344	0,351	0,357
0,06	30	0,473	0,494	0,462	0,483	0,431	0,441	0,452
0,12	100	0,308	0,318	0,303	0,313	0,289	0,294	0,299
0,18	100	0,488	0,500	0,482	0,494	0,464	0,470	0,476
0,24	200	0,339	0,346	0,336	0,342	0,326	0,329	0,333
0,30	200	0,435	0,442	0,431	0,438	0,421	0,425	0,428
0,36	300	0,356	0,361	0,354	0,358	0,347	0,349	0,351

0,48	300	0,483	0,488	0,481	0,485	0,474	0,476	0,478
------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Пример задания по теме «Седиментация»

Пользуясь данными своего варианта (табл. 3), рассчитайте интегральную и дифференциальную функцию распределения частиц по радиусам, постройте графики зависимости $F_{\text{инт}} = f(r)$ и $F_{\text{диф}} = f(r)$. По графику дифференциальной функции распределения определите наивероятный радиус частиц r_v .

Таблица 3

Данные для расчета

τ , мин	Масса осадка, мг						
	Вариант						
	1	2	3	4	5	6	7
0,3	167,9	160,2	193,0	177,6	212,0	216,2	204,6
1,0	178,4	170,2	205,0	188,6	218,4	229,6	217,3
1,5	184,4	176,0	212,0	195,0	224,7	237,4	224,7
2,0	187,9	179,3	216,0	198,7	230,0	241,9	229,0
3,0	192,3	183,4	221,0	203,3	235,3	247,5	234,3
4,0	196,6	187,6	226,0	207,9	240,6	253,1	239,6
5,0	201,0	191,7	231,0	212,5	247,0	258,7	244,9
6,0	205,3	195,9	236,0	217,1	252,3	264,3	250,2
7,0	209,7	200,0	241,0	221,7	259,7	269,9	255,5
9,0	218,4	208,3	251,0	230,9	269,2	281,1	266,1
11,0	228,8	218,3	263,0	242,0	287,3	294,6	278,8
13,0	237,5	226,6	273,0	251,2	305,8	305,8	289,4
15,0	248,0	236,6	285,0	262,2	325,4	319,2	302,1
17,0	257,5	245,7	296,0	272,3	341,3	331,5	313,8
19,0	267,1	254,8	307,0	282,4	356,7	343,8	325,4
22,0	280,1	267,3	322,0	296,2	367,8	360,6	341,3
26,0	295,8	282,2	340,0	312,8	388,0	380,8	360,4
30,0	309,3	295,1	355,5	327,1	402,8	398,2	376,8
36,0	325,4	310,4	374,0	344,1	414,5	418,9	396,4
50,0	351,0	334,9	403,5	371,2	419,8	451,9	427,7
70,0	375,0	357,7	431,0	396,5	424,0	482,7	456,9
90,0	388,0	370,2	446,0	410,3	432,0	499,5	472,8
120,0	401,1	382,6	461,0	424,1	445,2	516,3	488,7
150,0	408,9	390,1	470,0	432,4	456,9	526,4	498,2
180,0	414,1	395,1	476,0	437,9	473,3	533,1	504,6
280,0	423,7	404,2	487,0	448,0	491,8	545,4	516,2
317,0	425,4	405,9	489,0	449,9	504,6	547,7	518,3
353,0	426,7	407,1	490,5	451,3	510,9	549,4	519,9
411,0	428,9	409,2	493,0	453,6	525,8	552,2	522,6
1367,0	435,9	415,8	501,0	460,9	528,9	561,1	531,1

Площадь чашечки $S = 6,85 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$; высота столба суспензии $H = 9 \text{ см}$; вязкость среды $\eta = 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$; концентрация твердых частиц $c = 10 \text{ кг/м}^3$; плотность среды $\rho_0 = 10^3 \text{ кг/м}^3$; плотность частиц $\rho = 2700 \text{ кг/м}^3$.

Пример задания по теме «Электрокинетический потенциал»

Пользуясь экспериментальными данными, приведенными в табл. 4, рассчитайте значение электрокинетического потенциала на границе твердая фаза-жидкость и постройте график зависимости $\zeta = f(C)$.

