

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Самарский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра химии фармацевтического факультета

СОГЛАСОВАНО
Проректор по учебно-
методической работе и
связям с общественностью
профессор Т.А. Федорина



«20» 12 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ
Председатель ЦКМС
первый проректор – проректор
по учебно-воспитательной
и социальной работе
профессор Ю.В. Щукин



«20» 12 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Б.1 Б.10

Рекомендуется для направления подготовки

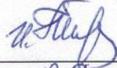
ФАРМАЦИЯ 33.05.01

Уровень высшего образования **специалитет**
Квалификация (степень) выпускника **провизор**

Факультет **фармацевтический**

Форма обучения **очная**

СОГЛАСОВАНО
Декан фармацевтического
факультета
доцент И.К. Петрухина



«06» 06 2017 г.

СОГЛАСОВАНО
Председатель методической
комиссии по специальности
профессор В.А. Куркин



«06» 06 2017 г.

Программа рассмотрена и
одобрена на заседании
кафедры (протокол № 14
от 05.06.2017 г.)
доцент А.В.Воронин

«05» июня 2017 г.

Самара 2017

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности «Фармация» 33.05.01 (уровень специалитета), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (№ 1037 от 11 августа 2016 г.).

Составитель рабочей программы:

Шарипова С.Х., кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры химии фармацевтического факультета ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России

Рецензенты:

Рублинецкая Ю.В., доктор химических наук, доцент, заведующая кафедрой аналитической и физической химии ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

Рощупкина И.Ю., кандидат химических наук, доцент кафедры химии ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва»

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель освоения учебной дисциплины состоит в овладении знаниями, умениями и навыками **физической и коллоидной химии** в установлении взаимосвязи химических реакций и физических явлений, химического состава и строения вещества с их физическими свойствами, позволяющими изучать дисперсные системы, понять принципы приготовления, стабилизации, анализа, определения оптимальных условий хранения, сроков годности, пролонгации и повышения эффективности терапевтического действия многих лекарственных форм (коллоидных растворов, эмульсий, суспензий, порошков, аэрозолей и др.); сформировать готовность к использованию полученных знаний и умений в работе на специальных и смежных кафедрах, а также в будущей деятельности при решении профессиональных задач.

Задачи дисциплины:

- ♦ приобретение теоретических знаний по **физической и коллоидной химии**
- ♦ овладение физико-химическими и математическими методами исследования и описания систем для использования в работе на специальных и смежных кафедрах
- ♦ формирование навыков пользования нормативной, справочной и научной литературой для реферативной работы и решения профессиональных задач.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ОПК-7 (2): Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.

.В результате изучения дисциплины студент должен

Знать:

- правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой;
- методы физической химии;
- растворы и процессы, протекающие в водных растворах;
- основные начала термодинамики, термохимия;
- значение термодинамических потенциалов (энергий Гиббса и Гельмгольца);
- следствия из закона Гесса,
- правила расчета температурного коэффициента;
- химическое равновесие, способы расчета констант равновесия;
- коллигативные свойства растворов;
- влияние факторов на процессы деструкции лекарственных веществ;
- способы расчета сроков годности, периода полупревращения лекарственных веществ;
- основные понятия, механизм, виды катализа, роль промоторов, ингибиторов;
- свойства и особенности поверхностно-активных веществ;
- возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм;
- основы фазовых и физических состояний полимеров, возможности их изменений с целью использования в медицине, фармации;
- основные свойства высокомолекулярных веществ,
- факторы, влияющие на застудневание, набухание, тиксотропию, синерезис, коацервацию, пластическую вязкость,
- периодические реакции в студнях и гелях.

Уметь:

- рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов;
- рассчитывать K_p , равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ;
- готовить истинные, буферные, коллоидные растворы;
- собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований;
- пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами;
- проводить лабораторные опыты,
- объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты,
- измерять физико-химические параметры растворов;
- табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин;
- оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным.

Владеть:

- методами колориметрии, спектрофотометрии;
- навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов;
- техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций;
- навыками работы с химической посудой и простейшими приборами;
- техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов;
- навыками приготовления, оценки качества, повышения стабильности дисперсных систем;
- навыками пользования нормативной, справочной и научной литературой для реферативной работы и решения профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «физическая и коллоидная химия» реализуется в рамках базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы специалитета, изучается во втором и третьем семестрах.

Предшествующими, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физическая и коллоидная химия», являются «Математика», «Общая и неорганическая химия».

Параллельно изучаются: «Физика» (2 семестр), «Органическая химия» (3,4 семестры), «Аналитическая химия» (3,4 семестры).

Дисциплина «физическая и коллоидная химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Биологическая химия», «Фармакология», «Фармацевтическая технология», «Фармакогнозия», «Фармацевтическая химия», «Токсикологическая химия», «Фармацевтическая биохимия».

Освоение компетенций в процессе изучения дисциплины способствует формированию знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять эффективную работу по следующим видам профессиональной деятельности: фармацевтическая и научно-исследовательская.

Физическая и коллоидная химия относится к естественно-научным дисциплинам, является базой в фармацевтическом образовании для ряда дисциплин.

Физическая химия является основой экспериментальных методов коллоидной химии, аналитической химии (буферные системы и растворы, колориметрия, электрохимия), органической химии, фармацевтической химии и токсикологической химии (физико-химические методы анализа и очистки, разделения смесей, установление и продление сроков годности лекарственных форм), фармацевтической технологии (изотонирование растворов лекарственных веществ, экстракция, перегонка), фармакогнозии (перегонка с водяным паром и экстракция при выделении лекарственных веществ из природного растительного сырья, физико-химические методы анализа), биологической химии (особенности аминокислот как амфолитов, основы кинетики и катализа, фотохимические реакции), фармакологии (фармакокинетика и фармакодинамика) и др.

Коллоидная химия является фундаментальной наукой, изучающей свойства широко распространенных высокодисперсных гетерогенных систем, которые качественно отличаются от других систем, что в значительной мере определяется поверхностными явлениями. Поскольку все биологические системы являются гетерогенными, понимание закономерностей процессов, протекающих на поверхности раздела, необходимо для изучения биохимических процессов, протекающих в организме человека.

Знания по физической и коллоидной способствуют формированию естественнонаучного мировоззрения, пониманию основных закономерностей различных физико-химических, биологических и иных явлений природы и технологических процессов; необходимы при прохождении государственной итоговой аттестации.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		2	3
Аудиторные занятия (всего)	120	60	60
В том числе:	-		
Лекции	30	15	15
Практические занятия (ПЗ)	-	-	
Семинары (С)	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	90	45	45
Самостоятельная работа (всего)	60	30	30
В том числе:			
Реферат	16	8	8
Другие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным занятиям, конспектирование, решение задач и т.д.)	44	22	22
Вид промежуточной аттестации	Экзамен 36		Экзамен 36
Общая трудоемкость час	216	90	126
зач. ед.	6	3	3

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Коды компе- тенций
1.	Химическое и фазовое равновесие.	<p>Предмет, задачи и методы физической химии. Предмет физической химии. Основные этапы развития. Методы физической химии, основные разделы и направления развития дисциплины. Место физической химии среди других наук.</p> <p>Термодинамика разбавленных растворов. Растворы нелетучих веществ. Коллигативные свойства растворов: относительное понижение давление пара, понижение температуры замерзания, повышение температуры кипения, осмотическое давление. Криометрия и эбулиометрия. Осмометрия. Осмотические свойства растворов неэлектролитов, электролитов. Изотонический, осмотический коэффициенты. Изотонирование растворов лекарственных веществ.</p> <p>Термодинамика фазовых равновесий. Основные понятия. Правило фаз Гиббса. Фазовые равновесия <u>в однокомпонентных системах.</u> Уравнение Клаузиуса – Клапейрона. Диаграмма состояния воды. Фазовые равновесия <u>в двухкомпонентных системах.</u> Растворы реальные и идеальные. Значение растворов для фармации. Растворы летучих жидкостей. Закон Рауля и отклонения от него. Азеотропы. Разделение азеотропных смесей. Законы Коновалова. Перегонка бинарных жидкостных смесей (дробная и непрерывная). Взаимонерастворимые жидкости. Перегонка с водяным паром. Ограниченно растворимые жидкости. Диаграммы растворения. Правило В.Ф.Алексеева. Диаграммы плавления бинарных систем. Термический анализ (Н.С. Курнаков). Анализ диаграмм плавления при изучении лекарственных форм. Правило рычага для конденсированных систем. Физические и химические несовместимости лекарственных веществ. Фазовое равновесие <u>в трехкомпонентных системах.</u> Закон распределения Нернста.</p> <p>Коэффициент распределения. Жидкостная экстракция и условия ее проведения. Расчет массы экстрагируемого вещества, степени</p>	ОПК-7(2)

		извлечения, числа экстракций, необходимых для увеличения выхода продукта. Применение жидкостной экстракции в фармацевтической практике.	
2.	Химическая термодинамика. Термохимия.	<p>Элементы химической термодинамики.</p> <p>Термохимия. Основные понятия и величины. Термодинамическая система, классификация. Состояние системы. Функции состояния. Термодинамические процессы.</p> <p>Первое начало термодинамики. Формулировки, математическое выражение. Энтальпия. Изохорная и изобарная теплота процесса и соотношение между ними. Стандартные состояния, стандартные условия, термохимические уравнения. Соотношение между тепловыми эффектами реакций при постоянном объеме и постоянном давлении. Термохимические уравнения. Закон Гесса, следствия. Уравнение Кирхгофа. Теплоты растворения, сольватации, нейтрализации.</p> <p>Второе начало термодинамики. Формулировки закона, математическое выражение. Энтропия и её связь с термодинамической вероятностью системы. Уравнение Больцмана. Расчет изменения энтропии для различных изотермических и неизотермических процессов и химической реакции.</p> <p>Третье начало термодинамики. Абсолютная энтропия. Постулат Планка.</p> <p>Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Критерий достижения химического равновесия. Свободная и связанная энергия.</p> <p>Термодинамика химического равновесия. Закон действующих масс. Константа химического равновесия и способы ее выражения. Факторы, влияющие на равновесие. Принцип Ле-Шателье-Брауна. Уравнение изотермы химической реакции, изобары и изохоры. Способы вычисления констант равновесия и с использованием термодинамических величин (ΔH^0, ΔU^0, ΔG^0, ΔA^0, ΔS^0). Химическое равновесие в гетерогенных системах.</p>	ОПК-7(2)
3.	Растворы электролитов.	<p>Растворы электролитов. Электрохимия. Буферные растворы и механизм их действия. Буферная ёмкость, факторы, влияющие на нее.</p>	ОПК-7(2)

	<p>Электро-химия.</p>	<p>Значение буферных систем для биологии, фармации, химии.</p> <p>Электрическая проводимость растворов. Удельная, эквивалентная электрическая проводимость. Закон Кольрауша. Подвижность ионов.</p> <p>Кондуктометрические измерения.</p> <p>Электродные процессы и электродвижущие силы. Электроды первого и второго рода. Стандартный водородный электрод. Измерение электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. Формула записи.</p> <p>Ионоселективные электроды. Применение в биологии, медицине, фармации.</p> <p>Потенциометрический метод определения значения рН растворов. Электродвижущая сила гальванического элемента. Концентрационные гальванические элементы, их использование для измерения растворимости малорастворимых солей.</p> <p>Окислительно-восстановительные электроды и гальванические элементы. Расчет ЭДС цепи.</p> <p>Определение констант равновесия электрохимических реакций, стандартной энергии Гиббса.</p>	
4.	<p>Химическая кинетика и катализ</p>	<p>Кинетика химических реакций и катализ.</p> <p>Предмет химической кинетики и ее значение для фармации, медицины, биологии.</p> <p>Кинетическая классификация химических реакций.</p> <p>Порядок и молекулярность реакции.</p> <p>Скорость химической реакции и факторы, влияющие на нее. Температурный коэффициент скорости реакции. Закон действующих масс. Определение порядка реакции. Расчет константы скорости для реакции первого, второго порядка.</p> <p>Время полупревращения.</p> <p>Ускоренные методы определения сроков годности лекарственных веществ.</p> <p>Энергия активации. Теория активных столкновений. Уравнение Аррениуса. Элементы теории переходного состояния. Активированный комплекс.</p> <p>Сложные реакции. Обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные. Цепные реакции.</p> <p>Фотохимические реакции, законы фотохимии.</p> <p>Квантовый выход реакции.</p> <p>Фотосенсибилизация и её значение при изготовлении и хранении лекарственных форм.</p> <p>Катализ.</p> <p>Основные понятия, виды катализа, значение его для медицины, фармации и биологии.</p> <p>Механизм действие катализаторов. Ингибиторы,</p>	ОПК-7(2)

