

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Железнов Лев Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 29.03.2022  
Уникальный программный ключ:  
7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f51

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Кировский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»**

Специальность: 30.05.01 МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ

Направленность (профиль) ОПОП: МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ

Форма обучения: очная

Срок освоения ОПОП: 6 лет

Кафедра химии

**Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе:**

1) ФГОС ВО по специальности: 30.05.01 Медицинская биохимия, утверждённого Министерством образования и науки РФ «13» августа 2020 г., №998.

2) Учебного плана по специальности: 30.05.01 Медицинская биохимия, одобренного учёным советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России 30.04.2021 г. протокол № 4.

3) Профессионального стандарта "Врач-биохимик", утверждённого Министерством труда и социальной защиты РФ «4» августа 2017 г., приказ № 613н

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена:**

Кафедрой химии «13» мая 2021 г. (протокол № 7)

Заведующий кафедрой

С.А. Куклина

ученым советом педиатрического факультета «19» мая 2021 г. (протокол № 3/1)

Председатель совета педиатрического факультета

Е.С. Прокопьев

Центральным методическим советом «20» мая 2021 г. (протокол № 6)

Председатель ЦМС

Е.Н. Касаткин

**Разработчики:**

И.о. зав.кафедрой химии

С.А.Куклина

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Раздел 1.</b> Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)	4
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
1.4. Объекты профессиональной деятельности	4
1.5. Типы задач профессиональной деятельности	4
1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы	4
<b>Раздел 2.</b> Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	6
<b>Раздел 3.</b> Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	6
3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)	6
3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	7
3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий	7
3.4. Тематический план лекций	7
3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)	9
3.6. Самостоятельная работа обучающегося	11
3.7. Лабораторный практикум	12
3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ	12
<b>Раздел 4.</b> Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)	12
4.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	12
4.1.1. Основная литература	12
4.1.2. Дополнительная литература	12
4.2. Нормативная база	12
4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	12
4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем	12
4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	13
<b>Раздел 5.</b> Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)	14
5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине	16
<b>Раздел 6.</b> Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	18
<b>Раздел 7.</b> Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	19
<b>Раздел 8.</b> Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	19

## Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

### 1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)

Формирование у студентов системных знаний о строении и химических превращениях низко- и высокомолекулярных органических соединений, принимающих участие в процессах жизнедеятельности человеческого организма, об основных физико-химических закономерностях протекания биохимических процессов (в норме и при патологии) на молекулярном и клеточном уровнях.

### 1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)

- сформировать знания современной теории и понятия физической и коллоидной химии для выявления фундаментальных связей между строением, физическими, химическими свойствами, биологической активностью и токсичностью.

- сформировать умения анализировать научную литературу и официальные статистические обзоры, в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов;

- сформировать умения проводить химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием.

### 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к блоку Б 1. Дисциплины (модули), обязательной части.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются при изучении дисциплин: Неорганическая химия.

Является предшествующей для изучения дисциплин: Общая биохимия; Оптика, атомная физика; Органическая химия.

### 1.4. Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших рабочую программу дисциплины (модуля), являются:

- физические лица (далее - пациенты);

- население;

- совокупность средств и технологий, предусмотренных при оказании стоматологической помощи и направленных на создание условий для охраны здоровья граждан.

### 1.5. Типы задач профессиональной деятельности

Изучение данной дисциплины (модуля) направлено на подготовку к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский

### 1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование у выпускника следующих компетенций:

№ п/п	Результаты освоения ОПОП (индекс и содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства		№ раздела дисциплины, № семестра, в которых формируется
			Знать	Уметь	Владеть	для текущего контроля	для промежуточной аттестации	

								компетенция
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ИД ОПК 1.1. Использует естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Химическую природу веществ; химические явления и процессы в организме. Закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах. Правила работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами, животными.	Решать типовые практические задачи, прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результата химических превращений. Пользоваться лабораторным оборудованием. Осуществлять постановку качественных и количественных химических исследований, окислительно-восстановительных реакций. Рассчитывать стандартные характеристики протекания химического процесса; определять класс химических соединений.	Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом. Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа	Тестовые задания, собеседование, расчетные задачи, защита разделов, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование, прием практических навыков	Раздел № 1,2 Семестр № 2
2	ОПК-5. Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и	ИД ОПК 5.1. Организует и осуществляет прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений,	Химические явления и процессы в организме. Закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах. Правила работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами, животными. Методы исследований в	Использовать экспериментальную методологию.	Навыками постановки лабораторного анализа при осуществлении прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	Тестовые задания, собеседование по ситуационным задачам, расчетные задачи, собеседование, отчеты по лабораторным	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование, собеседование, прием	Раздел № 3,4 Семестр № 2

	явлений, происходящих в клетке человека	происходящих в клетке человека	органической и физической химии.			работам, реферат	практических навыков	
--	---	--------------------------------	----------------------------------	--	--	------------------	----------------------	--

## Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		№ 2
1	2	3
Контактная работа (всего)	71	71
в том числе:		
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	51	51
Самостоятельная работа (всего)	37	37
В том числе:		
- Подготовка теоретического материала к занятиям	12	12
- Решение задач внеаудиторной работы	8	8
- Оформление отчета по лабораторной работе	13	13
- Реферат	4	4
Вид промежуточной аттестации   зачет	+	+
Общая трудоемкость (часы)	108	108
Зачетные единицы	3	3

## Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

### 3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела(темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК -1	Физическая химия поверхностных явлений	Лекции: Предмет и основные понятия физической и коллоидной химии. Термодинамика поверхностных явлений. Лекции: Адсорбция на границах раздела фаз жидкость—газ, твердое тело—газ. Лекции: Адсорбция на границе фаз твердое тело—жидкость. Полимолекулярная адсорбция. Лекции: Адсорбция из растворов электролитов. Ионообменная адсорбция. Лабораторные работы: «Определение поверхностного натяжения». Лабораторные работы: Учебно-исследовательская работа «Построение изотермы поверхностного натяжения». Лабораторные работы: «Адсорбция на границах раздела фаз твердое тело —газ. Теории адсорбции». Лабораторные работы: «Избирательность адсорбции».
2.	ОПК-5	Физическая химия дисперсных систем	Лекции: Физическая химия дисперсных систем. Поверхностные явления в дисперсных системах. Лекции: Устойчивость дисперсных систем Пептизация, коллоидная защита. Лекции: Микрогетерогенные и грубодисперсные системы.

			Лекции: Коллоидные ПАВ. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Лабораторные работы: «Физическая химия дисперсных систем. Классификация, методы получения». Лабораторные работы: «Получение золей». Лабораторные работы: «Нарушение устойчивости золей». Лабораторные работы: «Получение и свойства эмульсий». Лабораторные работы: «Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ».
3.	ОПК-1	Физическая химия биополимеров и их растворов	Лекции: Физическая химия биополимеров и их растворов. Лабораторные работы: «Свойства растворов ВМС». Лабораторные работы: «Нарушение устойчивости растворов ВМС».
4.	ОПК-5	Физико-химические методы анализа	Лекции: Физико-химические методы анализа. Лабораторные работы: «Хроматография» Лабораторные работы: «Кондуктометрия»

### 3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1	Общая биохимия	+	+	+	+
2	Органическая химия			+	+
3	Оптика, атомная физика	+	+		

### 3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	ЛЗ	Сем	СРС	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Физическая химия поверхностных явлений	8	18,5			8	34,5
2	Физическая химия дисперсных систем	8	18,5			10	36,5
3	Физическая химия биополимеров и их растворов	2	7,5			12	21,5
4	Физико-химические методы анализа	2	6,5			7	15,5
	Вид промежуточной аттестации:	зачет					+
	Итого:	20	51			37	108

### 3.4. Тематический план лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)
				сем. №2
1	2	3	4	5
1.	1	Предмет и основные понятия физической и коллоидной химии. Термодинамика поверхностных явлений.	Понятия физической и коллоидной химии. Поверхностные явления. Поверхность раздела фаз. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения от различных факторов. Поверхностно-активные вещества. Поверхностно-инактивные вещества, поверхностно-неактивные вещества. Методы измерения поверхностного натяжения. Поверхностная активность биологически-активных веществ.	2

2.		Адсорбция на границах раздела фаз жидкость—газ, твердое тело—газ.	Адсорбция. Основные понятия. Адсорбция на границе раздела жидкость-газ. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса. Изотерма гиббсовской адсорбции и графическое определение поверхностной активности. Правило Дюкло-Траубе. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Допущения Ленгмюра. Уравнение изотермы Ленгмюра.	2
3.		Адсорбция на границе фаз твердое тело—жидкость. Полимoleкулярная адсорбция.	Адсорбция на границе фаз твердое тело-раствор. Правило выравнивания полярностей Ребиндера. Влияние природы растворителя. Правило Шилова. Молекулярная адсорбция. Смачивание, несмачивание. Уравнение Юнга. Полимoleкулярная адсорбция. Теория Поляни и БЭТ. Основные положения теории Поляни. Основные положения теории Брунауэра, Эммета и Теллера (БЭТ). Биологическое значение процессов адсорбции.	2
4.		Адсорбция из растворов электролитов. Ионно-обменная адсорбция.	Адсорбция из растворов электролитов. Ионная адсорбция. Эквивалентная адсорбция. Обменная адсорбция. Избирательная адсорбция. Правило избирательной адсорбции Фаянса—Панета. Лиотропный ряд адсорбции однозарядных катионов и анионов. Ионнообменная адсорбция. Иониты. Адсорбционные системы в живых организмах. Адсорбционная терапия.	2
5.	2	Физическая химия дисперсных систем. Поверхностные явления в дисперсных системах.	Дисперсные системы. Классификация коллоидных дисперсных систем. Поверхностные явления в коллоидных дисперсных системах. Методы получения и очистки коллоидно-дисперсных систем. Свойства дисперсных систем. Адсорбционный механизм образования ДЭС. Изменение поверхностной энергии коллоидной системы в процессе образования ДЭС. Влияние различных факторов на строение ДЭС. Строение частиц дисперсной фазы – мицелл.	2
6.		Устойчивость дисперсных систем Пептизация, коллоидная защита.	Устойчивость коллоидных дисперсных систем. Седиментационная устойчивость. Агрегативная устойчивость. Основы теории устойчивости гидрофобных коллоидных систем ДЛФО. Коагуляция коллоидных дисперсных систем. Механизм коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Скорость и кинетика коагуляции. Лиотропный ряд Гофмейстера. Пептизация. Коллоидная защита. Механизм коллоидной защиты.	2
7.		Микрогетерогенные и грубодисперсные системы.	Эмульсии. Классификация. Устойчивость эмульсий. Стабилизация эмульсий поверхностно-активными веществами. Обращение фаз эмульсий. Стабилизация эмульсий порошками и ВМС. Пены. Характеристика пен, устойчивость. Аэрозоли. Особенности аэрозолей, связанные с газообразной	2



			дисперсионной средой. Порошки и суспензии. Мази, пасты.	
8.		Коллоидные ПАВ. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ.	Коллоидные ПАВ, классификация. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Механизм и термодинамика мицеллообразования. Строение мицелл коллоидных ПАВ в водных растворах. Солюбилизация в растворах коллоидных ПАВ.	2
9.	3	Физическая химия биополимеров и их растворов.	Растворы ВМС, их роль в организме. Структура и пространственное строение ВМС. Структурная организация белковой молекулы. Форма белковой молекулы. Изoeлектрическое состояние. Термодинамика образования растворов биополимеров. Набухание и растворение ВМС. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды ионов (ряд Гоффмейстера). Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Онкотическое давление. Мембранное равновесие Доннана. Вязкость растворов биополимеров. Структурообразование в растворах ВМС. Тиксотропия, синерезис. Нарушение устойчивости растворов ВМС. Высаливание. Денатурация.	2
10.	4	Физико-химические методы анализа.	Физико-химические методы анализа. Хроматография, потенциометрия, кондуктометрия, фотоэлектроколориметрия. Применение в медицине.	2
<b>Итого:</b>				<b>20</b>

### 3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Содержание практических (семинарских) занятий	Трудоемкость (час)
				сем. №2
1	2	3	4	5
1.	1	Инструктаж по технике безопасности. Термодинамика поверхностных явлений.	Инструктаж по технике безопасности. Термодинамика поверхностных явлений. Свободная энергия Гиббса. Поверхностное натяжение. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение. Практическая подготовка: Лабораторная работа «Определение поверхностного натяжения».	2  1
2.		Адсорбция на границах раздела фаз жидкость — газ. Теории адсорбции.	Адсорбция на границах раздела фаз жидкость — газ. Теории адсорбции. Правило Дюкло-Траубе. Практическая подготовка: Учебно-исследовательская работа «Построение изотермы поверхностного натяжения».	2  1
3.		Адсорбция на границах раздела фаз твердое тело — газ. Теории адсорбции:	Адсорбция на границах раздела фаз твердое тело — газ. Теории адсорбции: Ленгмюра, Фрейндлиха, Поляни. Уравнение и изотерма Ленгмюра.	2

		Ленгмюра, Фрейндлиха, Поляни.	Практическая подготовка: Учебно-исследовательская работа «Изотерма Ленгмюра»	1
4.		Адсорбция на границе фаз твердое тело—жидкость.	Адсорбция на границе фаз твердое тело—жидкость. Молекулярная адсорбция. Правило Ребиндера. Практическая подготовка: Лабораторная работа «Избирательность адсорбции».	2 1
5.		Адсорбция из растворов электролитов. Избирательная ионная и ионообменная адсорбции.  Защита разделов «Термодинамика поверхностных явлений. Адсорбция»	Адсорбция из растворов электролитов. Избирательная ионная и ионообменная адсорбции. Правило Панета-Фаянса. Практическая подготовка: Учебно-исследовательская работа «Избирательная ионная и ионообменная адсорбции» Термодинамика поверхностных явлений. Адсорбция.	2 1 3
6.	2	Физическая химия дисперсных систем.	Физическая химия дисперсных систем. Классификация, методы получения.	3
7.		Коллоидная химия. Методы получения и очистки коллоидных растворов.	Коллоидная химия. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Практическая подготовка: Лабораторная работа «Получение зольей»	2 1
8.		Коллоидная химия. Строение лиофобных коллоидных частиц.	Коллоидная химия. Строение лиофобных коллоидных частиц. Практическая подготовка: Лабораторная работа «Свойства зольей»	2 1
9.		Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция.	Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция. Правило Шульце-Гарди Практическая подготовка: Лабораторная работа «Нарушение устойчивости зольей»	2 1
10.		Микрогетерогенные и грубодисперсные системы.	Микрогетерогенные и грубодисперсные системы. Эмульсии, суспензии, аэрозоли, пены, порошки Практическая подготовка: Лабораторная работа «Получение и свойства эмульсий»	2 1
11.		Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ.	Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ.	3
12.	3	Физическая химия биополимеров. Особые свойства растворов высокомолекулярных соединений.	Физическая химия биополимеров. Особые свойства растворов высокомолекулярных соединений. Набухание, аномалия вязкости, кислотно-основные свойства, высокое осмотическое давление, мембранное равновесие Доннана, структурообразование. Практическая подготовка: Лабораторная работа «Свойства растворов ВМС»	2 1

13.		Нарушение устойчивости растворов ВМС, осаждение. Структурообразование. Защита раздела «Дисперсные системы»	Нарушение устойчивости растворов ВМС, осаждение. Денатурация, высаживание. Структурообразование. Практическая подготовка: Лабораторная работа «Нарушение устойчивости растворов ВМС» Свойства дисперсных систем.	2 1 1
14.	4	Физико-химические методы анализа. Хроматография.	Физико-химические методы анализа. Хроматография. Практическая подготовка: Лабораторная работа «Хроматография»	2 1
15.		Физико-химические методы анализа. Кондуктометрия.	Физико-химические методы анализа. Кондуктометрия. Практическая подготовка: Лабораторная работа «Кондуктометрия»	2 1
16.	1,2,3,4	Зачетное занятие	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование, собеседование, прием практических навыков	2
<b>Итого:</b>				<b>51</b>

### 3.6. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	Физическая химия поверхностных явлений	- Подготовка теоретического материала к занятиям	2
2			- Решение задач внеаудиторной работы	2
3			- Оформление отчета по лабораторной работе	2
4		Физическая химия дисперсных систем	- Реферат	2
5			- Подготовка теоретического материала к занятиям	4
6			- Решение задач внеаудиторной работы	2
7		Физическая химия дисперсных систем	- Оформление отчета по лабораторной работе	4
8			- Подготовка теоретического материала к занятиям	4
9			- Решение задач внеаудиторной работы	4
10		Физическая химия биополимеров и их растворов	- Оформление отчета по лабораторной работе	4
11			- Подготовка теоретического материала к занятиям	2
12			- Решение задач внеаудиторной работы	3
	- Оформление отчета по лабораторной работе		3	
		- Реферат	2	
<b>Итого часов в семестре:</b>				<b>37</b>
<b>Всего часов на самостоятельную работу:</b>				<b>37</b>

**3.7. Лабораторный практикум** – лабораторные работы проводятся в рамках практических занятий.

*Темы лабораторных работ:*

Лабораторная работа «Определение поверхностного натяжения»

Лабораторная работа «Избирательность адсорбции»

Лабораторная работа «Получение золей»

Лабораторная работа «Свойства золей»

Лабораторная работа «Нарушение устойчивости золей»

Лабораторная работа «Получение и свойства эмульсий»

Лабораторная работа «Свойства растворов ВМС»

Лабораторная работа «Нарушение устойчивости растворов ВМС»

Лабораторная работа «Хроматография»

Лабораторная работа «Кондуктометрия»

### **3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ**

Не предусмотрены учебным планом.

## **Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)**

### **4.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **4.1.1. Основная литература**

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1.	Общая химия	Жолнин А.В.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 400с.	11	ЭБС «Консультант студента»

#### **4.1.2. Дополнительная литература**

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Общая химия. Учебник для медицинских вузов.	В.А.Попков,	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 976 с.: ил.	7	ЭБС «Консультант студента»
2	Основы физической и коллоидной химии: практикум	Куклина С.А.	2017, ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России,	74	-
3	Химическая термодинамика	Власова Л.В., Зобнина Н.Л.	2011, Киров, КГМА	42	ЭБС Кировского ГМУ

**4.2. Нормативная база** – не предусмотрено.

### **4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

<http://www.informika.ru/text/database/chemy/start.html>

Химия. Обучающая энциклопедия.

### **4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем**

Для осуществления образовательного процесса используются:

- 1) Презентации
- 2) Обучающие программы:

- <http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=53&t=1096>

На сайте журнала "Химия и Химики" работает ftp-библиотека. Книги по химии, научно-популярные журналы, программы и фильмы. Всего около 150 Гб необходимой информации. Один из самых популярных химических сайтов. Представлены электронные справочники, on-line учебники по неорганической, органической, коллоидной и токсикологической химии. Действуют сервисы по вычислению молекулярных масс, уравниванию хим. реакций, редактированию формул. Есть база по термодинамическим свойствам неорганических веществ. Хороший форум по химии.

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение:

1. Договор MicrosoftOffice (версия 2003) №0340100010912000035\_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный),
2. Договор MicrosoftOffice (версия 2007) №0340100010913000043\_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
3. Договор MicrosoftOffice (версия 2010) № 340100010914000246\_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный).
4. Договор Windows (версия 2003) №0340100010912000035\_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)
5. Договор Windows (версия 2007) №0340100010913000043\_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
6. Договор Windows (версия 2010) № 340100010914000246\_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный),
7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License, срок использования с 29.04.2021 до 24.08.2022 г., номер лицензии 280E-210429-102703-540-3202,
8. Автоматизированная система тестирования Indigo Договор № Д53783/2 от 02.11.2015 (срок действия бессрочный, 1 год технической поддержки),
9. ПО FoxitPhantomPDF Стандарт, 1 лицензия, бессрочная, дата приобретения 05.05.2016г.

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом) к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам:

- 1) Научная электронная библиотека e-LIBRARY. Режим доступа: <http://www.e-library.ru/>.
- 2) Справочно-поисковая система Консультант Плюс – ООО «КонсультантКиров».
- 3) «Электронно-библиотечная система Кировского ГМУ». Режим доступа: <http://elib.kirovgma.ru/>.
- 4) ЭБС «Консультант студента» - ООО «ИПУЗ». Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>.
- 5) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - ООО «НексМедиа». Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>.
- 6) ЭБС «Консультант врача» - ООО ГК «ГЭОТАР». Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/>
- 7) ЭБС «Айбукс» - ООО «Айбукс». Режим доступа: <http://ibooks.ru>.

#### 4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие специальные помещения:

Наименование специализированных помещений	Номер кабинета, адрес	Оборудование, технические средства обучения, размещенные в специализированных помещениях
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	№ 318, 320 г. Киров, ул. К. Маркса, 137 (1 корпус)	компьютер, мультимедиа проектор, сеть «Интернет»
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	№ 506 г. Киров, ул. К. Маркса, 137 (1 корпус)	химическая посуда и реактивы, нагревательные приборы, водопровод и канализация, центрифуга, электронные весы, рН-метр, кондуктометр, фотоколориметр, компьютер, мультимедиа проектор

учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	№ 506 г. Киров, ул. К. Маркса, 137 (1 корпус)	компьютер, мультимедиа проектор
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	№ 506 г. Киров, ул. К. Маркса, 137 (1 корпус)	компьютер, мультимедиа проектор
помещения для самостоятельной работы	№ 506 г. Киров, ул. К. Маркса, 137 (1 корпус)	компьютер, мультимедиа проектор

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

## Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины предусматривает: контактную (работа на лекциях и практических занятиях) и самостоятельную работу.

