



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

### ПРИНЯТА

Ученым советом педиатрического и  
фармацевтического факультетов  
протокол от 21.06.2023 № 5  
Председатель  А. П. Аверьянов

### УТВЕРЖДАЮ

Декан фармацевтического факультета  
 Н. А. Дурнова  
« 21 » 06 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Физическая и коллоидная химия

(наименование учебной дисциплины)

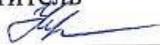
Специальность	06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
Форма обучения	очная
Срок освоения ОПОП	(очная, очно-заочная) 5 лет
<b>Кафедра общей, биоорганической и фармацевтической химии</b>	

### ОДОБРЕНА

на заседании учебно-методической конферен-  
ции кафедры от 29.05.2023 № 7

Заведующий кафедрой  П. В. Решетов

### СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора ДООД  
 Д. Ю. Нечухраная

« 19 » 06 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	4
3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ	5
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении	6
5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля	11
5.3 Название тем лекций с указанием количества часов	14
5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов	15
5.5. Лабораторный практикум	16
5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине	17
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	18
8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20
9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»	21
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	21
11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	21
12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	22
13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	22
14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	22

Рабочая программа учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» разработана на основании учебного плана по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденного Ученым Советом Университета, протокол от 23.05.2023 г., № 5; в соответствии с ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации 12.08.2020 г. № 973.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** освоения учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» состоит в формировании теоретической базы для овладения современными экспериментальными методами исследований в фармации, биологии, медицине, которые помогут будущим биотехнологам и биоинформатикам успешно решать стоящие перед ними задачи.

### **Задачи:**

- приобретение студентами знаний в области физической и коллоидной химии;
- обучение студентов важнейшим методам физико-химического анализа, позволяющим исследовать физико-химические свойства лекарственных препаратов;
- обучение студентов умению выделить ведущие признаки и характеристики исследуемых систем;
- обучение студентов выбору оптимальных методов получения, условий хранения лекарственных препаратов, а также повышения эффективности их терапевтического действия.
- обучение студентов умению применять ранее полученные знания по информатике, физике, математике, общей и неорганической химии.
- формирование современного естественнонаучного мировоззрения;
- формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров;
- формирование у студентов навыков самостоятельной работы с учебно-методической литературой и интернет-ресурсами при решении возникающих вопросов, не включённых в программу, а также при изучении других химических дисциплин и будущей практической деятельности.
- формирование навыка владения профессиональным языком;
- развитие творческих способностей;
- формирование у студента навыков работы в коллективе.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы)компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
<b>Профессиональная методология</b>	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
ИД <sub>УК-1</sub> -1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
ИД <sub>УК-1</sub> -2	Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации и проектирует процессы по их устранению
ИД <sub>УК-1</sub> -4	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
<b>Профессиональная методология</b>	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
ИД <sub>ОПК-2</sub> -1	Знает фундаментальные разделы математики; основные понятия и концепции современной физики; основы общей химии: свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, их идентификации; основы аналитической химии, физической химии, органической химии, высокомолекулярных соединений и коллоидной химии; основы систематики и таксономии биологических объектов; роль и значение методов математики, физики, химии и биологии в практической деятельности исследователя в области биоинженерии и биоинформатики.
<b>Профессиональная методология</b>	ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований
ИД <sub>ОПК-3</sub> -1	Знает принципы методов анализа химических и физико-химических свойств биомолекул; современные представления об основных принципах выбора того или иного метода анализа, в зависимости от предполагаемой структуры; основные приемы работы с культурами клеток.
ИД <sub>ОПК-3</sub> -3	Имеет практический опыт: экспериментальной работы с биологическими макромолекулами; применения физико-химических методов исследования макромолекул; основными приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, применения методов исследования и анализа живых систем, опытом проведения лабораторных работ и обработки результатов исследований

### 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина “Физическая и коллоидная химия” относится к блоку Б1 базовой части Б1.Б.27 учебного плана по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные знания, формируемые у обучающихся в рамках предшествующей дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Математический анализ».

### 4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре	
			№ 5	№ 6
1		2	3	4
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>		<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторная работа</b>				
Лекции (Л)		28	14	14
Практические занятия (ПЗ),		40		40
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)		40	40	
<b>Внеаудиторная работа</b>				
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)</b>		<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)			
	экзамен (Э)	<b>36</b>		<b>36</b>
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>216</b>	<b>90</b>	<b>126</b>
	ЗЕТ	<b>6</b>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие.	<p><b>Введение.</b> Предмет, задачи и методы физической и коллоидной химии. Основные разделы физической и коллоидной химии, их значение в биоинженерии.</p> <p><b>Предмет и методы химической термодинамики.</b> Основные понятия и определения термодинамики: система, состояние системы, функции состояния, процессы. Внутренняя энергия системы. Теплота. Работа.</p> <p><b>Первое начало термодинамики.</b> Математическое выражение первого закона термодинамики. Энтальпия. Изобарный и изохорный тепловые эффекты и соотношение между ними. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Термохимические уравнения. Расчёты тепловых эффектов по стандартным значениям энтальпии образования и сгорания веществ. Теплоёмкость. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа.</p> <p><b>Второе начало термодинамики.</b> Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и энтропийная формулировка второго закона термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Статистический характер второго начала термодинамики. Изменение энтропии как критерий самопроизвольности процессов и равновесия в изолированных системах. Формула Больцмана.</p> <p><b>Третий закон термодинамики.</b> Зависимость энтропии от температуры. Абсолютная энтропия.</p> <p><b>Термодинамические потенциалы.</b> Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца, их связь с максимальной работой процесса. Расчет термодинамических потенциалов и их использование в качестве критериев направленности процессов в неизолированных системах. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Энтальпийный и энтропийный факторы. Химический потенциал идеального и реального газа. Фугитивность. Активность. Коэффициент активности. Применимость основных закономерностей термодинамики к живым организмам.</p> <p><b>Химическое равновесие.</b> Вывод закона действующих масс для гомогенного процесса. Уравнение изотермы химической реакции. Константа химического равновесия; способы ее выражения (<math>K_p</math>, <math>K_c</math>, <math>K_x</math>) и связь между ними. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье-Брауна.</p>
2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Кинетика химических реакций и	<p><b>Предмет и методы химической кинетики.</b> Основные понятия кинетики. Простые и сложные реакции. Скорость гомогенных химических реакций и методы её измерения. Зависимость</p>

		катализ.	<p>скорости химической реакции от различных факторов.</p> <p><b>Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов.</b> Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Константа скорости химической реакции. Уравнения кинетики необратимых реакций нулевого, первого и второго порядков. Методы определения порядка реакции. Период полупревращения.</p> <p><b>Зависимость скорости реакции от температуры.</b> Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции. Ускоренные методы определения срока годности лекарственных препаратов. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Определение энергии активации на основе экспериментальных данных. Связь между скоростью реакции и энергией активации.</p> <p><b>Теории химической кинетики:</b> Теория активных бинарных столкновений. Элементы теории активированного комплекса. Энтальпия и энтропия активации.</p> <p><b>Основные понятия кинетики сложных реакций.</b> Обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции. Превращения лекарственного вещества в организме как совокупность последовательных процессов. Константа всасывания и константа элиминации. Фотохимические реакции, закон эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход реакции. Цепные реакции (неразветвленные и разветвленные), их механизм.</p> <p>Роль кинетических закономерностей в практике.</p> <p><b>Катализ.</b> Общие положения и закономерности катализа. Каталитические процессы. Положительный и отрицательный катализ. Гомогенный катализ. Механизм действия катализатора. Энергия активации каталитических реакций. Кислотно-основной катализ. Металлокомплексный катализ. Ферментативный катализ и его особенности. Гетерогенный катализ, основные его стадии. Теории гетерогенного катализа: (мультиплетная теория А.А. Баландина, теория активных ансамблей Н.И. Кобозева, электронная теория катализа). Роль промоторов и ингибиторов в катализе.</p>
3	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	<p><b>Основные понятия термодинамики фазовых равновесий.</b> Гомо- и гетерогенные системы, фаза, составляющие вещества, компоненты. Число компонентов, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовые превращения и равновесия: испарение, сублимация, плавление, изменение аллотропной модификации. Прогнозирование фазовых переходов при изменении условий.</p> <p><b>Однокомпонентные системы.</b> Диаграммы состояния однокомпонентных систем (вода, сера). Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.</p> <p><b>Двухкомпонентные (бинарные) системы.</b> Диаграммы плавкости бинарных систем. Диаграмма состояния системы, компоненты которых взаимно нерастворимы в твердом состоянии. Диаграмма состояния системы, компоненты</p>