		<p>промоторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Теории катализа (А.А. Баландин, Н.И.Кобозев). Ферментативный катализ и его особенности.</p>	
5.	<p>Поверхностные явления.</p>	<p>Предмет, задачи и методы коллоидной химии. Предмет коллоидной химии, основные этапы развития, задачи и методы. Признаки объектов коллоидной химии, ее значение в фармации.</p> <p>Физико-химия поверхностных явлений. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение, классификация поверхностно-активных веществ и их применение. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского. Правило Дюкло-Траубе. Методы определения поверхностного натяжения. Свойства ПАВ: поверхностная активность, гидрофильно-липофильный баланс. Когезия. Адгезия. Смачивание. Растекание. Инверсия смачивания. Коэффициент гидрофильности.</p> <p>Адсорбция. Адсорбция на подвижной границе раздела и на твердой поверхности адсорбента. Уравнение Гиббса. Определение площади, длины молекулы ПАВ в насыщенном адсорбционном слое. Уравнения Лэнгмюра и Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация.</p> <p>Адсорбция из водных растворов электролитов. Влияние природы адсорбирующихся ионов и природы адсорбента. Правило Ф.А.Панета-К.Фаянса. Правило уравнивания полярностей П.А.Ребиндера. Ионообменная адсорбция. Иониты их классификация и применение в фармации.</p> <p>Хроматография. Общие представления и классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Гель-фильтрация. Применение хроматографии для получения, очистки, разделения и анализа лекарственных веществ.</p>	ОПК-7(2)
6.	<p>Дисперсные системы. Получение, устойчивость и коагуляция лиофобных зольей.</p>	<p>Дисперсные системы, методы получения и очистки. Классификация дисперсных систем: по размерам частиц дисперсной фазы и по степени дисперсности, по подвижности частиц дисперсной фазы, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсной среды, по характеру их взаимодействия. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Очистка коллоидных растворов: диализ, электродиализ, ультрафильтрация.</p> <p>Электрокинетические явления. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического</p>	ОПК-7(2)

		<p>слоя и влияние на ДЭС разбавления и введения электролитов. Строение мицеллы лиофобных зольей. Формула мицеллы.</p> <p>Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, применение в фармации.</p> <p>Экспериментальное определение электрокинетического потенциала.</p> <p>Уравнение Гельмгольца-Смолуховского.</p> <p>Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.</p> <p>Виды устойчивости: седиментационная, агрегативная. Коагуляция под действием электролитов, смесью электролитов, взаимная коагуляция зольей.</p> <p>Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции.</p> <p>Коллоидная защита и ее роль в стабилизации коллоидных растворов лекарственных веществ.</p> <p>Теории коагуляции (Фрейндлиха, Дерягина – Ландау – Фервея – Овербека).</p> <p>Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем.</p> <p>Броуновское движение, диффузия, осмотическое давление и вязкость дисперсных систем.</p> <p>Седиментация и седиментационная устойчивость.</p> <p>Уравнение Стокса.</p> <p>Седиментационный анализ. Осмотическое давление и вязкость дисперсных систем.</p> <p>Оптические свойства и методы исследования дисперсных систем.</p> <p>Рассеяние света. Уравнение Рэля. Оптические методы исследования и анализа дисперсных систем</p>	
7.	Отдельные классы дисперсных систем.	<p>Отдельные классы дисперсных систем.</p> <p>Суспензии и их свойства. Устойчивость и факторы ее определяющие. Флотация. Седиментационный анализ суспензий. Пасты. Пены. Применение в фармации.</p> <p>Эмульсии, методы получения. Эмульгаторы и механизм их действия. Правило Банкрофта. Тип эмульсий и способы его определения.</p> <p>Обращение фаз эмульсий.</p> <p>Флокуляция и коалесценция.</p> <p>Свойства концентрированных и высококонцентрированных эмульсий.</p> <p>Применение суспензии, эмульсии в фармации.</p> <p>Аэрозоли и их свойства. Классификация и получение аэрозолей. Молекулярно-кинетические свойства аэрозолей. Термофорез, термопреципитация, фотофорез.</p> <p>Электрические свойства. Разрушение аэрозолей.</p> <p>Применение аэрозолей в фармации.</p> <p>Порошки и их свойства. Сыпучесть,</p>	ОПК-7(2)

		<p>распыляемость. Критический радиус частиц. Слеживание, гранулирование, насыпная плотность, распыляемость. Понятие о «кипящем слое».</p> <p>Коллоидные системы, образованные ПАВ.</p> <p>Мицеллярные растворы ПАВ, применение в фармации. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения. Солюбилизация и ее виды, значение в фармации. Липосомы. Гидрофильно-липофильный баланс.</p>	
8.	<p>Высокомолекулярные вещества и их растворы.</p>	<p>Высокомолекулярные вещества (ВМВ).</p> <p>Классификация ВМВ. Структура, форма и гибкость макромолекул. Получение, применение и свойства ВМВ. Фазовые и физические состояния полимеров.</p> <p>Набухание и растворение ВМВ.</p> <p>Механизм набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМВ. Влияние факторов на степень набухания. Лиотропные ряды ионов.</p> <p>Вязкость растворов ВМВ.</p> <p>Пластическая вязкость. Уравнение Бингама. Методы измерения вязкости растворов ВМВ. Относительная, удельная, приведенная и характеристическая вязкость. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом.</p> <p>Полиэлектролиты. Белки. Изоэлектрическая точка и методы ее определения.</p> <p>Осмотические свойства растворов ВМВ.</p> <p>Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Уравнение Галлера. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов.</p> <p>Выделение ВМВ из растворов.</p> <p>Высаливание. Лиотропные ряды ионов. Коацервация – простая и комплексная. Микрокапсулирование.</p> <p>Гели и студни. Классификация и применение гелей и студней. Застудневание, влияние различных факторов. Тиксотропия. Синерзис. Диффузия в гелях и студнях. Периодические реакции. Коллоидная химия и инновационные технологии. Нанотехнологии – перспективы развития в медицине, фармации.</p>	ОПК-7(2)

4.2. Разделы дисциплины и трудоёмкость по видам учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы					Всего час.
		аудиторная				вне- аудиторная СРС	
		Лекц.	Практ. зан.	Сем.	Лаб. зан.		
1	Химическое и фазовое равновесие.	2	-	-	18	10	30
2	Химическая термодинамика. Термохимия.	2	-	-	3	7	12
3	Растворы электролитов. Электрохимия.	6	-	-	18	6	30
4	Химическая кинетика и катализ.	5	-	-	6	7	18
5	Поверхностные явления.	4	-	-	12	7	23
6	Дисперсные системы Получение, устойчивость и коагуляция лиофобных золь.	6	-	-	9	8	23
7	Отдельные классы дисперсных систем.	2	-	-	12	8	22
8	Высокомолекулярные вещества и их растворы.	3	-	-	12	7	22
Всего		30	-	-	90	60	180

5. Тематический план лекций

№ раз-	Раздел дисциплины	Тематика лекций	Трудо- ёмкость
-----------	----------------------	-----------------	-------------------

дела			(час)
1	Химическое и фазовое равновесие.	Л 1. Предмет и значение физической химии. Термодинамика разбавленных растворов. Термодинамика фазовых равновесий. Метод диаграмм.	2
2	Химическая термодинамика. Термохимия.	Л 2. Основные законы термодинамики. Термохимия. Термодинамика химического равновесия.	2
3	Растворы электролитов. Электрохимия.	Л 3. Буферные системы. Буферная ёмкость. Колориметрические определения.	2
		Л 4. Электрохимия. Кондуктометрические определения. Электродвижущие силы и электродные процессы.	2
		Л 5. Окислительно-восстановительные системы и потенциалы. Потенциометрические определения и их практическое значение.	2
4	Химическая кинетика и катализ.	Л 6. Химическая кинетика. Основные понятия. Формальная химическая кинетика.	2
		Л 7. Влияние температуры на скорость химических реакций. Ускоренные методы определения сроков годности лекарственных препаратов. Кинетика сложных реакций.	2
		Л 8. Катализ и торможение реакций. Термодинамический и кинетический критерии реакционной способности системы.	1
5	Поверхностные явления.	Л 9. Поверхностные явления. Адсорбция на подвижных и неподвижных границах раздела фаз.	2
		Л 10. Адсорбция сильных электролитов. Ионообменная адсорбция. Явление смачивания. Критерии гидрофильности.	2
6	Дисперсные системы. Получение, устойчивость и коагуляция лиофобных золей.	Л 11. Дисперсные системы. Механизмы возникновения электрического заряда на коллоидных частицах. Строение мицеллы лиофобного золя.	2
		Л 12. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Общие принципы подбора стабилизаторов. Кинетика электролитной коагуляции лиофобных систем.	2
		Л 13. Теория коагуляции ДЛФО и ее практическая значимость. Термодинамическая и кинетическая устойчивость свобододисперсных систем. Седиментометрический анализ.	2
7	Отдельные классы дисперсных систем.	Л 14. Микрогетерогенные системы. Мицеллярные коллоидные системы.	2
8	Высокомолекулярные вещества и их растворы.	Л 15. Молекулярные коллоидные системы. Устойчивость растворов ВМВ и ее нарушение.	2
		Л 16. Студни и гели. Коацервация и микрокапсулирование.	1
ИТОГО			30

6. Тематический план практических занятий (семинаров) не предусмотрены

7. Лабораторный практикум

№ раз-дела	Раздел дисциплины	№ ЛЗ	Наименование лабораторных занятий	Формы контроля		Трудо-ёмк. (час)
				текущий	рубеж	
1	Химическое и фазовое равновесие.	ЛЗ.1	Жидкие растворы. Криометрические определения.	Устный опрос Отчёт по л.р.		3
		ЛЗ.2	Твердые растворы. Определение молярной массы растворённого вещества	Устный опрос Отчёт по л.р.	К.р.	3
		ЛЗ.3	Диаграммы плавления	Устный опрос Отчёт по л.р. Р-гр к.р.		3
		ЛЗ.4	Диаграммы кипения	Устный опрос Отчёт по л.р. Р-гр к.р.		3
		ЛЗ.5	Фазовые равновесия в трёхкомпонентных системах. Закон распределения. Экстракция	Устный опрос Отчёт по л.р. К.р.		3
		ЛЗ.6	Диаграмма взаимной растворимости или расслоения.	Устный опрос Отчёт по л.р.	Тест	
2	Химическая термодинамика. Термохимия.	ЛЗ.7	Химическая термодинамика	Устный опрос Отчёт по л.р.	Кейс	3
3	Растворы электролитов. Электрохимия.	ЛЗ.8	Буферные системы и растворы.	Устный опрос Отчёт по л.р. К.р.		3
		ЛЗ.9	Колориметрические определения.	Тест Отчёт по л.р.		3
		ЛЗ.10	Кондуктометрические определения.	Устный опрос Отчёт по л.р.		3
		ЛЗ.11	Потенциометрические определения.	Устный опрос Отчёт по л.р.		3
		ЛЗ.12	Окислительно-восстановительные системы и потенциалы.	Устный опрос Отчёт по л.р.		3
		ЛЗ.13	Потенциометрическое титрование.	Устный опрос Отчёт по л.р.	Кейс	3
4	Химическая кинетика и катализ.	ЛЗ.14	Определение константы скорости химической реакции	Тест Отчёт по л.р.		3
		ЛЗ.15	Определение энергии активации и температурного коэффициента скорости реакции	Устный опрос Отчёт по л.р.	К.р.	
5	Поверхностные явления	ЛЗ.16	Адсорбция на подвижных границах раздела фаз.	Устный опрос Отчёт по л.р.		3
		ЛЗ.17	Описание адсорбции уравнениями.	Устный опрос Отчёт по л.р. Р-гр к.р.		3

		ЛЗ.18	Адсорбция на неподвижных границах раздела фаз.	Тест Отчёт по л.р.		3
		ЛЗ.19	Хроматография. Ионообменная адсорбция	Устный опрос Отчёт по л.р.	Р-ур. к.р.	3
6	Дисперсные системы. Получение, устойчивость и коагуляция лиофобных зольей.	ЛЗ.20	Получение и свойства коллоидных растворов.	Устный опрос Отчёт по л.р. К.р.		3
		ЛЗ.21	Электрические свойства дисперсных систем.	Устный опрос Отчёт по л.р. Кейс		3
		ЛЗ.22	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.	Тест Отчёт по л.р.		3
7	Отдельные классы дисперсных систем.	ЛЗ.23	Эмульсии, их получение и свойства.	Тест Отчёт по л.р.		3
		ЛЗ.24	Суспензии, их получение и свойства	Устный опрос Отчёт по л.р.	К.р.	3
		ЛЗ.25	Седиментационный анализ дисперсных систем.	Устный опрос Отчёт по л.р.		
		ЛЗ.26	Коллоидные поверхностно-активные вещества.	Тест Отчёт по л.р.		3
8	Высокомолекулярные вещества и их растворы.	ЛЗ.27	Свойства ВМВ и их растворов.	Устный опрос Отчёт по л.р. К.р.		3
		ЛЗ.28	Определение молярной массы полимеров	Устный опрос Отчёт по л.р. Р-гр. к.р.		3
		ЛЗ.29	Набухание ВМВ. Застудневание растворов ВМВ.	Устный опрос Отчёт по л.р.		3
		ЛЗ.30	Физико-химия студней и гелей.	Устный опрос Отчёт по л.р.	К.р.	3
ИТОГО						90

*На лабораторных занятиях текущий контроль исходного уровня знаний проводится в форме устного опроса, цель которого - контроль глубины усвоения теоретического материала изучаемого раздела учебной дисциплины; контроль понимания физической сущности явлений, иллюстрируемых данной лабораторной работой; проверка знания приборов и аппаратуры, используемых при проведении лабораторной работы; проверка знания порядка проведения эксперимента и его обоснования, представлений об ожидаемых результатах, умения их обрабатывать и анализировать; проверка знания правил эксплуатации оборудования и техники безопасности при проведении работ.

В завершение занятия проводится проверка оформленного студентами протокола выполненной лабораторной работы. Студенты отчитываются по выполненной работе.

Оценочные средства, применяемые для контроля усвоения учебного материала, указаны в таблице и представлены в ФОС.

8. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося

8.1.Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование работ	Трудо-емкость (час)
1	Хими-ческое и фазовое равновесие.	<p>Для овладения знаниями: -чтение текста (учебника, дополнительной литературы), -конспектирование текста, -работа со словарями и справочниками.</p> <p>Для закрепления и систематизации знаний: -работа с конспектом лекции (обработка текста), -повторная работа над учебным материалом (учебник, дополнительная литература,) -составление плана и тезисов ответа, -составление таблиц для систематизации учебного материала, -ответы на контрольные вопросы, -подготовка рефератов.</p> <p>Для формирования умений: -решение задач и упражнений по образцу, -решение ситуационных задач, -табулирование и графическое представление данных, -анализ табличных и графических данных, -определение физико-химических величин по графическим зависимостям, -составление алгоритмов выполнения лабораторных работ.</p>	10
2	Хими-ческая термодинамика. Термо-химия.	<p>Для овладения знаниями: -чтение текста (учебника, дополнительной литературы), -конспектирование текста, -работа со словарями и справочниками.</p> <p>Для закрепления и систематизации знаний: -работа с конспектом лекции (обработка текста), -повторная работа над учебным материалом (учебник, дополнительная литература) -составление плана и тезисов ответа, -составление таблиц для систематизации учебного материала, -подготовка рефератов, -ответы на контрольные вопросы.</p> <p>Для формирования умений: -решение задач и упражнений по образцу, -решение ситуационных задач.</p>	7
3	Растворы электро-литов.	<p>Для овладения знаниями: -чтение текста (учебника, дополнительной литературы); -конспектирование текста,</p>	6

	<p>Электро-химия.</p>	<p>-работа со словарями и справочниками. Для закрепления и систематизации знаний: -работа с конспектом лекции (обработка текста), -повторная работа над учебным материалом (учебник, дополнительная литература), -составление плана и тезисов ответа, -составление таблиц для систематизации учебного материала, -подготовка рефератов, -ответы на контрольные вопросы. Для формирования умений: -решение задач и упражнений по образцу, -решение ситуационных задач, -табулирование и графическое представление данных, -анализ табличных и графических данных, -определение физико-химических величин по графическим зависимостям, -составление алгоритмов выполнения лабораторных работ.</p>	
4	<p>Химическая кинетика и катализ.</p>	<p>Для овладения знаниями: -чтение текста (учебника, дополнительной литературы), -конспектирование текста, -работа со словарями и справочниками. Для закрепления и систематизации знаний: -работа с конспектом лекции (обработка текста), -повторная работа над учебным материалом (учебник, дополнительная литература), -составление плана и тезисов ответа, -составление таблиц для систематизации учебного материала, -подготовка рефератов, -ответы на контрольные вопросы. Для формирования умений: -решение задач и упражнений по образцу, -решение ситуационных задач, -табулирование и графическое представление данных, -анализ табличных и графических данных, -определение физико-химических величин по графическим зависимостям, -составление алгоритмов выполнения лабораторных работ.</p>	7
5	<p>Поверхностные явления</p>	<p>Для овладения знаниями: -чтение текста (учебника, дополнительной литературы), -конспектирование текста, -работа со словарями и справочниками. Для закрепления и систематизации знаний: -работа с конспектом лекции (обработка текста), -повторная работа над учебным материалом (учебник, дополнительная литература),</p>	7

		<p>-составление плана и тезисов ответа, -составление таблиц для систематизации учебного материала, -подготовка рефератов, -ответы на контрольные вопросы.</p> <p>Для формирования умений: -решение задач и упражнений по образцу, -решение ситуационных задач, -табулирование и графическое представление данных, -анализ табличных и графических данных, -определение физико-химических величин по графическим зависимостям, -составление алгоритмов выполнения лабораторных работ.</p>	
6	<p>Дисперсные системы. Получение, устойчивость и коагуляция лиофобных золей.</p>	<p>Для овладения знаниями: -чтение текста (учебника, дополнительной литературы), -конспектирование текста, -работа со словарями и справочниками.</p> <p>Для закрепления и систематизации знаний: -работа с конспектом лекции (обработка текста), -повторная работа над учебным материалом (учебник, дополнительная литература), -составление плана и тезисов ответа, -составление таблиц для систематизации учебного материала, -подготовка рефератов, -ответы на контрольные вопросы.</p> <p>Для формирования умений: -решение задач и упражнений по образцу, -решение ситуационных задач, -табулирование и графическое представление данных, -анализ табличных и графических данных, -составление алгоритмов выполнения лабораторных работ.</p>	8
7	<p>Отдельные классы дисперсных систем.</p>	<p>Для овладения знаниями: -чтение текста (учебника, дополнительной литературы), -конспектирование текста, -работа со словарями и справочниками.</p> <p>Для закрепления и систематизации знаний: -работа с конспектом лекции (обработка текста), -повторная работа над учебным материалом (учебник, дополнительная литература), -составление плана и тезисов ответа, -составление таблиц для систематизации учебного материала, -подготовка рефератов, -ответы на контрольные вопросы.</p> <p>Для формирования умений: -решение задач и упражнений по образцу, -решение ситуационных задач, -табулирование и графическое представление данных,</p>	8

		-анализ табличных и графических данных, -определение физико-химических величин по графическим зависимостям, -составление алгоритмов выполнения лабораторных работ.	
8	Высокомолекулярные вещества и их растворы.	Для овладения знаниями: -чтение текста (учебника, дополнительной литературы), -конспектирование текста, -работа со словарями и справочниками. Для закрепления и систематизации знаний: -работа с конспектом лекции (обработка текста), -повторная работа над учебным материалом (учебник, дополнительная литература), -составление плана и тезисов ответа, -составление таблиц для систематизации учебного материала, -подготовка рефератов, -ответы на контрольные вопросы. Для формирования умений: -решение задач и упражнений по образцу, -решение ситуационных задач, -табулирование и графическое представление данных, -анализ табличных и графических данных, -определение физико-химических величин по графическим зависимостям, -составление алгоритмов выполнения лабораторных работ.	7
			60
	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала (работа с лекционным материалом, учебной литературой), предэкзаменационные индивидуальные и групповые консультации с преподавателем.	24
ИТОГО			84

8.2. Тематика курсовых проектов (работ) и/или реферативных работ

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены.

Тематика реферативных работ по физической химии

1. Физико-химический анализ и его применение для изучения твёрдых лекарственных средств.
2. Диаграммы плавления бинарных систем и их использование в фармацевтической практике.
3. Эвтектические смеси, их свойства и применение.
4. Криометрический метод определения чистоты твёрдых лекарственных веществ.
5. Диаграммы кипения бинарных систем и их использование в фармацевтической практике.
6. Азеотропные смеси, их свойства и применение.
7. Буферные растворы и системы в фармацевтической практике.
8. Буферные системы в организме человека.
9. Индикаторы и их применение в фармацевтической практике.
10. Кондуктометрические определения в фармацевтической практике.
11. Потенциометрические определения в фармацевтической практике.
12. Электрохимические методы анализа и их роль в охране окружающей среды.

13. Гетерогенные реакции, представляющие интерес для фармации.
14. Фотохимические реакции, представляющие интерес для фармации.
15. Свободные радикалы в биологических системах.
16. Теория и практика гомогенного катализа.
17. Теория и практика гетерогенного катализа.
18. Каталитические методы химического анализа.
19. Кинетические методы исследования в фармации и медицине.
20. Оптическая изомерия и фармакологическая активность лекарственных препаратов.

Тематика реферативных работ по коллоидной химии:

1. П.А.Ребиндер и его роль в развитии коллоидной химии.
2. Оптические свойства коллоидных систем
3. Электронная микроскопия дисперсных систем.
4. Ультрамикроскопия коллоидных систем.
5. Электрофоретические методы исследования в фармации.
6. Применение электроосмоса в фармации.
7. Обратные электрокинетические явления и их практическое применение.
8. Гетерокоагуляция и её практическое применение.
9. Коллоидные растворы золота в фармации и медицине.
10. Аэрозоли и их применение в фармации.
11. Порошки и их применение в фармации.
12. Пены и их применение в фармации.
13. Пасты и их применение в фармации.
14. Мицеллярные коллоидные системы в фармации.
15. Солюбилизация и её значение в фармации.
16. Флокуляция: суть и практическая значимость явления.
17. Тиксотропия: суть и практическая значимость явления.
18. Структура молекул высокомолекулярных веществ и растворимость.
19. Стабильность и особенности хранения растворов высокомолекулярных веществ.
20. Желатин и его растворы в фармацевтической практике.
21. Крахмал и его растворы в фармацевтической практике.
22. Связь между строением и механическими свойствами полимеров.
23. Синерезис и его биологическое значение.
24. Поверхностные явления в белковых системах.
25. Электрофорез и ультрацентрифугирование как методы исследования белков и нуклеиновых кислот.

8.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Данный раздел рабочей программы представлен в качестве самостоятельного документа «Методические рекомендации для студента» в составе УМКД.

9. Ресурсное обеспечение

9.1 Основная литература

№	Наименование	Автор(ы)	Год, место	Количество экземпляров
---	--------------	----------	------------	------------------------

п/п			издания	в библиотеке	на кафедре
1	Физическая и коллоидная химия	Под ред. проф. А.П. Беляева	2008. М.: «ГЭОТАР- Медиа»	154	
2	Физическая и коллоидная химия	Под ред. проф. А.П. Беляева	2014. М.: «ГЭОТАР- Медиа»	Электронный ресурс	

9.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Авторы	Год, место издания	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов	Беляев А.П.	2015. М.: «ГЭОТАР-Медиа»	Электронный ресурс	
2	Физическая и коллоидная химия. Задачник	Под ред. проф. А.П. Беляева	2014. М.: «ГЭОТАР-Медиа»	Электронный ресурс	
3	Физическая химия	Харитонов Ю.Я.	2013. М.: «ГЭОТАР-Медиа»	Электронный ресурс	
4	Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем	Ершов Ю.А.	2013. М.: «ГЭОТАР-Медиа»	Электронный ресурс	
5	Физическая и коллоидная химия	Под ред. К.И.Евстратовой	1990. М.: «Высш.школа»	187	10
6	Термодинамика разбавленных растворов и фазовых равновесий.	Шарипова С.Х., Шаталаев И.Ф.	2011. Самара: ООО «СамЛюксПринт»	50	10
7	Химическая термодинамика. Термодинамика растворов электролитов. Электрохимия	Шарипова С.Х., Иванова И.П., Шаталаев И.Ф.	2004. Самара: ООО «Содружество Плюс»	58	10
8	Кинетика химических реакций и катализ	Шарипова С.Х., Шаталаев И.Ф.	2011. Самара: ООО «Инсома-пресс»	5	50
9	Физико-химия поверхностных явлений	Шарипова С.Х., Шаталаев И.Ф.	2012. Самара: ООО «СамЛюксПринт»		80
10	Дисперсные системы. Высокомолекулярные вещества	Шарипова С.Х., Шаталаев И.Ф.	2012. Самара: ООО «СамЛюксПринт»		80
11	Коллоидные растворы. Препараты защищенных коллоидов	Шарипова С.Х., Мизина П.Г.	2007. Самара: ООО «ИПК Содружество»	94	20
12	Краткий справочник физико-химических величин	Под ред. А.А.Равделя и А.М.Пономарёвой	1983 Л.: Химия	3	3

9.3. Программное обеспечение:

Учебно-методический комплекс дисциплины.

9.4. Ресурсы информационно-телекоммуникативной сети «Интернет»

Ресурсы открытого доступа

1. Федеральная электронная медицинская библиотека
Информационно-образовательные ресурсы
1. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации
2. Федеральный портал "Российское образование"
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

Информационные справочные системы

Справочная правовая система «Консультант Плюс» www.consultant.ru

«Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4>

Электронные библиотечные системы

1. Министерство образования и науки РФ www.mon.gov.ru/
2. Российское образование. Федеральный портал <http://www.edu.ru/>
3. Российский общеобразовательный портал <http://www.school.edu.ru/>
4. Педагогическая библиотека www.pedlib.ru
5. Психолого-педагогическая библиотека www.koob.ru
6. Педагогическая библиотека www.metodkabinet.eu

9.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия

- лекционная аудитория (малый зал в корпусе на Арцыбушевской, 171), оснащённая презентационной техникой,
- графопроектор и мультимедийная установка,
- демонстрационные таблицы, плакаты, слайды.

Лабораторные занятия

- лаборатория физической и коллоидной химии (кабинет № 6 кафедры химии)
- криоскопы
- приборы для определения температуры плавления
- приборы для определения температуры кипения
- фотоэлектроколориметры
- кондуктометры
- рН-метры
- сталагмометры Траубе
- прибор для электрофореза на бумаге
- микроскопы
- седиментометры с торзионными весами
- вискозиметры

- лабораторное оборудование (посуда, термометры, весы, водяные бани, магнитные мешалки, бюретки для титрования, штативы и др.)

Самостоятельная работа студента

- читальные залы библиотеки университета,
- аудитории кафедры,
- Интернет-центр университета.

