



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра естественнонаучных дисциплин



УТВЕРЖДАЮ

Директор

А.В. Семиров

«17» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины **Б1.В.ДВ.02.02 Коллоидная химия**

Направление подготовки **44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль) подготовки **Биология – Химия**

Квалификация (степень) выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Согласована с УМС ПИ ИГУ

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 10 от «15» июня 2021 г.

Протокол № 9 от «09» июня 2021 г.

Председатель \_\_\_\_\_ М.С. Павлова

Зав. кафедрой Пенькова О.Г. Пенькова

Иркутск 2021 г.

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Цель - формирование системы знаний в области коллоидной химии, развитие умения анализа природных и техногенных процессов с использованием основных законов коллоидной химии для использования их в профессиональной деятельности.

Задачи:

- формирование системы знаний в области коллоидной химии;
- развитие умений анализа природных и техногенных процессов с использованием основных законов коллоидной химии;
- установление взаимосвязи явлений окружающего мира на основе законов коллоидной химии;
- использование умений и навыков систематизации знаний в области естественных наук;
- формирование подходов к решению экологических и социально-экономических проблем;
- применение полученных знаний и методов исследования для изучения природных объектов в учебной и профессиональной деятельности

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Прикладная химия, Методика обучения и воспитания (химия)

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Биохимия

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>ПК-1 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности</i>	ИДК-1.1. Анализирует и грамотно излагает базовые предметные научно-теоретические представления об изучаемых объектах, процессах и явлениях.  ИДК-1.2. Демонстрирует специальные умения проведения химического и биологического	знает: терминологический аппарат дисциплины умеет: планировать использование знаний дисциплины при преподавании химии в школе владеет: навыками разработки учебных заданий с целью развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности:

	<p>исследования (эксперимента) и использует в своей педагогической деятельности.</p> <p>ИДК-1.3. Планирует учебные занятия на основе дифференциации в обучении. Учитывает требований к соблюдению техники безопасности. Использует современные методы, педагогическую технику и образовательные технологии, включая информационные для реализации компетентностного подхода.</p>	
--	--	--

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц / Очн	Семестр (-ы)			
		А			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>50</b>	<b>50</b>			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции (Лек)/(Электр)	20	20			
Практические занятия (Пр)/ (Электр)	30	30			
Лабораторные работы (Лаб)					
<b>Консультации (Конс)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>48</b>	<b>48</b>			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен), часы (Контроль)	зач	зач			
Контроль (КО)	8	8			



### **Тема 3. Адсорбция на твердых адсорбентах**

Получение адсорбентов. Природные адсорбенты, их использование (активированные угли, гели, цеолиты). Адсорбция на твердых телах из растворов. Влияние на адсорбцию природы среды, свойств адсорбента. Адсорбция электролитов, правило Фаянса. Ионообменная адсорбция. Использование ионитов для очистки и деминерализации воды.

### **.Тема 4. Адсорбция на границе жидкость – газ**

Удельная поверхность, свободная поверхностная энергия, поверхностное натяжение и методы его определения: по капиллярному поднятию жидкости, стагагмометрически, методом наибольшего давления пузырьков, методом отрыва кольца. Адсорбция на границе газ-жидкость, уравнение Гиббса. Строение молекулы поверхностно-активных веществ (ПАВ), их виды. Правило Траубе. Строение мономолекулярного адсорбционного слоя на границе газ-жидкость, мономолекулярные пленки. Определение линейных размеров молекул ПАВ. Уравнение Шишковского. Межповерхностное натяжение. Растекание одной жидкости по поверхности другой, коэффициент растекания. Предупреждение загрязнения водоемов синтетическими детергентами. Значение ПАВ. Смачивание, краевой угол смачивания. Адгезия. Уравнение Драпре-Юнга.

### **Тема 5. Хроматография**

Классификация методов по агрегатному состоянию фаз и по методике проведения эксперимента. Проявительная (элюэнтная), фронтальная, вытеснительная. Области применения хроматографии

## **Раздел 3. Лиофобные коллоиды**

### **Тема 1. Полуколлоиды**

Растворы мыл. Гидрофильно-липофильный баланс. Критическая концентрация мицеллообразования. Солюбизация. Моющие вещества и теория моющего действия

### **Тема 2. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем**

Диффузия и осмос в коллоидных системах. Средний сдвиг частицы. Законы Фика и Эйнштейна. Седиментация, формула Стокса, седиментационный анализ. Ультрацентрифугирование. Формула Лапласа-Перрена. Броуновское движение. Теории Эйнштейна и Смолуховского. Экспериментальная проверка теории Перреном, Сведбергом и Вестгреном.

### **Тема 3. Оптические свойства дисперсных систем**

Светопоглощение. Законы Ламберта и Беера. Колориметрия. Светорассеивание, опалесценция, эффект Тиндаля. Закон Релея. Нефелометрия. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия.