			<p>которых неограниченно растворимы в жидком и твёрдом состоянии. Термический анализ. Значение фазовых диаграмм для фармации.</p> <p>Диаграммы состояния системы с неограниченной взаимной растворимостью летучих жидкостей. Законы М.И. Коновалова. Разделение жидких смесей. Простая перегонка. Фракционная перегонка. Ректификация. Азеотропные смеси. Ограниченно растворимые жидкости. Верхняя и нижняя критические температуры растворения. Взаимонерастворимые жидкости. Перегонка с водяным паром.</p> <p><b>Трехкомпонентные системы.</b> Закон распределения веществ между двумя несмешивающимися жидкостями. Коэффициент распределения. Экстракция. Принципы получения настоек и отваров.</p> <p><b>Слабые электролиты.</b> Теория Аррениуса. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Термодинамическая константа диссоциации. Активность. Коэффициенты активности. Ионная сила растворов.</p> <p><b>Сильные электролиты.</b> Теория сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Ионная атмосфера. Зависимость коэффициента активности от ионной силы раствора.</p> <p><b>Коллигативные свойства растворов.</b> Понижение давления насыщенного пара, повышение температуры кипения, понижение температуры замерзания растворов зависимость их от концентрации растворов. Эбулиоскопическая и криоскопическая постоянные, их физический смысл. Осмос и осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Изо-, гипо-, и гипертонические растворы. Роль осмоса в живых организмах. Явления плазмолиза, гемолиза, тургора.</p> <p>Взаимосвязь между коллигативными свойствами разбавленных растворов нелетучих неэлектролитов. Практическое использование методов криометрии, эбулиометрии и осмометрии. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент.</p>
4	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Электрохимия.	<p><b>Электропроводность растворов.</b> Проводники первого и второго рода. Подвижность ионов, абсолютная скорость движения ионов. Удельная, молярная и эквивалентная электропроводность. Факторы, влияющие на электропроводность. Изменение удельной, эквивалентной и молярной электропроводности от разведения. Закон Кольрауша. Кондуктометрическое титрование и его применение в фармацевтической практике.</p> <p><b>Электродные процессы.</b> Электродные потенциалы. Механизм возникновения. Уравнение Нернста. Электрохимический потенциал. Стандартные электродные потенциалы. Электродвижущая сила (ЭДС), её зависимость от температуры. Измерение электродных потенциалов.</p> <p>Классификация электродов. Электроды сравнения (водородный, хлорсеребряный). Индикаторные электроды (водородный, стеклянный). Ионселективные электроды, их применение в биологии, медицине и фармации. Окислительно-восстановительные электроды. Окислительно-</p>

			восстановительные потенциалы. Механизм возникновения. Гальванические элементы: химические, концентрационные. Измерение ЭДС. Электрометрический метод измерения рН растворов. Потенциометрическое титрование. Значение этих методов в фармацевтической практике. Кондуктометрическое титрование.
5	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Поверхностные явления. Адсорбция.	<p><b>Термодинамика поверхностного слоя.</b> Поверхностные явления и их значение в фармации. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от природы фаз, температуры, природы и концентрации вещества. Поверхностно-активные (ПАВ), поверхностно-инактивные (ПИВ) и поверхностно-неактивные (ПНВ) вещества Изотерма поверхностного натяжения. Краевой угол смачивания. Связь поверхностной энергии Гиббса и поверхностной энтальпией. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности.</p> <p><b>Адсорбция на жидкой поверхности.</b> Молекулярная адсорбция. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое. Поверхностная активность. Правило Дюкло - Траубе. Уравнение Гиббса и его анализ. Уравнение Шишковского.</p> <p><b>Адсорбция на твёрдой поверхности.</b> Теории адсорбции (Ленгмюра, Поляни, БЭТ). Факторы, влияющие на величину адсорбции. Уравнения адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха, определение их констант по экспериментальным данным.</p> <p><b>Адсорбция электролитов.</b> Эквивалентная адсорбция ионов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Панета – Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Применение ионитов в фармации.</p> <p><b>Хроматография.</b> Классификация хроматографических методов по технике выполнения и механизму процесса. Применение хроматографии для разделения и анализа лекарственных веществ. Гель-фильтрация.</p>
6	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Коллоидные системы. Физико-химия высокомолекулярных соединений.	<p><b>Дисперсные системы.</b> Структура и классификация дисперсных систем. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Степень дисперсности. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.</p> <p><b>Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.</b> Броуновское движение. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Диффузия. Законы Фика. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Центрифуга и ее применение для исследования коллоидных систем.</p> <p><b>Оптические свойства коллоидных систем.</b> Рассеивание света. Уравнение Рэлея. Поглощение света. Уравнение Ламберта-Бера. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем.</p> <p><b>Строение и электрический заряд коллоидных частиц.</b> Мицелла, строение мицеллы золя. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение</p>

			<p>двойного электрического слоя (ДЭС). Потенциал ДЭС. Влияние электролитов на строение ДЭС.</p> <p><b>Электрокинетические явления.</b> Электрофоретическая скорость коллоидных частиц. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского. Электрофоретическая подвижность. Электрофоретические методы исследования. Электроосмос и применение его в фармации. Измерение электрокинетического потенциала методом электроосмоса. Потенциалы протекания. Потенциал седиментации.</p> <p><b>Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.</b> Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем. Факторы устойчивости. Теория устойчивости дисперсных систем (теория ДЛФО). Коагуляция гидрофобных зольей.</p> <p>Факторы, вызывающие коагуляцию. Механизм и скорость коагуляции. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце–Гарди. Коагуляция зольей смесями электролитов. Коллоидная защита. Пептизация. Взаимная коагуляция коллоидов.</p> <p><b>Отдельные классы дисперсных систем.</b> Суспензии. Способы получения суспензий. Устойчивость суспензий. Пасты. Аэрозоли. Способы получения. Электрические свойства аэрозольей. Термофорез, фотофорез, термопреципитация. Агрегативная устойчивость аэрозольей. Порошки. Способы получения порошков. Гранулирование. Эмульсии. Типы эмульсий и методы их определения. Получение и свойства эмульсий. Устойчивость эмульсий и её нарушение. Механизм действия эмульгаторов. Обращение фаз эмульсий. Пены. Свойства пен. Применение аэрозольей, суспензий, порошков и эмульсий.</p> <p>Мицеллярные растворы ПАВ. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) и факторы, влияющие на неё. Солюбилизация. Применение мицеллярных коллоидных систем в фармации.</p> <p><b>Понятие о высокомолекулярных соединениях (ВМС).</b> Молекулярные коллоидные системы. Методы получения и классификация ВМС. Структура, форма и гибкость макромолекул.</p> <p><b>Набухание.</b> Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Факторы, влияющие на степень набухания. Высаливание. Лиотропные ряды ионов.</p> <p><b>Вязкость.</b> Абсолютная, относительная, удельная, приведённая и характеристическая вязкость. Закон Ньютона. Уравнение Пуазейля. Аномальная вязкость растворов ВМС. Отклонения свойств растворов ВМС от законов Ньютона и Пуазейля. Уравнение Бингама. Уравнение Эйнштейна, Штаудингера и Марка–Куна–Хаувинка. Определение молекулярной массы полимеров вискозиметрическим методом.</p> <p><b>Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты.</b> Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка полиамфолита и методы её определения.</p> <p>Осмотическое давление растворов полимерных неэлектро-</p>
--	--	--	---

			литов. Отклонение от закона Вант-Гоффа. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов. Осмотическое давление растворов полиэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана. <i>Студни и гели</i> . Застудневание. Факторы, оказывающие влияние на скорость застудневания. Гомогенные и гетерогенные полимерные студни. Классификация гелей: 1) коагуляционные; 2) конденсационно-кристаллизационные. Свойства студней и гелей. Тиксотропия. Синерезис. Коацервация.
--	--	--	--

## 5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5	Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие.	4	14	0	9	27	Устный опрос, тестирование, разноуровневые задачи и задания, лабораторная работа, рабочая тетрадь, контрольная работа (отчет по разделу), работа с текстом (задания), творческие задания, реферат.
2	5	Кинетика химических реакций и катализ.	4	8	0	12	24	Устный опрос, тестирование, разноуровневые задачи и задания, лабораторная работа, контрольная работа (отчет по разделу), расчетно-графические задания, круглый стол, работа с текстом (задания), творческие задания, реферат.

3	5	Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	6	18	0	15	39	Устный опрос, тестирование, разноуровневые задачи и задания, лабораторная работа, рабочая тетрадь, контрольная работа (отчет по разделу), расчетно-графические задания, круглый стол, работа с текстом (задания), творческие задания, реферат.
4	6	Электрохимия.	4	0	10	10	24	Устный опрос, тестирование, разноуровневые задачи и задания, лабораторная работа, контрольная работа (отчет по разделу), круглый стол, реферат, доклад, творческие задания.