Перечень таблиц, используемых в курсе физической и коллоидной химии

1. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
 2. Универсальные фундаментальные физические константы.
Некоторые математические сведения.
 3. Буквы греческого алфавита.
 4. Основные физические понятия.
 5. Множители и приставки для образования десятичных, квадратных и дольных единиц.
- Ф6. Плотность, вязкость, поверхностное натяжение воды при различных температурах.
- Ф7. Диаграмма состояния воды.
- Ф8. Давление пара растворителя и раствора.
- Ф9. Определение депрессии замерзания растворов.
- Ф10. Осмос.
- Ф11. Криометрические определения.
- Ф12. Температура кипения смесей этанола с водой.
- Ф13. Диаграмма взаимной растворимости бинарной смеси вода - фенол.
- Ф14. Диаграмма взаимной растворимости трехкомпонентной системы.
- Ф15. Закон распределения Нернста.
- Ф16. Законы термодинамики.
- Ф17. Кислотно-основное равновесие в крови.
- Ф18. Соотношение между кривой титрования, значением pK_a и силой буфера.
- Ф19. Зависимость электропроводности растворов электролитов от концентрации.
- Ф20. Зависимость эквивалентной электрической проводимости растворов нитрата серебра в пиридине от разведения.
- Ф21. Ряд напряжений металлов. Нормальные электродные потенциалы.
- Ф22. Нормальные окислительно-восстановительные потенциалы.
- Ф23. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы в некоторых биологических системах.
- Ф24. Свойства белков. Изоэлектрическая точка.
- Ф25. Кинетика химических реакций. Потенциальная энергия и координаты реакции.
- Ф26. Изменение энергии в ходе экзотермической реакции.
- Ф27. Катализ. Активные центры на поверхности катализатора.
- К6. Плотность, вязкость, поверхностное натяжение воды при различных температурах.
- К7. Изотермы поверхностного натяжения и адсорбции Гиббса.
- К8. Молекулы поверхностно-активного вещества на границе раздела фаз.

Краевой угол смачивания.

- К9. Методы определения поверхностного натяжения жидкостей на границе с воздухом.
- К10. Графическое определение максимальной адсорбции и константы адсорбционного равновесия.
- К11. Хроматографический сорбционный анализ.
- К12. Типы растворов и их свойства.
- К13. Получение коллоидных растворов.
- К14. Методы очистки коллоидных растворов от взвесей, от истинных растворов.
- К15. Схема строения мицеллы гидрофобного золя гидроксида железа, полученного гидролизом хлорида железа (III).
- К16. Электрические явления и их применение.
- К17. Определение знака электрического заряда коллоидной частицы.
- К18. Свойства белков. Изоэлектрическая точка.
- К19. Строение ДЭС на поверхности стекла до перезарядки.
- К20. Строение ДЭС на поверхности стекла после перезарядки.
- К21. Зависимость дзетта-потенциала от концентрации ионов с различными радиусами и валентностями.
- К22. Потенциальные кривые взаимодействия частиц.
- К23. Кинетика коагуляции.
- К24. Приборы для седиментационного анализа.
- К25. Схема строения молекулы яичного альбумина.
- К26. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ).
- К27. Солюбилизация в мицеллах ПАВ.
- К28. Схема строения мицеллы гидрофильного золя и белка.
- К29. Схема действия электролита и неэлектролита на гидрофильный золь.
- К30. Схема защитного действия при разных количественных соотношениях и размерах коллоидных частиц.
- К31. Зависимость относительной вязкости 0,67%-ного раствора желатина от рН среды.
- К32. Определение относительной вязкости жидкостей и растворов с помощью вискозиметра.
- К33. Термодинамика стадий набухания модели с ограниченной взаимной растворимостью.
- К34. Тиксотропные превращения структурированной дисперсной системы.
- К35. Диаграмма фазового равновесия системы «желатин-вода-сульфат натрия» при $\text{pH} = 6,0$ и $37,0^\circ\text{C}$.
- К36. Диаграмма фазового равновесия системы «желатин-вода-гуммиарабик» при $\text{pH} = 4,0$ и 40°C .
- К37. Микрокапсулирование ацетилсалициловой кислоты (АСК).
- К38. Процессы, протекающие в дисперсных системах.

10. Использование инновационных (активных и интерактивных) методов обучения

Используемые активные методы обучения при изучении дисциплины физическая и коллоидная химия составляют 10,0 % (12 час.) от аудиторных часов (120).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия	Формы занятий с использованием активных и интерактивных методов обучения	Трудоёмкость, час
1	Химическое и фазовое равновесие.	ЛЗ. 4.	«Диаграммы кипения» Занятие в форме практикума.	1,0
2	Химическая термодинамика. Термохимия.	Л. 2.	«Основные законы термодинамики. Термо химия. Термодинамика химического равно весия». Проблемно-ориентированная лекция	0,3
		ЛЗ.7.	«Химическая термодинамика». Выполнение контрольной работы на основе кейс-метода на этапе аудиторной самостоятельной работы.	1,0
3	Растворы электролитов. Электрохимия.	ЛЗ.11	«Потенциометрические определения» Занятие в форме практикума.	1,0
		ЛЗ.13	«Потенциометрическое титрование» Выполнение контрольной работы на основе кейс-метода на этапе аудиторной самостоятельной работы.	1,0
4	Химическая кинетика и катализ.	ЛЗ.15	«Определение энергии активации и температурного коэффициента скорости реакции». Занятие на основе кейс-метода.	1,0
5	Поверхностные явления	ЛЗ.17	«Описание адсорбции уравнениями». Занятие на основе кейс-метода.	1,0
		ЛЗ.18	«Адсорбция на неподвижных границах раздела фаз». Проектное обучение (исследовательский проект).	1,0
		ЛЗ.19	«Хроматография. Ионообменная адсорбция». Решение разноуровневых задач на этапе аудиторной самостоятельной работы.	1,0
6	Дисперсные системы. Получение, устойчивость и коагуляция лиофобных зольей.	ЛЗ.21	«Электрические свойства дисперсных систем» Выполнение контрольной работы на основе кейс-метода на этапе аудиторной самостоятельной работы.	0,5
		ЛЗ.22	«Устойчивость и коагуляция дисперсных систем». Проектное обучение (исследовательский проект).	1,0
7	Отдельные классы дисперсных систем.	Л. 14.	«Микрогетерогенные системы в фармации. Мицеллярные коллоидные системы». Проблемно-ориентированная лекция.	0,4
8	Высокомолекулярные вещества и их растворы.	Л. 15.	«Молекулярные коллоидные системы. Устойчивость растворов ВМВ и её нарушение». Проблемно-ориентированная лекция.	0,5
		Л.16.	«Студни и гели. Коацервация и микрокапсулирование». Лекция-визуализация.	0,3
		ЛЗ.28	«Определение молярной массы полимеров» Занятие на основе кейс-метода.	1,0
ИТОГО				12,0

11. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации: примеры оценочных средств для промежуточной аттестации, процедуры и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине «физическая и коллоидная химия» проводится в форме экзамена. Экзамен проводится строго в соответствии с расписанием

экзаменационной сессии. Экзамен включает в себя 2 этапа: письменный ответ на вопросы экзаменационного билета (продолжительность 4 академических часа) и устное собеседование по вопросам, вызвавшим затруднения при письменном ответе. Экзаменационные задания охватывают учебный материал всех восьми разделов программы. Экзаменационные билеты содержат 4 задания, из которых 2 - по физической химии, 2 - по коллоидной химии.

Задания 1 и 3 состоят из 2-х частей: включают теоретический вопрос по программе и расчетную ситуационную задачу с использованием физико-химических методов, которые применяются в практической фармации и на смежных кафедрах. Первая часть этих заданий в основном репродуктивного уровня и требует знания фактического материала. Вторая часть задания более высокого уровня, требует творческого подхода к поиску ответа, демонстрации умения применить полученные знания для решения конкретных профессионально-ориентированных задач.

Задания 2 и 4 экзаменационных билетов по лабораторным работам контролируют практические навыки, полученные при выполнении экспериментальных работ в лаборатории физической и коллоидной химии. Они предполагают умения решить конкретную экспериментальную проблему.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Предмет и методы химической термодинамики. Нулевое начало термодинамики.
2. Термодинамические системы: изолированные, закрытые и открытые. Первое начало термодинамики, его практическая значимость и границы применимости.
3. Термохимические уравнения. Стандартные теплоты образования и сгорания. Энтальпия как функция состояния системы. Методы расчёта энтальпии реакции
4. Изохорная и изобарная теплота процесса и соотношение между ними. Теплоты нейтрализации, растворения, гидратации.
5. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгоффа, его практическая значимость и границы применимости.
6. Второе начало термодинамики, его математическое выражение и практическое значение.
7. Статистический характер второго начала термодинамики. Вероятность состояния систем и изменение вероятности состояния при самопроизвольных процессах. Энтропия и ее связь с вероятностью состояния системы.
8. Энтропия. Изменение энтропии при изотермических процессах и изменении температуры.
9. Третье начало термодинамики. Абсолютная энтропия. Стандартная энтропия. Изменение энтропии при химических процессах.
10. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца, их применение в самопроизвольных процессах и их связь с работой. Термодинамические условия равновесия.
11. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение нормального сродства. Применение
12. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Следствия, вытекающие из этих уравнений. Практическое применение.
13. Способы вычисления констант равновесия с использованием термодинамических величин. Интерпретация результатов вычислений.
14. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния воды.
15. Растворы реальные и идеальные. Значение растворов для фармации. Растворы летучих и нелетучих жидкостей. Закон Рауля.

16. Закон Рауля и отклонения от него. Азеотропные смеси, применение и разделение смесей.
17. Законы Коновалова. Перегонка бинарных жидкостных смесей (дробная и непрерывная). Взаимонерастворимые жидкости. Перегонка с водяным паром.
18. Ограниченно растворимые жидкости. Диаграммы растворения. Правило В.Ф.Алексеева.
19. Диаграммы плавления бинарных систем. Термический анализ (Н.С. Курнаков).
20. Анализ диаграмм плавления при изучении лекарственных форм. Правило рычага для конденсированных систем.
21. Физические и химические несовместимости лекарственных веществ.
22. Осмотические свойства растворов и их значение в медицинской практике. Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы.
23. Осмос. Осмотическое и онкотическое давление. Регуляция с помощью лекарственных препаратов.
24. Экзосмос и эндосмос: суть и условия протекания процессов. Значение в медицине. Осмотические свойства растворов неэлектролитов и электролитов.
25. Изотонический и осмотический коэффициенты. Методы их определения.
26. Изотонический коэффициент и изотонический эквивалент лекарственного вещества.
27. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Взаимосвязь.
28. Криометрия. Эбулиометрия. Осмометрия. Суть и практическое применение.
29. Криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные, их физический смысл, применение.
30. Температура плавления, температура затвердевания, температура кипения как показатель качества лекарственного вещества.
31. Криоскопическая методика определения чистоты твёрдых лекарственных веществ.
32. Термический анализ и его использование для решения задач практической фармации.
33. Равновесие жидкость – твердое тело. Экспериментальные методы определения температуры фазового перехода $J \rightleftharpoons T$. Значение в фармации.
34. Фазовое равновесие в трехкомпонентных системах. Диаграмма тройной системы.
35. Закон распределения Нернста. Коэффициент распределения. Жидкостная экстракция и условия ее проведения. Применение жидкостной экстракции в фармацевтической практике.
36. Экстракция. Расчет массы экстрагируемого вещества, степени извлечения, числа экстракции, необходимых для увеличения выхода продукта.
37. Буферные растворы и механизм их действия. Кислотно-основные буферные системы в организме человека и их роль. Применение систем в фармацевтической практике
38. Основные буферные системы: примеры, механизм и суть буферного действия,
39. Буферная ёмкость по кислоте и по основанию, факторы, влияющие на нее. Значение буферных систем для фармации, химии, биологии
40. Тип, механизм действия, границы применимости и практическое значение ацетатной, гидрокарбонатной, фосфатной аммонийной буферных систем.
41. Проводники электрической проводимости. Механизм электрической проводимости. Теоретические основы и практическое значение кондуктометрических определений.
42. Электрическая проводимость удельная и эквивалентная: определение, размерность, единицы измерения, изменение с разведением раствора.
43. Подвижность ионов. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Особенности электрической проводимости растворов сильных электролитов.
44. Нормальные электродные потенциалы. Измерение электродных потенциалов. Уравнение Нернста для вычисления потенциалов отдельных электродов.
45. Обратимые электроды первого и второго рода. Водородный электрод: устройство, обозначение, электродная реакция, уравнение потенциала, применение. Вывод формулы для расчета рН по экспериментально определенному значению ЭДС элемента из каломельного и водородного электродов.

46. Электроды второго рода. Хлорсеребряный электрод: устройство, обозначение, электродная реакция, уравнение потенциала, применение. Вывод формулы для расчета рН по экспериментально определенному значению ЭДС элемента, состоящего из водородного и хлорсеребряного электродов.
47. Хингидронный электрод: устройство, обозначение, электродная реакция, уравнение потенциала, применение. Вывод формулы для расчета рН по экспериментально определенному значению ЭДС элемента из каломельного и хингидронного электродов.
48. Стекланный электрод: устройство, обозначение, электродная реакция, уравнение потенциала, применение. Вывод формулы для расчета рН в кислых средах по экспериментально определенному значению ЭДС элемента, состоящего из стекланный и хлорсеребряного электродов.
49. Окислительно-восстановительные потенциалы и цепи. Уравнение Петерса. Нормальный окислительно-восстановительный потенциал. Определение в химии и биологии. Медико-биологическое значение.
50. Окислительно-восстановительные электроды и их потенциалы. Биологическое значение окислительно-восстановительных систем. Редокс-буферные системы в организме человека.
51. Прямые и косвенные методы потенциометрического определения рН среды. Использование потенциометрии в фармацевтической и медицинской практике.
52. Молекулярность и порядок химической реакции. Причины несовпадения порядка и молекулярности. Примеры реакций 0 и I порядка.
52. Молекулярность и порядок реакции. Методы определения 0 и I порядка реакции.
53. Скорость реакции и методы ее определения. Зависимость скорости реакции от различного рода факторов. Основной закон кинетики.
54. Скорость химических реакций и её зависимость от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его определение. Ускоренные методы определения сроков годности лекарственных веществ.
55. Кинетические уравнения реакций 0 и I порядка. Методы подтверждения 0 и I порядка реакции. Примеры реакций.
56. Энергия активации химической реакции и методы ее определения. Теория активных соударений (Аррениус). Связь между скоростью реакции и энергией активации
57. Особенности гетерогенных реакций. Скорость гетерогенных реакций и факторы, ее определяющие. Примеры гетерогенных реакций, представляющих интерес для фармации.
58. Фотохимические реакции. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход реакции. Примеры фотохимических реакций, представляющих интерес для фармации.
59. Примеры гомогенно-каталитических и гетерогенно-каталитических процессов, представляющих интерес для фармации. Механизм действия катализаторов. Энергия активации каталитических реакций.
60. Торможение химических реакций. Ингибиторы их применение в фармации. Механизм действия ингибиторов.
61. Термодинамические и кинетические критерии реакционной способности химической системы. Значение кинетических методов исследований в фармации.
62. Признаки объектов коллоидной химии, значение коллоидной химии в фармации. Гетерогенность и дисперсность как отличительные признаки дисперсных систем.
63. Дисперсность как один из отличительных признаков объектов коллоидной химии. Количественные характеристики дисперсности. Влияние дисперсности на свойства систем.
64. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения.
65. Поверхностное натяжение и его зависимость от температуры. Уравнение Шишковского.
66. Поверхностная активность и методы ее определения. Правило Дюкло-Траубе и его обращение.
67. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные, поверхностно-инактивные вещества, их влияние на свойства поверхностного слоя. Применение ПАВ в медицине и фармации.