Основное учебное время выделяется на актуализацию и систематизацию знаний, полученных на лекциях, формированию умений по решению ситуационных задач (расчетных и качественных), проведению химического эксперимента и анализу полученных результатов.

В качестве основных форм организации учебного процесса по дисциплине выступают классические лекционные и практические занятия (с использованием интерактивных технологий обучения), а также самостоятельная работа обучающихся.

При изучении учебной дисциплины обучающимся необходимо освоить практические умения по проведению химического эксперимента и оформлению результатов исследования.

При проведении учебных занятий кафедра обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (путем проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций и имитационных моделей, преподавания дисциплины (модуля) в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### Лекции:

Классическая лекция. Рекомендуется при изучении тем: «Предмет и основные понятия физической и коллоидной химии. Термодинамика поверхностных явлений», «Физическая химия дисперсных систем. Поверхностные явления в дисперсных системах», «Физическая химия биополимеров и их растворов», «Физико-химические методы анализа». На лекциях излагаются темы дисциплины, предусмотренные рабочей программой, акцентируется внимание на наиболее принципиальных и сложных вопросах дисциплины, устанавливаются вопросы для самостоятельной проработки. Конспект лекций является базой при подготовке к практическим занятиям, к зачету, а также для самостоятельной работы.

Изложение лекционного материала рекомендуется проводить в мультимедийной форме. Смысловая нагрузка лекции смещается в сторону от изложения теоретического материала к формированию мотивации самостоятельного обучения через постановку проблем обучения и показ путей решения профессиональных проблем в рамках той или иной темы. При этом основным методом ведения лекции является метод проблемного изложения материала.

Лекция-дискуссия - обсуждение какого-либо вопроса, проблемы, рассматривается как метод, активизирующий процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической проблемы. Рекомендуется использовать при изучении тем: «Адсорбция на границах раздела фаз жидкость—газ, твердое тело—газ», «Адсорбция на границе фаз твердое тело—жидкость. Полимолекулярная адсорбция», «Адсорбция из растворов электролитов. Ионообменная адсорбция», «Устойчивость дисперсных систем Пептизация, коллоидная защита», «Микрогетерогенные и грубодисперсные системы», «Коллоидные ПАВ. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ»

Важной характеристикой дискуссии, отличающей её от других видов спора, является аргументированность. Обсуждая дискуссионную проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою позицию. Отличительной чертой дискуссии выступает отсутствие тезиса и наличие в качестве объединяющего начала темы.

#### **Практические занятия:**

Практические занятия по дисциплине проводятся с целью приобретения практических навыков в области проведения расчетов и выполнения химического эксперимента.

Практические занятия проводятся в виде собеседований, обсуждений, дискуссий в микрогруппах, отработки практических навыков при выполнении опытов, решения ситуационных задач, тестовых заданий.

Выполнение практической работы обучающиеся производят как в устном, так и в письменном виде.

Практическое занятие способствует более глубокому пониманию теоретического материала учебного дисциплины, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности обучающихся.

При изучении дисциплины используются следующие формы практических занятий:

- семинар традиционный по темам: «Физическая химия дисперсных систем. Классификация, методы получения».
- лабораторно-практические занятия по темам: «Термодинамика поверхностных явлений», «Адсорбция на границах раздела фаз жидкость — газ. Теории адсорбции», «Адсорбция на границах раздела фаз твердое тело — газ. Теории адсорбции», «Адсорбция на границе фаз твердое тело — жидкость», «Адсорбция из растворов электролитов. Избирательная ионная и ионообменная адсорбции», «Физическая химия дисперсных систем. Классификация, методы получения», «Коллоидная химия. Методы получения и очистки коллоидных растворов», «Коллоидная химия. Строение лиофобных коллоидных частиц», «Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция», «Микрогетерогенные и грубодисперсные системы», «Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ», «Физическая химия биополимеров. Особые свойства растворов высокомолекулярных соединений», «Нарушение устойчивости растворов ВМС, осаждение. Структурообразование», «Физико-химические методы анализа. Хроматография», «Физико-химические методы анализа. Кондуктометрия».

#### **Самостоятельная работа:**

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку по всем разделам дисциплины «Физическая и коллоидная химия» и включает: подготовка реферат, подготовка теоретического материала к занятию, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. Во время изучения дисциплины обучающиеся (под контролем преподавателя) самостоятельно проводят лабораторную работу, решают расчетные и качественные задачи, оформляют отчеты по проведенным опытам, интерпретируют результаты исследования и представляют их на занятиях.

Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Самостоятельная работа при выполнении лабораторной работы способствует формированию навыков проведения исследовательского эксперимента, аккуратности и дисциплинированности.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, собеседованием.

Текущий контроль освоения дисциплины проводится в форме: тестирование, собеседование, решение расчетных задач, собеседование по ситуационным задачам, отчеты по лабораторным работам, реферат.

В конце изучения дисциплины (модуля) проводится промежуточная аттестация в виде: собеседование по ситуационным задачам, тестирования, собеседования, приема практических навыков.

## **5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий по дисциплине осуществляется в соответствии с «Порядком реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России», введенным в действие 01.11.2017, приказ № 476-ОД.

Дистанционное обучение реализуется в электронно-информационной образовательной среде Университета, включающей электронные информационные и образовательные ресурсы, информационные и телекоммуникационные технологии, технологические средства, и обеспечивающей освоение обучающимися программы в полном объеме независимо от места нахождения.

Электронное обучение (ЭО) – организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и преподавателя.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и преподавателя. Дистанционное обучение – это одна из форм обучения.

При использовании ЭО и ДОТ каждый обучающийся обеспечивается доступом к средствам электронного обучения и основному информационному ресурсу в объеме часов учебного плана, необходимых для освоения программы.

В практике применения дистанционного обучения по дисциплине используются методики синхронного и асинхронного обучения.

Методика синхронного дистанционного обучения предусматривает общение обучающегося и преподавателя в режиме реального времени – on-line общение. Используются следующие технологии on-line: вебинары (или видеоконференции), аудиоконференции, чаты.

Методика асинхронного дистанционного обучения применяется, когда невозможно общение между преподавателем и обучающимся в реальном времени – так называемое off-line общение, общение в режиме с отложенным ответом. Используются следующие технологии off-line: электронная почта, рассылки, форумы.

Наибольшая эффективность при дистанционном обучении достигается при использовании смешанных методик дистанционного обучения, при этом подразумевается, что программа обучения строится как из элементов синхронной, так и из элементов асинхронной методики обучения.

Учебный процесс с использованием дистанционных образовательных технологий осуществляется посредством:

- размещения учебного материала на образовательном сайте Университета;
- сопровождения электронного обучения;
- организации и проведения консультаций в режиме «on-line» и «off-line»;
- организации обратной связи с обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;
- обеспечения методической помощи обучающимся через взаимодействие участников учебного процесса с использованием всех доступных современных телекоммуникационных средств, одобренных локальными нормативными актами;
- организации самостоятельной работы обучающихся путем обеспечения удаленного доступа к образовательным ресурсам (ЭБС, материалам, размещенным на образовательном сайте);
- контроля достижения запланированных результатов обучения по дисциплине обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;
- идентификации личности обучающегося.



Реализация программы в электронной форме начинается с проведения организационной встречи с обучающимися посредством видеоконференции (вебинара).

При этом преподаватель информирует обучающихся о технических требованиях к оборудованию и каналам связи, осуществляет предварительную проверку связи с обучающимися, создание и настройку вебинара. Преподаватель также сверяет предварительный список обучающихся с фактически присутствующими, информирует их о режиме занятий, особенностях образовательного процесса, правилах внутреннего распорядка, графике учебного процесса.

После проведения установочного вебинара учебный процесс может быть реализован асинхронно (обучающийся осваивает учебный материал в любое удобное для него время и общается с преподавателем с использованием средств телекоммуникаций в режиме отложенного времени) или синхронно (проведение учебных мероприятий и общение обучающегося с преподавателем в режиме реального времени).

Преподаватель самостоятельно определяет порядок оказания учебно-методической помощи обучающимся, в том числе в форме индивидуальных консультаций, оказываемых дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий.

При дистанционном обучении важным аспектом является общение между участниками учебного процесса, обязательные консультации преподавателя. При этом общение между обучающимися и преподавателем происходит удаленно, посредством средств телекоммуникаций.

В содержание консультаций входят:

- разъяснение обучающимся общей технологии применения элементов ЭО и ДОТ, приемов и способов работы с предоставленными им учебно-методическими материалами, принципов самоорганизации учебного процесса;

- советы и рекомендации по изучению программы дисциплины и подготовке к промежуточной аттестации;

- анализ поступивших вопросов, ответы на вопросы обучающихся;

- разработка отдельных рекомендаций по изучению частей (разделов, тем) дисциплины, по подготовке к текущей и промежуточной аттестации.

Также осуществляются индивидуальные консультации обучающихся в ходе выполнения ими письменных работ.

Обязательным компонентом системы дистанционного обучения по дисциплине является электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), который включает электронные аналоги печатных учебных изданий (учебников), самостоятельные электронные учебные издания (учебники), дидактические материалы для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации, аудио- и видеоматериалы, другие специализированные компоненты (текстовые, звуковые, мультимедийные). ЭУМК обеспечивает в соответствии с программой организацию обучения, самостоятельной работы обучающихся, тренинги путем предоставления обучающимся необходимых учебных материалов, специально разработанных для реализации электронного обучения, контроль знаний. ЭУМК размещается в электронно-библиотечных системах и на образовательном сайте Университета.

Используемые виды учебной работы по дисциплине при применении ЭО и ДОТ:

№ п/п	Виды занятий/работ	Виды учебной работы обучающихся	
		Контактная работа (on-line и off-line)	Самостоятельная работа
1	Лекции	<ul style="list-style-type: none"> <li>- веб-лекции (вебинары)</li> <li>- видеолекции</li> <li>- лекции-презентации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с архивами проведенных занятий</li> <li>- работа с опорными конспектами лекций</li> <li>- выполнение контрольных заданий</li> </ul>
2	Практические, семинарские занятия	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вебинары</li> <li>- семинары в чате</li> <li>- видеодоклады</li> <li>- семинары-форумы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с архивами проведенных занятий</li> <li>- самостоятельное изучение учебных и методических материалов</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- веб-тренинги</li> <li>- видеозащита работ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решение тестовых заданий и ситуационных задач</li> <li>- работа по планам занятий</li> <li>- самостоятельное выполнение заданий и отправка их на проверку преподавателю</li> <li>- выполнение тематических рефератов (и (или) эссе)</li> </ul>
3	Консультации (групповые и индивидуальные)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- видеоконсультации</li> <li>- веб-консультации</li> <li>- консультации в чате</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- консультации-форумы (или консультации в чате)</li> <li>- консультации посредством образовательного сайта</li> </ul>
4	Контрольные, проверочные, самостоятельные работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- видеозащиты выполненных работ (групповые и индивидуальные)</li> <li>- тестирование</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с архивами проведенных занятий</li> <li>- самостоятельное изучение учебных и методических материалов</li> <li>- решение тестовых заданий и ситуационных задач</li> <li>- выполнение контрольных / проверочных / самостоятельных работ</li> </ul>

При реализации программы или ее частей с применением электронного обучения и дистанционных технологий кафедрведет учет и хранение результатов освоения обучающимися дисциплины на бумажном носителе и (или) в электронно-цифровой форме (на образовательном сайте, в системе INDIGO).

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся по учебной дисциплине с применением ЭО и ДОТ осуществляется посредством собеседования (on-line), компьютерного тестирования или выполнения письменных работ (on-lineили off-line).

## **Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) (приложение А)**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, методических указаний, прописанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяют обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Основной формой промежуточного контроля и оценки результатов обучения по дисциплине является зачет. На зачете обучающиеся должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки, полученные на практических занятиях.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины - залог успешной работы и положительной оценки.

Подробные методические указания к практическим занятиям и внеаудиторной самостоятельной работе по каждой теме дисциплины представлены в приложении А.

## **Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) (приложение Б)**

Оценочные средства – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ОС как система оценивания состоит из следующих частей:

1. Перечня компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
2. Показателей и критерий оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.
3. Типовых контрольных заданий и иных материалов.
4. Методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в приложении Б.

## **Раздел 8. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

### **8.1. Выбор методов обучения**

Выбор методов обучения осуществляется, исходя из их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем профессиональной подготовки педагогов, методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации обучающимися-инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в группе.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

### **8.2. Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья**

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

Учебно-методические материалы, в том числе для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

<i>Категории обучающихся</i>	<i>Формы</i>
------------------------------	--------------

С нарушением слуха	- в печатной форме - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла
С ограничением двигательных функций	- в печатной форме - в форме электронного документа - в форме аудиофайла

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 8.3. Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы оценочные средства, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Форма проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на этапе промежуточной аттестации.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

<i>Категории обучающихся</i>	<i>Виды оценочных средств</i>	<i>Формы контроля и оценки результатов обучения</i>
С нарушением слуха	Тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	Собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С ограничением двигательных функций	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

### 8.4. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

#### 1) для инвалидов и лиц с ОВЗ по зрению:

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию Университета;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- наличие альтернативной версии официального сайта Университета в сети «Интернет» для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;
- размещение аудиторных занятий преимущественно в аудиториях, расположенных на первых этажах корпусов Университета;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая выполняется крупным рельефно-контрастным шрифтом на белом или желтом фоне и дублируется шрифтом Брайля;
- предоставление доступа к учебно-методическим материалам, выполненным в альтернативных форматах печатных материалов или аудиофайлов;

- наличие электронных луп, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями зрения формах;
- предоставление возможности прохождения промежуточной аттестации с применением специальных средств.

2) для инвалидов и лиц с ОВЗ по слуху:

- присутствие сурдопереводчика (при необходимости), оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;
- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров);
- наличие звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств, компьютерной техники, аудиотехники (акустические усилители и колонки), видеотехники (мультимедийный проектор, телевизор), электронная доска, документ-камера, мультимедийная система, видеоматериалы.

3) для инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих ограничения двигательных функций:

- обеспечение доступа обучающегося, имеющего нарушения опорно-двигательного аппарата, в здание Университета;
- организация проведения аудиторных занятий в аудиториях, расположенных только на первых этажах корпусов Университета;
- размещение в доступных для обучающихся, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая располагается на уровне, удобном для восприятия такого обучающегося;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;
- наличие компьютерной техники, адаптированной для инвалидов со специальным программным обеспечением, альтернативных устройств ввода информации и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата формах;

4) для инвалидов и лиц с ОВЗ с другими нарушениями или со сложными дефектами - определяется индивидуально, с учетом медицинских показаний и ИПРА.

**Приложение А к рабочей программе дисциплины**

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)  
«Физическая и коллоидная химия»**

Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия  
Направленность (профиль) ОПОП - Медицинская биохимия  
Форма обучения очная

**Раздел 1. Физическая химия поверхностных явлений**

**Тема 1.1: Инструктаж по технике безопасности. Термодинамика поверхностных явлений.**

**Цель изучения темы:** Сформировать у студентов представление об особенностях энергетического состояния поверхностного слоя и сущности поверхностных явлений. Объяснить сущность процессов сорбции и роль их в жизнедеятельности живых организмов в норме и при патологии. Обосновать применение адсорбционных методов в терапии.

**Задачи:** изучить особенности строения и состава поверхностного слоя, строение молекул поверхностно-активных веществ, правило Дюкло-Траубе, уравнение Гиббса; строение биологических мембран.

**Обучающийся должен знать:**

- 1) до изучения темы: понятие гетерогенные растворы, энергия Гиббса
- 2) после изучения темы: избыточная поверхностная энергия, поверхностное натяжение.

**Обучающийся должен уметь:** Опираясь на теоретические положения, оценивать протекающие поверхностные явления в живых организмах.

**Обучающийся должен владеть:**

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминесцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Вводный контроль. Пример билета:**

1. Поверхностно активные вещества (ПАВ):

- 1) накапливаются в глубине жидкости и повышают поверхностное натяжение;
- 2) накапливаются на поверхности жидкости и уменьшают поверхностное натяжение;
- 3) не изменяют поверхностное натяжение.

2. Полярная поверхность оксида алюминия смачивается:

- 1) водой    2) гексаном    3) бензолом    4) одинаково

3. Адсорбция на границе раздела твердое вещество – газ увеличивается:

- 1) с повышением температуры;
- 2) с увеличением числа «активных центров»;
- 3) с понижением степени дисперсности адсорбента.

4. Чтобы уменьшить жесткость воды, её надо пропустить через:

- 1) анионит,    2) катионит,    3) активированный уголь.

**2. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Что такое дисперсные системы? Их классификация.

2. Особенности поверхностного слоя. Избыточная поверхностная энергия Гиббса. Механизм ее

возникновения.

3. Поверхностные явления. Адсорбция.

4. Избыточная поверхностная энергия. Причина ее возникновения и возможности ее уменьшения. Поверхностное натяжение. Зависимость от различных факторов. Процессы, самопроизвольно уменьшающие поверхностное натяжение.

5. Адсорбция. Единицы измерения. Движущая сила адсорбции. Самопроизвольность процесса адсорбции. Изотерма адсорбции.

6. Поверхностно – активные вещества (ПАВ). Строение молекул. Ориентация молекул ПАВ на границе вода – воздух и бензол – воздух. Влияние ПАВ на поверхностное натяжение жидкости. Правило Дюкло-Траубе.

7. Поверхностно-инактивные вещества. Изменение их концентрации на поверхности Ж-Г.

### 3. Практическая подготовка.

1) Выполнить лабораторную работу «Определение поверхностного натяжения».

2) Цель работы: Экспериментально изучить методы определения поверхностного натяжения.

3) Методика проведения работы:

1. При помощи сталагмометра определить количество капель для растворителя и определяемого раствора

2. Рассчитать поверхностное натяжение для чистого растворителя и раствора.

4) Результаты: результаты наблюдений могут быть представлены в виде таблицы с обсуждением результатов опытов.

5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

### 4. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

1. Записать данные задачи.

2. Написать формулу для вычисления.

3. Соотнести данные задачи с формулой.

4. Сделать необходимые вычисления.

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

#### Задача:

Найти поверхностное натяжение анилина, если сталагмометрическим методом при 20°C получены следующие данные: число капель анилина – 42, число капель воды – 18. Плотность анилина 1400 кг / м<sup>3</sup>.

Решение:

Используем для расчета формулу

$$\sigma = \frac{\sigma_{H_2O} \cdot n_{H_2O}}{n_x \cdot \rho_{H_2O}} = \frac{18 \cdot 1400 \cdot 72,75 \cdot 10^{-3}}{42 \cdot 1000} = 43,65 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$$

(Поверхностное натяжение воды и её плотность, соответственно равные 72,75 × 10<sup>-3</sup> Н/м и 1000 кг/м, берутся из справочника).

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

Выполнение САРС по учебно-методическому пособию для аудиторной работы с. 13.

#### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Избыточная поверхностная энергия. Причина ее возникновения и возможности ее уменьшения. Поверхностное натяжение. Зависимость от различных факторов. Процессы, самопроизвольно уменьшающие поверхностное натяжение.

2. Адсорбция. Единицы измерения. Движущая сила адсорбции. Самопроизвольность процесса адсорбции. Изотерма адсорбции.

3. Поверхностно – активные вещества (ПАВ). Строение молекул. Ориентация молекул ПАВ на границе вода – воздух и бензол – воздух. Влияние ПАВ на поверхностное натяжение жидкости. Правило Дюкло-Траубе.

4. Поверхностно-инактивные вещества. Изменение их концентрации на поверхности Ж-Г.

5. Физическая и химическая адсорбция.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Поверхностно активные вещества (ПАВ):

1)накапливаются в глубине жидкости и повышают поверхностное натяжение;

2)накапливаются на поверхности жидкости и уменьшают поверхностное натяжение;

3)не изменяют поверхностное натяжение.

2. Полярная поверхность оксида алюминия смачивается:

1) водой 2) гексаном 3) бензолом 4) одинаково

3. Адсорбция на границе раздела твердое вещество – газ увеличивается:

1) с повышением температуры;

2) с увеличением числа «активных центров»;

3) с понижением степени дисперсности адсорбента.

4. Чтобы уменьшить жесткость воды, её надо пропустить через:

1) анионит, 2) катионит, 3) активированный уголь.

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Чему равна поверхностная энергия слоя воды площадью  $100\text{см}^2$ , имеющей поверхностное натяжение  $72 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$ ?

2. Вычислите поверхностное натяжение толуола при  $50^\circ\text{C}$ , если при медленном выпуске его из сталагмометра масса 38 капель составила 1,486 г. При выпуске из того же сталагмометра воды при той же температуре масса 25 капель ее оказалась равна 2,657 г. Поверхностное натяжение воды при  $50^\circ\text{C}$  равно  $76,91 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$ .

5) Написать отчет по лабораторной работе

- название лабораторной работы «Определение поверхностного натяжения».

- цель работы: Экспериментально изучить методы определения поверхностного натяжения.

- ход работы:

1. записать количество капель для растворителя и определяемого раствора

2. рассчитать поверхностное натяжение для чистого растворителя и раствора.

3. результаты наблюдений записать в таблицу с обсуждением результатов опытов.