### **Тема 4. Электрические свойства дисперсных систем**

Электрокинетические явления и их значение. Развитие представлений о строении двойного электрического слоя. Теории Гельмгольца, Гюи-Чепмена, Штерна. Электрокинетический потенциал, зависимость от концентрации внешнего раствора. Перезарядка. Мицеллярная теория строения зольей. Методы определения заряда частиц зольей.

### **Тема 5. Кинетическая и агрегативная устойчивость, коагуляция лиофобных зольей.**

Коагуляция электролитами: порог коагуляции, критический потенциал, изоэлектрическое состояние, правила Шульца-Гарди, Дерягина-Ландау. Коагуляция смесью электролитов, неправильные ряды. Теории электролитной коагуляции. Теория устойчивости ДЛФО (Дерягин, Ландау, Фервей, Овербек). Давление и его составляющие. Гетерокоагуляция и гетероаггуляция, спонтанная коагуляция, коагуляция под действием физических факторов. Стабилизация и защита коллоидов, ее роль.

### **Тема 6. Реологические свойства коллоидных систем**

Законы Ньютона и Пуазейля. Определение вязкости. Ньютоновские и неньютоновские системы. Напряжение сдвига. Уравнение Бингама. Системы с коагуляционными и

конденсационно-кристаллизационными структурами. Гелеобразование. Тиксотропия, синергизм.

**Тема 7.** Механическое и электрическое дробление, диспергирование ультразвуком. Методы физической конденсации: метод конденсаций паров, метод замены растворителя. Методы химической конденсации. Влияние концентрации реагентов на характер образующейся дисперсной системы. Пептизация. Очистка дисперсных систем. Диализ, электродиализ, ультрацентрифугирование, ультрафильтрация.

## **Раздел 4. Грубодисперсные системы**

### **Тема 1. Аэродисперсные системы**

Классификация по агрегатному состоянию, по размеру частиц, по методам получения. Естественные и искусственные аэрозоли, их свойства, агрегативная устойчивость и разрушение. Значение аэрозолей. Порошки, их текучесть, склонность к коагуляции

### **Тема 2. Суспензии, эмульсии**

Способы получения, свойства и применение суспензий. Классификация эмульсий по концентрации и характеру дисперсионной среды. Эмульгаторы. Коалесценция. Обращение фаз эмульсий. Значение эмульсий в нашей жизни

### **Тема 3. Пены, пленки и твердые золи**

Кратность пены, время жизни пены. Пенообразователи и пеногасители. Значение пен, флотация. Твердые золи: стекла, эмали, минералы, горные породы, сплавы

## **Раздел 5. Лиофильные коллоиды**

### **Тема 1. Высокомолекулярные соединения**

Формы макромолекул — линейные, разветвленные, сшитые. Гибкость макромолекул. Модуль упругости. Стеклообразное, высокоэластичное, вязкотекучее и кристаллическое состояние.

Классификация ВМС по химическому составу: неорганические и органические; по составу основной цепи: гомо- и гетероцепные; по происхождению: природные и синтетические.

### **Тема 2. Методы получения ВМС**

Методы получения: полимеризация и поликонденсация; методы очистки и разделения: диализ, электродиализ, электродекантация, ультрафильтрация, ультрацентрифугирование, вымачивание, высаливание. Полидисперсность и молекулярная масса. Методы определения молекулярной массы.

### **Тема 3. Растворы ВМС**

Особенности растворов ВМС. Набухание и растворение ВМС. Термодинамика набухания. Оводнение. Сольватация. Интегральная и дифференциальная теплоты растворения. Контракция, давление набухания. Степень набухания, скорость набухания, зависимость скорости и степени набухания от различных факторов. Лиотропный ряд. Формы существования растворителя в полимере — свободная и связанная вода, ее роль

Свойства растворов ВМС. Осмотическое давление растворов ВМС, осмотическое определение молекулярной массы. Реологические свойства растворов ВМС. Уравнение Штаудингера и его применение для определения молекулярной массы. Устойчивость растворов ВМС. Коацервация. Лиотропный ряд.

Полиэлектролиты. Иониты, нуклеиновые кислоты, белки как примеры полиэлектролитов. Изоэлектрическое состояние и изоэлектрическая точка, методы ее определения. Полиэлектролиты как флокулянты.