68. Особенности строения и ориентации молекул ПАВ в поверхностном слое. Определение размеров молекулы и параметров адсорбционного слоя.
69. Классификация ПАВ. Примеры и области применения. Гидрофильно-липофильный баланс.
70. Мицеллярные коллоидные системы и их значение в фармации. Факторы, влияющие на мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ.
71. Критическая концентрация мицеллообразования в растворах ПАВ, методы определения ККМ.
72. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Солюбилизация и её виды.
- Применение солюбилизованных систем в фармации и медицине.
73. Избыточная адсорбция Гиббса. Уравнение Гиббса: общий вид, границы применимости, физический смысл величин и его практическая значимость.
74. Адсорбция мономолекулярная и полимолекулярная. Уравнение адсорбции Ленгмюра: общий вид, физический смысл величин, методика определения констант уравнения, значимость.
75. Измерение адсорбции на границе раздела твердое тело – жидкость. Факторы, влияющие на адсорбцию растворенных веществ.
76. Уравнение адсорбции Фрейндлиха: физический смысл величин, методика определения констант уравнения, практическая значимость.
77. Молекулярная адсорбция из растворов на твердых сорбентах: суть и закономерности. Применение в фармацевтической практике.
78. Закономерности молекулярной адсорбции. Правило уравнивания полярностей П.А. Ребиндера. Экспериментальное определение величины адсорбции. Применение в фармации.
79. Адсорбция на границе твердое тело – газ и ее использование в медицине и фармации. Факторы, влияющие на адсорбцию газов.
80. Твердые адсорбенты, их характеристики, использование в фармации и медицине. Влияние пористости и полярности адсорбента на адсорбируемость растворенных веществ.
81. Адсорбция электролитов и её особенности. Практическое применение.
- Избирательная адсорбция ионов. Экспериментальные закономерности.
82. Избирательность адсорбции ионов из растворов. Правило Ф.А. Панета- К.Фаянса.
83. Закономерности и практическое использование ионообменной адсорбции. Уравнение Никольского Б.П. .Иониты.
84. Иониты, их классификация и характеристики.. Обменная емкость ионитов. Применение ионитов в фармации.
85. Особенности физической и химической адсорбции. Примеры явлений.
86. Явление смачивания и его значение в фармации. Критерии гидрофильности поверхности.
87. Смачивание. Растекание. Избирательность и инверсия смачивания. Коэффициент гидрофильности.
88. Смачивание. Энтальпия смачивания и ее связь с адсорбционной активностью поглотителя.
89. Хроматография (М.С. Цвет). Классификация хроматографических методов. Применение хроматографии для очистки и разделения лекарственных веществ.
90. Классификация дисперсных систем. Примеры систем. Методы определения формы, размеров и массы частиц дисперсной фазы. Практическая значимость этих определений.
91. Лиофобные коллоидные системы. Строение частиц дисперсной фазы лиофобных систем. Мицелла, агрегат, ядро, коллоидная частица (гранула).
92. Лиофильные дисперсные системы. Строение частиц дисперсной фазы лиофильных коллоидных систем. Использование лиофильных систем в фармации.
93. Методы получения коллоидных растворов. Примеры. Применение растворов в фармации.
94. Методы очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Использование в фармацевтической и медицинской практике.
95. Общая характеристика молекулярно-кинетических свойств коллоидных систем. Их особенности и отличие от молекулярно-кинетических свойств истинных растворов.

- 96.Седиментация и седиментационная устойчивость дисперсных систем. Уравнение Стокса и его использование для решения вопроса о путях повышения устойчивости систем.
- 97.Рассеяние и поглощение света. Уравнение Рэлея. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем. Применение в фармации и медицине.
- 98.Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Влияние на ДЭС разбавления и введения электролитов.
- 99.Механизмы возникновения электрического заряда коллоидных частиц. Строение двойного электрического слоя. Строение мицеллы.
- 100.Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Явление перезарядки.
- 101.Электрокинетические явления и их применение в фармации. Электрофорез. Связь электрофоретической подвижности коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца – Смолуховского).
- 102.Электрокинетические явления и их применение в фармации. Электроосмос. Электроосмотический метод измерения электрокинетического потенциала.
- 103.Агрегация и седиментация частиц дисперсной фазы. Факторы агрегативной устойчивости.
- 104.Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Экспериментальные закономерности Правило Шульце и Гарди: суть, границы применимости, практическая значимость.
- 105.Правило Шульце и Гарди (правило значности) и теория электролитной коагуляции гидрофобных золь ДЛФО. Их использование для прогноза устойчивости золь.
- 106.Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Центрифуга и ее применение для исследования дисперсных систем
- 107.Коагуляция скрытая и явная, Медленная и быстрая коагуляция. Порог быстрой коагуляции и его экспериментальное определение.
- 108.Взаимная коагуляция коллоидов и коллоидная защита. Суть и практическая значимость явлений.
- 109.Суть и практическая значимость явлений коагуляции и пептизации. Примеры коагуляторов и пептизаторов. Практическое использование процессов.
- 110.Теории коагуляции. Основные положения теории Ландау-Дерягина-Фервея-Овербека. Теория ДЛФО как обоснование правила значности Шульце и Гарди.
- 111.Коллоидная защита, ее суть и роль в стабилизации коллоидных растворов лекарственных веществ.
- 112.Устойчивость коллоидных растворов и её нарушение. Правила подбора электролита-стабилизатора при приготовлении коллоидных растворов.
- 113.Колларгол, протаргол и ихтиол - препараты защищённых коллоидов. Защищаемый и защищающий компоненты. Формула мицеллы. Факторы, влияющие на устойчивость препарата.
- 114.Суспензии и их свойства. Тиксотропные превращения. Значение в фармации.
- 115.Суспензии, их получение и применение в фармации. Факторы, определяющие устойчивость суспензий. Принцип подбора стабилизаторов, примеры стабилизаторов.
- 116.Седиментация и флотация в суспензиях. Суть и практическое значение процессов.
- 117.Пасты и пены как дисперсные системы. Получение, свойства, применение в фармации.
- 118.Эмульсии, их получение и применение в фармации. Устойчивость эмульсий и её нарушение. Флокуляция и коалесценция. Суть и практическая значимость процессов.
- 119.Типы эмульсий. Методы определения типа эмульсий (смешение, окрашивание, растекание, определение физико-химических характеристик). Обращение фаз эмульсий.
- 120.Эмульгаторы и механизм их действия. Правило Банкрофта. Принципы подбора стабилизаторов. Примеры стабилизаторов эмульсий I и II рода.
- 121.Эмульсии концентрированные и высококонцентрированные, их получение и свойства.

122. Поверхностно-активные вещества, их отличительные признаки, количественные характеристики и использование в качестве эмульгаторов.
123. Аэрозоли, их получение и разрушение. Агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие. Применение аэрозолей в фармации.
124. Аэрозоли, их молекулярно-кинетические и электрические свойства. Термофорез, термопреципитация, фотофорез. Суть и практическая значимость процессов.
125. Порошки и их свойства. Физико-химические характеристики фармацевтических порошков. Дисперсность, методы её определения, влияние на свойства порошков.
126. Слеживаемость, гранулируемость, сыпучесть и распыляемость порошков. Понятие о «кипящем слое». Применение порошков в фармации.
127. Высокмолекулярные вещества (ВМВ), их классификация и получение. Связь между строением и свойствами. Применение в фармации и медицине.
128. Набухание и растворение ВМВ. Избирательность и механизм набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМС. Значение процессов.
129. Ограниченное и неограниченное набухание. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды ионов.
130. Пластическая вязкость растворов ВМВ. Уравнение Бингама. Относительная, удельная, приведенная и характеристическая вязкость. Методы определения вязкости растворов ВМВ
131. Изоэлектрическое состояние электролита в растворе. Изоэлектрическая точка и методы её определения. Белки как полиэлектролиты.
132. Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Уравнение Галлера. Осмометрический метод определения молярной массы полимеров.
133. Методы определения молярной массы полимерных неэлектролитов. Вискозиметрия
134. Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от рН среды.
135. Коацервация – простая и комплексная. Микрокоацервация. Биологическое значение. Значение в фармации.
136. Микрокапсулирование, его цели и значение в фармацевтической практике.
137. Высокмолекулярные соединения в качестве стабилизаторов лиофильных зольей. Механизм стабилизации и факторы, вызывающие коагуляцию защищенных коллоидов.
138. Классификация и применение гелей и студней в фармации. Тиксотропия.
139. Застудневание. Влияние различных факторов (природы веществ, их концентрации, формы частиц, температуры, рН среды, электролитов) на скорость застудневания.
140. Гелеобразование (застудневание). Свойства студней и гелей: адсорбция, электропроводность, диффузия. Синергизм студней и его биологическое значение.

Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России
Кафедра химии фармацевтического факультета
Физическая и коллоидная химия
Экзаменационный билет №

1. Закон распределения веществ между двумя несмешивающимися жидкостями. Коэффициент распределения (Е. Нернст) и факторы, влияющие на его величину.

Пенициллин после процесса ферментации экстрагируют из культуральной жидкости в виде свободной кислоты. Рассчитайте степень извлечения и количество извлеченного пенициллина после однократной экстракции 0,5 л амилацетата и после пятикратной экстракции порциями по 100 мл, если коэффициент распределения пенициллина между водой и амилацетатом равен 0,04. Для экстракции взяли 1 л культуральной жидкости, содержащей 0,3 г пенициллина. Сделайте вывод об эффективности условий экстракции.

2. Кондуктометрическое определение степени диссоциации слабого электролита (оснащение, экспериментально определяемые величины, алгоритм определения целевой величины) на примере лабораторной работы «Кондуктометрическое определение степени диссоциации уксусной кислоты».

3. Суспензии как свободнодисперсные системы. Факторы, определяющие устойчивость суспензий. Получение суспензий и их применение в фармации.

Глазные суспензии должны отвечать требованиям, предъявляемым к глазным каплям, обладать физической устойчивостью, обеспечивающей высокую точность дозирования, иметь оптимальный размер частиц дисперсной фазы, что позволяет уменьшить состояние дискомфорта. Оптимальным для частиц глазных и инъекционных суспензий следует считать средний размер 5-10 мкм.

При исследовании водной суспензии бутадиона (противовоспалительное средство) были получены следующие данные: время оседания частиц в воде на 25 см равно 12 минутам, плотность частиц отличается от плотности среды на 400 кг/м^3 , вязкость среды $10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{с/м}^2$. Рассчитайте диаметр частиц и сделайте вывод о применимости этой суспензии в качестве лекарственной формы.

4. Определение порога быстрой коагуляции коллоидного раствора ($C_{\text{пор}}$): оснащение, экспериментально определяемые величины, алгоритм определения целевой величины на примере лабораторной работы «Определение порога коагуляции золя гидроксида железа (III)».

Заведующий кафедрой, доцент

Воронин А.В.

Критерии оценивания

Оценке «5» соответствует полный ответ, содержащий весь программный материал по данному билету, но с 1-2 незначительными ошибками (91 - 100 %).

Оценке «4» соответствует либо полный ответ, но с 3-4 незначительными ошибками; либо безошибочный ответ, но содержащий не весь программный материал по данному вопросу (75 - 90%).

Оценке «3» соответствует либо полный ответ, но с 5-6 незначительными ошибками или с 1 грубой; либо безошибочный ответ, но содержащий 60 - 74% программного материала.

Оценке «2» соответствует либо безошибочный ответ, но содержащий менее 60% программного материала; либо ответ, содержащий несколько грубых ошибок.

К грубым ошибкам относятся такие, которые возникли в результате незнания теоретического материала или неспособности применения основных закономерностей физической и коллоидной химии при решении конкретных задач.

К незначительным ошибкам относятся такие, которые возникают из-за пробелов в знании каких-то конкретных разделов физической и коллоидной химии.

Арифметические ошибки, сделанные на последнем этапе решения задачи при правильном ходе решения, относятся к незначительным, а числовой ответ, находящийся в явном противоречии со здравым смыслом, расценивается как грубая ошибка.

12. Методическое обеспечение дисциплины

Методические рекомендации к лекциям

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

Фонд оценочных средств

Методические рекомендации для студентов

представлены в форме отдельного комплекта документов в составе УМКД.