Экспериментальные данные для расчета ζ -потенциала

P , Па	E , мВ					
0,00	37,2	9,8	13,7	1,6	11,1	11,1
0,32	39,2	8,1	12,9	1,0	10,0	10,0
0,48	40,2	7,3	12,5	0,7	9,4	9,4
0,64	41,3	6,5	12,1	0,4	8,8	8,8
0,80	42,3	5,6	11,8	0,1	8,2	8,2
0,96	43,3	4,8	11,5	-0,1	7,6	7,6
C , %	0,0	0,05	0,20	0,30	0,40	0,50
W_{KCL} , мкСм	1647	1407	1137	1569	1322	1621
W , мкСм	249	279	871	1633	690	848
t , °С	18	21	19	27	19	19

Пример задания по теме «Реология»

Пользуясь экспериментальными данными, приведенными ниже (табл. 5), определите реологические характеристики меловых суспензий с добавками и постройте графики зависимости предельного динамического напряжения сдвига P_0 и пластической вязкости $\eta_{пл}$ от концентрации.

Таблица 5

Зависимость напряжения сдвига от скорости деформации для суспензий с различными концентрациями добавки

$\dot{\gamma}$, с ⁻¹	P , Па							
	0%	0,05%	0,10%	0,15%	0,20%	0,30%	0,40%	0,50%
1,0	53,3	51,8	23,3	17,7	10,6	7,4	7,4	8,5
1,8	60,4	53,8	28,6	18,6	11,1	10,0	9,8	8,7
3,0	79,4	54,9	31,5	20,1	15,3	11,9	11,9	11,4
5,4	85,8	64,2	36,2	28,6	20,1	15,9	15,9	14,5
9,0	107,7	72,5	50,7	38,1	26,4	19,6	20,7	17,7
16,2	136,8	97,3	72,5	55,9	36,2	27,8	27,7	23,3
27,0	180,6	128,4	95,8	73,5	52,8	36,7	37,2	30,4
48,6	253,4	173,4	132,2	106,1	72,5	52,3	53,3	42,2
81,0	324,7	228,8	176,9	147,6	100,1	74,2	73,2	60,9
145,8	432,2	333,9	266,3	215,6	145,8	112,8	107,7	94,2
243,0	579,0	481,4	388,2	308,9	212,2	170,8	160,5	139,8

Индивидуальное домашнее задание защищается в беседе с преподавателем.

Тесты для проверки текущих знаний

Перечень типовых тестовых заданий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вопросы	Ответы
1	Признаки объектов коллоидной химии (ОПК 1)	Лиозоли, согласно классификации дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы, относят к ...	1. микрогетерогенным системам 2. ультрамикрогетерогенным системам 3. грубодисперсным системам 4. макрогетерогенным системам
		Суспензии, согласно классификации	1. грубодисперсным системам

		дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы, относят к ...	2. микрогетерогенным системам 3. ультрамикрогетерогенным системам 4. макрогетерогенным системам
		Характерными особенностями лиозолой являются...	1. низкое поверхностное натяжение 2. отсутствие седиментации 3. наличие структуры 4. высокая вязкость
		Объединенное уравнение первого и второго начал термодинамики для дисперсных систем имеет вид (G – энергия Гиббса; S – энтропия; T – температура; V – объем; p – давление; σ – поверхностное натяжение; s – площадь поверхности; μ_i – химический потенциал компонента i ; n_i – число молей компонента i ; φ и q – электрический потенциал и заряд поверхности):	1. $dG = -SdT - Vdp + \sum \mu_i dn_i + \varphi dq$ 2. $dG = -SdT + Vdp + \sigma ds + \sum \mu_i dn_i + \varphi dq$ 3. $dG = -SdT + Vdp - \sigma ds + \sum \mu_i dn_i + \varphi dq$ 4. $dG = -SdT + Vdp + \sum \mu_i dn_i + \varphi dq$
	(ОПК 1)	Метод получения коллоидных систем, основанный на физическом дроблении крупных частиц, называется...	1. конденсационным 2. пептизационным 3. гидrolитическим 4. диспергационным
		Площадь раздела фаз, приходящаяся на единицу объема или единицу массы дисперсной фазы называется	1. удельной площадью 2. удельной поверхностью 3. единицей площади 4. единицей поверхности
		Удельная поверхность дисперсной системы - это отношение площади поверхности между фазами...	1. к температуре 2. к концентрации дисперсионной среды 3. к объему дисперсной фазы 4. к концентрации дисперсной фазы
		К какому типу дисперсных систем относится природная нефть?	1. суспензия 2. аэрозоль 3. эмульсия 4. паста
		Метод получения дисперсных систем, основанный на объединении более мелких частиц в более крупные, называется...	1. диспергационным методом 2. конденсационным методом 3. гидrolитическим методом 4. пептизационным методом
2	Поверхностные явления (ОПК 1)	К числу поверхностных относятся явления, происходящие ...	1. внутри отдельной фазы 2. в объеме истинного раствора 3. в газовой системе 4. на границе раздела фаз
		Из перечисленных явлений к поверхностным явлениям относится:	1. седиментация 2. смачивание 3. мицеллообразование 4. абсорбция
		Адсорбцией называется...	1. процесс самопроизвольного перераспределения компонентов внутри отдельной фазы 2. процесс самопроизвольного перераспределения компонентов между двумя фазами 3. процесс взаимодействия между поверхностями конденсированных фаз 4. процесс самопроизвольного перераспределения

			компонентов между поверхностным слоем и объемной фазой
		Явление, обусловленное межмолекулярным взаимодействием находящихся в контакте двух конденсированных фаз разной природы, называют...	1. адсорбцией 2. адгезией 3. смачиванием 4. когезией
		Работа, затрачиваемая на обратимый разрыв тела и отнесенная к единице площади сечения, представляет собой...	1. работу адсорбции 2. работу адгезии 3. работу смачивания 4. работу когезии
	(ОПК 1)	Наиболее часто используемой формой уравнения изотермы адсорбции является уравнение...	1. Ленгмюра 2. Ван-дер-Ваальса 3. Вант-Гоффа 4. Смолуховского
		Смачивание количественно характеризуется...	1. W_a (работой адгезии) 2. W_k (работой когезии) 3. θ (краевым углом) 4. $\sigma_{ж-г}$ (поверхностным натяжением жидкости на границе с газовой фазой)
		Зависимость величины адсорбции от равновесной концентрации или парциального давления при постоянной температуре называется _____ адсорбции	1. изохорой 2. изотермой 3. адиабатой 4. изобарой
		Коллоидная частица, образующаяся в результате реакции взаимодействия иодида калия с избытком нитрата серебра...	1. имеет положительный заряд 2. выпадает в осадок 3. является электронейтральной 4. имеет отрицательный заряд
		С уменьшением заряда ионов их коагулирующая способность...	1. изменяется неоднозначно 2. не изменяется 3. уменьшается 4. увеличивается
3	Дисперсные системы (ОПК 1)	К оптическим свойствам коллоидных растворов относится ...	1. диффузия 2. броуновское движение частиц 3. рассеяние света 4. образование ДЭС
		Движение частиц дисперсной фазы в дисперсионной среде коллоидного раствора называется...	1. колебательным 2. прямолинейным 3. поступательным 4. броуновским
		Дым относится к дисперсным системам типа...	1. эмульсия 2. золь 3. аэрозоль 4. пена
		Солюбилизация это ...	1. исключение из состава мицелл компонента, нерастворимого или слабо растворимого в дисперсионной среде 2. включение в состав мицелл третьего компонента, нерастворимого или слабо растворимого в дисперсионной среде 3. распад молекул в дисперсионной среде 4. растворение порошков в органических растворителях
		Электрокинетический потенциал ζ – это	1. на расстоянии λ от начала