5	6	Поверхностные явления. Адсорбция.	4	0	14	10	28	Устный опрос, тестирование, разноуровневые задачи и задания, лабораторная работа, контрольная работа (отчет по разделу), расчетно-графические задания, круглый стол, работа с текстом (задания), творческие задания, реферат, деловая/ролевая игра
6	6	Коллоидные системы. Физико-химия высокомолекулярных соединений.	6	0	16	16	38	Устный опрос, тестирование, разноуровневые задачи и задания, лабораторная работа, контрольная работа (отчет по разделу), расчетно-графические задания, круглый стол, работа с текстом (задания), творческие задания, реферат
<b>ИТОГО:</b>			28	80	0	72	180	

### 5.3 Название тем лекций с указанием количества часов

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины	Семестры	
		5	6
1	2	3	4
1.	Термодинамическая система и термодинамические процессы.	2	
2.	Термодинамика химического равновесия.	2	
3.	Кинетика простых реакций	2	
4.	Кинетика сложных реакций	2	
5.	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	2	
6.	Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах	2	
7.	Трехкомпонентные системы	2	
8.	Электропроводность растворов.		2
9.	Электродные процессы.		2
10.	Поверхностные явления и их значение в фармации		2
11.	Адсорбционные процессы на границах раздела фаз		2
12.	Свойства дисперсных систем. Строение коллоидных частиц лиофобных зольей.		2
13.	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Свойства коллоидных растворов ПАВ и микрогетерогенных систем и их практическое применение в фармации		2
14.	Структура и специфические свойства растворов ВМС		2
	Итого	14	14

#### 5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестру
		6
1	2	3
1	Электропроводность растворов	2
2	Практикум: “Определение константы и степени диссоциации уксусной кислоты. Кондуктометрическое титрование”.	2
3	Электродные процессы.	2
4	Поверхностные явления.	2
5	Практикум: “Исследование поверхностной активности в гомологическом ряду спиртов”.	2
6	Адсорбция на границе раздела газ – жидкость, газ – твердое тело.	2
7		2
8		2
9	Практикум “Адсорбция уксусной кислоты на угле”.	2
10	Контрольная работа № 3:	2
11	Коллоидные системы.	2
12		2
13	Практикум: “Получение и свойства золей”.	2
14		2
15	Дисперсные системы в биоинженерии. Суспензии, эмульсии, порошки.	2
16	Получение и свойства высокомолекулярных соединений. Практикум: Изучение защитного действия полимеров	2
17	Практикум: “Изучение зависимости вязкости растворов от различных факторов”.	2
18		2
19	Контрольная работа № 4:	2
20	Итоговое занятие	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>40</b>

### 5.5. Лабораторный практикум

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1,2	5	Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие.	Вводное занятие. Техника безопасности. Правила поведения в лаборатории.	2
			Основные законы и понятия термодинамики 1.	2
3,4		Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие.	Основные законы и понятия термодинамики 2	2
			Лабораторная работа №1 “Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильным основанием колориметрическим методом”.	2
5,6		Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие.	Термодинамика химического равновесия. Лабораторная работа №2 “Определение константы равновесия химической реакции”.	2
				2
7		Кинетика химических реакций и катализ.	Кинетика химических процессов: кинетика простых реакций.	2
8		Кинетика химических реакций и катализ.	Кинетика химических процессов: кинетика сложных реакций.	2
9		Кинетика химических реакций и катализ.	Влияние температуры на скорость химической реакции.	2
10		Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие. Кинетика химических реакций и катализ.	Контрольная работа №1: Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие. Кинетика химических реакций и катализ	2
11, 12		Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	Фазовые равновесия в одно- и двухкомпонентных системах.	2
				2
13, 14		Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	Разделение жидких смесей. Трехкомпонентные системы.	2
				2
15, 16		Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов.	2
				2
17, 18		Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	Лабораторная работа: №3 “Изучение взаимной растворимости жидкостей в системе фенол - вода”.	2
				2

19	Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	Контрольная работа № 2: Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	2
20	Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	Лаборатория юного фармацевта	2
<b>ИТОГО</b>			40

### 5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие.	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, в выполнении заданий в рабочей тетради, подготовка творческих заданий, рефератов (представлены на образовательном портале).	9
2	5	Кинетика химических реакций и катализ.	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, выполнении расчетно-графических заданий, подготовка творческих заданий, рефератов, к круглому столу (представлены на образовательном портале).	12
3	5	Фазовые равновесия. Термодинамика растворов.	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, в выполнении заданий в рабочей тетради, выполнение расчетно-графических заданий, подготовка творческих заданий, рефератов, к круглому столу, (представлены на образовательном портале).	15
4	6	Электрохимия.	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка	10

			закljučается в решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, подготовка творческих заданий, рефератов, к круглому столу, докладу (представлены на образовательном портале).	
5	6	Поверхностные явления. Адсорбция.	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, выполнении расчетно-графических заданий, подготовка творческих заданий, рефератов, к круглому столу, деловой/ролевой игре (представлены на образовательном портале).	10
6	6	Коллоидные системы. Физико-химия высокомолекулярных соединений.	Изучение теоретического материала тем модуля по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в решении разноуровневых задач, тестированных заданий для самостоятельной подготовки, выполнении расчетно-графических заданий, подготовка творческих заданий, рефератов, к круглому столу, (представлены на образовательном портале).	16
<b>ИТОГО</b>				72

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение 2).
2. Оценочные средства для проведения текущего контроля.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»** в полном объеме представлен в приложении 1.

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины** разработаны согласно Положению о балльно – рейтинговой системы оценки академической успеваемости обучающихся ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского:

Текущий рейтинговый балл распределяется следующим образом (5 и 6 семестр):

Вид деятельности	Максимальный балл за вид деятельности	Текущий рейтинговый балл за семестр
Контрольные работы (4)	40 (по 10 баллов за 1 контрольную)	60
Лабораторные работы	10	
Аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося согласно плану занятий	10	

В 6 семестре обучающийся сдает экзамен.

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	Сумма баллов
		собеседование	
Экзамен	60	40	100

Текущий рейтинг (максимально 60 баллов) суммируется с рейтингом за ответ на экзамене (максимально 40 баллов) и выставляется в зачетную книжку студента (минимум 51, максимум 100 баллов) и переводится в оценку:

Оценка по 5-балльной системе		Оценка по 100-балльной системе
5,0	Отлично	86-100
4,0	Хорошо	71 - 85
3,0	Удовлетворительно	51-70
2,0	Неудовлетворительно	0 - 50

**Промежуточная аттестация (экзамен) – максимально 40 баллов.**

Оценка по 5-балльной системе	Перевод в баллы
5,0	40-31
4,0	30-21
3,0	20-11

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература

#### Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.	50
2	Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.	45

#### Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html</a>
2	Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. П. Беляев. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970428443.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970428443.html</a>

### 8.2. Дополнительная литература

#### Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Муш-камбаров. - М. : ГЭОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.	40

#### Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434864.htm">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434864.htm</a>

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1	<a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a> ; ЭБС Консультант студента
2	Образовательный портал СГМУ

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в приложении 2.

## 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Адрес страницы кафедры: <https://sgmu.ru/university/departments/departments/kafedra-obshchey-bioorganicheskoy-i-farmatsevticheskoy-khimii/>

Положение о кафедре:

[http://www.sgm.ru/sveden/files/struct/pol/Pologenie\\_structur\\_podrazd\\_dept\\_bioorganhim.pdf](http://www.sgm.ru/sveden/files/struct/pol/Pologenie_structur_podrazd_dept_bioorganhim.pdf).

2. Электронно-библиотечные системы, рекомендованные обучающимся для использования в образовательном процессе по дисциплине “Физическая и коллоидная химия”:

- образовательный портал СГМУ;

- ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/> ООО «Политехресурс» Контракт № 797КС/11-2022/414 от 21.12.2022, срок доступа до 31.12.2023

- ЭБС «Консультант врача» <http://www.rosmedlib.ru/> ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением - Комплексный медицинский консалтинг» Контракт № 762КВ/11-2022/413 от 21.12.2022, срок доступа до 31.12.2023

- ЭБС IPRsmart <http://www.iprbookshop.ru/> ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» Лицензионный договор № 9193/22К/247 от 11.07.2022, срок доступа до 14.07.2023г.

- Национальный цифровой ресурс «Рукопт» <http://www.rucont.lib.ru> ООО Центральный коллектор библиотек "БИБКОМ" Договор № 418 от 26.12.2022, срок доступа до 31.12.2023

- <http://library.sgm.ru>.

3. Используемое программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows	40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252 – срок действия лицензий – бессрочно.

Microsoft Office	40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45035872, 45954400, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057 – срок действия лицензий – бессрочно.
Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus	№ лицензии 2В1Е-220211-120440-4-24077 с 2022-02-11 по 2023-02-20, количество объектов 3500.
CentOSLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
SlackwareLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
MoodleLMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
DrupalCMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» представлено в приложении 3.

## 13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Сведения о кадровом обеспечении, необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» представлены в приложении 4.

## 14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методические материалы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»:

- Конспекты лекций по дисциплине
- Методическая разработка практических занятий для преподавателей по дисциплине
- Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине

### Разработчики:

старший преподаватель, к.х.н.

занимаемая должность



подпись

Куликова Л.Н.

инициалы, фамилия

доцент, к.х.н.

занимаемая должность



подпись

Скуратова М.И.