Примеры оценочных средств для рубежного контроля успеваемости

Пример контрольной работы по теме:

«Изотонирование растворов лекарственных веществ» (Раздел 1. ЛЗ. 2)

За последние годы заметно возрос удельный вес глазных и инъекционных лекарственных форм в рецептуре аптек, усложнился их состав, возросли требования к эффективности и качеству.

Для изотонирования глазных капель и примочек, когда основные вещества прописаны в малых количествах и их концентрации не обеспечивают изотоничности раствора, согласно ГФ, применяют натрия хлорид, натрия сульфат и натрия нитрат с учетом их совместимости с лекарственными веществами.

В растворах для инъекций и инфузий в ряде случаев изотонирование целесообразно проводить глюкозой.

1. Преобразуйте уравнение Менделеева-Клапейрона $pV = nRT$

(уравнение состояния идеальных газов) в эмпирическое уравнение Вант-Гоффа для разбавленных растворов электролитов: $\pi = iCRT$.

Рассчитайте концентрацию натрия сульфата в моль/дм³, г/л, кг/м³, % (масс.) в изотоническом растворе при 37⁰С, если осмотическое давление кровяной плазмы в норме равно 7,6 атм, изотонический коэффициент натрия сульфата 2,5, объем раствора 1л.

$$R = 0,082 \text{ л}\cdot\text{атм/К}\cdot\text{моль} = 8,314 \text{ Дж/К}\cdot\text{моль}$$

2. Рассчитайте изотонический эквивалент морфина гидрохлорида ($M = 375,2$ г/моль; наркотическое вещество) по натрию хлориду (количество граммов натрия хлорида, которое эквивалентно одному грамму лекарственного вещества при приготовлении того же объема изотонического раствора), если известно, что степень диссоциации натрия хлорида в изотоническом растворе 0,86, а изотонический коэффициент морфина гидрохлорида 1,8. Полученное значение сравните со справочным.

3. Пользуясь таблицей изотонических эквивалентов по натрию хлориду (ГФ XI, т.2, с.134) рассчитайте количество (г) натрия хлорида, необходимое для изотонирования 60 мл раствора кальция хлорида концентрации 0,25% (инъекционная лекарственная форма для детей 3 лет), если изотоническая концентрация натрия хлорида 0,9%.

Эталон ответа

Вопрос	Ответ
1	$\pi = iCRT$ $n = PV/iRT = 7,4 \cdot 1/2,5 \cdot 0,082 \cdot 310 = 0,116$ моль $C = 0,116$ моль/л = 16,47 г/л = 16,47 кг/м ³ = 1,65% (масс)
2	$(i \cdot m/M)_{\text{ЛВ}} = (i \cdot m/M)_{\text{NaCl}}$ $\Xi = m_{\text{NaCl}} = 1,8 \cdot 1 \cdot 58,5/375,2 \cdot 1,86 = 0,15$ (г)
3	$m = (1/\Xi) \cdot [0,009 \cdot V - (m_1 \Xi_1 + m_2 \Xi_2 \dots)] = 1/1 \cdot [0,009 \cdot 60 - 0,15 \cdot 0,36] = 0,486$ г

**Пример контрольного задания в форме теста по теме «Фазовые равновесия»
(Раздел 1. ЛЗ. 6))**

К заданиям 1-10 выберите правильные ответы и запишите их.

1. Правильная запись формулы для расчета степени извлечения в процессе однократной экстракции пенициллина из воды органическим растворителем:

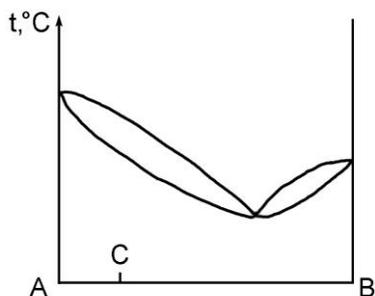
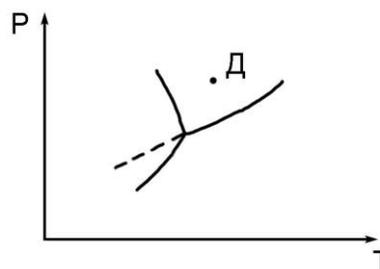
а) $\frac{m_{\text{экс.}}}{m_{\text{исх.}}} = 1 - \frac{K_{2/1} \cdot V_1}{K_{2/1} \cdot V_1 + V_2}$ б) $\frac{m_{\text{исх.}}}{m_{\text{экс.}}} = 1 - \frac{K_{1/2} \cdot V_2}{K_{1/2} \cdot V_2 + V_1}$

в) $\frac{m_{\text{экс.}}}{m_{\text{исх.}}} = 1 - \frac{K_{1/2} \cdot V_1}{K_{1/2} \cdot V_1 + V_2}$

г) $\frac{m_{\text{экс.}}}{m_{\text{исх.}}} = 1 - \frac{V_1}{K_{1/2} \cdot V_2 + V_1}$ д) $\frac{m_{\text{исх.}}}{m_{\text{экс.}}} = 1 - \frac{V_1}{K_{2/1} \cdot V_2 + V_1}$

2. Число фаз и степеней свободы на диаграмме состояния воды в точке Д:

- а) $\Phi=2$ $C=1$
- б) $\Phi=3$ $C=2$
- в) $\Phi=2$ $C=2$
- г) $\Phi=1$ $C=2$
- д) $\Phi=1$ $C=1$

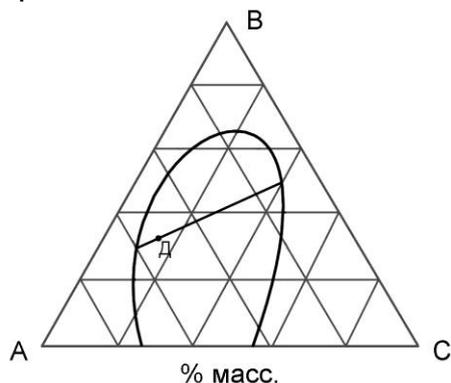


3. Пользуясь диаграммой кипения бинарной смеси укажите, можно ли получить

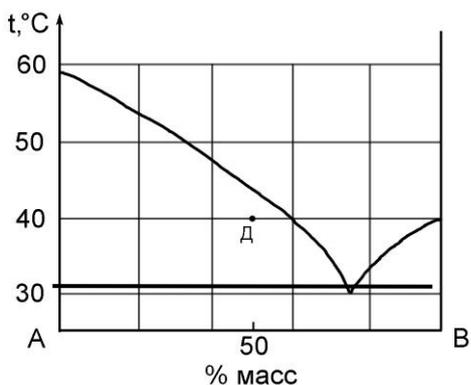
ректификацией смеси состава С
чистый компонент В:

- а) да, В будет находится в конденсате
- б) да, В будет находится в кубовой части колонны
- в) нет

4. При охлаждении до 20°C 3-х компонентная система состава Д расслоилась на 2 фазы. Состав меньшей по массе фазы:



- а) 60% А 30% В 10% С
- б) 10% А 50% В 40% С
- в) 10% А 20% В 70% С
- г) 40% А 50% В 10% С
- д) 50% А 35% В 15% С



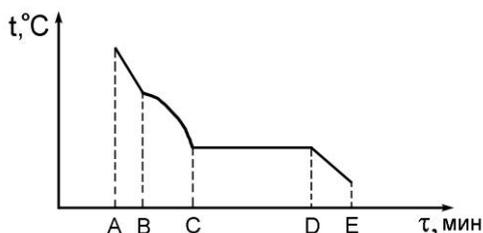
5. Общая масса системы, отраженной фигуративной точкой Д, 1 кг.

Чтобы в ней содержалась только жидкая фаза при заданной температуре следует добавить вещество В массой: а) 60 г б) 100 г в) 250 г

г) 500 г д) 1000 г

Ответ подтверждается расчетом:

6. На оси времени отрезок, который соответствует кристаллизации одного из компонентов системы:



а) АВ б) АС

в) СЕ г) ВС д) ВD

7. Правильная запись формулы для расчета общего давления пара над 2-х компонентной системой из взаимно нерастворимых жидкостей, если $T_{кип. A} > T_{кип. B}$:

а) $P_{общ.} = P_A^0 \cdot X_{A(пар)} + P_B^0 \cdot X_{B(пар)}$ в) $P_{общ.} = P_A^0 + P_B^0$ д) $P_{общ.} = P_B^0 \cdot X_B$

б) $P_{общ.} = P_A^0 \cdot X_{A(жидк.)} + P_B^0 \cdot X_{B(жидк.)}$ г) $P_{общ.} = P_A^0 \cdot X_A$

8. Правильная запись уравнения Клапейрона-Клаузиуса:

а) $P \frac{dT}{dP} = \frac{\Delta H}{RT^2}$

б) $\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H}{RT^2} P$

в) $\frac{dP}{dT} = \frac{RT^2}{\Delta H} P$

г) $\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H}{RT} P$

д) $\frac{dP}{P} = \frac{\Delta H}{dT \cdot RT^2}$

9. В водном растворе нитрата серебра присутствуют частицы: Ag^+ , NO_3^- , H^+ , OH^- , H_2O , $AgNO_3$. Компоненты, из которых состоит раствор:

а) Ag^+ , NO_3^- , H^+ , OH^-

б) H_2O , Ag^+ , NO_3^-

в) Ag^+ , H^+ , OH^-

г) H_2O , $AgNO_3$

д) $AgNO_3$, H^+ , OH^- .

10. Условия, характеризующие фазовое равновесие в гетерогенной системе:

а) равенство температур во всех фазах системы

б) равенство концентраций во всех фазах системы

в) равенство давлений во всех фазах системы

г) равенство химических потенциалов каждого компонента

д) равенство степеней свободы.

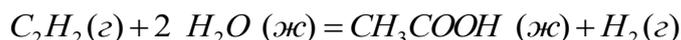
Эталон ответа

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	в	г	в	б	в	г	в	б	г	а,в,г

**Пример контрольного задания на основе кейс-метода по теме:
«Основные понятия и законы термодинамики» (Раздел 2. ЛЗ. 7.)
Кейс-задача 1**

Законы химической термодинамики определяют направление и возможную глубину процессов. Знание законов химической термодинамики позволяет решить, не прибегая к опыту, многие важнейшие задачи производственной практики, научно-исследовательской работы, медицинской диагностики и др. Справочные данные о термодинамических свойствах веществ позволяют прогнозировать возможность получения лекарственных веществ, процессы превращения лекарственных веществ при хранении и в условиях функционирования живого организма.

Используя представленные для участников химической реакции справочные величины, дайте термодинамическое описание системы:



	$\Delta_f H_{298}^0$, кДж · моль ⁻¹	S_{298}^0 Дж · моль ⁻¹ · К ⁻¹	$\Delta_f G_{298}^0$ кДж · моль ⁻¹	C_p Дж · моль ⁻¹ · К ⁻¹
$H_2(z)$	0	130,52	0	28,83
$H_2O (ж)$	-285,83	69,95	-237,23	75,3
$C_2H_2(z)$	226,75	200,82	209,21	43,93
$CH_3COOH(ж)$	-484,09	159,83	-389,36	123,43

Рассчитайте значения: 1) $\Delta_r G_{298}^0$, 2) $\Delta_r H_{298}^0$, 3) $\Delta_r S_{298}^0$, 4) $\Delta_r C_p$

Запишите необходимые соотношения и определите:

- 5) термодинамическую возможность протекания реакции
- 6) константу равновесия реакции при стандартных условиях
- 7) практическую обратимость процесса
- 8) температуру начала самопроизвольного процесса
- 9) максимальную полезную работу
- 10) направление теплообмена системы с окружающей средой
- 11) тепловой эффект при температурах 298 К и 75 °С

характер влияния температуры на:

- 12) тепловой эффект
- 13) изменение свободной энергии Гиббса
- 14) константу равновесия реакции

Примените к указанному процессу:

- 15) закон действующих масс.

Эталон ответа

Вопрос	1	2	3	4	5
Ответ	-124,11	-139,78	-50,37	-42,27	$\Delta_f G_{298}^0 < 0$, Р-я возможна
Вопрос	6	7	8	9	10
Ответ	$6,17 \cdot 10^{21}$	$K \gg 1$. Необратим	$T = \Delta_r H_{298}^0 / \Delta_r S_{298}^0$ $= 2775 \text{ К} = 2502^\circ\text{C}$	$A = -$ $\Delta_r G_{298}^0$ $= 124,11$	$\Delta_r H_{298}^0 < 0$, Экзотермична
Вопрос	11	12	13	14	15
Ответ	$\Delta_r H_{298}^0 + \Delta C_p \cdot \Delta T$ $= -141,89$	$\Delta_r C_p < 0$. При ↓Т ↑ΔН	$\Delta_r S_{298}^0 > 0$. При ↓Т ↑ΔS	$\Delta_r H_{298}^0 < 0$, При ↓Т ↑К	$K = a(CH_3COOH) \cdot P(H_2) /$ $a^2(H_2O) \cdot P(C_2H_2)$

**Пример разноуровневого контрольного задания по теме:
«Термодинамика поверхностных явлений» (Раздел 5. ЛЗ. 19)**

- 1. Составьте письменный ответ** на вопросы учебной программы: «Иониты и их классификация. Применение ионитов в фармации. Графический способ определения ДОЕ».
- 2. Составьте методику эксперимента** для описания процесса адсорбции на границе раздела жидкость–газ уравнением Гиббса (укажите оснащение, экспериментально определяемые величины, алгоритм действий для достижения цели).
- 3. Определите величину адсорбции** в ммоль/г и массу уксусной кислоты в граммах, которую можно извлечь используя 3 кг адсорбента и следующие результаты эксперимента: 25 мл 0,198 М раствора уксусной кислоты взболтали с 3 г угля; после достижения адсорбционного равновесия на титрование 5 мл раствора кислоты пошло 11 мл 0,05 М раствора NaOH.