### **Тема 4. Структурообразование**

Студни, их классификация. Методы получения гелей. Синерезис, его роль в жизни и промышленности. Хрупкие гели. Гистерезис при оводнении. Эластичные гели. Гели полиэлектролитов. Свойства гелей. Диффузия и химические реакции в гелях. Мембраны. Протоплазма. Периодические коллоидные структуры

#### 4.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела/темы		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку (при наличии) и трудоемкость (в часах)				Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)	Всего (в часах)
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	СРС			
1.	Раздел 1. Введение	Тема 1. Коллоидная химия как раздел физической химии	1	1		2	Отчет по практическим работам, решение задач, устный опрос	ПК-1 (ИДК-1, ИДК-2)	4
		Тема 2. Дисперсные системы	1	2		2			5
2.	Раздел 2. Поверхностные явления	Тема 1. Основные понятия физикохимии поверхностных явлений	1	1		2	Отчет по практическим работам, решение задач, тест	ПК-1 (ИДК-1, ИДК-2)	4
		Тема 2. Теории адсорбции	1	2		2			5
		Тема 3. Адсорбция на	1	2		2			5



		<b>твердых адсорбентах</b>							
		<b>Тема 4. Адсорбция на границе жидкость – газ</b>	1	1		2			4
		<b>Тема 5. Хроматография</b>	1	1		2			4
3.	<b>Раздел 3. Лиофобные коллоиды</b>	<b>Тема 1. Полуколлоиды</b>	1	1		2			4
		<b>Тема 2. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем</b>	1	1		2	Отчет по практическим работам, решение задач, опрос	ПК-1 (ИДК-1, ИДК-2)	4
		<b>Тема 3. Оптические свойства дисперсных</b>	1	2		2			5

		<b>систем</b>						
		<b>Тема 4. Электрические свойства дисперсных систем</b>	1	1		2		4
		<b>Тема 5. Кинетическая и агрегативная устойчивость, коагуляция лиофобных золь.</b>	1	1		2		4
		<b>Тема 6. Реологические свойства коллоидных систем</b>	1	1		3		5
		<b>Тема 7. Методы получения и</b>	1	2		3		6

		<b>очистки коллоидных систем</b>							
4	<b>Раздел 4. Грубодисперсные системы</b>	<b>Тема 1. Аэродисперсные системы</b>	1	1		2	Отчет по практическим работам, опрос, решение задач	ПК-1 (ИДК-1, ИДК-2)	4
		<b>Тема 2. Суспензии, эмульсии</b>	1	2		2			5
		<b>Тема 3. Пены, пленки и твердые золи</b>	1	1		2			4
5	<b>Раздел 5. Лиофильные коллоиды</b>	<b>Тема 1. Высокомолекулярные соединения</b>	0,5	1		3	Отчет по практическим работам, опрос, решение задач, зачёт	ПК-1 (ИДК-1, ИДК-2)	4,5
		<b>Тема 2. Методы получения ВМС</b>	0,5	2		3			5,5
		<b>Тема 3. Растворы ВМС</b>	1	2		2			5
		<b>Тема 4. Структурообраз</b>	1	2		2			5

		<b>ование</b>							
....		<b>ИТОГО (в часах)</b>	20	30		48			98

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

В рамках изучаемой дисциплины предлагаются следующие формы самостоятельной работы:

- **Учебное задание** - вид поручения преподавателя студенту, в котором содержится требование выполнить какие-либо учебные (теоретические и практические) действия. Критерии оценки по каждому заданию преподаватель выставляет дополнительно.
- **Отчет** - написание отчета по практическим работам
- **Поиск материалов в сети Интернет и в библиотеке** – по предлагаемой для СРС теме студент осуществляет поиск современных воззрений, описаний точек зрения различных авторов.
- **Составление презентаций** – подготовка файла презентации не менее 10 слайдов с иллюстрациями, ссылками на используемые источники (не менее 3-х).

При выполнении заданий по СР можно воспользоваться следующей литературой:

1. Химия дисперсных систем: Учебно-методическое пособие/ Сост. Е.Е. Истомина. – Иркутск: Изд-во «Аспринт», 2017.- 120 с.
2. Коллоидная химия: Учебно-методическое пособие/ Сост. Е.Е. Истомина. – Иркутск: Изд-во «Аспринт», 2019.- 92 с. Физическая химия: Учебно-методическое пособие. / Сост. Е.Е. Истомина. – Иркутск: Изд-во «Аспринт», 2021. – 84 с. ISBN 978-5-6046586-3-5

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)** Учебным планом не предусмотрено написание курсовых работ (проектов).

#### V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

а) Перечень литературы

1. Сумм Б. Д. Основы коллоидной химии : Учеб. пособие / Б. Д. Сумм. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 239 с. (30 экз.)
2. Шукин Е. Д. Коллоидная химия : учеб. для бакалавров : для вузов по спец. "Химия" и напр. "Химия" / Е. Д. Шукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. - 7-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 444 с. ( 5 экз.)
3. Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидной химии [Текст] : учеб. для студ. хим. фак. ун-тов / Д. А. Фридрихсберг. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. :Химия. Ленингр. отделение, 1984. - 368 с. (3 экз.)
4. Болдырев А. И. Физическая и коллоидная химия: учеб. для с.-х. вузов / А. И. Болдырев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1983. - 408 с. (38 экз.)
5. Балезин С. А. Руководство к практическим занятиям по физической и коллоидной химии : учеб. пособие для мед. и пед. вузов и фак. / С. А. Балезин . - М. ; Л. : Госхимиздат, 1950. - 168 с. ( 2 экз.)
6. Кузнецов В. В. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для геол. спец. вузов / В. В. Кузнецов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1968. - 390 с. ( 17 экз.)
7. Касаточкин В. И. Физическая и коллоидная химия : учебник / В. И. Касаточкин, А. Г. Пасынский. - М.: Медгиз, 1960. - 291 с. (4 экз.)
8. Зимон А. Д. Коллоидная химия: учебник по напр."Химия","Хим.технология и биотехнология"и спец."Химия","Биотехнология" / А.Д. Зимон, Н.Ф. Лещенко. - М. : Химия, 1995. - 336 с. ( 3 экз.)