инициалы, фамилия



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан фармацевтического факультета

  
\_\_\_\_\_  
Н.А. Дурнова  
« 21 » 06 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ**

**Дисциплина:** Физическая и коллоидная химия  
(наименование дисциплины)

**Специальность:** 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика  
(код и наименование специальности)

**Квалификация:** биотехнолог и биоинформатик  
(квалификация (степень) выпускника)



## 1. КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

Контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>ИД<sub>УК-1</sub>-1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними  ИД<sub>УК-1</sub>-2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации и проектирует процессы по их устранению  ИД<sub>УК-1</sub>-4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>
<p>ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)</p>	<p>ИД<sub>ОПК-2</sub>-1 Знает фундаментальные разделы математики; основные понятия и концепции современной физики; основы общей химии: свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, их идентификации; основы аналитической химии, физической химии, органической химии, высокомолекулярных соединений и коллоидной химии; основы систематики и таксономии биологических объектов; роль и значение методов математики, физики, химии и биологии в практической деятельности исследователя в области биоинженерии и биоинформатики.</p>
<p>ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований</p>	<p>ИД<sub>ОПК-3</sub>-1 Знает принципы методов анализа химических и физико-химических свойств биомолекул; современные представления об основных принципах выбора того или иного метода анализа, в зависимости от предполагаемой структуры; основные приемы работы с культурами клеток.  ИД<sub>ОПК-3</sub>-3 Имеет практический опыт: экспериментальной работы с биологическими макромолекулами; применения физико-химических методов исследования макромолекул; основными приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, применения методов исследования и анализа живых систем, опытом проведения лабораторных работ и обработки результатов исследований</p>

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Шкала оценивания			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
<b>знать</b>				
6	Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает основные формулы, формулировки основных законов, определения по дисциплине.	Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению учебного материала. Имеет несистематизированные знания по дисциплине (не все законы, определения)	Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает основные определения и законы.	Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Знает основные формулы, формулировки основных законов, определения. Показывает глубокое знание и понимание по изучаемой дисциплине.
<b>уметь</b>				
6	Студент не умеет последовательно излагать материал, мотивируя каждый ответ. Студент не умеет самостоятельно выполнять практические задания (решать задачи и выполнять упражнения).	Студент испытывает затруднения при расчетах в практических заданиях (задачах). Студент непоследовательно и не систематизировано излагает материал. Студент затрудняется в пояснении написанного им материала	Студент умеет самостоятельно применить изученный материал. Студент умеет использовать практические расчеты для подтверждения излагаемого материала. Однако, допускает некоторые погрешности в теоретических и практических заданиях.	Студент умеет последовательно излагать материал, мотивируя каждый ответ. Студент умеет самостоятельно выполнять практические задания (решать задачи и выполнять упражнения).
<b>владеть</b>				
6	Студент не владеет способностью самостоятельно выделять главные положения в изученном материале и не способен дать краткую характеристику основным	Студент владеет основными навыками к расчетам. Студент в основном способен самостоятельно владеть теоретической базой. Студент в основном владеет навыком использования	Студент владеет знаниями всего изученного программного материала, материал излагает последовательно, но допускает незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала.	Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала. Студент владеет навыком определения необходимого

	<p>идеям проработанного материала.          Студент не владеет навыком определения необходимого математического аппарата для расчетов основных функций и величин.          Студент не показывает глубокое и полное владение всем объемом изучаемой дисциплины в части способности самостоятельного выбирать те законы и положения теории, которые необходимы для решения практических заданий.</p>	<p>теоретического материала для прогнозирования химических процессов.</p>	<p>Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале, владеет навыком выделения значимых моментов раскрываемой темы.</p>	<p>математического аппарата для расчетов основных функций и величин.          Студент показывает глубокое и полное владение всем объемом изучаемой дисциплины в части способности самостоятельно выбирать те законы и положения теории, которые необходимы для решения практических заданий.</p>
--	--	---	---	--

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### Перечень вопросов к экзамену

##### **Общая и химическая термодинамика. Химическое равновесие.**

1. Термодинамическая система (открытая, закрытая, изолированная). Параметры системы (экстенсивные, интенсивные). Термодинамические процессы (самопроизвольный, несамопроизвольный, равновесный, неравновесный, обратимый, необратимый).
2. Первый закон термодинамики. Математическое выражение этого закона для изотермического, изобарного и изохорного процессов.
3. Тепловой эффект химической реакции. Энтальпия. Закон Гесса. Термохимические уравнения.
4. Теплоёмкость системы. Истинная и средняя теплоемкости. Теплоемкость при постоянном давлении  $C_p$  и при постоянном объеме  $C_v$ , связь между ними в случае идеального газа.
5. Расчет изменения теплоемкости в ходе химической реакции.
6. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа, его анализ.
7. Стандартное состояние вещества. Стандартные теплоты образования и сгорания веществ. Теплоты нейтрализации, растворения и гидратации. Формулы расчета теплового эффекта химической реакции по стандартным теплотам образования и сгорания веществ.
8. Второй закон термодинамики. Энтропия - функция состояния системы. Изменение энтропии в изолированных системах.
9. Статистический характер второго начала термодинамики. Энтропия и ее связь с вероятностью состояния системы. Закон Больцмана.
10. Зависимость энтропии от температуры. Третий закон термодинамики (постулат Планка). Абсолютная энтропия.
11. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Критерии термодинамического равновесия.
12. Химический потенциал компонента. Критерии направленности и равновесия химической реакции. Зависимость химического потенциала от температуры, давления и концентрации.
13. Химический потенциал идеального и реального газа. Фугитивность и активность. Коэффициент активности.
14. Уравнение изотермы химической реакции. Закон действующих масс для обратимых гомогенных реакций. Константа химического равновесия и способы её выражения.
15. Влияние температуры и давления на химическое равновесие. Уравнения изобары и изохоры химической реакции и следствия, вытекающие из них. Принцип Ле-Шателье-Брауна.
16. Расчёт константы химического равновесия по стандартным термодинамическим величинам.

##### **Кинетика химических реакций и катализ.**

17. Основные понятия химической кинетики. Скорость гомогенных химических реакций. Средняя скорость реакции. Истинная скорость реакции. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов.
18. Закон действующих масс для скорости реакции. Константа скорости химической реакции и её физический смысл. Зависимость константы скорости реакции от различных факторов.
19. Молекулярность химической реакции. Приведите примеры моно-, би- и тримолекулярных реакций.
20. Порядок химической реакции. Кинетические уравнения реакций нулевого, первого и второго порядка. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.
21. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа для скорости реакции. Уравнение Вант-Гоффа, температурный коэффициент скорости реакции. Ускоренные методы определения срока годности лекарственных препаратов.
22. Теория активных соударений и энергия активации. Уравнение Аррениуса. Определение энергии активации.
23. Сложные реакции: параллельные, последовательные, сопряжённые и обратимые. Превращения лекарственного вещества в организме как совокупность последовательных процессов. Константа всасывания и константа элиминации.
24. Фотохимические реакции, закон эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход реакции. Цепные реакции (неразветвленные и разветвленные), их механизм.
25. Роль кинетических закономерностей в фармацевтической практике.
26. Общие положения и закономерности катализа. Каталитические процессы. Положительный и отрицательный катализ. Механизм действия катализатора. Энергия активации каталитических реакций. Энергетический профиль каталитической реакции. Энергия активации каталитических реакций.
27. Гомогенный катализ, его характеристика.
28. Специфические особенности гетерогенного катализа. Каталитическая активность гетерогенного катализатора. Зависимость скорости гетерогенно-каталитических процессов от температуры и каталитической активности катализатора.
29. Специфический кислотно-основный катализ. Механизм каталитического действия ионов  $\text{H}_3\text{O}^+$ .
30. Сущность металлокомплексного катализа. Каталитическая активность ионов металлов.
31. Особенности ферментативного катализа. Каталитическая активность фермента. Зависимость скорости реакции, катализируемой ферментом от температуры, кислотности среды и концентрации фермента. Уравнение Михаэлиса – Ментен, константа Михаэлиса.
32. Торможение химических реакций. Механизм действия ингибиторов.
33. Теории гетерогенного катализа: (мультиплетная теория А.А. Баландина, теория активных ансамблей Н.И. Кобозева, электронная теория катализа).

### **Фазовые равновесия.**

34. Основные понятия термодинамики фазовых равновесий: гомо- и гетерогенные системы, фаза, компонент. Фазовые превращения и равновесия: испарение, сублимация, плавление, изменение аллотропной модификации. Правило фаз Гиббса.
35. Диаграмма состояния воды. Применение правила фаз Гиббса к однокомпонентным системам.
36. Диаграмма состояния серы. Применение правила фаз Гиббса к однокомпонентным системам.
37. Анализ уравнения Клаузиуса – Клапейрона . Связь между теплотой возгонки, испарения и плавления в тройной точке. Правило Трутона.
38. Принципы физико-химического анализа. Термический анализ и его применение для изучения твёрдых лекарственных форм.
39. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с простой эвтектикой. Значение фазовых диаграмм в фармации.
40. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с образованием химического соединения, плавящегося конгруэнтно.
41. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с образованием химического соединения, плавящегося инконгруэнтно.
42. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с образованием твёрдого раствора с ограниченной растворимостью (два типа). Применение диаграммы в биоинженерии.
43. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с образованием твёрдого раствора с неограниченной растворимостью. Применение диаграммы в биоинженерии.
44. Идеальные и реальные растворы. Растворимость. Зависимость растворимости от температуры и давления. Закон Рауля и две формы его записи.
45. Предельно разбавленные растворы. Закон Генри. Зависимость парциального давления компонентов от состава.
46. Диаграммы «состав – давление пара»; «состав – температура кипения». Азеотропы. Первый и второй законы Коновалова – Гиббса. Дробная и непрерывная перегонка.
47. Ограниченно растворимые жидкости. Диаграмма зависимости ограниченной растворимости двух жидкостей от температуры. Верхняя и нижняя критические температуры растворимости. Правило Алексева.
48. Взаимно нерастворимые жидкости. Теоретические основы перегонки с водяным паром.
49. Закон распределения веществ между двумя несмешивающимися жидкостями (закон В. Нернста). Коэффициент распределения. Принципы получения настоек, отваров.