Алгоритм ответа

1. Иониты - твердые вещества мало набухающие в воде, органической и неорганической природы, содержащие функциональные группы, способные к диссоциации и последующему обмену ионами. Делят на аниониты (способны к обмену анионами), катиониты (способны к обмену катионами), амфолиты (в зависимости от условий). Основные показатели ионитов – обменная емкость, насыпной вес, размеры зерен, набухаемость, тепло и хемостойкость, механическая прочность.

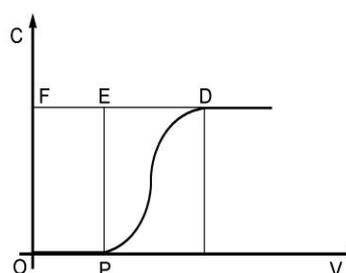
Катиониты используются в медицине для предотвращения ацидоза, предупреждения и лечения отеков, связанных с декомпенсацией сердечной деятельности. *Аниониты* применяют в качестве антацидных средств. *Ионообменную адсорбцию* используют в медицинской практике при консервировании крови (для удаления катионов кальция, которые способствуют свертыванию крови), для беззондовой диагностики кислотности желудочного сока, детоксикации организма при отравлениях.

ДОЕ (рабочая емкость) характеризует только часть ионогенных групп, которые используются в технологических процессах. Зависит от скорости пропускания, радиуса и длины колонки. $ДОЕ < СОЕ$.

Графический способ заключается в построении выходной кривой, показывающей зависимость концентрации иона в фильтрате от объема раствора, прошедшего через колонку с ионитом при постоянной скорости пропускания.

В первых порциях концентрация определяемого иона равна нулю. В точке Р (точка проскока) эти ионы появляются, затем их концентрация растет до точки D, которая характеризует насыщение ионита.

Площадь фигуры OPDF характеризует полную ДОЕ, а площадь фигуры OPEF – ДОЕ до проскока.



2. Оснащение: прибор – сталагмометр, химический стакан, резиновая груша. Реактивы – растворитель (вода), растворы ПАВ известной концентрации (водные растворы масляной кислоты) Экспериментально определяемые величины: n_0 - число капель растворителя (воды) и n_x - число капель растворов ПАВ, вытекающих из сталагмометра Алгоритм действий: с помощью сталагмометра определить числа капель воды (n_0) и растворов масляной кислоты (n_x), заключенные в определенном объеме жидкости.

Рассчитать поверхностное натяжение растворов масляной кислоты (σ_x) при заданной температуре по уравнению: $\sigma_x = \sigma_0 \cdot n_0 \cdot \rho_x / n_x \cdot \rho_0$, где σ_0 – поверхностное натяжение воды, ρ - плотность.

Начертить на миллиметровой бумаге изотерму поверхностного натяжения растворов масляной кислоты $\sigma = f(C)$. По полученной изотерме поверхностного натяжения водных растворов масляной кислоты графически определить значения величины Z и согласно уравнению Гиббса: $\Gamma = -\frac{C}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dC} = \frac{Z}{RT}$, рассчитать величины адсорбции масляной кислоты из растворов различной концентрации.

Начертить на миллиметровой бумаге изотерму адсорбции масляной кислоты по уравнению Гиббса $\Gamma = f(c)$, которая позволяет: определить значение Γ при заданной c , определить значение c при заданной величине Γ .

3. Концентрация кислоты в равновесном растворе (C_p):

$$M_k = M_{\text{щ}} \cdot V_{\text{щ}} / V_k = 0,05 \cdot 11 / 5 = 0,11 \text{ моль/л}$$

Величина адсорбции:

$$A = (C_0 - C_p) \cdot V \cdot 1000 / m = (0,198 - 0,11) \cdot 0,025 \cdot 1000 / 3 = 0,73 \text{ ммоль/г}$$

Масса уксусной кислоты: $(0,73 \cdot 10^{-3}) \text{ моль/г} \cdot 3000 \text{ г} \cdot 60 \text{ г/моль} = 131,4 \text{ г}$

Критерии оценивания

Оценке «5» соответствует полный ответ, содержащий весь программный материал по данному билету, но с 1-2 незначительными ошибками (91 - 100 %).

Оценке «4» соответствует либо полный ответ, но с 3-4 незначительными ошибками; либо безошибочный ответ, но содержащий не весь программный материал по данному вопросу (75 - 90%).

Оценке «3» соответствует либо полный ответ, но с 5-6 незначительными ошибками или с 1 грубой; либо безошибочный ответ, но содержащий 60 - 74% программного материала.

Оценке «2» соответствует либо безошибочный ответ, но содержащий менее 60% программного материала; либо ответ, содержащий несколько грубых ошибок.

К грубым ошибкам относятся такие, которые возникли в результате незнания теоретического материала или неспособности применения основных закономерностей физической и коллоидной химии при решении конкретных задач.

К незначительным ошибкам относятся такие, которые возникают из-за пробелов в знании каких-то конкретных разделов физической и коллоидной химии.

Арифметические ошибки, сделанные на последнем этапе решения задачи при правильном ходе решения, относятся к незначительным, а числовой ответ, находящийся в явном противоречии со здравым смыслом, расценивается как грубая ошибка.

Требования к написанию реферата и критерии оценивания

Тему реферата студенты выбирают самостоятельно и согласовывают с преподавателем.

Реферат сдается преподавателю в установленный срок в печатном виде.

Объем реферата должен быть не менее 15 листов печатного текста с приложением наглядного материала (фотографии, рисунки, таблицы, схемы и пр.).

В реферате дается систематизация и обобщение данных из первичных источников. Он может не содержать аргументированной оценки материала и обоснованных выводов для его практического использования. При составлении реферативного обзора определяется значение и актуальность темы, содержание и методы теоретических разработок, приводятся сведения технологического, экономического и организационного характера.

В качестве источников информации используются документы и материалы всех видов, если они содержат новейшие сведения, факты и идеи: постановления и распоряжения правительственных учреждений, отечественные и зарубежные периодические издания, книги, отчеты о научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработках, описания отечественных и зарубежных изобретений, ведомственные, фирменные и рекламные издания, диссертации, материалы выставок, материалы совещаний, симпозиумов, конгрессов и т.п.

Для раскрытия темы необходимо использовать не менее 5 источников информации, учебная литература не включается в библиографический список.

Реферативный обзор состоит из следующих частей: титульного листа, оглавления, введения, основного текста, заключения, списка использованной литературы.

На титульном листе указываются наименование вуза, кафедры, тема обзора, исполнитель (Ф.И.О. полностью, № группы), руководитель (Ф.И.О. полностью, должность), город, год выполнения работы.

Во введении к обзору рассматривается значение и краткая история вопроса, указывается взаимосвязь со смежными областями, определяется читательское назначение обзора.

Текст обзора представляет собой последовательное, логически связанное изложение идей и фактов. Однако он должен быть не механическим пересказом источников, а творческим синтезом, обобщением содержащихся в них важнейших сведений. В случае необходимости обзор иллюстрируется фотографиями, графиками, диаграммами.

В заключение подводится сравнительный итог главных положений и сведений обзора, но без их критической оценки и конкретных выводов. Выявляются лишь общий уровень и тенденции развития данной области или вопроса.

Обзор заканчивается списком использованной литературы.

Критерии и показатели, используемые при оценке реферата

Критерии	Показатели
1. Новизна реферированного текста Макс. - 20 баллов	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы Макс. - 30 баллов	- соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
3. Обоснованность выбора источников Макс. - 20 баллов	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
4. Соблюдение требований к оформлению. Макс. - 15 баллов	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления, выделение абзацев.
5. Грамотность Макс. - 15 баллов	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

Критерии перевода баллов в оценку соответствуют таковым при оценке ответов на задания в форме теста:

Процент набранных баллов	Оценка
91 - 100	отлично
75 - 90	хорошо
60 - 74	удовлетворительно
Менее 60	неудовлетворительно

Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости

Пример контрольной работы по теме «Буферные системы» (Раздел 3. ЛЗ. 8)

1. Вычислите pH раствора, полученного при растворении таблетки аскорбиновой кислоты ($M = 176,13 \text{ г/моль}$) массой 0,5 г, если объем раствора 0,4 л, справочное значение K_a аскорбиновой кислоты $8,0 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$.

2. Определите $C_{\text{н+}}$ и pH в растворе, содержащем метиламин ($0,02 \text{ моль/л}$, $K_b = 5,0 \cdot 10^{-1}$) и его хлорид ($0,07 \text{ моль/л}$).

3. Основную часть белков плазмы крови (90%) составляют альбумины и глобулины.

Рассчитайте, сколько миллилитров соляной кислоты с концентрацией 0,1 М можно прилить к 50 мл крови, чтобы в результате действия альбуминовой буферной системы изменение pH составило 0,5 единицы, если буферная ёмкость по кислоте $B_k = 10 \text{ ммоль/дм}^3$.

Эталон ответа

1. Аскорбиновая кислота – органическая одноосновная кислота.

Схема диссоциации одноосновной кислоты: $\text{HAn} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{An}^-$, $[\text{H}^+] = [\text{An}^-]$,

Выражение для константы диссоциации: $K_o = \frac{[\text{H}^+][\text{An}^-]}{[\text{HAn}]}$ или $K_o = \frac{[\text{H}^+]^2}{C_M}$ $[\text{H}^+] = \sqrt{K_o C_M}$

Молярная концентрация раствора аскорбиновой кислоты:

$$C_M = \frac{m}{MV} = \frac{0,5 \text{ г}}{176,13 \text{ г} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot 0,4 \text{ л}} = 0,007 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{8,0 \cdot 10^{-5} \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot 0,007 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}} = 0,75 \cdot 10^{-3} \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$$

$$pH = -\lg[\text{H}^+] = -\lg(0,75 \cdot 10^{-3}) = 3,12$$

2. Воспользуемся уравнением Гендерсона-Гассельбаха для основных буферных систем

$$pH = 14 - pK_o + \lg \frac{[\text{осн}]}{[\text{соль}]} = 14 + \lg(5,0 \cdot 10^{-1}) + \lg \frac{0,02}{0,07} = 13,16$$

$$[\text{H}^+] = \text{antilg}(-pH) = \text{antilg}(-13,16) = 6,9 \cdot 10^{-14} \text{ моль/л.}$$

3. Формула для расчета буферной емкости по кислоте

$$B_k = \frac{N_k \cdot V_k}{V_{\text{буф}} \cdot \Delta pH} \quad \text{Отсюда: } V_k = \frac{B_k \cdot V_{\text{буф}} \cdot \Delta pH}{N_k}$$

Концентрация $N_k = C_k = 0,1 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$ т.к. фактор эквивалентности HCl равен 1.

$$V_k = \frac{0,01 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot 0,05 \text{ л} \cdot 0,5}{0,1 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}} = 0,0025 \text{ л} = 2,5 \text{ мл}$$

Пример контрольного задания в форме теста по теме:

«Колориметрические определения» (Раздел 3. ЛЗ. 9)

Выберите правильные ответы на задания 1 - 10 и запишите цифры в порядке возрастания номеров.

- 1) pH – это показатель: 1. концентрации молекул водорода 2. константы ионизации воды
 3. активной кислотности среды 4. концентрации протонов 5. константы кислотности
 6. концентрации гидрид-ионов 7. константы нестойкости 8. концентрации кислоты

2) При определении pH среды используют индикаторы:

1. адсорбционные 2. хемиллюминесцентные 3. комплексометрические
 4. окислительно-восстановительные 5. кислотно-основные

3) Индикатор называют одноцветным, если

1. обе формы бесцветны 3. обе формы окрашены, но окраска форм одинаковая
 2. одна форма окрашена, другая – бесцветная 4. обе формы окрашены, но окраска форм разная

4) Формула для расчёта pH в растворе кислотного индикатора:

1. $pH = pK_{HIn} + \lg \frac{C_{In^-}}{C_{HIn}}$ 6. $pH = pK_w - pK_{InOH} - \lg \frac{C_{InOH}}{C_{In^+}}$
 2. $pH = pK_{HIn} + \lg \frac{\alpha}{1-\alpha}$ 7. $pH = 14 - pK_{InOH} - \lg \frac{\alpha}{1-\alpha}$
 3. $pH = pK_{HIn} - \lg \frac{C_{In^-}}{C_{HIn}}$ 8. $pH = pK_w - pK_{InOH} + \lg \frac{C_{InOH}}{C_{In^+}}$
 4. $pH = pK_{HIn} - \lg \frac{\alpha}{1-\alpha}$ 9. $pH = 14 - pK_{InOH} + \lg \frac{\alpha}{1-\alpha}$
 5. $pH = 14 + pK_{InOH} - \lg \frac{\alpha}{1-\alpha}$ 10. $pH = 14 - pK_{InOH} - \lg \frac{C_{InOH}}{C_{In^+}}$

5) Значение pH, при котором кислотный индикатор меняет цвет:

1. $pH = 14 - pK$ 2. $\Delta pH = pK \pm 1$ 3. $pH = (14 - pK) + 1$ 4. $pH = pK \pm 1$ 5. $\Delta pH = (14 - pK) \pm 1$
 6. $pH = 14 - pK \pm 1$ 7. $pH = pK$ 8. $pH = (14 - pK) - 1$ 9. $pH = pK + 1$ 10. $pH = pK - 1$

6) Показатель константы ионизации основного индикатора **диметиловый жёлтый** 10,5.