б) список авторских методических разработок

3. Химия дисперсных систем: Учебно-методическое пособие/ Сост. Е.Е. Истомина. – Иркутск: Изд-во «Аспринт», 2017.- 120 с. (10 экз.)
4. Коллоидная химия: Учебно-методическое пособие/ Сост. Е.Е. Истомина. – Иркутск: Изд-во «Аспринт», 2019.- 92 с. (10 экз.)

**в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

catalog.iot.ru – каталог образовательных ресурсов сети Интернет  
www.ed.gov.ru – сайт Федерального агентства по образованию Министерства образования и науки РФ

<http://window.edu.ru/window/library>

<http://nature.web.ru/>

<http://www.rusplant.ru/>

www.bio.pu.ru – сайт Санкт-Петербургского государственного университета

www.chem.msu.su/rus – сайт химического факультета МГУ

www.chemport.ru – химический сайт

www.issep.rssi.ru – сайт Соросовского образовательного журнала

www.students.chemport.ru – сайт студентов-химиков

Электронные адреса библиотек.

<http://library.isu.ru/> - Научная библиотека ИГУ.

Сервер ВИНТИ, Москва <http://www.viniti.msk.su/>

Сервер РИНКЦЭ, Москва <http://www.extech.msk.su/gnc/vxod.htm>

Сервер Международного научного фонда, Москва <http://www.isf.ru/>

Сервер научной библиотеки МГУ, Москва <http://www.lib.msu.su/>

Сервер "Академгородок", Новосибирск <http://www.nsc.ru/>

Серверы РАН, Москва <http://www.ras.ru/> , <ftp://ftp.ras.ru/>, <gopher://gopher.ras.ru/>

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Помещения и оборудование**

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО бакалавриата, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

### **Оборудование**

Химическая лаборатория вместимостью 15 человек с лабораторным оборудованием: вытяжные шкафы, прибор для электролиза солей, плитки лабораторные (4 шт.), водяные бани, центрифуга, выпрямитель В-24, шкаф сушильный ШС-80-0, вакуумный насос НВР-1., термометр электронный, баня комбинированная лабораторная БКЛ, весы учебные лабораторные электронные ВУЛ-50 Э, доска для сушки хим. посуды, весы технические, плитки лабораторные, водяные бани, муфельная печь СНОЛ, рефрактометр, водонагреватель, ОНАУС SC-6010, весы «Acculad VIC-300d3», набор аминокислот, компьютеры Celeron, копировальный аппарат Canon 6317, вытяжные шкафы.

### **Технические средства обучения**

Компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» с общим доступом в ЭИОС ИГУ

Демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, химическая посуда, химические реактивы.

## **6.2. Лицензионное и программное обеспечение**

Microsoft Office Professional PLUS 2007 (Номер Лицензии Microsoft 43037074, бессрочно)

Антивирус Kaspersky Endpoint Security 10.1 (Форус Контракт №04-114-16 от 14 ноября 2016 г KES Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23 ноября 2016 г Лиц. №1В08161103014721370444)

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, тренинги, групповые дискуссии), развивающие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

Тестовые задания для входного контроля

Вопрос №1

Какое вещество следует добавить к воде, чтобы поверхностное натяжение полученного раствора оказалось больше, чем у воды?

- (a) соли жирных кислот
- (b) поверхностно-активное
- (c) поверхностно-неактивное
- (d) поверхностно-инактивное
- (e) многоатомные спирты

Вопрос №2

Закончите определение: «Концентрирование вещества на поверхности раздела фаз называется . . . . .»

- (a) абсорбцией
- (b) адсорбцией
- (c) десорбцией
- (d) экстракцией
- (e) инверсией

Вопрос №3

Каким тепловым эффектом сопровождается адсорбция?

- (a) тепловой эффект отсутствует
- (b) теплота выделяется
- (c) теплота поглощается

Вопрос №4

В каких координатах строится изотерма адсорбции из растворов?

- (a)  $C - p$

- (b) p – A
- (c) C – A
- (d) A – p
- (e) T – V

**Вопрос №5**

Какой метод исследования и анализа основан на явлении адсорбции?

- (a) хроматография
- (b) спектрофотометрия
- (c) поляриметрия
- (d) рефрактометрия

**Вопрос №6**

Какое уравнение описывает количественную зависимость скорости реакции от температуры?