- написать выводы.

### Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

Химическая термодинамика/Власова Л.В., Зобнина Н.Л. - Киров: ФГБОУ ВПО Кировская ГМА Минздрава России, 2011.

### Тема 1.2: Адсорбция на границах раздела фаз жидкость — газ. Теории адсорбции

**Цель:** Ознакомиться с основными понятиями и законами термодинамики и научиться применять теоретические знания на практике.

**Цель изучения темы:** Объяснить сущность процессов сорбции и роль их в жизнедеятельности живых организмов в норме и при патологии. Обосновать применение адсорбционных методов в терапии.

**Задачи:** изучить особенности процессов адсорбции, абсорбции, десорбции. Научиться строить изотерму поверхностного натяжения и изотерму адсорбции в ходе исследовательской работы.

**Обучающийся должен знать:**

1. До изучения темы:

- понятие о гомогенных и гетерогенных системах



- 2 начало термодинамики о самопроизвольных процессах.
- равновесие, условия смещения равновесия
- свойства растворов электролитов.

2. После изучения темы:

Физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию. Особенности адсорбции на различных границах раздела фаз

**Обучающийся должен уметь:**

Опираясь на теоретические положения, оценивать протекание поверхностных явлений в живых организмах.

**Обучающийся должен владеть:**

- 1) Культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.
- 2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Адсорбция. Единицы измерения. Движущая сила адсорбции. Самопроизвольность процесса адсорбции. Изотерма адсорбции.
2. Физическая и химическая адсорбция.
3. Уравнение адсорбции Гиббса.
4. Теории адсорбции.
5. Поверхностно – активные вещества (ПАВ). Строение молекул. Ориентация молекул ПАВ на границе вода – воздух и бензол – воздух.
6. Влияние ПАВ на поверхностное натяжение жидкости. Правило Дюкло-Траубе.
7. Зависимость величины поверхностного натяжения от концентрации ПАВ.
8. Предельная абсорбция ПАВ.
9. Расчет адсорбции на жидкой границе раздела фаз. Уравнение Гиббса.
10. Поверхностно-инактивные вещества.
11. Положительная и отрицательная адсорбция.

**2. Практическая подготовка.**

Учебно-исследовательская работа «Построение изотермы поверхностного натяжения».

1. Исходя из данных лабораторной работы №1, рассчитать поверхностное натяжение всех видов растворов.
2. По значениям поверхностного натяжения рассчитать поверхностную активность растворов.
3. Рассчитать адсорбцию.

**3. Решить ситуационные задачи**

1) *Алгоритм разбора задач*

1. Записать данные задачи.
2. Написать формулу для вычисления.
3. Соотнести данные задачи с формулой.
4. Сделать необходимые вычисления.

2) *Пример задачи с разбором по алгоритму*

**Задача 1.** Определить поверхностный избыток  $\Gamma_{\infty}$  (кмоль/м<sup>2</sup>) при 10°C для водного раствора, содержащего в 1 литре 50 мг пеларгоновой кислоты C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>COOH. Поверхностные натяжения исследуемого раствора и воды соответственно равны  $57,00 \times 10^{-3}$  и  $74,22 \times 10^{-3}$  Н/м.

Решение: Используем уравнение Гиббса:

$$\Gamma = \frac{-\Delta\sigma}{\Delta C} \times \frac{C}{RT},$$

где C – молярная концентрация пеларгоновой кислоты ( $C = g / M = 0,05 / 158 = 0,000316$  моль/л; 158 – молярная масса),

$\Delta\sigma$  – изменение поверхностного натяжения раствора по сравнению с водой [ $\Delta\sigma = (57,00 - 74,22) \times 10^{-3} = -17,22 \times 10^{-3}$  Н/м],

$\Delta C$  – разность концентраций (в данном случае  $C = 0,000316 - 0$ ),  
 $R$  – универсальная газовая постоянная,  $T$  – температура в К.

Подставляем данные:

$$\Gamma = \frac{-17,22 \cdot 10^{-3}}{-0,000316} = \frac{0,000316}{8,314 \cdot 283} = 7,318 \cdot 10^{-6} \text{ моль/м}^2.$$

3) *Задачи для самостоятельного разбора на занятии*

Выполнение САРС по учебно-методическому пособию для аудиторной работы с.16.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Адсорбция. Единицы измерения. Движущая сила адсорбции. Самопроизвольность процесса адсорбции. Изотерма адсорбции.
2. Физическая и химическая адсорбция.
3. Уравнение адсорбции Гиббса.
4. Теории адсорбции.
5. Поверхностно – активные вещества (ПАВ). Строение молекул. Ориентация молекул ПАВ на границе вода – воздух и бензол – воздух.
6. Влияние ПАВ на поверхностное натяжение жидкости. Правило Дюкло-Траубе.
7. Зависимость величины поверхностного натяжения от концентрации ПАВ.
8. Предельная абсорбция ПАВ.
9. Расчет адсорбции на жидкой границе раздела фаз. Уравнение Гиббса.
10. Поверхностно-инактивные вещества.
11. Положительная и отрицательная адсорбция.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

**ПРИМЕР ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

1. Какой ответ является наиболее верным:

Движущей силой адсорбции является:

- 1) уменьшение поверхностного натяжения;
  - 2) понижение свободной поверхностной энергии;
  - 3) уменьшение свободной поверхности.
2. Поверхностно активные вещества (ПАВ):
- 1) накапливаются в глубине жидкости и повышают поверхностное натяжение;
  - 2) накапливаются на поверхности жидкости и уменьшают поверхностное натяжение;
  - 3) не изменяют поверхностное натяжение.
3. Количество адсорбированного на поверхности жидкости вещества описывается уравнением Гиббса:

$$1) \Gamma = \sigma S \quad 2) \Gamma = -\frac{C_m}{RT} \cdot \frac{\Delta\sigma}{\Delta C_m} \quad 3) \Gamma = \Gamma_\infty \frac{C}{C+a}$$

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. Имеются следующие вещества: 1) глюкоза, 2) пальмитоилолеоилфосфатидная кислота, 3) хлорид натрия, 4) аминоктанол, 5) масляная кислота, 6) стеарат натрия. Какие из них следует отнести к А) поверхностно-активным, Б) поверхностно-инактивным, В) поверхностно-неактивным?
2. Приготовили два водных раствора одинаковой концентрации пропионовой ( $C_2H_5COOH$ ) и валериановой ( $C_4H_9COOH$ ) кислот.  
А) изменится или нет поверхностное натяжение и поверхностная энергия жидкости по сравнению с чистой водой и почему?  
Б) сравните поверхностное натяжение полученных растворов ( $\sigma_1$  и  $\sigma_2$ ), где оно меньше и во сколько раз? Приведите правило, которое вы использовали для ответа.

5) *написать реферат на тему.*

Тема определяется самостоятельно или из перечня, предлагаемого преподавателем.

Реферат должен включать:

## I. Введение

- отражается актуальность темы, цели и задачи

## II. Основная часть

Обзор литературы, раскрытие темы

## III. Выводы. Список литературы

### Рекомендуемая литература:

*основная:*

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

*дополнительная:*

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

Химическая термодинамика/Власова Л.В., Зобнина Н.Л. - Киров: ФГБОУ ВПО Кировская ГМА Минздрава России, 2011.

## Тема 1.3: Адсорбция на границах раздела фаз твердое тело —газ. Теории адсорбции: Ленгмюра, Фрейндлиха, Поляни

**Цель:** Объяснить сущность процессов сорбции и роль их в жизнедеятельности живых организмов в норме и при патологии. Обосновать применение адсорбционных методов в терапии.

### Задачи:

- изучить особенности процессов адсорбции, абсорбции, десорбции. Научиться решать задачи по адсорбции на границе раздела фаз твердое тело - газ.

- сформировать умения решать типовые задачи.

### Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- понятие о гомогенных и гетерогенных системах

- 2 начало термодинамики о самопроизвольных процессах.

- равновесие, условия смещения равновесия

- свойства растворов электролитов.

2. После изучения темы:

Физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию. Особенности адсорбции на различных границах раздела фаз

### Обучающийся должен уметь:

Опираясь на теоретические положения, оценивать протекание поверхностных явлений в живых организмах.

### Обучающийся должен владеть:

Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

#### 1. Ответить на вопросы по теме занятия

- 1) Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз.
- 2) Изотерма гиббсовской адсорбции.
- 3) Физическая и химическая адсорбция.
- 4) Адсорбция на подвижной поверхности. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные вещества.
- 5) Основы теории мономолекулярной и полимолекулярной адсорбции. Уравнения Фрейндлиха и Ленгмюра.
- 6) Полимолекулярная адсорбция. Теории Поляни и БЭТ.
- 7) Основные положения мономолекулярной теории Ленгмюра (адсорбция газа на твердой поверхности). Изотерма Ленгмюра.
- 8) Уравнение Ленгмюра. Параметры, входящие в уравнение. Для каких концентраций газа оно справедливо?
- 9) Уравнение Фрейндлиха.

10) Зависимость адсорбции газа от температуры и величины поверхности адсорбента.

## 2. Практическая подготовка.

1. 1) Выполнить учебно-исследовательскую работу «Адсорбция газа на границах раздела фаз твердое тело-газ»

2) Цель работы: познакомиться с основными закономерностями процессов адсорбции газа на твердой поверхности. Определить коэффициенты изотермы адсорбции Ленгмюра.

3) Методика проведения работы: образец адсорбента взвешивается, затем помещается в пары адсорбата. Через определенные интервалы времени взвешивается адсорбент.

4) Результаты наблюдений записываются в таблицу. Строят график – изотерма адсорбции.

5) Выводы: дается общий вывод работе, где подводится итог проделанной работе и даются ответы на вопросы.

## 3. Решить ситуационные задачи

1. Нагретый воздух пропустили через слой медных опилок, в результате на их поверхности образовалась оксидная пленка.

- какой вид адсорбции имеет место для кислорода и азота, входящих в состав воздуха?

- какой процесс будет преобладающим для этих же самых газов, если процесс проводить при 80°C?

2. Для адсорбции CO<sub>2</sub> на цеолите (минерал класса алюмосиликатов) определили величину предельной адсорбции, равную 0,05 моль/г. Константа адсорбционного равновесия (K) при этом составляет  $2 \cdot 10^{-3}$  моль/л. Рассчитайте, какую массу адсорбента необходимо использовать для полной очистки 100л воздуха от примеси CO<sub>2</sub>, если его концентрация равна  $4,46 \cdot 10^{-3}$  моль/л?

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1) Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз.

2) Изотерма Гиббсовской адсорбции.

3) Физическая и химическая адсорбция.

4) Адсорбция на подвижной поверхности. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные вещества.

5) Основы теории мономолекулярной и полимолекулярной адсорбции. Уравнения Фрейндлиха и Ленгмюра.

6) Полимолекулярная адсорбция. Теории Поляни и БЭТ.

7) Основные положения мономолекулярной теории Ленгмюра (адсорбция газа на твердой поверхности). Изотерма Ленгмюра.

8) Уравнение Ленгмюра. Параметры, входящие в уравнение. Для каких концентраций газа оно справедливо?

9) Уравнение Фрейндлиха.

10) Зависимость адсорбции газа от температуры и величины поверхности адсорбента.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Пример входного контроля:

1. Какой ответ является наиболее верным:

Движущей силой адсорбции является:

1) уменьшение поверхностного натяжения;

2) понижение свободной поверхностной энергии;

3) уменьшение свободной поверхности.

2. Поверхностно активные вещества (ПАВ):

1) накапливаются в глубине жидкости и повышают поверхностное натяжение;

2) накапливаются на поверхности жидкости и уменьшают поверхностное натяжение;

3) не изменяют поверхностное натяжение.

3. Полярная поверхность оксида алюминия смачивается:

1) водой    2) гексаном    3) бензолом    4) одинаково

4. Адсорбция на границе раздела твердое вещество – газ увеличивается:

- 1) с повышением температуры;
  - 2) с увеличением числа «активных центров»;
  - 3) с понижением степени дисперсности адсорбента.
5. Чтобы уменьшить жесткость воды, её надо пропустить через:

- 1) анионит, 2) катионит, 3) активированный уголь.

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. На водоочистном предприятии произошел выброс хлора. Для работы в загазованном помещении по устранению неисправности использовали противогаз с активированным углем. Какой вид адсорбции: физическая или химическая – имеет место? Как повлияет на адсорбцию изменение: а) давления, б) концентрации  $\text{Cl}_2$ , в) температуры (эффективность противогаса выше зимой или летом?)

2. При пропускании воздуха через слой медных опилок на их поверхности образовался оксид меди (II):  $\text{Cu} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \longrightarrow \text{CuO}$

- какой вид адсорбции: физическая или хемосорбция, имеет место для

а) кислорода и б) азота, входящих в состав воздуха?

Что произойдет, если адсорбцию проводить при  $70^\circ\text{C}$ ?

#### **Рекомендуемая литература:**

*основная:*

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

*дополнительная:*

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО **Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.**

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

Химическая термодинамика/Власова Л.В., Зобнина Н.Л. - Киров: ФГБОУ ВПО **Кировская ГМА Минздрава России, 2011.**

#### **Тема 1.4: Адсорбция на границе фаз твердое тело—жидкость.**

**Цель:** Объяснить сущность процессов сорбции и роль их в жизнедеятельности живых организмов в норме и при патологии. Обосновать применение адсорбционных методов в терапии.

#### **Задачи:**

изучить особенности процессов адсорбции, абсорбции, десорбции в ходе лабораторной работы.

Научиться решать задачи по адсорбции на границе раздела фаз твердое тело - жидкость.

#### **Обучающийся должен знать:**

1. До изучения темы:

- понятие о гомогенных и гетерогенных системах
- 2 начало термодинамики о самопроизвольных процессах.
- равновесие, условия смещения равновесия
- свойства растворов электролитов.

2. После изучения темы:

Физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию. Особенности адсорбции на различных границах раздела фаз

#### **Обучающийся т должен уметь:**

Опираясь на теоретические положения, оценивать протекание поверхностных явлений в живых организмах.

#### **Обучающийся должен владеть:**

- 1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.
- 2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### **1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Адсорбция растворителя на твердой поверхности. Ее признаки.
2. Гидрофильные и гидрофобные поверхности.

3. Факторы, Влияющие на смачиваемость поверхности.
4. Молекулярная адсорбция. Правила Ребиндера.

## 2. Практическая подготовка.

- 1) Выполнить лабораторную работу «Избирательность адсорбции»
- 2) Цель работы: Экспериментально изучить адсорбцию некоторых веществ на твердых адсорбентах: влияние природы растворенного вещества и природы адсорбента.
- 3) Методика проведения работы: 1). К 5мл раствора красителя в пробирке добавляют шпателем порошок активированного угля или оксида алюминия. 2). Содержимое пробирки встряхивают и отфильтровывают через бумажный фильтр. 3). Сравнивают интенсивность окраски фильтратов.
- 4) Результаты: результаты наблюдений могут быть представлены в виде таблицы с обсуждением результатов опытов с использованием правила Ребиндера для молекулярной адсорбции.
- 5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

## 3. Решить ситуационные задачи

Приготовлена серия растворов вещества А, у которых определена величина поверхностного натяжения. Постройте изотерму поверхностного натяжения и определите характер вещества. Каким образом скажется на величине поверхностного натяжения дальнейшее увеличение концентрации вещества в растворе.

С, моль/л	0,0	0,005	0,010	0,020	0,030	0,050
$\sigma \cdot 10^3$ , Дж/м <sup>2</sup>	74	65	60	53	48	38

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

5. Адсорбция растворителя на твердой поверхности. Ее признаки.
6. Гидрофильные и гидрофобные поверхности.
7. Факторы, Влияющие на смачиваемость поверхности.
8. Молекулярная адсорбция. Правила Ребиндера.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Приготовили водные растворы с разными концентрациями мыла и измерили их поверхностное натяжение.

С, моль/л	0,05	0,1	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
$\sigma$ , Дж/м <sup>2</sup>	59,0	50,0	43,5	38,0	34,0	30,5	28,0	27,5	27,5

По полученным данным постройте изотерму поверхностного натяжения, экстраполируя график, определите поверхностное натяжение чистой воды. Почему при высоких концентрациях мыла поверхностное натяжение раствора перестает изменяться? Изобразите это состояние раствора.

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1) Приготовили водные растворы с разными концентрациями мыла и измерили их поверхностное натяжение.

С, моль/л	0,05	0,1	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
$\sigma$ , Дж/м <sup>2</sup>	59,0	50,0	43,5	38,0	34,0	30,5	28,0	27,5	27,5

По полученным данным постройте изотерму поверхностного натяжения, экстраполируя график, определите поверхностное натяжение чистой воды. Почему при высоких концентрациях мыла поверхностное натяжение раствора перестает изменяться? Изобразите это состояние раствора.

2) К 20 мл раствора уксусной кислоты с концентрацией 0,125 моль/л добавили 0,5 г активированного угля и перемешали. Через некоторое время уголь отфильтровали и методом титрования определили концентрацию кислоты в растворе,  $C_p = 0,065$  моль/л. Рассчитайте адсорбцию уксусной кислоты на активированном угле по формуле:

$$\Gamma = \frac{(C_0 - C_p) \cdot V \cdot 1000}{m}, \text{ моль/г}$$

К какому виду адсорбции относится адсорбция  $\text{CH}_3\text{COOH}$  на активированном угле? Какой

становится поверхность угля (полярной или неполярной) после адсорбции уксусной кислоты?

3) В пяти колбочках приготовили одинаковые объемы растворов уксусной кислоты с различными концентрациями и внесли по одинаковой навеске активированного угля. По окончании адсорбции определили равновесные концентрации кислоты и рассчитали ее адсорбцию (см. задачу 2). Изобразите изотерму адсорбции Ленгмюра. Почему при высоких концентрациях уксусной кислоты ее адсорбция перестает изменяться?

Сравн., моль/л	0,010	0,025	0,040	0,055	0,070
Г, моль/г	$3,6 \cdot 10^{-3}$	$7,2 \cdot 10^{-3}$	$8,8 \cdot 10^{-3}$	$9,6 \cdot 10^{-3}$	$10,0 \cdot 10^{-3}$

5) Написать отчет по лабораторной работе

- название лабораторной работы «Избирательность адсорбции».

- цель работы: Экспериментально изучить адсорбцию некоторых веществ на твердых адсорбентах: влияние природы растворенного вещества и природы адсорбента.

- ход работы: результаты наблюдений записать в таблицу с обсуждением результатов опытов.

- написать выводы.

#### Рекомендуемая литература:

*основная:*

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

*дополнительная:*

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

Химическая термодинамика/Власова Л.В., Зобнина Н.Л. - Киров: ФГБОУ ВПО Кировская ГМА Минздрава России, 2011.

#### Тема 1.5: Адсорбция из растворов электролитов. Избирательная ионная и ионообменная адсорбции. Защита разделов «Термодинамика поверхностных явлений. Адсорбция»

**Цель изучения темы:** Объяснить сущность процессов сорбции и роль их в жизнедеятельности живых организмов в норме и при патологии. Обосновать применение адсорбционных методов в терапии.

**Задачи:** изучить особенности процессов адсорбции, абсорбции, десорбции в ходе учебно-исследовательской работы. Научиться решать задачи по адсорбции электролитов.

##### Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- понятие о гомогенных и гетерогенных системах
- 2 начало термодинамики о самопроизвольных процессах.
- равновесие, условия смещения равновесия
- свойства растворов электролитов.

2. После изучения темы:

Физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию. Особенности адсорбции на различных границах раздела фаз

##### Обучающийся должен уметь:

Опираясь на теоретические положения, оценивать протекание поверхностных явлений в живых организмах.

##### Обучающийся должен владеть:

- 1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.
- 2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

#### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

##### 1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Адсорбция растворителя на твердой поверхности. Ее признаки.
2. Виды ионной адсорбции из растворов электролитов.
3. Избирательная адсорбция. Правило Панета-Фаянса.
4. Сущность ионообменной адсорбции. Катиониты и аниониты.

## 2. Практическая подготовка.

1) Выполнить лабораторную работу «Избирательная ионная и ионообменная адсорбции»

2) Цель работы: Экспериментально изучить адсорбцию некоторых веществ на твердых адсорбентах: влияние природы растворенного вещества и природы адсорбента.

3) Методика проведения работы: 1). К 5мл раствора красителя в пробирке добавляют шпателем порошок активированного угля или оксида алюминия. 2). Содержимое пробирки встряхивают и отфильтровывают через бумажный фильтр. 3). Сравнивают интенсивность окраски фильтратов.

4) Результаты: результаты наблюдений могут быть представлены в виде таблицы с обсуждением результатов опытов с использованием правила Ребиндера для молекулярной адсорбции.

5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

## 3. Решить ситуационные задачи

1. Приведите формулировку правила Ребиндера для молекулярной адсорбции. Используя это правило и соответствующие схемы, подберите адсорбенты (из приведенных в предыдущем задании):

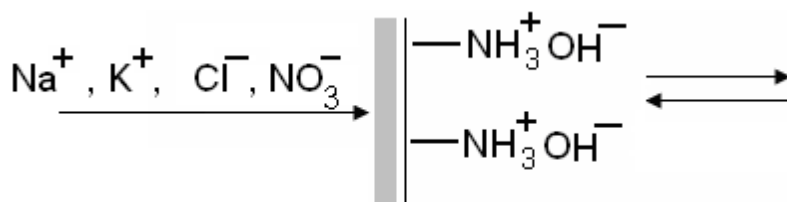
- а) для осветления растительного масла;
- б) для очистки спирта от сивушных масел.