### **Термодинамика растворов.**

50. Взаимосвязь между относительным понижением давления пара, понижением температуры кристаллизации, повышением температуры кипения раствора и осмотическим давлением

разбавленных растворов нелетучих неэлектролитов. Криоскопическая и эбулиоскопическая константы и их связь с теплотой кипения и плавления растворителя.

51. Осмотические свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Криометрический, эбулиометрический и осмотический методы определения молярных масс, изотонического коэффициента.
52. Теория растворов сильных электролитов Дебая – Хюккеля. Активность ионов и коэффициент активности. Расчет коэффициентов активности.
53. Ионная сила раствора. Правило ионной силы Льюиса.

### **Электрохимия.**

54. Удельная электропроводность растворов сильных и слабых электролитов. Влияние концентрации электролита на величину удельной электропроводности. Электрофоретический и релаксационный эффекты.
55. Молярная электропроводность растворов сильных и слабых электролитов. Влияние концентрации электролита на величину молярной электропроводности. Закон Кольрауша. Скорость движения и подвижность ионов. Подвижность и гидратация ионов.
56. Электрод. Механизм возникновения электродного потенциала. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Стандартный водородный электрод. Измерение электродных потенциалов.
57. Электроды I рода. Водородный газовый электрод. Устройство водородного газового электрода. Электродная реакция, протекающая при работе этого электрода. Схематическая запись и формула Нернста для потенциала водородного газового электрода.
58. Электроды II рода. Хлорсеребряный электрод. Электродная реакция, протекающая при работе этого электрода. Схематическая запись и формула Нернста для потенциала хлорсеребряного электрода.
59. Термодинамика гальванического элемента. Схематическое изображение гальванического элемента Даниэля-Якоби. Формула записи и уравнение Нернста для ЭДС.
60. Ионнообменные электроды. Стекланный электрод. Схема записи электрода. Электродный процесс на стеклянном электроде. Уравнение Нернста для стекляннного электрода. Применение стекляннного электрода в лабораторной практике: преимущества и недостатки.
61. Окислительно-восстановительные электроды. Хингидронный электрод. Устройство и схема записи электрода. Реакция, протекающая на хингидронном электроде. Уравнение Нернста для этого электрода. Применение хингидронного электрода в лабораторной практике.
62. Кондуктометрические методы анализа. Кондуктометрический метод определения степени и константы диссоциации слабого электролита в водных растворах. Кондуктометрическое титрование сильных и слабых электролитов.
63. Потенциометрические методы анализа. Потенциометрическое определение pH растворов. Потенциометрическое титрование. Значение этих методов в фармацевтической практике.

Потенциометрическое определение стандартной энергии Гиббса реакции и константы химического равновесия.

### **Поверхностные явления. Адсорбция.**

64. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Физический смысл коэффициента поверхностного натяжения.
65. Методы определения поверхностного натяжения.
66. Зависимость поверхностного натяжения от природы фаз, температуры, природы и концентрации вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского.
67. Смачивание. Краевой угол смачивания. Связь поверхностной энергии Гиббса с поверхностной энтальпией. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности.
68. Растекание. Коэффициент растекания.
69. Когезия. Работа когезии. Связь между поверхностным натяжением и когезией.
70. Адгезия. Работа адгезии. Связь между поверхностным натяжением и работой адгезии.
71. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно-неактивные вещества. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Адсорбция на границе раздела «жидкость – газ» и «жидкость – жидкость». Изотермы адсорбции. Уравнение адсорбции Гиббса и его анализ.
72. Адсорбция на границе раздела «твёрдое тело – газ» и «твёрдое тело – жидкость». Уравнения изотермы Лэнгмюра и Фрейндлиха. Связь уравнения Гиббса и Лэнгмюра.
73. Адсорбция электролитов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Пánета – Фáянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная ёмкость, константа ионного обмена. Применение ионитов в фармации.
74. Классификация хроматографических методов по технике выполнения и механизму процесса. Применение хроматографии для разделения и анализа лекарственных веществ. Гель-фильтрация.

### **Коллоидные системы.**

75. Предмет, задачи и методы коллоидной химии, значение в развитии фармации.
76. Структура и классификация дисперсных систем. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Степень дисперсности. Методы получения коллоидных растворов. Пептизация.
77. Методы очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
78. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Диффузия. Законы Фика. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа.
79. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Центрифуга и ее применение для исследования коллоидных систем.
80. Оптические свойства коллоидных систем. Рассеивание света. Уравнение Рэля. Поглощение света. Уравнение Ламберта-Бера. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем.

81. Строение мицеллы золя. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя (ДЭС). Потенциал ДЭС. Влияние электролитов на строение ДЭС.
82. Электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос, потенциал седиментации и течения. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского. Электрофоретические методы исследования в фармации. Электроосмос и применение его в фармации и биоинженерии. Измерение электрокинетического потенциала методом электроосмоса.
83. Кинетическая и термодинамическая устойчивость коллоидных систем. Факторы устойчивости. Механизм действия расклинивающего давления.
84. Теории коагуляции: адсорбционная теория Фрейндлиха, электростатическая и физическая теория ДЛФО. Кинетическая коагуляция.
85. Коагуляция гидрофобных зольей. Факторы, вызывающие коагуляцию. Механизм и скорость коагуляции. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце–Гарди. Коагуляция зольей смесями электролитов. Коллоидная защита. Пептизация. Взаимная коагуляция коллоидов.
86. Суспензии. Способы получения. Устойчивость и факторы её определяющие. Флокуляция. Седиментационный анализ суспензий. Пены. Пасты.
87. Аэрозоли. Способы получения. Электрические свойства аэрозольей. Агрегативная устойчивость аэрозольей. Применение аэрозольей в медицине, фармации и биоинженерии.
88. Порошки. Способы получения порошков. Смешивание, распыляемость и гранулирование. Применение порошков в фармации и биоинженерии.
89. Эмульсии. Типы эмульсий и методы их определения. Получение и свойства эмульсий. Устойчивость эмульсий и её нарушение. Коалесценция. Механизм действия эмульгаторов. Обращение фаз эмульсий. Применение эмульсий в фармации и биоинженерии.
90. Мицеллярные растворы ПАВ. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) и факторы, влияющие на неё. Солюбилизация. Применение мицеллярных коллоидных систем в фармации и биоинженерии.

#### **Физико-химия высокомолекулярных соединений.**

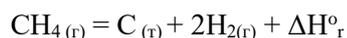
91. Растворы высоко молекулярных соединений. Классификация и методы получения ВМС. Структура, форма и гибкость макромолекул.
92. Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты, полиамфолиты. Изоэлектрическая точка полиамфолитов и методы её определения.
93. Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Факторы, влияющие на степень набухания.
94. Застудневание. Зависимость скорости застудневания от различных факторов. Гомогенные и гетерогенные полимерные студни.
95. Классификация гелей: коагуляционные; конденсационно-кристаллизационные. Свойства студней и гелей. Тиксотропия. Синерезис.

96. Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от pH-среды. Коацервация, биологическое значение. Микрокапсулирование.
97. Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Отклонение от закона Вант-Гоффа. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов.
98. Осмотическое давление растворов полиэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана.
99. Абсолютная, относительная, удельная, приведённая и характеристическая вязкость. Отклонения свойств растворов ВМС от законов Ньютона и Пуазейля. Уравнение Бингама. Уравнение Эйнштейна, Штаудингера и Марка–Куна–Хаувинка. Определение молекулярной массы полимеров вискозиметрическим методом.
100. Аномальная вязкость растворов ВМС. Методы измерения вязкости растворов ВМС.

### Комплект практических заданий к экзамену

#### Общая и химическая термодинамика.

1. Для реакции крекинга метана

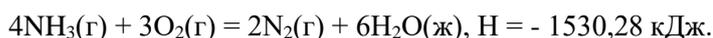


Рассчитать  $\Delta\text{H}^0_{\text{г}}$ , используя значение стандартных теплот сгорания веществ:

$\Delta\text{H}^0_{\text{с CH}_4(\text{г})}$	- 890,31 кДж/моль
$\Delta\text{H}^0_{\text{с C}(\text{г})}$	-393,51 кДж/моль
$\Delta\text{H}^0_{\text{с H}_2(\text{г})}$	-285,84 кДж/моль

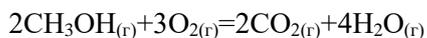
Определить экзо- или эндотермической является данная реакция.

2. Реакция горения аммиака выражается термохимическим уравнением:



Вычислите теплоту образования  $\text{NH}_3(\text{г})$ .

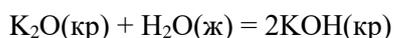
3. Используя уравнение Кирхгофа для небольшого температурного интервала рассчитать тепловой эффект реакции



при температуре 200К и давлении  $1,0133 \times 10^5$  Па.