- (a) Вант-Гоффа
- (b) Оствальда
- (c) Нернста
- (d) Аррениуса
- (e) Гиббса

**Критерии оценивания:**

При наличии 90-100% правильных ответов студент получает оценку «отлично», 60-90% - «хорошо», 40-60% - «удовлетворительно»

**11.2. Оценочные средства для текущего контроля**

**Тематика устного и письменного опроса**

1. Предмет коллоидной химии. Какие вопросы она изучает?
2. Оценить место коллоидной химии в технологии.
3. Роль дисперсных систем и поверхностных явлений в природе и технике и связь коллоидной химии с защитой окружающей среды.
4. Классификация и названия дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды.
5. Классификация дисперсных систем по размеру частиц, виду дисперсной фазы и дисперсионной среды.
6. Удельная площадь поверхности. Выражение удельной поверхности частиц правильной формы (шарообразных или цилиндрических) через их геометрические параметры.
7. Коллоидные системы как разновидность дисперсных систем. Их отличие от молекулярно-дисперсных систем и от грубодисперсных.
8. Монодисперсные и полидисперсные системы. Характеристика полидисперсных систем с помощью средних параметров размера.
9. Как охарактеризовать размеры частиц неправильной или неопределённой формы ?
10. Какие величины размеров частиц и удельной площади поверхности характерны для коллоидных систем?
11. Лиофобные и лиофильные системы. Их примеры.
12. Происхождение избытка поверхностной энергии в гетерогенных системах. Связь удельной поверхностной энергии с поверхностным натяжением.
13. Поверхностное натяжение. Его выражение через термодинамические функции состояния в однокомпонентной системе.



14. Экспериментальные методы измерения поверхностного натяжения жидкостей.
15. Сформулируйте принцип снижения поверхностной энергии за счет уменьшения площади поверхности раздела фаз. Сформулируйте тот же принцип для уменьшения поверхностного натяжения.
16. Происхождение капиллярного давления. Его связь с законом Лапласа. Опишите опыты, демонстрирующие существование капиллярного давления. Приведите примеры его применения.
17. Адгезия, аутогезия и когезия. Как объяснить явления смачивания и несмачивания с помощью понятий адгезии и когезии ?
18. Равновесная работы адгезии и её связь с избыточной поверхностной энергией.
19. Краевой угол смачивания и его экспериментальное определение.
20. Адгезия жидкости и смачивание. Гидрофобные (лиофобные) и гидрофильные (лиофильные) поверхности.
21. Связь краевого угла смачивания с поверхностным натяжением на границах раздела фаз жидкость/твердая поверхность, жидкость/воздух и воздух/твердая поверхность. Как объясняется эта связь с помощью механического или термодинамического равновесий.
22. Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости.
23. Объяснение капиллярной конденсации с помощью уравнения Кельвина.
24. Адсорбция и её движущие силы. Объяснение с точки зрения межмолекулярных сил.
25. Изменение поверхностного натяжения при адсорбции.
26. Изотерма адсорбции Гиббса и её анализ. Примеры разного влияния концентрации растворов на изотерму адсорбции Гиббса.
27. Теплота адсорбции. Дифференциальная и интегральная теплоты адсорбции и их зависимость от количества адсорбированного газа.
28. Мономолекулярная и полимолекулярная адсорбции. Графическое изображение различных изотерм адсорбции.
29. Физическая адсорбция и хемосорбция. Примеры этих видов адсорбции.
30. Классификация пористых адсорбентов. Отличие адсорбции в микропорах от адсорбции на плоской поверхности.
31. Какие вещества называются поверхностно-активными? Как связана поверхностная активность с химическим строением молекул? Приведите примеры.
32. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации поверхностно-активного вещества. Анализ уравнения Шишковского.
33. Правило Траубе. Его интерпретация и иллюстрирующие примеры.
34. Влияние длины углеводородной цепи на адсорбцию ПАВ. Особенности этого влияния при адсорбции на границе жидкость/газ и жидкость/жидкость.
35. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра и теория Поляни.
36. Как перейти от уравнения Шишковского к уравнению Лэнгмюра с помощью уравнения Гиббса? Какие параметры этих уравнений связаны между собой ?
37. Основные положения теории Лэнгмюра. Экспериментальное определение коэффициентов уравнения Лэнгмюра.
38. Связь предельной адсорбции с площадью поверхности адсорбента.
39. Особенности строения молекул ПАВ. Их ориентация в адсорбционном слое на границах раздела фаз.
40. Уравнения Генри, Лэнгмюра и Фрэйндлиха для адсорбции газов на твёрдых поверхностях.
41. Влияние природы растворителя и природы поверхности адсорбента на адсорбцию из раствора.

42. Почему гидрофобные вещества (уголь, графит) лучше адсорбируют поверхностно-активные вещества (ПАВ) из водных растворов, а гидрофильные вещества (силикагель) – из углеводородных растворов?

43. Иониты. Их практическое применение. Примеры ионитов.

44. Структура матрицы катионитов и анионитов.

45. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Гидрофилизация поверхностей.