2. В смесь электролитов: хлорид натрия и иодида калия, между которыми не происходит химической реакции, поместили кристаллик малорастворимого иодида серебра. Используя правило Панета-Фаянса для избирательной ионной адсорбции, определите:

- какие ионы будут адсорбироваться на поверхности кристалла (являются потенциалообразующими)?

- как заряжается поверхность при их адсорбции?

3. Водный раствор, содержащий смесь ионов:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  пропускали через колонку, заполненную гранулами адсорбента-ионита, приведенного на схеме.



- приведите вид системы после адсорбции;

- какой это вид ионита: катионит или анионит?

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

Выполнение САРС по учебно-методическому пособию для аудиторной работы.

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Адсорбция растворителя на твердой поверхности. Ее признаки.
2. Виды ионной адсорбции из растворов электролитов.
3. Избирательная адсорбция. Правило Панета-Фаянса.
4. Сущность ионообменной адсорбции. Катиониты и аниониты.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Пример входного контроля:

Какие ионы будут адсорбироваться на сорбенте  $\text{CaCO}_3$ :  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ? Какой это вид адсорбции и какому правилу он подчиняется?

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.



1) Имеется водный раствор изопропилового спирта. Известно, что спирты обладают значительной полярностью. На каком сорбенте они будут адсорбироваться из водного раствора: А) на неполярном активированном угле или Б) на сильнополярных сорбентах типа  $\text{BaSO}_4$  и  $\text{CaCO}_3$ ? Какой это вид адсорбции? В соответствии, с каким правилом она происходит? Дайте его формулировку и поясните на схеме.

2) Какие ионы будут адсорбироваться на сорбенте  $\text{CaCO}_3$ :  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ? Какой это вид адсорбции и какому правилу он подчиняется?

3) Для уменьшения жесткости воды её пропускают через фильтр, заполненный зернами катионита в Н-форме. Какой вид адсорбции происходит в этой системе? Изобразите ее схематично. Какова реакция среды после фильтра ( $\text{pH}=7$ ,  $\text{pH}>7$ ,  $\text{pH}<7$ )?

5) *Написать отчет по лабораторной работе*

- название «Избирательная ионная и ионообменная адсорбции»

- цель работы: Экспериментально изучить адсорбцию некоторых веществ на твердых адсорбентах: влияние природы растворенного вещества и природы адсорбента.

-ход работы: результаты наблюдений могут быть представлены в виде таблицы с обсуждением результатов опытов с использованием правила Ребиндера для молекулярной адсорбции.

- выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

**Рекомендуемая литература:**

*основная:*

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

*дополнительная:*

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

Химическая термодинамика/Власова Л.В., Зобнина Н.Л. - Киров: ФГБОУ ВПО Кировская ГМА Минздрава России, 2011.

## **Раздел 2: Физическая химия дисперсных систем**

### **Тема 2.1: Физическая химия дисперсных систем**

**Цель изучения темы:** Сформировать у студентов представление о способах получения, очистки и свойствах дисперсных систем, о практическом применении этих систем и значений в биологических процессах и медико-биологических исследованиях.

**Задачи:** изучить методы получения и очистки дисперсных систем. Научиться решать задачи на свойства дисперсных систем.

**Обучающийся должен знать:**

1. До изучения темы:

- классификацию дисперсных систем
- возникновение и роль избыточной поверхностной энергии
- избирательную ионную адсорбцию, правила Панета-Фаянса.

2. После изучения темы:

- отличия коллоидных систем от истинных растворов и грубодисперсных систем
- свойства дисперсных систем
- методы получения и очистки дисперсных систем.

**Обучающийся должен уметь:**

- прогнозировать влияние различных факторов на структуру, свойства и устойчивость дисперсных систем.

**Обучающийся должен владеть:**

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминесцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Дисперсная система, компоненты дисперсной системы.
2. Классификация дисперсных систем.
3. Способы получения коллоидных растворов.
4. Методы очистки коллоидных растворов.
5. Свойства коллоидных растворов.

## **2. Выполнение САРС по учебно-методическому пособию для аудиторной работы.**

### **3. Решить ситуационные задачи**

1) Имеется 4 стакана с водой. В каждый поместили по одному веществу одинаковой массы: а) сахарный песок, б) кварцевый песок, в) кусочек кварца, г) сажа. Какая из приведенных систем является: А – гомогенной, Б – гетерогенной, В – дисперсной?

### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Дисперсная система, компоненты дисперсной системы.
2. Классификация дисперсных систем.
3. Способы получения коллоидных растворов.
4. Методы очистки коллоидных растворов.
5. Свойства коллоидных растворов.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

*Пример входного контроля:*

Для следующих представителей дисперсных систем укажите состояние дисперсной фазы и дисперсионной среды: 1) молоко; 2) вода в луже; 3) мыльная пена; 4) шампанское; 5) сталь; 6) древесина; 7) сыр; 8) мука; 9) облака; 10) краски акварельные.

Какая из этих систем является а) эмульсией, б) суспензией, в) аэрозолем.

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. Для следующих представителей дисперсных систем укажите состояние дисперсной фазы и дисперсионной среды: 1) молоко; 2) вода в луже; 3) мыльная пена; 4) шампанское; 5) сталь; 6) древесина; 7) сыр; 8) мука; 9) облака; 10) краски акварельные.

Какая из этих систем является а) эмульсией, б) суспензией, в) аэрозолем.

2. Напишите реакцию получения золя гидроксида железа (III) и алюминия, которые применяют для очистки воды. К какому методу получения относится данный способ?

3. Напишите реакцию получения золя серы, который используется в медицине для лечения кожных заболеваний. К какому методу получения относится данный способ?

4. Напишите реакцию получения золя гидроксида железа (III) и алюминия. К какому методу получения относится данный способ?

### **Рекомендуемая литература:**

*основная:*

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

*дополнительная:*

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

## **Тема 2.2: Коллоидная химия. Методы получения и очистки коллоидных растворов**

**Цель изучения темы:** Сформировать у студентов представление о способах получения, очистки и свойствах дисперсных систем, о практическом применении этих систем и значений в биологических процессах и медико-биологических исследованиях.

**Задачи:** Сформировать знания о структуре и свойствах коллоидных систем. Приобрести практические навыки составления формулы мицеллы.

### **Обучающийся должен знать:**

1. До изучения темы:

- способы получения и очистки дисперсных систем

- свойства растворов электролитов.

2. После изучения темы:

- строение коллоидной частицы – мицеллы

- свойства коллоидных растворов – золей.

**Обучающийся должен уметь:**

- писать формулы и строение мицелл

**Обучающийся должен владеть:**

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминесцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

- Оптические

- Молекулярно – кинетические (броуновское движение, диффузия, осмос.) сравнение их со свойствами истинных растворов.

- Электрокинетические свойства коллоидных систем. Электрофорез и электроосмос. Их использование в медицине.

**2. Практическая подготовка.**

1) Выполнить лабораторную работу «Получение золей»

2) Цель работы: Научиться получать коллоидные растворы различными методами. Научиться определять знак заряда золя (гранулы) несколькими методами.

3) Методика проведения работы: 1). Получают разными способами 3 коллоидных растворов 2). Оценивают прозрачность и устойчивость растворов 3). Определяют теоретически знаки гранул путем написания формул мицелл в тетради

4) Оценивают практически знаки гранул.

5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

**3. Решить ситуационные задачи**

1. Какой из препаратов относится к коллоидным системам:

а) препарат сульфата бария в воде, применяемый как контрастное вещество при рентгенологическом исследовании, с размерами частиц  $10^{-7}$  м;

б) препарат серебра в воде (колларгол), применяемый для обработки гнойных ран, при конъюнктивных, с размерами частиц  $10^{-9}$  –  $10^{-7}$  м.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Понятие коллоидных растворов

2. Методы получения и способы очистки коллоидных растворов. Использование в медицине.

3. Свойства коллоидных растворов. Отличие коллоидных растворов от истинных.

4. Схема строения коллоидной частицы.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

*Пример входного контроля:*

Приготовлены:

а) истинный раствор хлорида железа (III);

б) золь гидроксида железа (III).

Объясните, как практически можно доказать их отличие и принадлежность к различным дисперсным системам.

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

2. Объясните, какой из препаратов относится к коллоидным системам:

а) препарат сульфата бария в воде, применяемый как контрастное вещество при рентгенологическом исследовании, с размерами частиц  $10^{-7}$  м;

б) препарат серебра в воде (колларгол), применяемый для обработки гнойных ран, при

конъюнктивных, с размерами частиц  $10^{-9} - 10^{-7}$  м.

3. Приготовлены:

- а) истинный раствор хлорида железа (III);
- б) золь гидроксида железа (III).

Объясните, как практически можно доказать их отличие и принадлежность к различным дисперсным системам.

3. При гипертоническом кризе больному в вену ввели 10 мл 20% - ного раствора  $MgSO_4$ . Учитывая возможность угнетения дыхания, ввели еще 10 мл 10% - ного раствора  $CaCl_2$ . Напишите формулу мицеллы образовавшегося золя. Что произойдет, если полученный золь поместить в электрическое поле?

4. При язвенной болезни желудка назначают силикат магния. Силикат магния при поступлении в желудок реагирует с кислотой желудочного сока, при этом образуется золь кремниевой кислоты. Опишите происходящее явление и приведите формулу мицеллы.

5) *Написать отчет по лабораторной работе*

- название «Получение золь»

- цель работы: Научиться получать коллоидные растворы различными методами. Научиться определять знак заряда золя (гранулы) несколькими методами.

- ход работы: 1) Получают разными способами 3 коллоидных растворов 2) Оценивают прозрачность и устойчивость растворов 3). Определяют теоретически знаки гранул путем написания формул мицелл в тетради 4) Оценивают практически знаки гранул.

- выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

**Рекомендуемая литература:**

*основная:*

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

*дополнительная:*

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А..- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

### **Тема 2.3: Коллоидная химия. Строение лиофобных коллоидных частиц**

**Цель:** Закрепить знания по структуре лиофобных коллоидных частиц и их свойствах.

**Задачи:** Приобрести практические навыки составления формулы мицеллы, практически получить и изучить свойства коллоидных растворов.

**Обучающийся должен знать:**

**Обучающийся должен знать:**

1. До изучения темы:

- строение мицеллы
- свойства растворов электролитов.

2. После изучения темы:

- получать коллоидные растворы.

**Обучающийся должен уметь:**

- применять методы получения и свойства коллоидных растворов.

**Обучающийся должен владеть:**

1) Методами ионным, люминесцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

2. Состав мицеллы.
3. Что такое агрегат?
4. Как определить потенциалобразующий ион?
5. Как образуется рыхлый диффузный слой?
6. Что такое противоион?

7. Какой вид адсорбции происходит при образовании мицеллы? Какое правило можно использовать?

## 2. Практическая подготовка.

1) Выполнить лабораторную работу «Свойства золей»

2) Цель работы: Изучить свойства золей.

3) Методика проведения работы: 1). Оптические свойства 2). Зависимость устойчивости от температуры 3). Явление диализа

4) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

## 3. Решить ситуационные задачи

1) *Алгоритм разбора задач*

1. Записать уравнение реакции.

2. Расставить коэффициенты. Определить какой электролит в избытке.

3. Записать формулу мицеллы.

4. Расписать состав мицеллы.

5. Определить каким методом получена мицелла.

2) *Задачи для самостоятельного разбора на занятии*

1. Золь бромида серебра получен при смешении 20 мл раствора нитрата серебра с концентрацией 0,008 моль/л и 30 мл раствора HBr концентрации 0,006 моль/л. К какому электроду будет перемещаться гранула при электрофорезе?

2. Напишите мицеллу золя, полученного при взаимодействии хлорида бария и сульфата натрия. Какой из электролитов взят в избытке, если при электрофорезе гранулы перемещаются к аноду.

3. Золь карбоната магния был получен по реакции сульфата магния с содой, в избытке сульфата магния. Напишите формулу мицеллы. Какие из электролитов: KCl, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, CaCl<sub>2</sub>, AlCl<sub>3</sub>, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, будут иметь пороги коагуляции для полученного золя: а) одинаковые; б) разные; в) наименьший.

## Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Состав мицеллы.

2. Что такое агрегат?

3. Как определить потенциалобразующий ион?

4. Как образуется рыхлый диффузный слой?

5. Что такое противоион?

6. Какой вид адсорбции происходит при образовании мицеллы? Какое правило можно использовать?

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

*Пример входного контроля:*

В почечном процессе при всасывании щавелевой кислоты из желудочно-кишечного тракта может образоваться золь:  $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{CaC}_2\text{O}_4\downarrow + 2\text{HCl}$ . Каков заряд золя, если гранула заряжена отрицательно?

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. Золь кремниевой кислоты был получен смешением растворов силиката натрия и соляной кислоты. Напишите формулу мицеллы золя, если известно:

- в избытке соляная кислота;

- в избытке силикат натрия

2. Золь сульфата бария получен смешением равных объемов нитрата бария и серной кислоты. Напишите формулу мицеллы золя, если гранула при электрофорезе движется к катоду.

5) *Написать отчет по лабораторной работе*

- название лабораторной работы «Свойства золей».

- цель работы: Изучить свойства золей.

- ход работы: результаты наблюдений записать в таблицу с обсуждением результатов

опытов.

- написать выводы.

### **Рекомендуемая литература:**

*основная:*

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

*дополнительная:*

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО **Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.**

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

Химическая термодинамика/Власова Л.В., Зобнина Н.Л. - Киров: ФГБОУ ВПО **Кировская ГМА Минздрава России, 2011.**

### **Тема 2.4: Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция**

**Цель:** Сформировать у студентов представление об устойчивости дисперсных систем, о практическом применении этих систем и значений в биологических процессах и медико-биологических исследованиях.

**Задачи:** Приобрести практические навыки коагуляции коллоидных растворов и защиты от коагуляции.

#### **Обучающийся должен знать:**

1. До изучения темы:

- строение мицеллы
- свойства растворов электролитов.

2. После изучения темы:

- правило Шульце – Гарди коагуляции коллоидных растворов электролитами.

#### **Обучающийся должен уметь:**

- применять правило Шульце – Гарди при коагуляции зелей электролитами
- Прогнозировать применение этого правила в медико-биологической практике.

#### **Обучающийся должен владеть:**

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазовоконтрастным, поляризационным, люминесцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### **1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Видимые признаки коагуляции и её продукт.
2. Порог коагуляции. Зависимость порога коагуляции от заряда коагулирующего иона.
3. Коагулирующая способность электролита. Правило Шульце–Гарди.
4. Особенность коагуляции зелей под действием смеси электролитов. Практическое значение антогонизма ионов, взаимной коагуляции.
5. Пептизация. Факторы, её вызывающие. Защитные коллоиды.

##### **2. Практическая подготовка.**

- 1) Выполнить лабораторную работу «Нарушение устойчивости зелей»
- 2) Цель работы: Познакомиться с некоторыми свойствами коллоидных растворов: оптическими, коагуляцией электролитами, коллоидной защитой.
- 3) Методика проведения работы: 1). Получают коллоидный раствор 2). Оценивают прозрачность и устойчивость растворов 3). Проводят коагуляцию различными ионами
- 4) Проводят коллоидную защиту и провести коагуляцию, сравнить данные с полученными ранее. Внести все данные в таблицу
- 5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

##### **3. Решить ситуационные задачи**

1) *Алгоритм разбора задач*

1. Записать уравнение реакции.
2. Расставить коэффициенты. Определить какой электролит в избытке.

3. Записать формулу мицеллы.
4. Расписать состав мицеллы.
5. Определить каким методом получена мицелла.
6. Определить коагулирующий ион.
7. Определить у какого иона выше порог коагуляции

2) *Задачи для самостоятельного разбора на занятии*

1. Золь бромида серебра получен при смешении 20 мл раствора нитрата серебра с концентрацией 0,008 моль/л и 30 мл раствора HBr концентрации 0,006 моль/л. К какому электроду будет перемещаться гранула при электрофорезе? Определите коагулирующий ион из раствора хлорида кальция.

2. Напишите мицеллу золя, полученного при взаимодействии хлорида бария и сульфата натрия. Какой из электролитов взят в избытке, если при электрофорезе гранулы перемещаются к аноду. Какой ион будет вызывать коагуляцию из растворов сульфата натрия и нитрата бария.

3. Золь карбоната магния был получен по реакции сульфата магния с содой, в избытке сульфата магния. Напишите формулу мицеллы. Какие из электролитов: KCl, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, CaCl<sub>2</sub>, AlCl<sub>3</sub>, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, будут иметь пороги коагуляции для полученного золя: а) одинаковые; б) разные; в) наименьший.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Видимые признаки коагуляции и её продукт.
2. Порог коагуляции. Зависимость порога коагуляции от заряда коагулирующего иона.
3. Коагулирующая способность электролита. Правило Шульце–Гарди.
4. Особенность коагуляции зольей под действием смеси электролитов. Практическое значение антогонизма ионов, взаимной коагуляции.
5. Пептизация. Факторы, её вызывающие. Защитные коллоиды.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

*Пример входного контроля:*

В почечном процессе при всасывании щавелевой кислоты из желудочно-кишечного тракта может образоваться золь: CaCl<sub>2</sub>(изб.) + H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> = CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>↓ + 2HCl. Каков заряд золя? Какие из ионов будут обладать коагулирующей способностью для частиц этого золя: K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, NO<sup>3-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>. Коагулирующая способность каких ионов будет больше?

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. Золь кремниевой кислоты был получен смешением растворов силиката натрия и соляной кислоты. Напишите формулу мицеллы золя, если известно, что его коагуляцию вызывают катионы.

2. Золь сульфата бария получен смешением равных объемов нитрата бария и серной кислоты. Напишите формулу мицеллы золя и ответьте на вопрос: «Одинаковы ли сходные концентрации электролитов, если в электрическом поле гранула перемещается к аноду?»

3. В почечном процессе при всасывании щавелевой кислоты из желудочно-кишечного тракта может образоваться золь: CaCl<sub>2</sub>(изб.) + H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> = CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>↓ + 2HCl. Каков заряд золя? Какие из ионов будут обладать коагулирующей способностью для частиц этого золя: K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, NO<sup>3-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>. Коагулирующая способность каких ионов будет больше?

4. Напишите формулу мицеллы золя, полученного взаимодействием нитрата свинца со щелочью, если известно, что при электрофорезе гранула перемещается к катоду. При добавлении к этому золю раствора MgSO<sub>4</sub> какие ионы будут вызывать коагуляцию?

5) *Написать отчет по лабораторной работе*

- название лабораторной работы «Нарушение устойчивости зольей».

- цель работы: Познакомиться с некоторыми свойствами коллоидных растворов: оптическими, коагуляцией электролитами, коллоидной защитой.

- ход работы: результаты наблюдений записать в таблицу с обсуждением результатов опытов.

- написать выводы.

**Рекомендуемая литература:**

*основная:*

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

*дополнительная:*

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

Химическая термодинамика/Власова Л.В., Зобнина Н.Л. - Киров: ФГБОУ ВПО Кировская ГМА Минздрава России, 2011.

## **Тема 2.5: Микрогетерогенные и грубодисперсные системы**

**Цель:** Сформировать понятия о микрогетерогенных и грубодисперсных системах, встречающихся в медико-биологической практике, их классификации, составе и свойствах.

**Задачи:** Рассмотреть сходство и отличия свойств микрогетерогенных систем и золей на примере эмульсий их методы получения, изучить стабилизацию и способы определения типа эмульсий.

**Обучающийся должен знать:**

1. До изучения темы:

- понятия о дисперсных системах, их классификацию
- термодинамические характеристики дисперсных систем.

2. После изучения темы:

Классификацию микрогетерогенных систем, их свойства и медико-биологическое значение.

**Обучающийся должен уметь:**

Получать эмульсии первого и второго рода и определять их тип разными методами. **Обучающийся должен владеть:**

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

### **1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Какие дисперсные системы относят к микрогетерогенным и грубодисперсным?
2. Что такое эмульсия?
3. По какому признаку эмульсии делят на два типа? Как определяют тип эмульсии?
4. К какому типу относится эмульсия, если она имеет высокую электрическую проводимость?
5. Почему эмульсии термодинамически неустойчивы? Что такое коалесценция?
6. Какие вещества используют в качестве эмульгаторов? В чем заключается стабилизирующее действие эмульгатора?
7. Как построен двойной электрический слой (ДЭС) у эмульсий, стабилизированных ионогенными ПАВ?
8. Что такое обращение фаз эмульсий? Как зависит тип эмульсии от природы эмульгатора?
9. Что такое пены? Вещества – пенообразователи. Чем определяется агрегативная неустойчивость пен?
10. Как можно гасить пены?
11. Что такое аэрозоли? Дайте общую характеристику аэрозолей.
12. В чем причина принципиальной неустойчивости аэрозолей?
13. Как эффективнее всего разрушить аэрозоль?
14. В чем сходство и различие суспензий и порошков?
15. Приведите примеры использования каждого вида микрогетерогенных систем в медицине.

### **2. Практическая подготовка.**

1) Выполнить лабораторную работу «Получение и свойства эмульсий»

2) Цель работы: Научиться получать эмульсии различными методами. Научиться определять вид эмульсии несколькими методами.