	$\text{CO}_2$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{CH}_3\text{OH}$	$\text{O}_2$
$\Delta\text{H}^0_{\text{ф}}, \text{кДж/моль}$	-393,51	241,8	-201,00	0
$\Delta\text{C}^0_{\text{р}}, \text{Дж/моль} \cdot \text{К}$	37,11	33,56	43,9	28,83

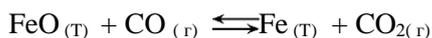
4. Установить по изменению энергии Гиббса возможность протекания процесса:



вещество	$\text{K}_2\text{O}(\text{кр})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$	$2\text{KOH}(\text{кр})$
$\Delta\text{G}^0, \text{кДж/моль}$	- 193,3	- 237,5	- 374,4

### Химическое равновесие.

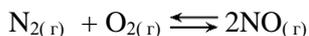
5. Вычислите константу равновесия и установите направление реакции



при стандартных условиях. Как повлияет на сдвиг химического равновесия

а) уменьшение давления? б) присутствие катализатора?

6. Путем анализа изотермы реакции



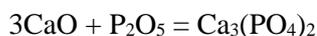
определите направление смещения равновесия при увеличении концентрации продуктов прямого процесса.

7. В каком направлении сместится равновесие в системе



а) при повышении давления, б) при понижении температуры?

8. Рассчитайте константу равновесия реакции



при 10°C, если  $\Delta G = -708,8$  кДж.

### «Кинетика химических реакций и катализ»

9. Срок годности лекарственного препарата при 40°C составляет 2 года. Определить срок годности этого лекарства при 25°C. Считать реакцию разложения лекарства реакцией первого порядка, температурный коэффициент  $\gamma$  равен 3.

10. Во сколько раз возрастает скорость разложения действующего вещества в лекарственном препарате при повышении температуры от 30 до 70 °C? Температурный коэффициент  $\gamma$  равен 2.

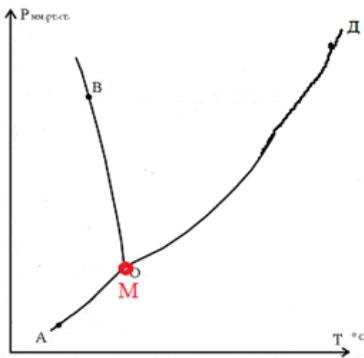
11. Разложение некоторого лекарственного вещества в растворе является реакцией первого порядка с энергией активации 80 кДж/моль. Период полупревращения при 20°C равен 50 часов. Рассчитайте время, за которое разложится 15 % этого вещества при 37°C.

### «Фазовые равновесия»

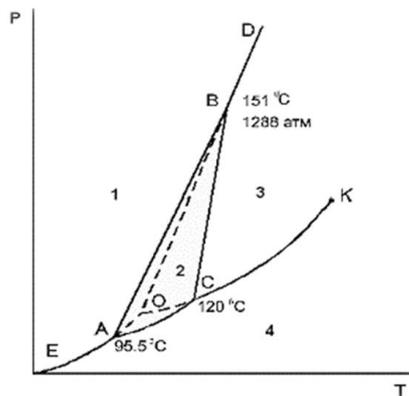
12. Рассчитайте вариантность системы «водный раствор  $\text{K}_2\text{CO}_3$  + водяной пар + лёд + кристаллы  $\text{K}_2\text{CO}_3$ » и заполните таблицу

№	Число компонентов	Число фаз	Правило фаз Гиббса	вариантность

13. Опишите состояние системы в точке **М** на диаграмме состояния воды и укажите число фаз, природу фаз, число степеней свободы. Что означает число степеней свободы?



14. По числу и природе фаз найдите приблизительные координаты точки **М** и отметьте её на диаграмме состояния серы. Заполните таблицу.



Местоположение интересующей нас области на диаграмме	Число фаз и их природа	С	Что означает число степеней свободы
	2, $S_{\text{монкл.}}$ и $S_{\text{жид.}}$		

15. При смешении анилина с водой происходит

расслоение на два слоя.

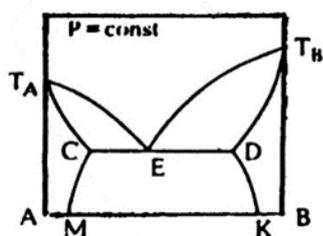
Сопряженные растворы имеют при разных температурах следующие составы

(вес. % воды)

T, K	360	370	380	385	390	395
Раствор 1	30	32	35	42	48	58,5
Раствор 2	80	70	78	74	71	58.5

Постройте диаграмму фазового состояния и определите критическую температуру по правилу Алексева.

16. Объясните физико-химический смысл всех линий и точек на диаграмме состояния двухкомпонентной системы.



17. Коэффициент распределения йода между водой и четыреххлористым углеродом равен 0,0117. В 1 л водного раствора содержится 0,15 г йода. Какова степень извлечения йода из данного раствора с помощью 40 мл четыреххлористого углерода: 1) при однократном извлечении всем количеством растворителя? 2) при четырехкратном извлечении порциями по 10 мл? Ответ: 79% и 91,5%.

### Термодинамика растворов.

18. Вычислить осмотическое давление в Па 2М водного раствора  $\text{CaCl}_2$  при температуре  $37^\circ\text{C}$ . Степень диссоциации  $\text{CaCl}_2$  равна 97 %.

19. Рассчитайте температуру замерзания раствора, если в 12.13 г воды растворено 2.32 г кальция глюконата ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{CaO}_{14}$ ). Изотонический коэффициент кальция глюконата равен 2.128, а молярная масса этого вещества равна 430.37 г/моль. Криоскопическая константа воды равна 1.86.

20. Каким (гипо-, гипер - или изотоническим) является 2%-ный раствор глюкозы (плотность 1,08 г/мл) при 310К, применяемый для внутривенного введения при отеке легких, если осмотическое давление плазмы крови 780 кПа.

21. При кондуктометрическом титровании 50 мл раствора неизвестной кислоты раствором  $\text{NaOH}$  с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л получены следующие результаты:

V(p-ра NaOH), мл	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Удельная электропроводность, Ом <sup>-1</sup> .см <sup>-1</sup>	4,1	3,4	2,8	2,2	1,6	1,2	1,5	2,0	2,4	2,7	3,1

Рассчитать концентрацию кислоты по кривой титрования.

### «Электрохимия».

22. Рассчитайте потенциал электрода  $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}$ . Активность ионов  $\text{Zn}^{2+}$  равна 0.575. Стандартный электродный потенциал -0.763 В.

23. Рассчитайте эквивалентную электрическую проводимость  $\text{CH}_3\text{COOH}$  при бесконечном разведении в Ом<sup>-1</sup> см<sup>2</sup> моль<sup>-1</sup>, если подвижность ионов  $\text{H}^+$  равна 349.8 Ом<sup>-1</sup> см<sup>2</sup> моль<sup>-1</sup>, а подвижность ионов  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  равна 40.9 Ом<sup>-1</sup> см<sup>2</sup> моль<sup>-1</sup>.

24. ЭДС цепи, составленной из хингидронного и нормального водородного электродов, при  $25^\circ\text{C}$  равна 0,285 В. Стандартный редокс-потенциал хингидронного электрода 0,699 В. Определите pH раствора, составьте схему гальванической цепи. Укажите, при каких условиях может работать данный элемент.

**«Поверхностные явления. Адсорбция.»**

25. Определите свободную поверхностную энергию  $G$  1 г тумана, если поверхностное натяжение равно  $73 \cdot 10^{-3}$  Дж/м<sup>2</sup>, а дисперсность частиц составляет  $4 \cdot 10^7$  м<sup>-1</sup>. Плотность воды равна  $1 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

26. С помощью стагагмометра получены следующие данные: среднее число капель воды 54,7, среднее число капель исследуемой жидкости 88,2. При температуре опыта 17,5°C поверхностное натяжение воды составляет  $72,38 \cdot 10^{-3}$  Дж/м<sup>2</sup>. Плотности воды и исследуемой жидкости соответственно равны: 0,999 г/мл и 1,131 г/мл. Вычислите поверхностное натяжение исследуемой жидкости.

27. Используя уравнение Лэнгмюра, вычислить величину адсорбции азота на цеолите при давлении  $2,8 \times 10^2$ , если предельная адсорбция равна  $38,9 \times 10^{-3}$  моль/кг, а константа равна  $0,156 \times 1^{-2}$ .

28. Определить поверхностную активность перечисленных ниже кислот, если поверхностное натяжение их 0,12 М раствора имеет следующее значение, Н/м:

Органическая кислота	Поверхностное натяжение, $\sigma \times 10^{-3}$ Н/м
Муравьиная	72,6
Уксусная	70,8
Пропионовая	66,2

Поверхностное натяжение воды равно  $74 \times 10^{-3}$  Н/м. Выполняется ли правило Траубе-Дюкло?

**«Коллоидные системы».**

29. Дисперсность частиц 2 г коллоидного золота составляет  $5 \cdot 10^7$  м<sup>-1</sup>. Принимая форму частиц в виде кубиков, определите, какую поверхность они могут покрыть, если их плотно уложить в один слой. Плотность золота равна  $19,6 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

30. Вычислите скорость электрофореза коллоидных частиц берлинской лазури, если электрокинетический потенциал  $\xi = 0,058$  В, напряженность электрического поля  $H = 10 \cdot 10^2$  В/м. Диэлектрическая проницаемость среды  $\epsilon = 81$ , вязкость среды  $\eta = 1 \cdot 10^{-3}$  Н·с/м<sup>2</sup>.