46. Молекулярно-кинетические явления и их проявление в коллоидных системах.

47. Броуновское движение и его количественные характеристики.

48. Опишите явление диффузии и приведите её примеры.

49. Что является движущей силой диффузии? Изложите и прокомментируйте 1-ый закон Фика.

50. Что понимается под устойчивостью дисперсных систем и чем отличается седиментационная (кинетическая) устойчивость от агрегативной устойчивости? Приведите примеры устойчивости и неустойчивости применительно к различным областям пищевой технологии.

51. Скорость седиментации в поле тяжести и в центрифуге. Зависимость от свойств дисперсной фазы и дисперсионной среды.

52. Определение размеров частиц суспензий по скорости их седиментации в поле тяжести. Границы применимости этого метода.

53. Равновесие седиментации в поле гравитационных сил и в поле центробежных сил.

54. Опишите явление осмоса. Что служит движущей силой осмоса и от чего зависит осмотическое давление?

55. Какие явления наблюдаются при прохождении света через дисперсную систему? Что называется опалесценцией?

56. Напишите уравнение Рэлея и проанализируйте его. Как с его помощью объяснить голубую окраску неба?

57. Для каких величин размеров частиц и для каких концентраций золей справедливо уравнение Рэлея?

58. Причины возникновения электрического заряда на поверхности раздела фаз твердое тело/раствор.

59. Строение двойного электрического слоя и распределение электрического потенциала в теориях Гельмгольца и Гуи-Чапмена.

60. Противоионы и потенциалопределяющие ионы. Влияние их концентрации на распределение электрического потенциала в ДЭС.

61. Строение двойного электрического слоя в теориях Гуи-Чапмена и Штерна. Влияние ионной силы и специфической адсорбции на ДЭС.

62. Опишите явление электрофореза. Приведите количественные характеристики этого явления. В каких случаях электрофорез отсутствует?

63. Дзета-потенциал в теории ДЭС и его зависимость от концентрации противоионов.

64. Электрофоретическая подвижность и её связь с дзета-потенциалом.

65. Электроосмос.

66. Опишите явления потенциала седиментации и потенциала течения.

67. Что означает термин "агрегативная устойчивость"? Как связана агрегативная устойчивость с дзета-потенциалом?

68. Что называется коагуляцией и флокуляцией? Что может вызывать эти процессы? Какие способы защиты от коагуляции известны?

69. Основные положения теории ДЛФО. Зависимость энергии взаимодействия заряженных поверхностей от расстояния между ними.

70. Влияние потенциалопределяющих ионов и противоионов на энергию взаимодействия заряженных поверхностей.

71. Порог коагуляции. Его зависимость от заряда противоионов в теории ДЛФО.
72. Структурно-механический (стерический) фактор устойчивости лиофобных систем. Примеры механической защиты дисперсных систем в пищевых продуктах.
73. Расклинивающее давление.
74. В чем заключается принцип коллоидной защиты? Приведите примеры коллоидной защиты.
75. Кинетическая теория коагуляции Смолуховского.
76. Время половинной коагуляции и константа скорости в теории Смолуховского.
77. Быстрая и медленная коагуляция. Их объяснение в теории ДЛФО.
78. Диспергационные методы получения дисперсных систем. Работа диспергирования и степень диспергирования.
79. Адсорбционное понижение прочности. Применение ПАВ для снижения прочности (эффект Ребиндера).
80. Конденсационные методы получения дисперсных систем. Роль степени пересыщения.
81. Получение монодисперсных и полидисперсных систем конденсационными методами. Роль степени пересыщения и скорости конденсации.
82. Какие методы очистки и концентрирования золь известны?
83. Что такое диализ и что такое электродиализ? Опишите принципиальные схемы этих процессов. Приведите примеры применения.
84. Ультрафильтрация. Конструкция и действие ультрафильтров.
85. Способы очистки воды и воздуха от дисперсных частиц. Значение этих способов для охраны окружающей среды.
86. Опишите явление гелеобразования. Синерезис и его движущие силы.
87. В чем отличие суспензии от пасты? Приведите примеры пищевых паст.
88. Пены. Их структура и строение элементарной ячейки.
89. Механизм разрушения пен. Как ускорить разрушение пены?
90. Чем вызвано избыточное давление внутри пузырьков пен? Какие факторы определяют устойчивость пен?
91. Что называется кратностью пены? От чего зависит кратность пен.
92. Стабилизаторы пен. Механизм их действия.
93. Способы получения пен и применение их в пищевой промышленности.
94. Флотация. Принципы, особенности и применение флотации.
95. Охарактеризуйте аэрозоли как дисперсные системы типа т/г и ж/г. Что такое дым, пыль, туман, смог, аэрозольная пена?
96. Как образуются аэрозоли? Приведите примеры образования аэрозолей на предприятиях пищевой промышленности. Что называется предельно-допустимой концентрацией аэрозоля.
97. Устойчивость аэрозолей.
98. Перемещение аэрозолей в воздушном потоке и осаждение аэрозолей на препятствиях. Пневмотранспортом.
99. Укажите причины электризации и взрывоопасности аэрозолей на примере мучной и сахарной пыли.
100. Очистка аэрозолей в циклонах и тканевых фильтрах.
101. Как перевести порошок в аэрозольное состояние? Что такое псевдооживление и где оно осуществляется?
102. Как классифицируются эмульсии в зависимости от концентрации дисперсной фазы. Как определяется концентрация дисперсной фазы эмульсии?
103. Что такое прямые и обратные эмульсии? Как осуществляется обращение фаз эмульсии? Как определить тип эмульсии экспериментально?
104. Связь устойчивости эмульсий с величиной межфазного натяжения.