3) Методика проведения работы: 1). Получают разными способами 3 эмульсии 2). Оценивают прозрачность и устойчивость растворов 3). Определяют практически вид эмульсии разными



способами – путем смешивания с растворителем и гидрофильным красителем

5) Выводы: Изображают схематично способы определения видов эмульсий, схематично капельки этих стабилизированных эмульсий.

### 3. Решить ситуационные задачи

1. Сравните термодинамическую устойчивость разных типов микрогетерогенных систем (аэрозолей, эмульсий, суспензий, порошков). За счет чего может поддерживаться устойчивость в микрогетерогенных системах разного типа?

Таблица 1 – Термодинамическая устойчивость разных видов микрогетерогенных систем

Тип эмульсии	Виды	Дисперсная фаза / дисперсионная среда, размер частиц	Термодинамическая устойчивость	Медико-биологический пример
Аэрозоли				
Эмульсии				
Суспензии				
Порошки				

2. Какого типа эмульсия образуется при встряхивании растительного масла с водным раствором КОН? изобразите строение частицы полученной эмульсии, стабилизированной образовавшимся эмульгатором. Какое явление будет наблюдаться при добавлении в данную эмульсию раствора  $\text{CaCl}_2$ ? Напишите уравнение происходящего превращения; изобразите строение частицы новой эмульсии.

3) *Задачи для самостоятельного разбора на занятии*

Выполнение САРС по учебно-методическому пособию для аудиторной работы.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Какие дисперсные системы относят к микрогетерогенным и грубодисперсным?
2. Что такое эмульсия?
3. По какому признаку эмульсии делят на два типа? Как определяют тип эмульсии?
4. К какому типу относится эмульсия, если она имеет высокую электрическую проводимость?
5. Почему эмульсии термодинамически неустойчивы? Что такое коалесценция?
6. Какие вещества используют в качестве эмульгаторов? В чем заключается стабилизирующее действие эмульгатора?
7. Как построен двойной электрический слой (ДЭС) у эмульсий, стабилизированных ионогенными ПАВ?
8. Что такое обращение фаз эмульсий? Как зависит тип эмульсии от природы эмульгатора?
9. Что такое пены? Вещества – пенообразователи. Чем определяется агрегативная неустойчивость пен?
10. Как можно гасить пены?
11. Что такое аэрозоли? Дайте общую характеристику аэрозолей.
12. В чем причина принципиальной неустойчивости аэрозолей?
13. Как эффективнее всего разрушить аэрозоль?
14. В чем сходство и различие суспензий и порошков?
15. Приведите примеры использования каждого вида микрогетерогенных систем в медицине.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

*Пример входного контроля:*

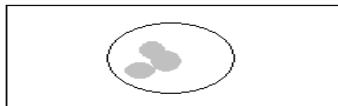
Цветочная пыльца, вызывающая аллергию, вдыхается в виде:

- 1) пыли;
- 2) суспензии;
- 3) эмульсии;
- 4) аэрозоля;
- 5) порошка.

Поясните выбор.

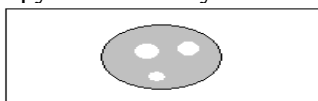
4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. Эмульсия какого рода образуется при встряхивании смеси воды, масла и порошка сажи. Изобразите схематично капельки этих стабилизированных эмульсий и поясните ваш выбор.
2. Эмульсия какого рода образуется при встряхивании смеси воды, масла и кварцевой пудры. Изобразите схематично капельки этих стабилизированных эмульсий и поясните ваш выбор.
3. Каплю эмульсии поместили на предметное стекло и смешали ее с каплей водорастворимого красителя фуксина. Получили следующую картину:



Объясните, какой это вид эмульсии, стабилизированной ПАВ.

4. Каплю эмульсии поместили на предметное стекло и смешали ее с каплей водорастворимого красителя фуксина. Получили следующую картину:



Объясните, какой это вид эмульсии, стабилизированной ПАВ.

5. Каплю эмульсии поместили на чистое предметное стекло. Она растеклась. Поясните, какого рода эта эмульсия. Изобразите ее каплю, стабилизированную ПАВ.

#### 5) Написать отчет по лабораторной работе

- название лабораторной работы «Получение и свойства эмульсий»
- цель работы: Научиться получать эмульсии различными методами. Научиться определять вид эмульсии несколькими методами.
- методика проведения работы: 1). Получают разными способами 3 эмульсии 2). Оценивают прозрачность и устойчивость растворов 3). Определяют практически вид эмульсии разными способами – путем смешивания с растворителем и гидрофильным красителем
- выводы: Изображают схематично способы определения видов эмульсий, схематично капельки этих стабилизированных эмульсий.

#### Рекомендуемая литература:

*основная:*

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

*дополнительная:*

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО **Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.**

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

Химическая термодинамика/Власова Л.В., Зобнина Н.Л. - Киров: ФГБОУ ВПО **Кировская ГМА Минздрава России, 2011.**

### Тема 2.6: Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ

**Цель:** Сформировать у студентов представление о мицеллообразовании в растворах коллоидных ПАВ, о практическом применении этих систем и значений в биологических процессах и медико-биологических исследованиях.

**Задачи:** Приобрести навыки решения ситуационных задач по данной теме.

**Обучающийся должен знать:**

1. До изучения темы:
  - классификацию дисперсных систем
  - возникновение и роль избыточной поверхностной энергии
  - избирательную ионную адсорбцию, правила Панета-Фаянса.
2. После изучения темы:
  - отличия коллоидных систем от истинных растворов и грубодисперсных систем

- свойства коллоидных систем ПАВ.
- методы получения коллоидных ПАВ.
- явление солюбилизации

**Обучающийся должен уметь:** - составлять формулы мицеллы

- прогнозировать влияние вида стабилизатора на состав и свойства мицеллы.
- прогнозировать форму мицеллы коллоидных ПАВ в зависимости от концентрации ПАВ в растворе.

**Обучающийся должен владеть:**

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Коллоидные ПАВ. Классификация. Приведите примеры коллоидных ПАВ.
2. Как изменяется поверхностное натяжение в растворах коллоидных ПАВ с увеличением концентрации?
3. Что такое ККМ? Какие свойства коллоидных ПАВ характеризует величина ККМ?
4. Какое явление называют солюбилизацией? Приведите примеры использования этого явления в медицине.
5. Что такое липосомы? Как их получают? Где используют?

**2. Выполнение САРС по учебно-методическому пособию для аудиторной работы.**

**3. Решить ситуационные задачи**

Изобразите ядро мицеллы коллоидных ПАВ в водном растворе. Какие вещества будут растворяться в ядре данной мицеллы: 1) масло, 2) спирт, 3) глицерин.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Коллоидные ПАВ. Классификация. Приведите примеры коллоидных ПАВ.
2. Как изменяется поверхностное натяжение в растворах коллоидных ПАВ с увеличением концентрации?
3. Что такое ККМ? Какие свойства коллоидных ПАВ характеризует величина ККМ?
4. Какое явление называют солюбилизацией? Приведите примеры использования этого явления в медицине.
5. Что такое липосомы? Как их получают? Где используют?

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

*Пример входного контроля:*

Изобразите, какие процессы происходят на поверхности жидкости и в ее объеме при постепенном увеличении концентрации стеарата натрия в воде. Как при этом меняется поверхностное натяжение?

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. Изобразите, какие процессы происходят на поверхности жидкости и в ее объеме при постепенном увеличении концентрации стеарата натрия в воде. Как при этом меняется поверхностное натяжение?

2. Какие из перечисленных веществ являются коллоидными ПАВ:



3. Липосомы – это бислоиные сферические мицеллы, образованные природными веществами:

1) белками;                      2) фосфолипидами;

3) полисахаридами;                      4) нуклеиновыми кислотами.

Определите правильный ответ и составьте схему строения.

## Рекомендуемая литература:

*основная:*

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

*дополнительная:*

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

Химическая термодинамика/Власова Л.В., Зобнина Н.Л. - Киров: ФГБОУ ВПО Кировская ГМА Минздрава России, 2011.

## Раздел 3. Физическая химия биополимеров и их растворов

### Тема 3.1. Физическая химия биополимеров. Особые свойства растворов высокомолекулярных соединений

**Цель:** Сформировать у студентов знания о биополимерах, их свойствах, о практическом применении этих систем и значений в биологических процессах и медико-биологических исследованиях.

**Задачи:** Приобрести практические навыки о свойствах растворов ВМС, также навыки решения ситуационных задач по данной теме.

#### Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- кислотно-основные свойства белков и их поведение при электрофорезе
- пространственные формы организации белковой молекулы. Стабилизирующие связи.

2. После изучения темы:

Свойства растворов биополимеров, как лиофильных коллоидных систем и их особенности.

**Обучающийся должен уметь:** Определять знаки зарядов белковых молекул при разных значениях рН и поведение белков при электрофорезе, а также при действии высаливающих и денатурирующих агентов.

#### Обучающийся должен владеть:

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминесцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

#### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

##### 1. Ответить на вопросы по теме занятия

1.Какие вещества относятся к ВМС? Какова их структура?

2. Растворы ВМС. Особенности растворения ВМС. Механизм набухания и растворения.

Зависимость степени набухания от различных факторов: природы ВМС и растворителя, температуры, рН-среды, добавки электролитов.

3.Термодинамическая устойчивость растворов ВМС в сравнении с золями.

4.Особенности свойств растворов ВМС.

- Образование заряда макромолекул. Полиэлектролиты. Кислотно-основные свойства белков. Изоэлектрическая точка. Свойства растворов ВМС в ИЭТ.
- Аномальная вязкость растворов ВМС. Ее зависимость от концентрации растворов, давления, температуры, формы макромолекул.
- Осмотическое давление растворов ВМС. Уравнение Галлера. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови.

##### 2. Практическая подготовка.

1) Выполнить лабораторную работу «Свойства растворов ВМС»

2) Цель работы: Изучить свойства растворов ВМС – набухание и растворение.

3) Методика проведения работы: 1). Изучают влияние на набухание природы растворителя

2). Изучают процесс набухания и растворения

4) Выводы: Отметить величину степени набухания и влияние природы растворителя и растворенного вещества

### 3. Решить ситуационные задачи

1. Как зависит набухание растворов ВМС от рН раствора? Объясните, будет ли происходить набухание яичного белка альбумина и почему (ИЭТ при рН= 4,6) в среде: а) фосфатного буфера (рН=7,2), б) ацетатного буфера (рН=4,73), в) в воде. Приведите график зависимости и поясните его. Изобразите схематично строение данного белка при рН вышеуказанных буферов.

2. ИЭТ гемоглобина равна 6,8. Укажите, каков характер этого белка: нейтральный, кислый, основной? Изобразите схематично, в каких формах этот белок существует при рН = 7,0 и рН = 4,0. К какому электроду перемещается он при электрофорезе при этих значениях рН?

#### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Какие вещества называют полимерами? Классификация ВМС по происхождению и строению мономерных звеньев..

2. Образование растворов ВМС. Особенности растворения ВМС. Набухание и растворение. Зависимость набухания от различных факторов.

3. Сходство и отличие растворов ВМС с истинными и коллоидными растворами.

4 Кислотно-основные свойства белков. Нейтральные, кислые и основные белки. Изоэлектрическая точка. Свойства растворов белков в ИЭТ.

5. Высаливание и денатурация белков: понятие, механизм, медико-биологическое значение

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Пример входного контроля:

#### Пример билета:

1. Растворы ВМС являются системами 1) гетерогенными; 2) гомогенными;

3) ультрамикроретерогенными

2. Термодинамическая устойчивость растворов ВМС

1) высокая; 2) низкая; 3) ниже, чем у золей; 4) выше, чем у золей

3. Изоэлектрическая точка – это значение рН раствора, при котором заряд частиц

1) положительный; 2) отрицательный; 3) нейтральный.

4. Кислый белок имеет ИЭТ при рН 1) 7.0; 2) 5.0; 3) 9.0; 4) 0.

5. Разбавленный раствор яичного белка от истинного раствора хлорида натрия можно отличить 1) по внешнему виду; 2) по величине рН; 3) по образованию конуса Фарадея-Тиндаля.

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Изобразите схематично строение основного белка в нейтральной, кислой и основной средах.

2. Глобулярный белок сыворотки крови – альбумин имеет рJ=4,9. Какой это белок: кислый, нейтральный или основной? Изобразите схематично, как заряжена молекула этого белка при рН=7,4. В каком случае набухание белка будет меньше.

3. Какие полимеры: глобулярный белок, каучук, крахмал - набухают (или растворяются) в а) в воде, б) в бензоле:

4. Как изменится и почему степень набухания желатина в воде при добавлении небольшого количества а) HCl б) NaOH в) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> г) KCNS д) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

5) Написать отчет по лабораторной работе

- название лабораторной работы «Свойства растворов ВМС»

- цель работы: Изучить свойства растворов ВМС – набухание и растворение.

- методика проведения работы: 1). Изучают влияние на набухание природы растворителя 2).

Изучают процесс набухания и растворения

- выводы: Отметить величину степени набухания и влияние природы растворителя и растворенного вещества

#### Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО **Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.**

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

Химическая термодинамика/Власова Л.В., Зобнина Н.Л. - Киров: ФГБОУ ВПО **Кировская ГМА Минздрава России, 2011.**

### **Тема 3.2. Нарушение устойчивости растворов ВМС, осаждение. Структурообразование. Защита раздела «Дисперсные системы»**

**Цель:** Сформировать у студентов знания о биополимерах, их свойствах, о практическом применении этих систем и значений в биологических процессах и медико-биологических исследованиях.

**Задачи:** Приобрести практические навыки о свойствах растворов ВМС, их устойчивости, о способах обратимого и необратимого осаждения ВМС из растворов, а также навыки решения ситуационных задач по данной теме.

#### **Обучающийся должен знать:**

1. До изучения темы:

- кислотно-основные свойства белков и их поведение при электрофорезе
- пространственные формы организации белковой молекулы. Стабилизирующие связи.

2. После изучения темы:

Свойства растворов биополимеров, как лиофильных коллоидных систем и их особенности.

**Обучающийся должен уметь:** Определять знаки зарядов белковых молекул при разных значениях рН и поведение белков при электрофорезе, а также при действии высаливающих и денатурирующих агентов.

#### **Обучающийся должен владеть:**

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### **1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Нарушение устойчивости растворов биополимеров (осаждение ВМС из раствора).
2. Высаливание, его механизм. Факторы, влияющие на высаливание. Лиотропный ряд Гоффмейстера. Медико-биологическое значение.
3. Денатурация белков. Денатурирующие агенты. Механизм денатурации, его медико-биологическое значение.
4. Процессы образования студней и гелей (связнодисперсных систем). Старение гелей и студней (синерезис) и тиксотропия.

##### **2. Практическая подготовка.**

1) Выполнить лабораторную работу «Нарушение устойчивости растворов ВМС»

2) Цель работы: Изучить нарушение устойчивости растворов ВМС – денатурация и высаливание

3) Методика проведения работы: 1). Оценивают прозрачность и устойчивость раствора яичного белка 2). Оценивают устойчивость раствора белка путем добавления сульфата аммония. Определяют обратимость процессов 3) Оценивают устойчивость раствора белка путем добавления сульфата меди (II). Определяют обратимость процессов

4) Оценивают результаты и заносят в таблицу.

5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

##### **3. Решить ситуационные задачи**

1. Какие полимеры: глобулярный белок, каучук, крахмал - набухают (или растворяются) в а) в воде, б) в бензоле.

2. Как изменится и почему степень набухания желатина в воде при добавлении небольшого количества а) HCl б) NaOH в) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> г) KCNS г) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

3. Изобразите схематично строение основного белка в нейтральной, кислой и основной средах.

4. Глобулярный белок сыворотки крови – альбумин имеет рJ=4,9. Какой это белок: кислый,

нейтральной или основной? Изобразите схематично, как заряжена молекула этого белка при  $pH=7,4$ . В каком случае набухание белка будет меньше.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Нарушение устойчивости растворов биополимеров (осаждение ВМС из раствора).
2. Высаливание, его механизм. Факторы, влияющие на высаливание. Лиотропный ряд Гоффмейстера. Медико-биологическое значение.
3. Денатурация белков. Денатурирующие агенты. Механизм денатурации, его медико-биологическое значение.
4. Процессы образования студней и гелей (связнодисперсных систем). Старение гелей и студней (синерезис) и тиксотропия.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Пример входного контроля:

1. Величина  $pH$ , при котором заряд белковой молекулы равен нулю называется
  - 1) нейтральная среда
  - 2) изоэлектрическая точка
  - 3) точка коагуляции
  - 4) точка денатурации
2. Соотнесите между собой характер белка и область, в которой лежит его изоэлектрическая точка
  - 1) кислый А. 8,8
  - 2) нейтральный Б 2,0
  - 3) основной в 6,9
3. Давление, которое создают белки в плазме крови, называется
  - 1) изотоническое
  - 2) протолитическое
  - 3) онкотическое
  - 4) физиологическое
4. Набуханием называют
  - 1) изменение вязкости полимера
  - 2) изменение массы полимера под действием молекул растворителя
  - 3) выделение полимера из раствора под действием солей
5. При добавлении в раствор агар-агар (полисахарид)  $Na_2SO_4$  произойдет
  - 1) неограниченное набухание, т.к. ион  $SO_4^{2-}$  способствует набуханию
  - 2) выделение полимера из раствора, т.к. ион  $SO_4^{2-}$  вызывает денатурацию
  - 3) выделение полимера из раствора, т.к. ион  $SO_4^{2-}$  вызывает высаливание

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Какие полимеры: глобулярный белок, каучук, крахмал - набухают (или растворяются) в а) в воде, б) в бензоле.

2. Как изменится и почему степень набухания желатина в воде при добавлении небольшого количества а)  $HCl$  б)  $NaOH$  в)  $Na_2SO_4$  г)  $KCNS$  г)  $C_2H_5OH$

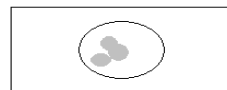
3. Изобразите схематично строение основного белка в нейтральной, кислой и основной средах.

4. Глобулярный белок сыворотки крови – альбумин имеет  $pI=4,9$ . Какой это белок: кислый, нейтральный или основной? Изобразите схематично, как заряжена молекула этого белка при  $pH=7,4$ . В каком случае набухание белка будет меньше.

**5. ЗАЩИТА РАЗДЕЛА №2**

**КОЛЛОИДНЫЕ СИСТЕМЫ. ЭМУЛЬСИИ. КОЛЛОИДНЫЕ ПАВ. ВМС. Пример билета;**

1. Каплю эмульсии поместили на предметное стекло и смешали ее с каплей водорастворимого красителя фуксина. Получили следующую картину:



Объясните, какой это вид эмульсии, стабилизированной ПАВ, изобразите схематично строение.

2. Золь фосфата кальция был получен сливанием 20 мл 0,005 м раствора хлорида кальция и 10 мл 0,009 м раствора фосфата натрия.

- напишите формулу и строение мицеллы;
- приведите ее поведение при электрическом поле;
- какие ионы:  $Al(NO_3)_3$  и  $K_3PO_4$  являются коагулянтами;
- у какого иона ниже порог коагуляции;

3. Изобразите схематично строение основного белка в нейтральной среде и при  $pH=12,0$ . Укажите, к какому электроду перемещается этот белок при данном  $pH$ .

5) *Написать отчет по лабораторной работе*

- название «Нарушение устойчивости растворов ВМС»  
 - цель работы: Изучить нарушение устойчивости растворов ВМС – денатурация и высаливание

- методика проведения работы: 1). Оценивают прозрачность и устойчивость раствора яичного белка 2). Оценивают устойчивость раствора белка путем добавления сульфата аммония. Определяют обратимость процессов 3) Оценивают устойчивость раствора белка путем добавления сульфата меди (II). Определяют обратимость процессов 4) Оценивают результаты и заносят в таблицу.

- выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

#### **Рекомендуемая литература:**

*основная:*

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

*дополнительная:*

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО **Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.**

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

Химическая термодинамика/Власова Л.В., Зобнина Н.Л. - Киров: ФГБОУ ВПО **Кировская ГМА Минздрава России, 2011.**

### **Раздел 4. Физико-химические методы анализа**

#### **Тема 4.1. Физико-химические методы анализа. Хроматография**

**Цель:** Познакомиться с различными физико-химическими методами анализа веществ, применяемыми в медико-биологической практике..

**Задачи:** освоить технику выполнения колоночной адсорбционной, бумажной и осадочной хроматографии методом градуированного графика.

**Обучающийся должен знать:**

1. До изучения темы:

- раздел «Объемный анализ». Технику выполнения титриметрического анализа. Расчеты в объемном анализе

-раздел «Адсорбция»

- оптические свойства растворов.

2. После изучения темы:

- сущность используемых методов: хроматографии, колориметрии.

**Обучающийся должен уметь:** - производить физико-химические измерения

- представлять данные исследований в виде графиков и таблиц

- обобщать полученные результаты.

**Обучающийся должен владеть:**

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминесцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1.Кем и когда предложен хроматографический метод анализа? Назовите ученых, внесших вклад в развитие и применение тонкослойной хроматографии.

2. Что такое хроматография?

3. Какие классификации хроматографических методов применяются?



4. Каковы области применения хроматографических методов анализа?
5. Как осуществляется качественный анализ смесей веществ с помощью хроматографии?
6. Каков механизм разделения веществ в хроматографии?
7. Что такое подвижная фаза (элюэнт)? Как осуществляется ее выбор?
8. Что такое неподвижная фаза? Какие вещества чаще всего используются для приготовления закрепленного и незакрепленного слоя?