31. Вычислите величину электрокинетического потенциала  $\xi$  золя в метиловом спирте, если скорость электрофореза  $U = 6,6 \cdot 10^{-6}$  м/с, градиент напряжения внешнего поля  $H = 300$  В/м, диэлектрическая проницаемость среды  $\epsilon = 34$ , вязкость среды  $\eta = 6,12 \cdot 10^{-4}$  Н·с/м<sup>2</sup>.

32. Золь  $AgI$  получен при постепенном добавлении к 40,0 мл 0,01 М раствора  $KI$  25,0 мл 0,2%-ного раствора  $AgNO_3$ . Напишите формулу мицеллы образовавшегося золя и определите направление коллоидной частицы в электрическом поле. Плотность раствора нитрата серебра примите равной единице.

33. Чтобы вызвать коагуляцию 10,0 мл гидрозоля  $Fe(OH)_3$ , полученного гидролизом хлорида железа (III), прилили растворы следующих электролитов:

Электролит	KCl	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
------------	-----	---------------------------------	---------------------------------

V, мл	8,0	1,0	0,6
C, моль/л	3,0	0,4	0,05

**«Физико-химия высокомолекулярных соединений»**

**34.** Исходя из следующих данных, графически определите изоэлектрическую точку желатина:

Относительная вязкость	1,5	1,8	2,0	1,7	1,3	1,2	1,4	1,5	1,6
pH раствора	2	1,5	3	3,5	4,0	5,0	6,0	8,0	10

**35.** Исходя из данных измерения набухания, графически определите изоэлектрическую точку желатина:

Относительный объем желатина, мм	1	г	30	70	10	35	40	50
pH раствора			2	3	5	7	9	11

**36.** При вискозиметрическом определении молекулярной массы полиэтилен-гликоля (ПЭГ) получены следующие данные:

Концентрация ПЭГ, % 0 0,5 0,75 1,0 1,25 1,50 1,75

Время истечения раствора, сек: 17 21 23 26 29 32 36

Рассчитайте молекулярную массу ПЭГ. Полимергомологическая константа  $K = 0,0023$ , а константа, характеризующая гибкость цепей  $a = 0,53$ .

**37.** ИЭТ инсулина равна 6,0. К какому электроду будет перемещаться инсулин в 0,1 М растворе соляной кислоты при электрофорезе?

**Тестовые задания к экзамену**

**Раздел 1**

**Химическая термодинамика. Химическое равновесие**

1. Тепловой эффект химической реакции с ростом температуры

- А) положителен
- Б) отрицателен
- В) одинаков
- Г) противоположен

2. Составляющая интегральной теплоты растворения

- А) энтальпия сгорания
- Б) энтальпия разрушения кристаллической решётки

- В) энтропия образования
- Г) энтальпия образования

3.. Критерием самопроизвольного протекания процесса при изохорно-изотермических условиях является

- А)  $A > 0$
- Б)  $A < 0$
- В)  $G > 0$
- Г)  $G < 0$

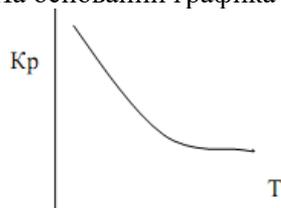
4. Обратимыми называются реакции,

- А) идущие с полным расходом исходных веществ
- Б) идущие одновременно в обоих направлениях
- В) идущие с образованием газообразных веществ
- Г) идущие с образованием осадка

5. Реакции, для которых значения констант равновесия  $K_c$  и  $K_p$  равны друг другу

- А) идущие с образованием осадка
- Б) идущие без изменения числа молекул
- В) идущие с постоянной скоростью
- Г) идущие с изменением числа молекул

6. На основании графика можно утверждать, что данная реакция



- А) не сопровождается тепловым эффектом
- Б) протекает с выделением тепла
- В) протекает с поглощением тепла
- Г) является обратимой

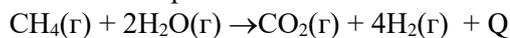
7. Константа химического равновесия не зависит от температуры при условии

- А) если реакция сопровождается изменением теплового эффекта
- Б) если реакция не сопровождается изменением теплового эффекта
- В) если реакция протекает при постоянном давлении
- Г) если реакция необратима

8. Чтобы записать выражение для константы равновесия необходимо знать

- А) полное стехиометрическое уравнение реакции
- Б) механизмы прямой и обратной реакции
- В) изменение энтальпии для реакции
- Г) кинетические уравнения для прямой и обратной реакции

9. Для смещения химического равновесия вправо



необходимо

- А) понизить давление, увеличить концентрацию исходных веществ, уменьшить температуру
- Б) повысить давление, повысить температуру, повысить концентрацию исходных веществ
- В) повысить давление; понизить температуру; повысить концентрацию исходных веществ
- Г) понизить давление; понизить температуру; понизить концентрацию исходных веществ

10. Если объем реакционного сосуда, в котором установилось равновесие  $2\text{SO}_2(\text{A}) + \text{O}_2(\text{r}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3(\text{r})$  уменьшить в два раза то

- А) равновесие не сместится
- Б) равновесие сместится влево
- В) равновесие сместится вправо
- Г) изменение объема не влияет на смещение

11. При увеличении парциального давления кислорода равновесие в систем  $\text{Hb} + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{HbO}_2$  сместится

- А) вправо
- Б) не сместится
- В) влево
- Г) в сторону увеличения давления

12. Для смещения равновесия в сторону прямой реакции в системе  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3 + 92 \text{ кДж}$  необходимо добавить

- А) аммиак
- Б) водород
- В) инертный газ
- Г) аммиак и азот одновременно

13. Выражение  $\Delta G_r \rightarrow \Delta G_r^\circ + RT \ln K$  называют уравнением

- А) Гиббса
- Б) изотермы химической реакции
- В) изохоры химической реакции
- Г) изобары химической реакции

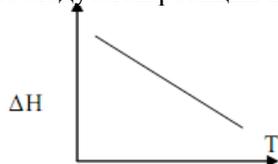
14. Соотношение между  $C_p$  и  $C_v$  для идеального газа

- А)  $C_p + C_v = R$
- Б)  $C_p = C_v + R$
- В)  $C_p / C_v = R$
- Г)  $C_p = C_v + RT$

15. Уравнение  $WA) - nRT \ln(V_2/V_1)$  является выражением I закона термодинамики для

- А) изобарного
- Б) изохорного
- В) изотермического
- Г) адиабатного процесса

16. В соответствии с уравнением Кирхгофа и на основании графика можно утверждать, что для исследуемой реакции изменение теплоемкости



- А)  $\Delta C_p < 0$
- Б)  $\Delta C_p > 0$
- в)  $\Delta C_p = 0$
- Г)  $C_p = \infty$

17. Зависимость химического потенциала от активности компонента реакции

- А) линейная

- Б) параболическая;
- В) логарифмическая
- Г) экспоненциальная

18. Теплота образования в стандартных условиях равна нулю у вещества

- А) HCl
- Б) H<sub>2</sub>
- В) CO<sub>2</sub>
- Г) H<sub>2</sub>O

19. Теплота сгорания равна нулю у вещества

- А) CO
- Б) H<sub>2</sub>
- В) CH<sub>4</sub>
- Г) H<sub>2</sub>O

20. Термодинамическая константа равновесия некоторой химической реакции при заданной температуре равна  $5 \cdot 10^{-25}$ , при таком значении константы равновесия

- А) превращение исходных веществ в продукты в стехиометрической смеси протекает очень быстро
- Б) в равновесной смеси превращение исходных веществ в продукты не будет заметно
- В) при любом соотношении исходных веществ они будут отсутствовать в равновесной смеси
- Г) при проведении реакции в стехиометрической смеси исходные вещества в конце концов практически полностью превратятся в продукты

21. Сместить равновесие  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г}), \Delta H < 0$  в сторону реагентов

- А) повышении давления и поглощения оксида серы (VI) водой
- Б) понижении температуры и увеличении концентрации кислорода
- В) повышении давления и понижении температуры
- Г) повышении температуры и разбавлении исходной смеси аргоном

22. Процесс перехода сопровождающийся наибольшим положительным изменением энтропии

- А) CH<sub>3</sub>OH (т) → CH<sub>3</sub>OH (А)
- Б) CH<sub>3</sub>OH (т) → CH<sub>3</sub>OH (ж)
- В) CH<sub>3</sub>OH (А) → CH<sub>3</sub>OH (т)
- Г) CH<sub>3</sub>OH (ж) → CH<sub>3</sub>OH (т)

23. При взаимодействии 1 моль азота и 3 моль водорода выделилось 92466 Дж/моль, что соответствует значению энтальпии образования из простых веществ  $\Delta H_{\text{обр}}$  аммиака

- А) -46233 Дж/моль
- Б) 46233 Дж/моль
- В) 184932 Дж/моль
- Г) - 92466 Дж/моль

24. Внутренняя энергия системы определяется как

- А) весь запас энергии системы кроме потенциальной энергии ее положения и кинетической энергии системы в целом
- Б) весь запас энергии системы
- В) весь запас энергии системы кроме потенциальной энергии ее положения
- Г) величина, характеризующая меру неупорядоченности расположения частиц системы