Значение pH, при котором индикатор меняет цвет:

1. 9,5 2. 11,5 3. 10,5 4. 3,5 5. 4,5

7) Примеры хромофорных групп

1. -COOH 2. -N=O 3. -C=S
 6. -SO₃H, 7. -NO₂ 8. -C=C-

и

8) Примеры ауксохромных групп:

4. -CH₃ 5. -N=N-
 9. -NH₂ 10. -NHR

9) Показатель константы ионизации основного индикатора **метиловый красный** 9,0.

Интервал значений pH, в котором индикатор меняет цвет:

1. 4 – 6 2. 9 ± 1 3. 8 – 10 4. 7,4 – 9,4 5. 5 ± 1

10) Ионная форма кислотного индикатора:

1. Ind⁻ 2. Ind⁺ 3. OH⁻ 4. IndOH 5. HInd

Эталон ответа

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	3,4	5	2	1,2	7	4	2,3,5,7,8	1,6,9,10	1,5	1

Пример расчётно-графического контрольного задания по теме

«Адсорбция на подвижной границе» (Раздел 5. ЛЗ. 17)

Рис. 1

Пользуясь изотермой поверхностного натяжения (**Рис.1**) для раствора ПАВ концентрации $0.03 \text{ кмоль} \cdot \text{м}^{-3}$ определите:

1. величину адсорбции по уравнению Гиббса $\Gamma = -\frac{c}{RT} \frac{\Delta\sigma}{\Delta c}$;
2. поверхностную активность.

Рис. 2

3. Пользуясь изотермой адсорбции ПАВ по уравнению Ленгмюра в линейной форме: $\frac{c}{\Gamma} = \frac{1}{K\Gamma_\infty} + \frac{1}{\Gamma_\infty} c$ (**Рис.2**) определите: величину максимальной адсорбции.

Рис. 3

4. Пользуясь фрагментом изотермы адсорбции (**Рис.3**) определите константу адсорбционного равновесия, если: $\Gamma_\infty = 3 \cdot 10^{-6} \text{ моль} / \text{м}^2$
5. Рассчитайте толщину плотного адсорбционного слоя, который образуется в процессе адсорбции масляной (н-бутановой) кислоты на границе раздела вода-воздух, если $\Gamma_\infty = 5 \cdot 10^{-9} \text{ кмоль} / \text{м}^2$; $d = 0.978 \text{ г} / \text{см}^3$

Эталон ответа

Вопрос	Ответ
1	$\Gamma = z/RT = 10 \cdot 10^{-3} / 8,314 \cdot 10^3 \cdot 290 = 4,43 \cdot 10^{-9} \text{ кмоль} / \text{м}^2$
2	$G = z/C = 10 \cdot 10^{-3} / 3 \cdot 10^{-2} = 0,33 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кмоль}$
3	$\Gamma_\infty = \text{ctg } \alpha = 2 \cdot 10^{-2} / 1 \cdot 10^6 = 2 \cdot 10^{-8} \text{ кмоль} / \text{м}^2$
4	$K = 1 / \Gamma_\infty \cdot b = 1 / (3 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^6) = 0,111 \text{ м}^3 / \text{моль} = 111 \text{ м}^3 / \text{кмоль}$
5	$\ell_\infty = \Gamma_\infty \cdot M / \rho = 5 \cdot 10^{-9} \cdot 87 / 978 = 4,45 \cdot 10^{-10} \text{ м}$

Пример контрольного задания на основе кейс-метода по теме

«Электрофорез» (Раздел 6. ЛЗ. 21)

В фармацевтической промышленности для определения чистоты и активности белковых препаратов используется метод электрофореза на бумаге.

Электрофоретический анализ чистоты пепсина проводился в следующих условиях:

- буферная смесь pH=5,0
- внешняя ЭДС 240 В
- расстояние между электродами 25 см
- время анализа 2 часа
- перемещение пепсина 6,5 см

Рассчитайте:

1. линейную скорость движения молекулы пепсина, U
2. напряженность электрического поля, H
3. электрофоретическую подвижность, Uэф
4. электрокинетический потенциал, ζ

Дайте определение понятиям:

5. электрокинетический потенциал
6. буферная смесь (пример)
7. изоэлектрическое состояние белка
8. изоэлектрическая точка белка (ИЭТ)

Определите:

9. знак заряда белковой молекулы, если рНиэт пепсина составляет 2,0.
Нарисуйте схемы строения молекулы при рНиэт и рНэксп.

Укажите:

10. электрод (знак заряда, название), к которому движется белок при электрофорезе.

Справочные данные: $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{с} \cdot \text{м}^{-2}$, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2 \cdot \text{Н}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$, $\epsilon_{\text{отн}} = 81$

Эталон ответа

1	$U = \frac{L}{t} = \frac{6,5 \cdot 10^{-2} \text{ м}}{7200 \text{ с}} = 9,03 \cdot 10^{-6} \text{ м/с}$
2	$H = \frac{E}{l} = \frac{240 \text{ В}}{25 \cdot 10^{-2} \text{ м}} = 960 \frac{\text{В}}{\text{м}}$
3	$U_{\text{эф}} = \frac{U}{H} = \frac{9,03 \cdot 10^{-6} \text{ м/с}^{-1}}{960 \text{ В} \cdot \text{м}^{-1}} = 9,40 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2 / \text{В} \cdot \text{с}$
4	$\zeta = \frac{\eta}{\epsilon_0 \epsilon_{\text{отн}}} \cdot \frac{U}{H} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{с} \cdot \text{м}^{-2}}{8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Н} \cdot \text{В}^{-2} \cdot 81} \cdot 9,40 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2 / \text{В} \cdot \text{с} = 13,12 \cdot 10^{-3} \text{ В}$
5	ζ (дзетта) – электрокинетический потенциал – потенциал поверхности скольжения. По величине близок к электрическому потенциалу на границе адсорбционного и диффузного слоев.
6	Смесь, позволяющая поддерживать на практически неизменном уровне значение pH среды при добавлении небольших количеств сильных кислот или оснований и при разведении. Пример – ацетатный буфер: смесь CH_3COOH и CH_3COONa
7	Изоэлектрическое состояние – состояние электронейтральной молекулы полиамфолита, когда суммарный (+) заряд равен суммарному (-) заряду.
8	ИЭТ – значение pH, при котором молекула полиамфолита (н-р, белка) находится в изоэлектрическом состоянии.
9	$\text{RCH}(\text{NH}_3^+)\text{COO}^-$ при $\text{pH}=\text{ИЭТ}=2$; $\text{RCH}(\text{NH}_2)\text{COO}^-$ при $\text{pH} = 5 > \text{ИЭТ}$
10	Анод (+)

Пример контрольного задания по теме: «Коллоидные ПАВ» (Раздел 7. ЛЗ. 26)

К заданиям I - X выберите нужные варианты ответов (1 - 36) и запишите их номера.

- I. На рисунке изображена зависимость физических свойств коллоидных электролитов от концентрации их в воде. Какая из кривых описывает концентрационную зависимость эквивалентной электрической проводимости?
- II. Какое из перечисленных соединений является примером истинно растворимого в воде ПАВ?
- III. Перечислите примеры анионоактивных ПАВ.
- IV. Как располагаются в неполярных средах полярные группы дифильных молекул ПАВ?
- V. В растворах какой концентрации (C) мицеллы ПАВ имеют пластинчатую форму?
- VI. Перечислите признаки процесса мицеллообразования.
- VII. Укажите характер изменения величины ККМ с введением в раствор ПАВ низкомолекулярных органических веществ, например, ацетона, этиленгликоля.
- VIII. Укажите характер изменения величины ККМ неионогенного ПАВ с понижением температуры.
- IX. Укажите характер изменения величины ККМ ионогенного ПАВ при введении в раствор электролитов.
- X. Укажите примерную область применения ПАВ с числом ГЛБ, равным 15.

Варианты ответов на задания:

<p>1.</p> <p style="text-align: center;">концентрация</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Калия хлорид. 3. Пропановая кислота. 4. Мирилат натрия $C_{13}H_{27}COONa$. 5. Додecilовый эфир тетраэтиленгликоля $C_{12}H_{25}O(C_2H_4O)_4H$. 6. Азотная кислота. 7. Тетрадецилсульфат натрия $C_{14}H_{29}SO_4Na$. 8. Этанол. 9. n-Додecilбензолсульфонат натрия $C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3Na$. 10. Гидроксид алюминия. 11. Олеиновая кислота $C_{17}H_{33}COOH$. 12. Бензол. 13. Фенол C_6H_5OH. 14. Додecilаммоний хлорид $C_{12}H_{25}NH_3Cl$. 	<ol style="list-style-type: none"> 15. Пропиламин. 16. Обращены внутрь мицеллы и образуют ядро. 17. Образуют периферийную часть мицеллы. 18. Беспорядочно. 19. $C \gg KKM$. 20. $C \sim KKM$. 21. $C \ll KKM$. 22. Форма мицелл от концентрации раствора не зависит. 23. Самопроизволен. 24. Самопроизвольно не протекает. 25. Обратим. 26. Необратим. 27. $\Delta G > 0$. 28. $\Delta G < 0$. 29. Практически не изменяется. 30. Уменьшается. 31. Увеличивается. 32. Смачиватель. 33. Солюбилизатор. 34. Пеногаситель. 35. Эмульгатор прямых эмульсий. 36. Эмульгатор обратных эмульсий.
---	--

Эталон ответа

вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	г	8,13	4,9,13	16	19	23,25, 28	31	31	30	33,35

Критерии оценивания ответов на контрольные задания

Оценке «5» соответствует полный ответ, содержащий весь программный материал по данному билету, но с 1-2 незначительными ошибками (91 - 100 %).

Оценке «4» соответствует либо полный ответ, но с 3-4 незначительными ошибками; либо безошибочный ответ, но содержащий не весь программный материал по данному вопросу (75 - 90%).

Оценке «3» соответствует либо полный ответ, но с 5-6 незначительными ошибками или с 1 грубой; либо безошибочный ответ, но содержащий 60 - 74% программного материала.

Оценке «2» соответствует либо безошибочный ответ, но содержащий менее 60% программного материала; либо ответ, содержащий несколько грубых ошибок.

К грубым ошибкам относятся такие, которые возникли в результате незнания теоретического материала или неспособности применения основных закономерностей физической и коллоидной химии при решении конкретных задач.

К незначительным ошибкам относятся такие, которые возникают из-за пробелов в знании каких-то конкретных разделов физической и коллоидной химии.

Арифметические ошибки, сделанные на последнем этапе решения задачи при правильном ходе решения, относятся к незначительным, а числовой ответ, находящийся в явном противоречии со здравым смыслом, расценивается как грубая ошибка.

При использовании тестов в качестве оценочного средства сумма набранных баллов переводится в традиционные оценки следующим образом:

Процент набранных баллов	Оценка
91 - 100	отлично
75 - 90	хорошо
60 - 74	удовлетворительно
Менее 60	неудовлетворительно

Требования к отчету по лабораторной работе

Результаты лабораторного занятия оформляются студентом в рукописном виде по следующей форме:

ПРОТОКОЛ занятия № _____

ТЕМА: « _____ »

Лабораторная работа № _____ « _____ »
(название работы)

Оснащение: _____
(указать используемые прибор или лабораторное оборудование, химические реактивы)

Объект исследования: _____
(указать и охарактеризовать химическую систему, на примере которой рассматривается определённый процесс, названия химических веществ, их справочные физико-химические характеристики, необходимые в рамках рассматриваемой темы)

Ход работы: _____
(Описать ход работы с указанием условий проведения и последовательности действий. Описание должно быть кратким, но таким, чтобы по нему можно было воспроизвести эксперимент).

Алгоритм действий: _____
(представить краткий алгоритм в виде схемы с использованием обозначений величин)

Уравнение реакции: _____
(записать уравнения химических реакций при необходимости)

Наблюдения: _____
(описать полученный результат – изменение окраски, выпадение осадка, выделение газа и т.п.)

Пример расчёта: _____
(представить с выводом единиц измерения расчётных величин)

Нарисовать график: _____
(представить на миллиметровой бумаге графическую зависимость с указанием обозначений и единиц измерения величин на осях)

Вывод: _____
(указать, на основании каких экспериментально полученных значений определены физико-химические параметры систем (какие и с какой погрешностью); какие теоретические положения (законы, закономерности) получили экспериментальное подтверждение)

Критерии оценивания отчета по лабораторной работе

Оценка «**зачтено**» выставляется, если отчет полностью отвечает предъявляемым требованиям.

Оценка «**не зачтено**» выставляется, если отчет частично или полностью не отвечает предъявляемым требованиям. В этом случае отчет отправляется на доработку.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Содержание разделов дисциплины.....	6
4.2. Разделы дисциплины и трудоёмкость по видам учебных занятий.....	11
5. Тематический план лекций	12
6. Тематический план практических занятия (семинаров).....	14
7. Лабораторный практикум	14
8. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося.....	16
8.1. Содержание самостоятельной работы.....	16
8.2. Тематика курсовых проектов (работ) и/или реферативных работ.....	19
8.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	20
9. Ресурсное обеспечение.....	21
9.1. Основная литература.....	21
9.2. Дополнительная литература.....	21
9.3. Программное обеспечение.....	22
9.4. Ресурсы информационно-телекоммуникативной сети «Интернет».....	22
9.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	22
10. Использование инновационных (активных и интерактивных) методов обучения.....	25
11. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации.....	26
12. Методическое обеспечение дисциплины.....	33
Примеры оценочных средств для рубежного контроля успеваемости.....	34
Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости.....	42
13. Лист изменений.....	48