## **2. Практическая подготовка.**

- 1) Выполнить лабораторную работу «Хроматография»
- 2) Цель работы: Научиться применять явления адсорбции для определения качественного анализа
- 3) Методика проведения работы: 1). При помощи хроматографических колонок определяют интенсивность окраску растворов 2). Определяют ион в контрольном растворе при помощи хроматографической колонки
- 4) Данные записывают в таблицу.
- 5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

## **3. Решить ситуационные задачи**

1. Охарактеризуйте применение хроматографических методов в медико-биологических исследованиях и в санитарно-гигиенических целях.
2. Объясните сущность процесса очистки воды методом ионообменной хроматографии. Приведите уравнения происходящих реакций.

## **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Кем и когда предложен хроматографический метод анализа? Назовите ученых, внесших вклад в развитие и применение тонкослойной хроматографии.
2. Что такое хроматография?
3. Какие классификации хроматографических методов применяются?
4. Каковы области применения хроматографических методов анализа?
5. Как осуществляется качественный анализ смесей веществ с помощью хроматографии?
6. Каков механизм разделения веществ в хроматографии?
7. Что такое подвижная фаза (элюэнт)? Как осуществляется ее выбор?
8. Что такое неподвижная фаза? Какие вещества чаще всего используются для приготовления закрепленного и незакрепленного слоя?

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

*Пример входного контроля:*

1. По принципу взаимодействия разделяемых компонентов смеси со структурными компонентами неподвижной фазы выделяют хроматографию:
  - а. Распределительную
  - б. Тонкослойную
  - в. Адсорбционную
  - г. Колоночную
  - д. Препаративную
  - е. Осадочную
2. По расположению неподвижной фазы выделяют хроматографию:
  - а. Колоночную
  - б. Бумажную
  - в. Препаративную
  - г. Аналитическую
  - д. Плоскостную
3. По сфере применения выделяют хроматографию:
  - а. Осадочную
  - б. Препаративную

- в. Тонкослойную
- г. Распределительную
- д. Аналитическую
- е. Разделительную

4. Сопоставьте вид хроматографии и принцип взаимодействия разделяемых компонентов и неподвижной фазы, на котором он основан:

1. Адсорбционная
2. Осадочная
3. Ионообменная
  - а. Образование малорастворимых соединений с различной степенью растворимости
  - б. Взаимодействие "антиген-антитело"
  - в. Образование комплексных соединений с различной константой нестойкости
  - г. Разделение за счёт различного заряда разделяемых молекул
  - д. Сорбция и десорбция

5. К плоскостной хроматографии относятся:

- а. Тонкослойная хроматография
- б. Газо-жидкостная хроматография
- в. Сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография
- г. Высокоэффективная жидкостная хроматография
- д. Бумажная хроматография

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Охарактеризуйте применение хроматографических методов в медико-биологических исследованиях и в санитарно-гигиенических целях.

2. Объясните сущность процесса очистки воды методом ионообменной хроматографии. Приведите уравнения происходящих реакций.

5) Написать отчет по лабораторной работе

- название «Хроматография»

- цель работы: Научиться применять явления адсорбции для определения качественного анализа

- методика проведения работы: 1). При помощи хроматографических колонок определяют интенсивность окраску растворов 2). Определяют ион в контрольном растворе при помощи хроматографической колонки 3) Данные записывают в таблицу.

- выводы.

б) написать реферат на тему.

Тема определяется самостоятельно или из перечня, предлагаемого преподавателем.

Реферат должен включать:

#### I. Введение

- отражается актуальность темы, цели и задачи

#### II. Основная часть

Обзор литературы, раскрытие темы

#### III. Выводы. Список литературы

#### Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А..- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

#### Тема 4.2. Физико-химические методы анализа. Кондуктометрия

**Цель:** Познакомиться с различными физико-химическими методами анализа веществ, применяемыми в медико-биологической практике.

**Задачи:**

- освоить технику определения содержания электролитов в биологических жидкостях, концентрации ионов в растворе методом градуированного графика,

**Обучающийся должен знать:**

1. До изучения темы:

- раздел «Адсорбция»
- оптические свойства растворов
- свойства растворов электролитов

2. После изучения темы:

- закон Кольрауша
- электропроводность

**Обучающийся должен уметь:**

- проводить расчеты по закону Кольрауша и определять константу диссоциации
- производить физико-химические измерения
- представлять данные исследований в виде графиков и таблиц
- обобщать полученные результаты.

**Обучающийся должен владеть:**

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Что является причиной электропроводности растворов электролитов? От каких факторов она зависит?

2. Что такое удельная электропроводность? Каковы ее единицы измерения?

3. Что такое молярная (эквивалентная) электропроводность? Как ее рассчитывают? Для чего используется данная величина?

4. Что называют предельной молярной электрической проводимостью?

5. Приведите формулировку закона Кольрауша.

**2. Практическая подготовка.**

1) Выполнить лабораторную работу «**Кондуктометрия**»

2) Цель работы: Научиться определять константу диссоциации слабой кислоты путем кондуктометрии.

3) Методика проведения работы: 1). Определяют электропроводность кондуктометром для слабых кислот 2). Рассчитывают степень и константу диссоциации для этих кислот

4) Полученные данные заносят в таблицу.

5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

**3. Решить ситуационные задачи**

1. Чему равна молярная (эквивалентная) электропроводность, если удельная электропроводность  $0,01\text{н}$  раствора  $\text{KCl} = 0,001413\text{ Ом}\cdot\text{см}^{-1}$  (т.е.  $\text{См}\cdot\text{см}^{-1}$ )? (Ответ:  $141,3\text{ См}\cdot\text{см}^2/\text{моль}$ )

2. Рассчитайте удельную электрическую проводимость слабой кислоты концентрацией  $0,001\text{ моль/л}$ ,  $\kappa = 0,13$ , если молярная (эквивалентная) электропроводность при бесконечном разбавлении  $\kappa_{\infty} = 390,7\text{ Ом}\cdot\text{см}^2/\text{моль}$ . (Ответ:  $5,08\cdot 10^{-5}\text{ См}\cdot\text{см}$ )

3. Удельная электропроводность  $0,01\text{н}$  раствора уксусной кислоты при  $250\text{С}$  равна  $1,56\cdot 10^{-4}\text{ Ом}\cdot\text{см}^{-1}$ . Молярная (эквивалентная) электропроводность при бесконечном разбавлении равна  $390\text{ Ом}\cdot\text{см}^2/\text{моль}$ . Вычислите  $\text{pH}$  раствора. (Ответ:  $3,38$ )

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Что является причиной электропроводности растворов электролитов? От каких факторов она зависит?

2. Что такое удельная электропроводность? Каковы ее единицы измерения?

3. Что такое молярная (эквивалентная) электропроводность? Как ее рассчитывают? Для чего используется данная величина?

4. Что называют предельной молярной электрической проводимостью?

5. Приведите формулировку закона Кольрауша.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Пример входного контроля:

Чему равна молярная (эквивалентная) электропроводность, если удельная электропроводность  $0,01 \text{ н}$  раствора  $\text{KCl} = 0,001413 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$  (т.е.  $\text{См} ? \text{ см}^{-1}$ )?

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Чему равна молярная (эквивалентная) электропроводность, если удельная электропроводность  $0,01 \text{ н}$  раствора  $\text{KCl} = 0,001413 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$  (т.е.  $\text{См} ? \text{ см}^{-1}$ )? (Ответ:  $141,3 \text{ См}^2/\text{моль}$ )

2. Рассчитайте удельную электрическую проводимость слабой кислоты концентрацией  $0,001 \text{ моль/л}$ ,  $\lambda = 0,13$ , если молярная (эквивалентная) электропроводность при бесконечном разбавлении  $\lambda^\infty = 390,7 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^2/\text{моль}$ . (Ответ:  $5,08 \cdot 10^{-5} \text{ См}^2/\text{см}$ )

3. Удельная электропроводность  $0,01 \text{ н}$  раствора уксусной кислоты при  $25^\circ\text{C}$  равна  $1,56 \cdot 10^{-4} \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ . Молярная (эквивалентная) электропроводность при бесконечном разбавлении равна  $390 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^2/\text{моль}$ . Вычислите pH раствора. (Ответ:  $3,38$ )

5) Написать отчет по лабораторной работе

- название «**Кондуктометрия**»

- цель работы: Научиться определять константу диссоциации слабой кислоты путем кондуктометрии.

- методика проведения работы: 1). Определяют электропроводность кондуктометром для слабых кислот 2). Рассчитывают степень и константу диссоциации для этих кислот 3) Полученные данные заносят в таблицу.

- выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

б) написать реферат на тему.

Тема определяется самостоятельно или из перечня, предлагаемого преподавателем.

Реферат должен включать:

#### I. Введение

- отражается актуальность темы, цели и задачи

#### II. Основная часть

Обзор литературы, раскрытие темы

#### III. Выводы. Список литературы

#### Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А..- Киров: ФГБОУ ВО **Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.**

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

#### Тема: Зачетное занятие

**Цель:** Проверить знания, умения и навыки обучающихся по основным разделам физической и коллоидной химии

#### Обучающийся должен знать:

-раздел «Физическая химия»

- раздел «Коллоидная химия»

#### Обучающийся должен уметь:

- проводить расчеты по физической и коллоидной химии

- производить физико-химические измерения

- представлять данные исследований в виде графиков и таблиц

- обобщать полученные результаты.

**Обучающийся должен владеть:**

- 1) Методами постановки химических реакций, методами работы с химическими веществами,
- 2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**Собеседование по ситуационным задачам** – примерные задания представлены в приложении Б к рабочей программе

**Компьютерное тестирование** – примерные задания представлены в приложении Б к рабочей программе

**Собеседование** – примерные задания представлены в приложении Б к рабочей программе

**Приема практических навыков** – примерные задания представлены в приложении Б к рабочей программе

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Подготовка к зачетному занятию по вопросам*

1. Предмет и основные понятия коллоидной химии.
2. Значение коллоидной химии.
3. Термодинамика поверхностных явлений.
4. Поверхностная энергия Гиббса.
5. Поверхностное натяжение. ПАВ, ПИВ, ПНВ.
6. Изотермы поверхностного натяжения.
7. Адсорбция на границах раздела фаз жидкость—газ, твердое тело—газ. Уравнение Гиббса.
8. Поверхностная активность. Правило Дюкло—Траубе.
9. Адсорбция на границе фаз твердое тело—жидкость.
10. Правила Ребиндера и Шилова.
11. Полимoleкулярная адсорбция.
12. Адсорбция из растворов электролитов.
13. Ионообменная адсорбция. Иониты. Смачивание.
14. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Поверхностные явления в дисперсных системах. Образование и строение двойного электрического слоя. Строение коллоидных частиц. Методы получения и очистки коллоидных дисперсных систем.
15. Свойства коллоидно-дисперсных систем: оптические, молекулярно-кинетические (диффузия, броуновское движение, осмос), электро-кинетические - электрофорез и электроосмос.
16. Условия образования зелей. Роль стабилизатора. Строение коллоидной частицы (мицеллы). Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС). Изоэлектрическое состояние золя.
17. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция дисперсных систем. Кинетика коагуляции. Пептизация, коллоидная защита.
18. Коагуляция коллоидных систем. Скрытая и явная коагуляция. Коагуляция электролитами. Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции. Способы его определения. Механизм коагуляции электролитами. Коллоидная защита. Ее механизм.
19. Микрогетерогенные и грубодисперсные системы: эмульсии, пены, аэрозоли, порошки и суспензии.
20. Коллоидные ПАВ. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования и методы определения ККМ. Солюбилизация. Мицеллярные системы в физиологии.
21. Растворы ВМС. Особенности растворения ВМС. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов.
22. Аномальная вязкость растворов ВМС. Ее зависимость от концентрации раствора, давления, температуры, формы макромолекулы. Осмотическое давление растворов

биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Кислотно-основные свойства белков. Изоэлектрическая точка. Мембранное равновесие Доннана.

23. Устойчивость растворов биополимеров. Нарушение устойчивости. Высаливание биополимеров из растворов. Денатурация. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.
24. Физико-химические методы анализа веществ. Хроматография, кондуктометрия, потенциометрия, фотоэлектроколориметрия.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Пример входного контроля:

### 1 уровень:

- рJ кислого белка:  
1) 7,4; 2) 5,4\*; 3) 9,4.
- При повышении давления вязкость раствора белка альбумина:  
1) повышается;  
2) понижается\*;  
3) не меняется;  
4) сначала повышается, затем не меняется.
- В высококонцентрированных растворах мыла, его молекулы образуют:  
1) сферические мицеллы;  
2) частокол Лэнгмюра;  
3) пластинчатые мицеллы\*.
- Осмотическое давление растворов ВМС:  
1) подчиняется закону Вант Гоффа;  
2) меньше из-за большего размера движущихся частиц;  
3) выше, благодаря гибкости макромолекул\*;  
4) отсутствует вообще.
- Цветочная пыльца, вызывающая аллергию, вдыхается в виде:  
1) пыли; 2) суспензии; 3) эмульсии;  
4) аэрозоля\*; 5) порошка.

### 2 уровень:

#### 1. Выберите неверное утверждение:

А) к конденсационным методам получения коллоидных растворов относятся ОВР, гидролиз, замена растворителя\*;

Б) к дисперсионным методам получения коллоидных растворов относятся механический, УЗ, пептизация;

В) к оптическим свойствам коллоидных систем относятся опалесценция, дифракция, эффект Тиндаля;

Г) к молекулярно-кинетическим свойствам коллоидных систем относятся броуновское движение, светорассеяние, изменение окраски раствора.

#### 2. Выберите верное утверждение:

А) электрофорез - это перемещение в электрическом поле дисперсной фазы относительно неподвижной дисперсионной среды\*;

Б) электроосмос - это перемещение в электрическом поле дисперсионной среды относительно неподвижной дисперсной фазы\*;

В) проникновение жидкостей, содержащих лечебные ионы и молекулы, через капиллярную систему под действием электрического поля, называется электродиализом;

Г) электрофорез применяется для разделения белков, нуклеиновых кислот и форменных элементов крови\*.

### 3 уровень:

**Набухание – это процесс проникновения**

А) ВМС в полимер;

Б) полимера в ВМС;

В) ВМС в растворитель;

Г) растворителя в ВМС\*.

**Минимальное набухание наблюдается при**

А)  $pH > pJ$ ;

Б)  $pH = pJ$ ;

В)  $pH < pJ$ ;

Г) величина pH значения не имеет.

**Рекомендуемая литература:**

*основная:*

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

*дополнительная:*

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО **Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.**

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

Химическая термодинамика/Власова Л.В., Зобнина Н.Л. - Киров: ФГБОУ ВПО **Кировская ГМА Минздрава России, 2011.**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Кировский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра химии

**Приложение Б к рабочей программе дисциплины**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

**«Физическая и коллоидная химия»**

Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия  
Направленность (профиль) ОПОП – Медицинская биохимия  
Форма обучения очная

**1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Показатели оценивания	Критерии и шкалы оценивания				Оценочное средство	
	не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено	для текущего контроля	для промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности						
ИД ОПК 1.1. Использует естественно-научные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности						
Знать	Не знает химическую природу веществ; химические явления и процессы в организме. Закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах. Правила работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами, животными.	Не в полном объеме знает химическую природу веществ; химические явления и процессы в организме. Закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах. Правила работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами, животными., допускает существенные ошибки	Знает химическую природу веществ; химические явления и процессы в организме. Закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах. Правила работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами, животными, допускает ошибки	Знает химическую природу веществ; химические явления и процессы в организме. Закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах. Правила работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами, животными.	Тестовые задания, собеседование, расчетные задачи, защита разделов, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование, собеседование, прием практических навыков



Уметь	Не умеет решать типовые практические задачи, прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результата химических превращений. Пользоваться лабораторным оборудованием. Осуществлять постановку качественных и количественных химических исследований, окислительно-восстановительных реакций. Рассчитывать стандартные характеристики протекания химического процесса; определять класс химических соединений.	Частично освоено умение решать типовые практические задачи, прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результата химических превращений. Пользоваться лабораторным оборудованием. Осуществлять постановку качественных и количественных химических исследований, окислительно-восстановительных реакций. Рассчитывать стандартные характеристики протекания химического процесса; определять класс химических соединений.	Правильно использует умение решать типовые практические задачи, прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результата химических превращений. Пользоваться лабораторным оборудованием. Осуществлять постановку качественных и количественных химических исследований, окислительно-восстановительных реакций. Рассчитывать стандартные характеристики протекания химического процесса; определять класс химических	Самостоятельно использует умение решать типовые практические задачи, прогнозирует результаты физико-химических процессов, направление и результаты химических превращений. Осуществляет постановку качественных и количественных химических исследований, окислительно-восстановительных реакций. Рассчитывает стандартные характеристики протекания химического процесса; определяет класс химических	Тестовые задания, собеседование, расчетные задачи, защита разделов, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование, собеседование, прием практических навыков
Владеть	Не владеет методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом. Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.	Не полностью владеет методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом. Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа	Способен владеть методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом. Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа	Владеет методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом. Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа	Тестовые задания, собеседование, расчетные задачи, защита разделов, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование, собеседование, прием практических навыков
ОПК-5. Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека						
ИД ОПК 5.1. Организует и осуществляет прикладные и практические проекты и иные мероприятия по						

изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека						
Знать	Фрагментарные знания химических явлений и процессов в организме. Закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах. Правил работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами, животными. Методов исследований в органической и физической химии	Общие, но не структурированные знания химических явлений и процессов в организме. Закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах. Правил работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами, животными. Методов исследований в органической и физической химии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания химических явлений и процессов в организме. Закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах. Правил работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами, животными. Методов исследований в органической и физической химии	Сформированные систематические знания химических явлений и процессов в организме. Закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах. Правил работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами, животными. Методов исследований в органической и физической химии	Тестовые задания, собеседование по ситуационным задачам, расчетные задачи, собеседование, отчеты по лабораторным работам, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование, собеседование, прием практических навыков
Уметь	Частично освоенное умение использовать экспериментальную методологию.	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать экспериментальную методологию.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать экспериментальную методологию.	Сформированное умение использовать экспериментальную методологию.	Тестовые задания, собеседование по ситуационным задачам, расчетные задачи, собеседование, отчеты по лабораторным работам, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование, собеседование, прием практических навыков
Владеть	Фрагментарное применение навыков постановки лабораторного анализа при осуществлении прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	В целом успешное, но не систематическое применение навыков постановки лабораторного анализа при осуществлении прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических процессов и явлений,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков постановки лабораторного анализа при осуществлении прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических процессов и явлений,	Успешное и систематическое применение навыков постановки лабораторного анализа при осуществлении прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	Тестовые задания, собеседование по ситуационным задачам, расчетные задачи, собеседование, отчеты по лабораторным работам, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование, собеседование, прием практических навыков

		происходящих в клетке человека	происходящих в клетке человека			
--	--	-----------------------------------	-----------------------------------	--	--	--

## 2. Типовые контрольные задания и иные материалы

### 2.1. Примерный комплект типовых заданий для оценки сформированности компетенций, критерии оценки

Код компетенции	Комплект заданий для оценки сформированности компетенций
ОПК-1	<p><b>Примерные вопросы к зачету</b> (с № 1 по 13 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет и основные понятия коллоидной химии.</li> <li>2. Значение коллоидной химии.</li> <li>3. Термодинамика поверхностных явлений.</li> <li>4. Поверхностная энергия Гиббса.</li> <li>5. Поверхностное натяжение. ПАВ, ПИВ, ПНВ.</li> <li>6. Изотермы поверхностного натяжения.</li> <li>7. Адсорбция на границах раздела фаз жидкость—газ, твердое тело—газ. Уравнение Гиббса.</li> <li>8. Поверхностная активность. Правило Дюкло—Траубе.</li> <li>9. Адсорбция на границе фаз твердое тело—жидкость.</li> <li>10. Правила Ребиндера и Шилова.</li> <li>11. Полимолекулярная адсорбция.</li> <li>12. Адсорбция из растворов электролитов.</li> <li>13. Ионообменная адсорбция. Иониты. Смачивание.</li> </ol> <p><b>Примерные вопросы к собеседованию текущего контроля</b> (с № 1 по № 31 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Гетерогенные системы</li> <li>2) Особенности поверхностного слоя.</li> <li>3) Избыточная поверхностная энергия Гиббса.</li> <li>4) Поверхностные явления.</li> <li>5) Адсорбция. Понятие адсорбции, ее виды – физическая и химическая.</li> <li>6) Особенности адсорбции на границе фаз, термодинамика процесса.</li> <li>7) Поверхностное натяжение.</li> <li>8) Факторы, влияющие на изменение поверхностного натяжения.</li> <li>9) ПАВ, ПИВ, ПНВ.</li> <li>10) Изотерма поверхностного натяжения.</li> <li>11) Поверхностные явления.</li> <li>12) Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса. Изотерма адсорбции.</li> <li>13) Адсорбция из раствора в системе газ-жидкость поверхностно-активных веществ.</li> <li>14) Адсорбция газа на твердых адсорбентах. Теория Ленгмюра. Уравнение изотермы Ленгмюра. Уравнение Фрейндлиха.</li> <li>15) Полимолекулярная адсорбция. Теории Поляни и БЭТ.</li> <li>16) Медико-биологическое значение</li> <li>17) Особенности адсорбции на границе фаз жидкость – твердое тело</li> <li>18) Молекулярная адсорбция из раствора на твердой поверхности.</li> <li>19) Явления смачивания и несмачивания. Правило Ребиндера.</li> <li>20) Медико-биологическое значение молекулярной адсорбции.</li> <li>21) Особенности адсорбции на границе фаз жидкость – твердое тело</li> <li>22) Ионная адсорбция из раствора на твердой поверхности.</li> <li>23) Избирательная ионная адсорбция. Правило Панета-Фаянса.</li> <li>24) Медико-биологическое значение избирательной ионной адсорбции.</li> <li>25) Ионообменная адсорбция. Адсорбенты – иониты.</li> <li>26) Медико-биологическое значение ионообменной адсорбции.</li> <li>27) Понятие дисперсных систем. Классификация.</li> <li>28) Понятие избыточной поверхностной энергии. Энергия Гиббса.</li> <li>29) Поверхностное натяжение. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение.</li> <li>30) Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Гиббса.</li> <li>31) Поверхностные явления.</li> </ol>

**Тестовые задания (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации**

**1 уровень:**

1. Какой ответ является наиболее верным:

Движущей силой адсорбции является:

- 4) уменьшение поверхностного натяжения;
- 5) понижение свободной поверхностной энергии\*;
- 6) уменьшение свободной поверхности.