		потенциал...	диффузного слоя ДЭС 2. на границе между плотной и диффузной частями ДЭС 3. поверхности 4. на границе скольжения, возникающей при движении одной фазы относительно другой
(ОПК 1)	Изменение смачиваемости твердых тел под действием ПАВ используется при...		1. восстановлении металла 2. растворении электролитов 3. флотации руд 4. синтезе аммиака
	Метод разделения, основанный на проникновении молекул и ионов через мембрану, непроницаемую для коллоидных частиц, называется...		1. электрофорезом 2. осмосом 3. переносом 4. диализом
	С помощью седиментационного анализа можно определить...		1. размеры пор 2. размеры частиц порошков 3. размеры частиц лиозолей 4. поверхностное натяжение дисперсионной среды
	Если объем частиц увеличится в 2 раза, то при соблюдении уравнения Рэлея интенсивность света, рассеянного дисперсной системой, при постоянной массовой концентрации дисперсной фазы...		1. увеличится в 2 раза 2. увеличится в 4 раза 3. уменьшится в 2 раза 4. уменьшится в 4 раза
	Эффект Тиндаля заключается в том, что ...		1. луч света в дисперсной системе становится видимым 2. луч света в дисперсной системе становится невидимым 3. луч света при прохождении через дисперсную систему не меняет своего направления 4. луч света при прохождении через дисперсную систему поглощается

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания (ОПК 1)	Знание терминов, определений, основных законов коллоидной химии, методов оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем и особенностей протекания поверхностных явлений Знание основных закономерностей, соотношений, принципов и механизмов основных коллоидно-химических процессов и явлений, методов получения и идентификации коллоидных систем Объем освоенного материала Полнота ответов на вопросы Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения (ОПК 1)	Умение проводить коллоидно-химические исследования

	<p>дисперсных систем с использованием современных методов и приборов</p> <p>Умение делать обоснованные выводы по результатам коллоидно-химических исследований</p> <p>Умение анализировать и применять основные закономерности и уравнения коллоидной химии</p>
Навыки (ОПК 1)	<p>Владеет методами экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений</p> <p>Владеет навыками работы с методиками, приборами и оборудованием, используемым для определения основных коллоидно-химических свойств дисперсных систем</p>

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, основных законов коллоидной химии, методов оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем и особенностей протекания поверхностных явлений	Не знает термины, определения, основные законы коллоидной химии. Не может назвать основные методы оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем и особенности протекания поверхностных явлений	Знает основные термины и определения, основные законы коллоидной химии. Знает некоторые методы оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем и особенности протекания поверхностных явлений	Знает основные термины и определения, основные законы коллоидной химии, методы оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем и особенности протекания поверхностных явлений, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения, определения, основные законы коллоидной химии, методы оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем и особенности протекания поверхностных явлений. Может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей ей, соотношений, принципов и механизмов основных коллоидно-химических процессов и явлений, методов получения и идентификации коллоидных систем	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы и механизмы основных коллоидно-химических процессов и явлений, методы получения и идентификации коллоидных систем	Знает основные закономерности, соотношения, принципы и механизмы основных коллоидно-химических процессов и явлений, методы получения и идентификации коллоидных систем	Знает основные закономерности, соотношения, принципы и механизмы основных коллоидно-химических процессов и явлений, методы получения и идентификации коллоидных систем, их интерпретирует но допускает неточности	Твердо знает основные закономерности, соотношения, принципы и механизмы основных коллоидно-химических процессов и явлений, методы получения и идентификации коллоидных систем
Объем	Не знает	Знает только	Знает материал	Обладает твердым

освоенного материала	значительной части материала дисциплины	основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	дисциплины в достаточном объеме	и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение проводить коллоидно-химические исследования дисперсных систем с использованием современных методов и приборов	Не способен проводить коллоидно-химические исследования дисперсных систем с использованием современных методов и приборов	С помощью преподавателя может проводить коллоидно-химические исследования дисперсных систем с использованием современных методов и приборов	Неуверенно применяет логические принципы и методы проведения коллоидно-химических исследований дисперсных систем	Уверенно проводит коллоидно-химические исследования дисперсных систем с использованием современных методов и приборов
Умение делать обоснованные выводы по результатам коллоидно-химических исследований	Не способен делать обоснованные выводы по результатам коллоидно-химических исследований	С помощью преподавателя может делать выводы по результатам коллоидно-химических исследований	Делает обоснованные выводы по результатам коллоидно-химических исследований, но допускает	Самостоятельно грамотно формулирует обоснованные выводы по результатам коллоидно-химических