105. Использование эмульсий в пищевой и парфюмерной промышленности.
106. ГЛБ и его применение при выборе ПАВ для стабилизации прямых и обратных эмульсий.
107. Какие факторы агрегативной устойчивости характерны для эмульсии? Что называется коалесценцией и гомогенизацией?
108. В чем заключается принцип подбора и механизм действия порошков для стабилизации эмульсий ?
109. Классификация дифильных (амфифильных) ПАВ. Примеры синтетических и природных ПАВ.
110. Какие вещества и при каких условиях способны образовывать мицеллы в водном растворе?
111. Гидрофобные взаимодействия и мицеллообразование.
112. Критическая концентрация мицеллообразования и факторы, влияющие на неё. Методы экспериментального определения ККМ.
113. Опишите образование мицелл как разделение фаз в пересыщенном растворе. Как объясняется существование ККМ в этой теории.
114. Опишите образование мицелл как равновесие ассоциации молекул в истинном растворе. Как объясняется существование ККМ в этой теории.
115. Механизм солубилизации.
116. Моющие средства и моющее действие. Объяснение моющего действия мыла.
117. Роль коллоидных ПАВ в пищевой технологии.
118. Строение мицелл. Влияние мицеллообразования на пенообразующие и суспендирующие свойства коллоидных растворов ПАВ.
119. Изобразите схемы строения различных мицелл. От чего зависит их размер и форма.
120. Микроэмульсии. Роль энтропийного фактора в их образовании.
121. Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их классификация. Примеры разных ВМС.
122. Химическая природа и строение макромолекул.
123. Конформации полимеров. Гибкость и жесткость полимерных цепей. Нативные конформации белков, денатурация.
124. Особенности растворов ВМС как лиофильных систем. По каким признакам растворы ВМС относятся к коллоидным системам?
125. Броуновское движение и диффузия полимеров в растворе.
126. Способы выражения молярной массы полидисперсных полимеров. Экспериментальные методы определения средних молярных масс.
127. Определение молярной массы ВМС методом измерения осмотического давления.
128. Применение рассеяния света для определения молярной массы полимеров в растворе.
129. Зависимость вязкости суспензии сферических частиц от концентрации.
130. Зависимость вязкости растворов полимеров от концентрации и конформации макромолекул.
131. Относительная, удельная, приведенная и характеристическая вязкость. Определение молярной массы полимера в растворе методом вискозиметрии.
132. Набухание полимеров в растворителях. Ограниченное и неограниченное набухание.
133. Кинетика набухания полимеров.
134. Термодинамика набухания полимеров.
135. Что называется контракцией и синерезисом ? Приведите примеры использования синерезиса в пищевой технологии.
136. Охарактеризуйте свойства белков как полиэлектролитов.

137. Почему и как может изменяться конформация белка и вязкость растворов белка при изменении рН среды?

138. Зависимость строения двойного электрического слоя полиэлектролитов от рН раствора. Электрофорез белков.

139. Изоэлектрическая и изоионная точки белка в растворе.

140. Высаливание полиэлектролитов. Зависимость от рН.

### **Критерии оценивания:**

Оценки «**отлично**» заслуживает студент, обнаруживший систематическое и глубокое знание учебного материала, демонстрирующий полное и самостоятельное раскрытие вопросов в объеме программы, способность ясно и правильно отвечать на дополнительные вопросы преподавателя, умение использовать сравнительный подход при изложении материала, сопровождать ответ примерами, четкое и правильное определение понятий, использование терминов.

Оценки «**хорошо**» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе, показавший систематический характер знаний по дисциплине, но при этом допустившим не принципиальные погрешности

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если студент выполнил задание или ответил на вопрос, но при этом были допущены принципиальные ошибки; уровень владения понятиями невысокий, недостаточная развитость основных знаний и умений.

### **Тесты**

#### **Тест №1 Сорбция**

1. Коллоидная химия- наука, изучающая

Дисперсные системы

Поверхностные явления.