2. Поверхностно активные вещества (ПАВ):

- 4) накапливаются в глубине жидкости и повышают поверхностное натяжение;
- 5) накапливаются на поверхности жидкости и уменьшают поверхностное натяжение\*;
- 6) не изменяют поверхностное натяжение.

3. Количество адсорбированного на поверхности жидкости вещества описывается уравнением Гиббса:

$$1) \Gamma = \sigma S \quad 2) * \Gamma = -\frac{C_m}{RT} \cdot \frac{\Delta\sigma}{\Delta C_m} \quad 3) \Gamma = \Gamma_\infty \frac{C}{C+a}$$

4. Адсорбция на границе раздела твердое вещество – газ увеличивается:

- 1) с повышением температуры;
- 2) с увеличением числа «активных центров»\*;
- 3) с понижением степени дисперсности адсорбента.

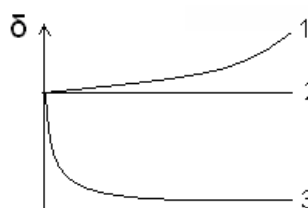
5. Чтобы уменьшить жесткость воды, её надо пропустить через:

- 1) анионит, 2) катионит\*, 3) активированный уголь.

**2 уровень:**

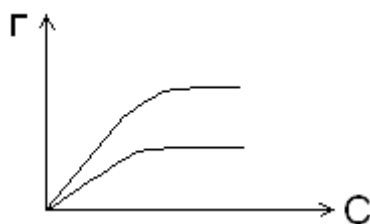
1. Установите соответствие. На графике приведены изотермы поверхностного натяжения в водных растворах следующих веществ:

- А) соляная кислота
- Б) глюкоза
- В) масляная кислота



**Ответ: А1; Б2; В3**

2. Энергия связи адсорбированного аммиака на поверхности угля равна  $\Delta H = -4,1 \text{ кДж/моль}$ . К какому виду адсорбции она относится: к физической или химической. При изучении адсорбции при  $20^\circ\text{C}$  и  $40^\circ\text{C}$  получили следующие изотермы:



1. подпишите, какой температуре соответствует каждая изотерма и почему.
2. укажите  $\Gamma_\infty$  для каждого случая. Что это означает?
3. сформулируйте, как зависит адсорбция газа от температуры и почему.
4. что произойдет, если уголь с адсорбированным на нем газом нагреть до  $70^\circ\text{C}$ ?

**Ответ: физическая, предельная адсорбция, десорбция**

1. Какие из сорбентов можно использовать для гемосорбции – очистки крови от токсинов. Нарисуйте схему адсорбции

- 1) активированный уголь \* 3) оксид алюминия
- 2) силикагель ( $\text{SiO}_2$ )n 4) древесина

**Примерные ситуационные задачи**

Для указанного трипептида: Глу – вал – ала

- 1) Укажите схематично его характер (нейтральный, кислый, основной);
- 2) Приведите схему образования зарядов в нейтральной, кислой и щелочной среде;
- 3) Укажите в какой среде находится ИЭТ;
- 4) К какому электроду при электрофорезе перемещается трипептид при  $\text{pH} = 2,0$ ?

**Примерные задания для написания (и защиты) реферата**

1. Химическое разнообразие природных органических низкомолекулярных соединений и их биологическая роль.
2. Протеомика - новое направление в исследованиях белковых систем клетки.
3. Физические методы, используемые в исследовании биомолекул.

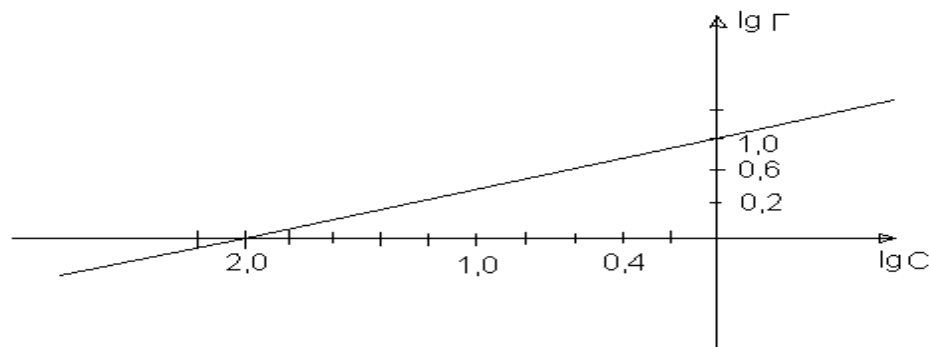
4. Вклад коллоидной химии в современную экономику.

**Примерные расчетные задачи**

1. При изучении адсорбции аммиака на активированном угле и выводе уравнения Фрейндлиха получили следующий график зависимости  $\lg \Gamma$  от  $\lg C$ .

- найдите из графика постоянные  $K$  и  $n$ .

- рассчитайте адсорбцию  $\text{NH}_3$  при его концентрации 0,0004 моль/л.



**Примерные задания для защиты разделов**

**ЗАЩИТА РАЗДЕЛА №1  
ТЕРМОДИНАМИКА ПОВЕРХНОСТНЫХ ЯВЛЕНИЙ. АДСОРБЦИЯ  
ВАРИАНТ 15**

1. Избирательная ионная адсорбция. Правило Панета-Фаянса.
2. К 20 мл раствора органической кислоты с концентрацией  $C_0=0,125$  моль/л добавили 0,5 г. адсорбента и перемешали. Через некоторое время уголь отфильтровали и методом титрования определили концентрацию кислоты в растворе,  $C_p=0,065$  моль/л. Рассчитайте адсорбцию уксусной кислоты. Покажите схему адсорбции кислоты и выберите тип адсорбента.
3. Приведите правило Ребиндера, изобразите схему молекулярной адсорбции и выберите тип адсорбента для фенола из водного раствора

**Примерный перечень практических навыков**

**Обучающийся должен знать:**

1. правила техники безопасности и порядок работы в химических лабораториях с реактивами и приборами;
2. теоретические основы строения и реакционной способности основных классов низко- и высокомолекулярных органических соединений;
3. качественные реакции органических соединений на функциональные группы;
4. структурные формулы, тривиальные названия и химические свойства биологически важных низко- и высокомолекулярных органических соединений, принимающих участие в процессах метаболизма; используемых в медицине в качестве лекарственных средств;
5. иметь представление о теоретических основах современных физических методов установления структуры соединений;
6. физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
7. физические основы функционирования медицинской аппаратуры.

**Обучающийся должен уметь:**

1. пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; вести поиск, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач;
2. пользоваться химическим оборудованием; работать с увеличительной техникой;
3. интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики;
4. прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ;
5. проводить химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием;
6. использовать теоретические знания для решения ситуационных задач, выполнения тестовых и контрольных заданий;
7. при решении ситуационных задач пользоваться учебной, научной, научно-популярной и справочной литературой, сетью Интернет;

	<p align="center"><b>Обучающийся должен владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. навыками безопасной работы в химической лаборатории - умением обращаться с химической посудой, реактивами, газовыми горелками и электрическими приборами;</li> <li>2. навыками использования теоретических знаний в области современных спектральных физических методов при решении ситуационных задач, изучении последующих дисциплин медико-биологического профиля, проведении НИР;</li> </ol>
<p><b>ОПК-5</b></p>	<p><b>Примерные вопросы к зачету (с № 14 по № 24 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Поверхностные явления в дисперсных системах. Образование и строение двойного электрического слоя. Строение коллоидных частиц. Методы получения и очистки коллоидных дисперсных систем.</li> <li>2. Свойства коллоидно-дисперсных систем: оптические, молекулярно-кинетические (диффузия, броуновское движение, осмос), электро-кинетические - электрофорез и электроосмос.</li> <li>3. Условия образования зелей. Роль стабилизатора. Строение коллоидной частицы (мицеллы). Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС). Изоэлектрическое состояние золя.</li> <li>4. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция дисперсных систем. Кинетика коагуляции. Пептизация, коллоидная защита.</li> <li>5. Коагуляция коллоидных систем. Скрытая и явная коагуляция. Коагуляция электролитами. Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции. Способы его определения. Механизм коагуляции электролитами. Коллоидная защита. Ее механизм.</li> <li>6. Микрогетерогенные и грубодисперсные системы: эмульсии, пены, аэрозоли, порошки и суспензии.</li> <li>7. Коллоидные ПАВ. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования и методы определения ККМ. Соллобилизация. Мицеллярные системы в физиологии.</li> <li>8. Растворы ВМС. Особенности растворения ВМС. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов.</li> <li>9. Аномальная вязкость растворов ВМС. Ее зависимость от концентрации раствора, давления, температуры, формы макромолекулы. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Кислотно-основные свойства белков. Изоэлектрическая точка. Мембранное равновесие Доннана.</li> <li>10. Устойчивость растворов биополимеров. Нарушение устойчивости. Высаливание биополимеров из растворов. Денатурация. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.</li> <li>11. Физико-химические методы анализа веществ. Хроматография, кондуктометрия, потенциометрия, фотоэлектроколориметрия.</li> </ol> <p><b>Примерные вопросы к собеседованию текущего контроля (с №32 по №64 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Классификация микрогетерогенных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсной среды.</li> <li>2) Характеристика общих свойств: методы получения, термодинамическая неустойчивость, стабилизация, оптические свойства.</li> <li>3) Эмульсии:       <ol style="list-style-type: none"> <li>А) Классификация на прямые и обратные, по концентрации дисперсной фазы.</li> <li>Б) Стабилизация эмульсий. Зависимость типа эмульсий от характера эмульгатора.</li> <li>В) Обращение фаз эмульсий.</li> <li>Г) Медико-биологическое значение эмульсий.</li> </ol> </li> <li>4) Пены:       <ol style="list-style-type: none"> <li>А) Классификация на жидкие и твердые.</li> <li>Б) Пенообразование, стабилизация, использование в медицине.</li> <li>В) Пеногашение в медицине.</li> </ol> </li> <li>5) Аэрозоли:       <ol style="list-style-type: none"> <li>А) Классификация: на дымы и туманы.</li> <li>Б) Способы получения.</li> <li>В) Специфические свойства.</li> <li>Г) Медико-биологическое значение при лечении ожоговых ран, при передаче инфекционных заболеваний.</li> </ol> </li> <li>6) Суспензии и порошки:       <ol style="list-style-type: none"> <li>А) Классификация по размеру частиц дисперсной фазы и по концентрации.</li> <li>Б) Характеристика свойств, стабилизация.</li> <li>В) Медико-биологическое значение.</li> </ol> </li> <li>7) Что такое коллоидно-дисперсные системы, их признаки.</li> <li>8) Условия и способы получения коллоидных систем.</li> </ol>

- 9) Очистка коллоидных растворов.
- 10) Свойства коллоидных систем.
- 11) Строение коллоидной мицеллы. Двойной электрический слой.
- 12) Седиментационная (кинетическая) и агрегативная устойчивость золей.
- 13) Коагуляция золей. Порог коагуляции. Способы его определения.
- 14) Правило коагуляции Шульце-Гарди электролитами.
- 15) Взаимная коагуляция золей.
- 16) Механизм коагуляции.
- 17) Коллоидная защита и пептизация.
- 18) Понятие о ВМС и их классификация.
- 19) Термодинамика образования растворов ВМС и термодинамическая характеристика этих растворов, как устойчивых систем.
- 20) Специфические свойства растворов ВМС.
- 21) Набухание при растворении. Зависимость величины набухания от различных факторов.
- 22) Аномальная вязкость растворов ВМС. Вязкость крови и других биологических жидкостей.
- 23) Осмотическое давление растворов ВМС. Уравнение Галлера. Осмотическое давление плазмы и сыворотки крови.
- 24) ВМС как полиэлектролиты. Кислотно-основные свойства. Изоэлектрическая точка. Свойства растворов ВМС в ИЭТ.
- 25) Застудневание растворов ВМС. Свойства студней и гелей: синерезис и тиксотропия.
- 26) Нарушение устойчивости растворов ВМС путем высаливания и путем денатурации.
- 27) Физико-химические методы анализа. Классификация
- 28) Понятие о хроматографии, как о методе анализа и разделения смесей.
- 29) Классификация хроматографических методов:
  - А) по механизму разделения веществ;
  - Б) по аппаратному оформлению;
  - В) по агрегатному состоянию подвижной фазы и другим признакам.
- 30) Примеры проведения анализа и идентификации веществ с помощью бумажной и адсорбционной колоночной хроматографии.
- 31) Примеры использования различных видов хроматографии в медико-биологической практике.
- 32) Потенциометрия. Потенциометрическое титрование.
- 33) Фотоэлектроколориметрия.

***Тестовые задания (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации***

***1 уровень:***

6. рJ кислого белка:
  - 1) 7,4;
  - 2) 5,4\*;
  - 3) 9,4.
7. При повышении давления вязкость раствора белка альбумина:
  - 5) повышается;
  - 6) понижается\*;
  - 7) не меняется;
  - 8) сначала повышается, затем не меняется.
8. В высококонцентрированных растворах мыла, его молекулы образуют:
  - 4) сферические мицеллы;
  - 5) частокोल Лэнгмюра;
  - 6) пластинчатые мицеллы\*.
9. Осмотическое давление растворов ВМС:
  - 5) подчиняется закону Вант Гоффа;
  - 6) меньше из-за большего размера движущихся частиц;
  - 7) выше, благодаря гибкости макромолекул\*;
  - 8) отсутствует вообще.
10. Цветочная пыльца, вызывающая аллергию, вдыхается в виде:
  - 1) пыли;
  - 2) суспензии;
  - 3) эмульсии;
  - 4) аэрозоля\*;
  - 5) порошка.

***2 уровень:***

**1. Выберите неверное утверждение:**

- А) к конденсационным методам получения коллоидных растворов относятся ОВР, гидролиз, замена растворителя\*;
- Б) к дисперсионным методам получения коллоидных растворов относятся механический, УЗ, пептизация;
- В) к оптическим свойствам коллоидных систем относятся опалесценция, дифракция, эффект

Тиндаля;  
 Г) к молекулярно-кинетическим свойствам коллоидных систем относятся броуновское движение, светорассеяние, изменение окраски раствора.

**2. Выберите верное утверждение:**  
 А) электрофорез - это перемещение в электрическом поле дисперсной фазы относительно неподвижной дисперсионной среды\*;  
 Б) электроосмос - это перемещение в электрическом поле дисперсионной среды относительно неподвижной дисперсной фазы\*;  
 В) проникновение жидкостей, содержащих лечебные ионы и молекулы, через капиллярную систему под действием электрического поля, называется электродиализом;  
 Г) электрофорез применяется для разделения белков, нуклеиновых кислот и форменных элементов крови\*.

**3 уровень:**

**Набухание – это процесс проникновения**  
 А) ВМС в полимер;  
 Б) полимера в ВМС;  
 В) ВМС в растворитель;  
 Г) растворителя в ВМС\*.

**Минимальное набухание наблюдается при**  
 А)  $pH > pJ$ ;  
 Б)  $pH = pJ$ ;  
 В)  $pH < pJ$ ;  
 Г) величина pH значения не имеет.

**Примерные ситуационные задачи**

1. Золь гидроксида цинка, полученный из нитрата цинка, стабилизирован щелочью.
  - какой электролит взят в избытке.
  - напишите строение мицеллы;
  - укажите ее поведение при электрофорезе;
  - какие ионы в электролитах  $CaCl_2$  и  $K_3PO_4$  являются ионами – коагулянтами;
  - какой ион имеет ниже порог коагуляции.

Напишите кислый трипептид. Изобразите строение пептида при  $pH = 4$  и определите направление движения в поле постоянного тока. Перечислите характерные для указанного пептида цветные реакции.

**Примерный перечень практических навыков**

**Обучающийся должен знать:**

- основные способы сбора, анализа и хранения информации
- основные этапы решения проблемных и ситуационных задач по изученным разделам дисциплины
- формулировку и математическое выражение основных законов и правил
- сущность физико-химических процессов, протекающих в организме
- правила техники безопасности при проведении химического эксперимента

**Обучающийся должен уметь:**

- анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной задачи по изученным разделам дисциплины
- пользоваться различными источниками информации
- составлять формулы органических и неорганических соединений
- записывать уравнения реакций, характеризующих химические свойства и биологически важные пути превращения
- проводить эксперимент согласно правилам техники безопасности, делать наблюдения и обобщающие выводы, представлять результат в виде оформленного протокола лабораторной работы
- решать типовые задачи по теме раздела
- формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

**Обучающийся должен владеть:**

- навыками работы с различными источниками информации
- приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач
- навыками составления химических формул органических соединений
- основными навыками владения химического языка
- навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций
- навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме



	<p>- навыком работы с лабораторным оборудованием и химической посудой</p> <p><b>Примерные задания для написания (и защиты) реферата</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физико-химические методы анализа веществ. Общие требования.</li> <li>2. Хроматография.</li> <li>3. Кондуктометрия.</li> <li>4. Потенциометрия.</li> <li>5. Фотоэлектроколориметрия</li> </ol>
	<p><b>Примерные расчетные задачи</b></p> <p>1. Каплю эмульсии поместили на предметное стекло и смешали ее с каплей водорастворимого красителя фуксина. Получили следующую картину:</p> <div data-bbox="753 510 1091 658" style="text-align: center;"> </div> <p>Объясните, какой это вид эмульсии, стабилизированной ПАВ, изобразите схематично строение.</p>
	<p><b>Примерные задания для отчета по лабораторным работам</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Практическая часть:</b></p> <p><b>Обратимое осаждение белков нейтральными солями (высаливание).</b></p> <p>В стаканчик наливают 8-10 мл раствора яичного белка и прибавляют небольшими порциями порошок сернистого аммония до насыщения. Для ускорения растворения содержимое взбалтывают. Наблюдают осаждение белка в виде белых хлопьев. Часть содержимого стаканчика переносят в пробирку и прибавляют воду. Делают вывод о растворении осадка.</p> <p><b>Осаждение белка сульфатом меди.</b></p> <p>В пробирку наливают 1 мл раствора белка и прибавляют по каплям 2%-ный раствор сульфата меди. Выпадает осадок белка. Разбавляют водой и делают вывод о растворении осадка.</p> <p><i>Аминокислоты и белков способны связывать ионы тяжелых металлов, поэтому используется в медицинской практике как противоядие при отравлении солями ртути, меди, свинца и др.</i></p> <p><b>Осаждение белков спиртом.</b></p> <p>В пробирку наливают 1-2 мл раствора яичного белка и около 1 мл этилового спирта. Наблюдают появление белой мути, а затем осадка. Часть содержимого пробирки переносят в другую пробирку и добавляют в нее 3-4 мл воды. Делают вывод о растворении осадка.</p> <p><i>Сущность реакции.</i> Под действием спирта, обладающего гидрофильными свойствами, частицы белка теряют гидратную оболочку и выделяются из раствора. Осаждение является обратимым, и при уменьшении концентрации спирта (разбавленной водой) белок снова переходит в растворенное состояние. При длительном контакте со спиртом происходит денатурация белка и осаждение становится необратимым.</p> <p><b>Осаждение белка при действии высокой температуры.</b></p> <p>В пробирку наливают 1-2 мл раствора яичного белка и содержимое пробирки нагревают до кипения. Отмечают образование белого осадка. Белок при этом денатурируется и осаждение является необратимым.</p> <p><b>Осаждение белка концентрированной азотной кислотой (проба Геллера).</b></p> <p>В пробирку наливают 1 мл концентрированной азотной кислоты и осторожно по стенке, слегка наклонив пробирку, приливают равный объем раствора белка так, чтобы жидкости не смешивались. На границе двух жидкостей образуется осадок в виде белого кольца. При встряхивании и добавлении избытка азотной кислоты осадок не растворяется, постепенно окрашиваясь в желтый цвет. Объяснить наблюдаемое явление. <i>Реакция Геллера используется при клинических исследованиях мочи на белок.</i></p> <p><b>Выводы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните, в каком случае происходит высаливание, в каком денатурация.</li> <li>2. Опишите в каждом случае механизм нарушения устойчивости.</li> <li>3. Чем высаливание ВМС из растворов отличается от электролитной коагуляции золей?</li> <li>4. Действием каких факторов можно нарушить устойчивость растворов ВМС?</li> </ol>

### Критерии оценки зачетного собеседования:

Оценка «зачтено» ставится обучающемуся:

- автоматически, имеющему отметку «зачтено» за практические навыки и итоговое тестирование (не ниже 90 %), оценки «отлично» за все контрольные точки (защиты разделов, отсутствие неотработанных пропущенных занятий);

- который знает: названия и классификацию веществ; строение и химические свойства основных классов соединений, их физико-химические свойства; строение коллоидных частиц, свойства высокомолекулярных и микрогетерогенных соединений;

- который умеет: устанавливать причинно-следственные связи между составом, строением и химическими свойствами веществ; правильно писать уравнения реакций, называть вещества по систематической номенклатуре;

- который владеет: навыками написания химических формул веществ, формулы мицелл; определения типа эмульсии; написания уравнений реакций, характеризующих химические свойства; написания механизма коагуляции; соотнесения химических свойств и биологического значения молекул.