			неточности	исследований
Умение анализировать и применять основные закономерности и уравнения коллоидной химии	Не может анализировать и применять основные закономерности и уравнения коллоидной химии	Допускает неточности при анализе и применении основных закономерностей и уравнений коллоидной химии	Анализирует и применяет основные закономерности и уравнения коллоидной химии	Самостоятельно выводит, анализирует и применяет основные закономерности и уравнения коллоидной химии

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет методами экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений	Не владеет методами экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений	Владеет некоторыми методами экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений	Владеет основными методами экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений	Профессионально владеет методами экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений
Владеет навыками работы с методиками, приборами и оборудованием, используемым для определения основных коллоидно-химических свойств дисперсных систем.	Не владеет навыками работы с методиками, приборами и оборудованием, используемым для определения основных коллоидно-химических свойств дисперсных систем.	Допускает неточности при работе с методиками, приборами и оборудованием, используемым для определения основных коллоидно-химических свойств дисперсных систем	Владеет необходимыми навыками работы с методиками, приборами и оборудованием, используемым для определения основных коллоидно-химических свойств дисперсных систем	На высоком уровне владеет навыками работы с методиками, приборами и оборудованием, используемым для определения основных коллоидно-химических свойств дисперсных систем

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель, персональный компьютер, подключенный к сети «Интернет», мультимедийный проектор, экран или доска магнитно-меловая.
2.	Учебные химические лаборатории	Специализированная мебель, лабораторные столы, вытяжные шкафы, сушильным шкафом, термостатами, магнитными мешалками, центрифугами, аналитическими весами, электролизером, электрическими плитками, фотоколориметрами, рН-метрами, вискозиметром, рефрактометр ИРВ-454БМ; электролизеры лабораторные ЕР-4; калориметры; установки для определения температуры кипения жидкостей; криостат, необходимые химическая посуда и химреактивы.
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4.	Методический кабинет	Специализированная мебель; ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Щукин Е.Д. Коллоидная химия: Учеб. для университетов и хим.-технолог. вузов / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – М.: Высш. шк., 2007. – 443 с.
2. Слюсарь А.А. Основы коллоидной химии и физико-химической механики: Учебн. пособие / А.А. Слюсарь. – Белгород: БГТУ им. В.Г.Шухова, 2010. – 140 с.
3. Шаповалов Н.А. Поверхностные явления и дисперсные системы /Н.А, Шаповалов, В.А. Ломаченко, С.М. Ломаченко. Белгород: Изд-во БГТУ, 2014.-108 с.
4. Слюсарь О.А. Коллоидная химия: практикум: учебное пособие / О.А. Слюсарь, В.Д. Мухачева. Белгород: Изд-во БГТУ, 2015.-131 с.
5. Шаповалов Н.А. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] / Н.А, Шаповалов, В.А. Ломаченко, С.М. Ломаченко. – Электрон. текстовые данные – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014.-108 с. –Режим доступа:
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014111112473189200000652011>
6. Слюсарь О.А. Коллоидная химия: практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.А. Слюсарь, В.Д. Мухачева. – Электрон. текстовые данные – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015.-131 с. –Режим доступа:
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015061512382701700000652429>
7. Шаповалов Н.А. Коллоидная химия [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н.А. Шаповалов, О.А. Слюсарь. – Электрон. текстовые данные – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017.-123 с. – Режим доступа:
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017111413364884700000657234>

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Министерство науки и высшего образования РФ: <http://minobrnauki.gov.ru>
2. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: <http://www.edu.ru>
3. Сайт НТБ БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://ntb.bstu.ru>
4. Электронно-библиотечная система «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru>
5. Электронная библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (Библиоклуб.ру): <http://biblioclub.ru/>