Оба ответа верны

2. Дисперсная фаза- это

Распределенное вещество

Вещество, в котором распределено другое вещество

Малое вещество

3. К гомогенным системам относят

Истинные растворы

Коллоидные растворы

Грубодисперсные системы

4. Удельная поверхность частиц зависит от

Их формы

Их размера

Их объема в системе

5. Сорбция – это

Процесс выделения веществ

Процесс поглощения веществ

Оба ответа неверны

6. Адсорбция- это

Поверхностная сорбция

Объемная сорбция

Химическая сорбция

7. Вещества, которые уменьшают поверхностное натяжение - это

поверхностно - активные вещества  
поверхностно - неактивные вещества  
поверхностно - инактивные вещества

8. Гидрофильные поверхности- это

Легко смачиваются водой  
Плохо смачиваются водой  
Не смачиваются водой

## **Тест № 2 Поверхностные явления**

1. Поверхностные явления- это

гетерогенные системы  
процессы на границе раздела компонентов системы  
химические реакции

2. Дисперсионная среда- это

распределенное вещество  
вещество, в котором распределено другое вещество  
большое вещество

3. Системы, в которых частицы фазы вдвое больше частиц среды- это

истинные растворы  
коллоидные растворы  
грубодисперсные системы

4. Общая поверхность частиц зависит от

их формы  
их размера  
их объема в системе

5. Десорбция- это

процесс выделения веществ  
процесс поглощения веществ  
оба ответа неверны

6. Абсорбция- это

поверхностная сорбция  
объемная сорбция  
химическая сорбция

7. Вещества, которые увеличивают поверхностное натяжение- это

поверхностно - активные вещества  
поверхностно - неактивные вещества  
поверхностно- инактивные вещества

8. Гидрофобные поверхности- это

легко смачиваются водой  
плохо смачиваются водой  
не смачиваются водой

## **Примерные темы рефератов**

1. Растворы жидкость - газ.
2. Определение молекулярной массы вещества.
3. Буферные смеси. Их роль в природе и химическом анализе.
4. Фотохимический смог.
5. Седиментационный анализ дисперсности
6. Электрические свойства дисперсных систем
7. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем
8. Термодинамика поверхностных явлений.

9. Поверхностные явления: смачивание
10. Поверхностные явления: капиллярные явления
11. Поверхностные явления: адсорбция.
12. Электрокинетические явления в дисперсных системах.
13. Лиофобные дисперсные системы.
14. Лиофильные дисперсные системы
15. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.
16. Коагуляция дисперсных систем.
17. Микрогетерогенные дисперсные системы

**Критерии оценивания:**

При наличии 90-100% правильных ответов студент получает оценку «отлично», 60-90% - «хорошо», 40-60% - «удовлетворительно»

**Отчет по Практической работе** выполняется в рабочей тетради.

**Образец рабочей тетради**

Практическая работа №...

Название опыта

1. Уравнение реакции
2. Наблюдения
3. Объяснение происходящих явлений

Примерные темы практических работ

1. Получение и очистка коллоидных систем
2. Получение лиофильных коллоидов
3. Пены
4. Получение растворов ВМС
5. Защитное действие растворов ВМС
6. Коагуляция
7. Набухание

**8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета).**

**Вопросы и задания к зачету**

1. Коллоидная химия как раздел физической химии
2. Дисперсные системы
3. Основные понятия физикохимии поверхностных явлений
4. Теории адсорбции
5. Адсорбция на твердых адсорбентах
6. Адсорбция на границе жидкость – газ
7. Хроматография
8. Полуколлоиды
9. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем
10. Оптические свойства дисперсных систем
11. Электрические свойства дисперсных систем
12. Кинетическая и агрегативная устойчивость, коагуляция лиофобных золей.
13. Реологические свойства коллоидных систем
14. Методы получения и очистки коллоидных систем
15. Аэродисперсные системы
16. Суспензии, эмульсии

17. Пены, пленки и твердые золи
18. Высокомолекулярные соединения
19. Методы получения ВМС
20. Растворы ВМС
21. Структурообразование
22. Термодинамика поверхностных явлений.
23. Поверхностные явления: смачивание
24. Поверхностные явления: капиллярные явления
25. Поверхностные явления: адсорбция.
26. Электрокинетические явления в дисперсных системах.
27. Лиофобные дисперсные системы.
28. Лиофильные дисперсные системы
29. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.
30. Коагуляция дисперсных систем.
31. Микрогетерогенные дисперсные системы

Итоговый контроль предусматривает наличие конспектов по всем лекциям дисциплины, активное участие во всех интерактивных формах работы, выполненные задания по самостоятельно работе (СР).

Оценки «зачтено» заслуживает студент, выполнивший программу курса в полном объеме и обнаруживший систематическое и глубокое знание учебного материала, демонстрирующий полное и самостоятельное раскрытие вопросов в объеме программы, способность ясно и правильно отвечать на дополнительные вопросы, умение использовать сравнительный подход при изложении материала, сопровождать ответ примерами, четкое и правильное определение понятий, использование терминов.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «22» февраля 2018 г. №125.

**Разработчик:**

доцент кафедры ЕНД ПИ ИГУ Истомина Е.Е.

*Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*