*Оценка «не зачтено» ставится обучающемуся:*

- *имеющему отметку «не зачтено» за практические навыки (имеющему неотработанные пропущенные занятия, неудовлетворительные оценки за контрольные точки) и итоговое тестирование (не ниже 71 %), или в случае «зачтено» за этап практических навыков при условии выполнения итогового тестирования менее, чем на 70%.*

- который не знает: названия и классификацию веществ; строение и химические свойства основных классов соединений, их физико-химические свойства; строение коллоидных частиц, свойства высокомолекулярных и микрогетерогенных соединений.

- который не умеет: устанавливать причинно-следственные связи между составом, строением и химическими свойствами веществ; правильно писать уравнения реакций, называть вещества по систематической номенклатуре.

- который не владеет: навыками написания химических формул веществ, формулы мицелл; определения типа эмульсии; написания уравнений реакций, характеризующих химические свойства; написания механизма коагуляции; соотнесения химических свойств и биологического значения молекул.

### **Критерии оценки собеседования текущего контроля:**

**Оценки «отлично»** заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который дал логически построенный и верный ответ на все задания, привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в соответствии с общими требованиями,

**Оценки «хорошо»** заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, который дал логически построенный и верный ответ на задания, привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в соответствии с общими требованиями, при этом допустил одну грубую ошибку или два недочета в оформлении или решении заданий

**Оценки «удовлетворительно»** заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который дал логически построенный и верный ответ, привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в соответствии с общими требованиями, но допустил две ошибки в решении или до трех недочетов в оформлении или решении заданий

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не дал логически построенный или дал неверный ответ на более 50% заданий, не привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в несоответствии с общими требованиями,

**Критерии оценки тестовых заданий:**

«зачтено» - не менее 71% правильных ответов;

«не зачтено» - 70% и менее правильных ответов.

**Критерии оценки ситуационных задач:**

**Оценки «отлично»** заслуживает обучающийся, который дал логически построенный и верный ответ, привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в соответствии с общими требованиями,

**Оценки «хорошо»** заслуживает обучающийся, который дал логически построенный и верный ответ, привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в соответствии с общими требованиями, при этом допустил одну грубую ошибку или два недочета в оформлении или решении заданий

**Оценки «удовлетворительно»** заслуживает обучающийся, который дал логически построенный и верный ответ, привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в соответствии с общими требованиями, но допустил две ошибки в решении или до трех недочетов в оформлении или решении заданий

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не дал логически построенный или дал неверный ответ, не привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в несоответствии с общими требованиями,

**Критерии оценки практических навыков:**

«зачтено» - обучающийся обладает теоретическими знаниями и владеет методикой выполнения практических навыков, демонстрирует их выполнение, в случае ошибки может исправить при коррекции их преподавателем;

«не зачтено» - обучающийся не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

**Критерии оценки защит разделов:**

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, если выполнены 100% заданий в работе, правильно и точно показан ход решения и вычислений, работа аккуратно оформлена согласно требованиям оформления письменных работ, сделаны обоснованные выводы, дана правильная и полная интерпретация выводов, обучающийся аргументированно обосновывает свою точку зрения, обобщает материал, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя в ходе защиты работы.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, если выполнено не менее 80% задания, показан правильный ход решения и вычислений, имеются незначительные погрешности в оформлении работы, дана правильная, но неполная интерпретация выводов. Во время защиты работы обучающийся дает правильные, но неполные ответы на вопросы преподавателя, испытывает затруднения в интерпретации полученных выводов, обобщающие выводы обучающегося недостаточно четко выражены.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если выполнено не менее 60% всех заданий, подход к решению правильный, но есть ошибки, имеются значительные погрешности в оформлении работы, дана неполная интерпретация выводов, во время защиты работы обучающийся не всегда дает правильные ответы, не способен правильно и точно обосновать полученные выводы.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если выполнено менее 60% половины всех заданий, решение содержит грубые ошибки, работа оформлена неаккуратно, с нарушением требований оформления письменных работ, неправильное обоснование выводов либо отсутствие выводов, во время защиты работы обучающийся не способен прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы, не способен сформировать выводы по работе.

#### **Критерии оценки по формированию реферата:**

- оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если

1. Реферат оформлен в виде отдельной папки на листах формата А4. Имеет титульный лист, оглавление в том числе каждого раздела, нумерацию страниц

2. Содержит текст, согласно плану и теме реферата.

- оценка **«не зачтено»** выставляется студенту, если

1. Не выполнены требования по оформлению реферата, выполнено менее 70% текста или не соответствует теме реферата, реферат не представлен преподавателю на проверку на этапе приема практических навыков.

2. Отсутствует в полном объеме информация по теме реферата: план, структура, выводы.

#### **Критерии оценки расчетных задач:**

**Оценка «отлично»:** глубокое и прочное усвоение материала темы или раздела; полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы; демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы и дополнительно рекомендованной литературы; воспроизведение учебного материала с требуемой степенью точности; уверенное владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»:** наличие несущественных ошибок, уверенно исправляемых обучающимся после дополнительных и наводящих вопросов; демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы; четкое изложение учебного материала; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

**Оценка «удовлетворительно»:** наличие несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся; демонстрация обучающимся недостаточно полных знаний по пройденной программе; неструктурированное, нестройное изложение учебного материала при ответе; затруднения при выполнении практических задач.

**Оценка «неудовлетворительно»:** незнание материала темы или раздела; при ответе обучающийся допускает серьезные ошибки; обучающийся не может выполнить практические задачи.

#### **Критерии оценки отчетов по лабораторным занятиям**

**«зачтено»** - обучающийся обладает теоретическими знаниями и владеет методикой выполнения практических работ, демонстрирует их выполнение, в случае ошибки может исправить при коррекции их преподавателем;

**«не зачтено»** - обучающийся не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических работ), не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

#### **2.2. Примерные вопросы к зачету**

1. Предмет и основные понятия коллоидной химии.
2. Значение коллоидной химии.
3. Термодинамика поверхностных явлений.
4. Поверхностная энергия Гиббса.
5. Поверхностное натяжение. ПАВ, ПИВ, ПНВ.
6. Изотермы поверхностного натяжения.
7. Адсорбция на границах раздела фаз жидкость—газ, твердое тело—газ. Уравнение Гиббса.
8. Поверхностная активность. Правило Дюкло—Траубе.
9. Адсорбция на границе фаз твердое тело—жидкость.
10. Правила Ребиндера и Шилова.

11. Полимолекулярная адсорбция.
12. Адсорбция из растворов электролитов.
13. Ионообменная адсорбция. Иониты. Смачивание.
14. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Поверхностные явления в дисперсных системах. Образование и строение двойного электрического слоя. Строение коллоидных частиц. Методы получения и очистки коллоидных дисперсных систем.
15. Свойства коллоидно-дисперсных систем: оптические, молекулярно-кинетические (диффузия, броуновское движение, осмос), электро-кинетические - электрофорез и электроосмос.
16. Условия образования зелей. Роль стабилизатора. Строение коллоидной частицы (мицеллы). Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС). Изоэлектрическое состояние зеля.
17. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция дисперсных систем. Кинетика коагуляции. Пептизация, коллоидная защита.
18. Коагуляция коллоидных систем. Скрытая и явная коагуляция. Коагуляция электролитами. Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции. Способы его определения. Механизм коагуляции электролитами. Коллоидная защита. Ее механизм.
19. Микрогетерогенные и грубодисперсные системы: эмульсии, пены, аэрозоли, порошки и суспензии.
20. Коллоидные ПАВ. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования и методы определения ККМ. Солюбилизация. Мицеллярные системы в физиологии.
21. Растворы ВМС. Особенности растворения ВМС. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов.
22. Аномальная вязкость растворов ВМС. Ее зависимость от концентрации раствора, давления, температуры, формы макромолекулы. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Кислотно-основные свойства белков. Изоэлектрическая точка. Мембранное равновесие Доннана.
23. Устойчивость растворов биополимеров. Нарушение устойчивости. Высаливание биополимеров из растворов. Денатурация. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.
24. Физико-химические методы анализа веществ. Хроматография, кондуктометрия, потенциометрия, фотоэлектроколориметрия.

#### **Примерные вопросы к собеседованию текущего контроля**

- 1) Гетерогенные системы
- 2) Особенности поверхностного слоя.
- 3) Избыточная поверхностная энергия Гиббса.
- 4) Поверхностные явления.
- 5) Адсорбция. Понятие адсорбции, ее виды – физическая и химическая.
- 6) Особенности адсорбции на границе фаз, термодинамика процесса.
- 7) Поверхностное натяжение.
- 8) Факторы, влияющие на изменение поверхностного натяжения.
- 9) ПАВ, ПИВ, ПНВ.
- 10) Изотерма поверхностного натяжения.
- 11) Поверхностные явления.
- 12) Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса. Изотерма адсорбции.
- 13) Адсорбция из раствора в системе газ-жидкость поверхностно-активных веществ.
- 14) Адсорбция газа на твердых адсорбентах. Теория Лэнгмюра. Уравнение изотермы Ленгмюра. Уравнение Фрейндлиха.
- 15) Полимолекулярная адсорбция. Теории Поляни и БЭТ.
- 16) Медико-биологическое значение
- 17) Особенности адсорбции на границе фаз жидкость – твердое тело
- 18) Молекулярная адсорбция из раствора на твердой поверхности.
- 19) Явления смачивания и несмачивания. Правило Ребиндера.

- 20) Медико-биологическое значение молекулярной адсорбции.
- 21) Особенности адсорбции на границе фаз жидкость – твердое тело
- 22) Ионная адсорбция из раствора на твердой поверхности.
- 23) Избирательная ионная адсорбция. Правило Панета-Фаянса.
- 24) Медико-биологическое значение избирательной ионной адсорбции.
- 25) Ионообменная адсорбция. Адсорбенты – иониты.
- 26) Медико-биологическое значение ионообменной адсорбции.
- 27) Понятие дисперсных систем. Классификация.
- 28) Понятие избыточной поверхностной энергии. Энергия Гиббса.
- 29) Поверхностное натяжение. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение.
- 30) Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Гиббса.
- 31) Поверхностные явления.
- 32) Классификация микрогетерогенных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсной среды.
- 33) Характеристика общих свойств: методы получения, термодинамическая неустойчивость, стабилизация, оптические свойства.
- 34) Эмульсии:
  - А) Классификация на прямые и обратные, по концентрации дисперсной фазы.
  - Б) Стабилизация эмульсий. Зависимость типа эмульсий от характера эмульгатора.
  - В) Обращение фаз эмульсий.
  - Г) Медико-биологическое значение эмульсий.
- 35) Пены:
  - А) Классификация на жидкие и твердые.
  - Б) Пенообразование, стабилизация, использование в медицине.
  - В) Пеногашение в медицине.
- 36) Аэрозоли:
  - А) Классификация: на дымы и туманы.
  - Б) Способы получения.
  - В) Специфические свойства.
  - Г) Медико-биологическое значение при лечении ожоговых ран, при передаче инфекционных заболеваний.
- 37) Суспензии и порошки:
  - А) Классификация по размеру частиц дисперсной фазы и по концентрации.
  - Б) Характеристика свойств, стабилизация.
  - В) Медико-биологическое значение.
- 38) Что такое коллоидно-дисперсные системы, их признаки.
- 39) Условия и способы получения коллоидных систем.
- 40) Очистка коллоидных растворов.
- 41) Свойства коллоидных систем.
- 42) Строение коллоидной мицеллы. Двойной электрический слой.
- 43) Седиментационная (кинетическая) и агрегативная устойчивость зольей.
- 44) Коагуляция зольей. Порог коагуляции. Способы его определения.
- 45) Правило коагуляции Шульце-Гарди электролитами.
- 46) Взаимная коагуляция зольей.
- 47) Механизм коагуляции.
- 48) Коллоидная защита и пептизация.
- 49) Понятие о ВМС и их классификация.
- 50) Термодинамика образования растворов ВМС и термодинамическая характеристика этих растворов, как устойчивых систем.
- 51) Специфические свойства растворов ВМС.
- 52) Набухание при растворении. Зависимость величины набухания от различных факторов.
- 53) Аномальная вязкость растворов ВМС. Вязкость крови и других биологических жидкостей.

- 54) Осмотическое давление растворов ВМС. Уравнение Галлера. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови.
- 55) ВМС как полиэлектролиты. Кислотно-основные свойства. Изоэлектрическая точка. Свойства растворов ВМС в ИЭТ.
- 56) Застуднение растворов ВМС. Свойства студней и гелей: синерезис и тиксотропия.
- 57) Нарушение устойчивости растворов ВМС путем высаливания и путем денатурации.
- 58) Физико-химические методы анализа. Классификация
- 59) Понятие о хроматографии, как о методе анализа и разделения смесей.
- 60) Классификация хроматографических методов:
  - А) по механизму разделения веществ;
  - Б) по аппаратному оформлению;
  - В) по агрегатному состоянию подвижной фазы и другим признакам.
- 61) Примеры проведения анализа и идентификации веществ с помощью бумажной и адсорбционной колоночной хроматографии.
- 62) Примеры использования различных видов хроматографии в медико-биологической практике.
- 63) Потенциометрия. Потенциометрическое титрование.
- 64) Фотоэлектроколориметрия.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **3.1. Методика проведения тестирования**

**Целью этапа** промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая и коллоидная химия», проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии. В случае проведения тестирования на компьютерах время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся.

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

#### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа зачёта, утверждают их на заседании кафедры и передают в информационно-вычислительный центр в электронном виде вместе с копией рецензии. Минимальное количество тестов, составляющих фонд тестовых заданий, рассчитывают по формуле: трудоемкость дисциплины в з.е. умножить на 50.

Тесты включают в себя задания 3-х уровней:

- ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)
- ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)
- ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)

### Соотношение заданий разных уровней и присуждаемые баллы

	Вид промежуточной аттестации
	зачет
Количество ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)	18
Кол-во баллов за правильный ответ	2
Всего баллов	<b>36</b>
Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)	10
Кол-во баллов за правильный ответ	4
Всего баллов	<b>40</b>
Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)	3
Кол-во баллов за правильный ответ	8
Всего баллов	<b>24</b>
Всего тестовых заданий	31
Итого баллов	<b>100</b>
Мин. количество баллов для аттестации	70

#### Описание проведения процедуры:

Тестирование является обязательным этапом зачета независимо от результатов текущего контроля успеваемости. Тестирование может проводиться на компьютере или на бумажном носителе.

#### Тестирование на бумажном носителе:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен выбрать правильные ответы на тестовые задания в установленное преподавателем время.

Обучающемуся предлагается выполнить 30 тестовых заданий разного уровня сложности. Время, отводимое на тестирование, составляет не более 1 академического часа.

#### Тестирование на компьютерах:

Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 30 тестовых заданий разного уровня сложности. Время, отводимое на тестирование, составляет не более 1 академического часа.

#### Результаты процедуры:

Результаты тестирования на компьютере или бумажном носителе имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам тестирования являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за тестирование обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «не зачтено» или «неудовлетворительно».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетной ведомости в соответствующую графу.

### 3.2. Методика проведения приема практических навыков

**Цель этапа** промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая и коллоидная химия», проводимой в форме приема практических навыков является оценка уровня приобретения обучающимся умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **Субъекты, на которые направлена процедура:**



Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

**Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии по дисциплине (модулю), или в день проведения собеседования, или может быть совмещена с собеседованием по усмотрению кафедры.

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки умений и навыков. Банк оценочных материалов включает перечень практических навыков, которые должен освоить обучающийся для будущей профессиональной деятельности.

**Описание проведения процедуры:**

Оценка уровня освоения практических умений и навыков может осуществляться на основании положительных результатов текущего контроля при условии обязательного посещения всех занятий семинарского типа.

Для прохождения этапа проверки уровня освоения практических навыков обучающийся должен предоставить лекционные записи по дисциплине, сдать на проверку полностью выполненные протоколы лабораторных работ.

Этап приёма практических навыков также включает прохождение компьютерного теста по дисциплине в программе INDIGO

**Результаты процедуры:**

Результаты проверки уровня освоения практических умений и навыков имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Этап считается зачтенным при получении оценки «зачтено» за портфолио, а также полностью оформленных и зачтенных протоколов лабораторных работ, отсутствия пропусков занятий и неудовлетворительных текущих оценок

Оценки «зачтено» по результатам проверки уровня освоения практических умений и навыков являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию.

При получении оценки «не зачтено» за освоение практических умений и навыков обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «не зачтено».

В случае неявки студента на этап приема практических навыков ставится «не явился»

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачётные ведомости в соответствующую графу.

### **3.3. Методика проведения устного собеседования**

**Целью процедуры** промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

**Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

**Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) в соответствии с приказом о проведении промежуточной аттестации. Деканатом факультета может быть составлен индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для обучающегося при наличии определенных обстоятельств.

### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

### **Описание проведения процедуры:**

Обучающийся в присутствии комиссии самостоятельно путем случайного выбора получает бланк оценочных материалов (билет), а также лист формата А4 со штампом образовательного учреждения для ответов.

После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Собеседование проводится по вопросам билета и (или) по ситуационной(ым) задаче(ам). Результат собеседования определяется оценками «зачтено», «не зачтено», о чем делается соответствующая запись в зачетной ведомости.

### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачетные ведомости и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

## **3.4. Методика проведения защиты реферата**

**Цель процедуры** промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая и коллоидная химия», проводимой в форме защиты реферата является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности профессионально-культурных компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины), оценка способности обучающегося к самостоятельной, творческой, научно-исследовательской деятельности.

### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) в соответствии с расписанием учебных занятий (на последнем занятии).

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

**Требования к банку оценочных средств:**

*Реферат обучающегося включает в себя материалы, отражающие раскрытие определенной темы по плану:*

**I. Введение**

- отражается актуальность темы, цели и задачи

**II. Основная часть**

Обзор литературы, раскрытие темы

**III. Выводы. Список литературы**

**Описание проведения процедуры:**

Обучающийся предоставляет полностью выполненный и оформленный реферат на этапе приема практических навыков.

При оценке реферата преподаватель учитывает качество выполнения заданий и соответствие теме.

**Результаты процедуры:**

Результат процедуры оценивается «зачтено», «не зачтено».

- оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся, если

1. Реферат оформлен в виде отдельной папки на листах формата А4. Имеет титульный лист, оглавление, название каждого раздела, нумерацию страниц.

2. Содержит аккуратно выполненные задания по перечисленным разделам, согласно требованиям.

3. Содержит собственные выводы по теме.

- оценка «**не зачтено**» выставляется студенту, если

1. Не выполнены требования по оформлению реферата, выполнено менее 70% заданий или допущено большое количество ошибок, не соответствует теме, не представлено преподавателю на проверку на этапе приема практических навыков.

2. Отсутствует в полном объеме информация, не сделаны выводы.

### **3.5. Методика защиты раздела**

**Целью** процедуры, проводимой по дисциплине «Физическая и коллоидная химия», проводимой в письменной форме является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности общепрофессиональных компетенций в результате изучения части (разделов) дисциплины.

**Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

**Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину. Если обучающийся не прошел процедуру, то он считается имеющим академическую задолженность и не может быть допущен в последующем к этапу собеседования при итоговой аттестации в форме зачета

**Период проведения процедуры:**

Процедура проводится по окончании изучения отдельных разделов дисциплины в соответствии с календарно-тематическим планом учебных занятий

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Аудитория имеет естественное освещение, имеются отдельные посадочные места для студентов, имеется раздаточный справочный материал.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем (-ями), ведущими лекционные и практические занятия подготавливается необходимый банк оценочных материалов, включающий типовые расчетные и качественные задания по изученным разделам дисциплины. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов должно быть не менее 5 и охватывать все изученные разделы, выносимые на контроль.

**Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся преподавателем выдается бланк индивидуального задания (билет) и лист для оформления ответа (формата А4 или двойной лист формата А5). После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции сформулировать ответ в письменной форме на поставленные вопросы и задания.

Продолжительность проведения процедуры совпадает с продолжительностью семинарского занятия по дисциплине.

**Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в журнал учета посещаемости занятий студентов, в случае получения неудовлетворительной оценки или пропуска по неуважительной причине соответствующая информация подается в деканат в виде сведений о неаттестации обучающегося по результатам коллоквиума

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.