25. Для газовой реакции  $A + 2B = AB_2$  при увеличении общего давления в системе в 2 раза значение константы равновесия \_\_\_\_\_

26. Изменение энтальпии равно теплоте получаемой системой из окружающей среды происходит при постоянном \_\_\_\_\_
27. Концентрации веществ при достижении системы химического равновесия \_\_\_\_\_
28. Изменение внутренней энергии равно теплоте, получаемой системой из окружающей среды, происходит при постоянном \_\_\_\_\_
29. При увеличении давления в системе  $4\text{Fe}(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т})$ , равновесие сместится в сторону \_\_\_\_\_ реакции
30. При повышении температуры равновесие в системе  $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{г})$   $\Delta\text{H} < 0$  сместится равновесие сместится в сторону \_\_\_\_\_ реакции
31. Химическое равновесие при повышении температуры в системе  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + \text{H}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{FeO}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) - Q$  сместится в сторону \_\_\_\_\_ реакции
32. Влияние различных факторов на химическое равновесие определяет принцип \_\_\_\_\_
33. Закончите формулировку постулата Планка: «При абсолютном нуле температуры энтропия любого вещества в виде идеального кристалла равна \_\_\_\_\_»
34. Можно определить абсолютное значение для термодинамической функции \_\_\_\_\_
35. В числителе выражения для константы равновесия реакции, идущей при постоянном давлении, должно находиться произведение произведение парциальных давлений \_\_\_\_\_
36. Термодинамическое равновесие – это состояние системы, которое характеризуется \_\_\_\_\_ значением всех параметров в любой части системы»
37. Единицы измерения внутренней энергии в системе СИ \_\_\_\_\_
38. Прибор, который применяют для определения тепловых эффектов химических реакций, называется \_\_\_\_\_
39. Тепловой эффект реакции образования вещества из простых веществ, отвечающих наиболее \_\_\_\_\_ состоянию элементов, называется теплотой образования»
40. Тепловой эффект химической реакции не зависит от пути процесса, а определяется только видом и состоянием \_\_\_\_\_ веществ»
41. Формулировка “Невозможен процесс, единственным результатом которого было бы превращение теплоты в работу” относится к \_\_\_\_\_ началу термодинамики
42. Формулировка «Теплота не может самопроизвольно переходить от более холодного тела к более тёплому» относится к \_\_\_\_\_ началу термодинамики
43. Вставьте пропущенное выражение: «Энтропия изолированной системы возрастает в необратимом процессе и \_\_\_\_\_ в обратимом процессе»
44. Температура, для которой в справочниках приводятся стандартные термодинамические величины, равна \_\_\_\_\_ К

45. Удельной теплоёмкостью называют количество теплоты, которое надо сообщить 1 \_\_\_\_\_ вещества для того, чтобы повысить его температуру на 1 градус
46. Уравнение, связывающее энтропию  $S$  с термодинамической вероятностью  $W$  предложил \_\_\_\_\_
47. Критерием самопроизвольного протекания процесса при изобарно-изотермических условиях является \_\_\_\_\_ энергии Гиббса
48. Условием самопроизвольного протекания процесса в прямом направлении является \_\_\_\_\_ энергии Гиббса
49. Значение энтропия идеального кристалла при приближении температуры к абсолютному нулю стремится к \_\_\_\_\_
50. Выход продуктов экзотермической обратимой реакции при нагревании \_\_\_\_\_
51. Выход продуктов эндотермической обратимой реакции при нагревании \_\_\_\_\_
52. Значение изменения энергии Гиббса, отвечающее состоянию равновесия обратимой реакции \_\_\_\_\_
53. Давление, при котором должна быть определена величина, чтобы считаться стандартной составляет \_\_\_\_\_ атм
54. Объем является \_\_\_\_\_ параметром термодинамической системы.
55. Температура является \_\_\_\_\_ параметром термодинамической системы.
56. \_\_\_\_\_ – это величина, не являющаяся функцией состояния.
57. Система, не способная к обмену с окружающей средой энергией и веществом, называется \_\_\_\_\_
58. \_\_\_\_\_ процесс – это процесс, идущий при постоянном количестве теплоты.
59. В изолированной системе сумма всех видов энергии \_\_\_\_\_
60. Отношение количества поглощенной телом теплоты к изменению температуры называется \_\_\_\_\_
61. Количество теплоты, затрачиваемой на нагревание одного моля вещества, называется \_\_\_\_\_
62. Количество теплоты, затрачиваемой на нагревание одного килограмма вещества, называется \_\_\_\_\_.
63. «Система находится в термодинамическом равновесии, если температура во всех ее частях одинакова» – это формулировка \_\_\_\_\_ начала термодинамики
64. Теплота сгорания – это тепловой эффект реакции полного \_\_\_\_\_ вещества с образованием высших оксидов окисления.

65. Для реакции \_\_\_\_\_ теплоты образования \_\_\_\_\_ веществ равны нулю.
66. Энтальпия – это тепловой эффект \_\_\_\_\_ процесса.
67. Тепловой эффект разложения сложного вещества на более простые равен по абсолютной величине, и \_\_\_\_\_ по знаку тепловому эффекту его образования.
68. Зависимость изменения энтальпии от температуры описывает уравнение \_\_\_\_\_.
69. Второе начало термодинамики позволяет определить направление процесса по изменению \_\_\_\_\_.
70. Закончите определение: «Со статистической точки зрения энтропия является мерой \_\_\_\_\_ в системе».
71. Дополните определение: «С термодинамической точки зрения энтропия является мерой рассеяния \_\_\_\_\_ при самопроизвольном процессе».
72. Закончите формулировку закона возрастания энтропии: «В системе, не получающей энергии извне, самопроизвольные процессы всегда идут с увеличением \_\_\_\_\_».
73. Напишите пропущенное выражение: «Во всяком самопроизвольном процессе в изолированной системе энтропия при переходе от начального к конечному состоянию \_\_\_\_\_».
74. Изменение энергии Гиббса позволяет определить знак направления реакции, протекающей при постоянном \_\_\_\_\_.
75. Знак изменения энергии Гельмгольца позволяет определить направление реакции, протекающей при постоянном \_\_\_\_\_.
76. Константа равновесия, выраженная через давления, равна константе равновесия, выраженной через \_\_\_\_\_.
77. В выражении для константы химического равновесия используются \_\_\_\_\_ концентрации участников реакции
78. Как изменяется энергия Гиббса в процессе таяния льда при 263 К?
79. При взаимодействии 2 моль водорода и 1 моль кислорода выделяется 483670 Дж/моль тепла.

## Н

Значению  $\Delta$  \_\_\_\_\_ воды из простых веществ соответствует \_\_\_\_\_ Дж/моль

80. При взаимодействии 1 моль водорода и 1 моль газообразного брома выделилось 66944 Дж/моль



тепла. Значению  $\Delta$  бромистого водорода из простых веществ соответствует \_\_\_\_\_ Дж/моль.

81. При образовании 1 моль газообразного фтористого водорода выделилось 267776 Дж/моль тепла.



Значению  $\Delta$  из простых веществ фтороводорода соответствует \_\_\_\_\_ Дж/моль.

82. Термодинамическая система, к которой принадлежит раствор, находящийся в запаянной ампуле, помещенной в термостат, является \_\_\_\_\_.

83. Термодинамическая система, к которой принадлежит раствор, находящийся в запаянной ампуле, является \_\_\_\_\_.

84. Термодинамическая система, к которой принадлежит живая клетка, является \_\_\_\_\_.

## Раздел 2

### Кинетика химических реакций. Катализ.

85. Чтобы записать выражение для константы равновесия необходимо знать

- А) полное стехиометрическое уравнение реакции
- Б) механизмы прямой и обратной реакции
- В) изменение энтальпии для реакции
- Г) кинетические уравнения для прямой и обратной реакции

86. Не является кинетической характеристика реакций

- А) порядок
- Б) возможность протекания
- В) механизм
- Г) молекулярность

87. Первичный фотохимический процесс называется

- А) световая стадия
- Б) стадия инициирования
- В) стадия обрыва
- Г) темновая стадия

88. Вторичный фотохимический процесс называется

- А) световая стадия
- Б) стадия инициирования
- В) стадия обрыва
- Г) темновая стадия

89. Пропущенное слово в формулировке закона Бунзена-Роско: «Степень фотохимического превращения прямо пропорциональна времени воздействия . . . »

- А) энергии
- Б) температуры
- В) теплоты
- Г) света

90. Пропущенное выражение в формулировке закона Штарка-Эйнштейна: «На световой стадии каждый поглощённый фотон. вызывает первичное изменение . . . »

- А) четырёх молекул
- Б) трёх молекул
- В) одной молекулы
- Г) двух молекул

91. Фотохимической является реакция

- А) омыление сложного эфира
- Б) инверсия сахарозы
- В) выцветание краски
- Г) коррозия металла

92. Отношение общего числа молекул, вступивших во взаимодействие на всех стадиях фотохимической реакции, к числу поглощённых веществом фотонов, называется её

- А) полным
- Б) энергетическим
- В) частичным
- Г) квантовым

93. Вещества, передающие энергию фотохимического возбуждения на другие вещества, которые сами не способны реагировать под действием света, называются

- А) антиоксидантами
- Б) ингибиторами
- В) сенсibilизаторами
- Г) ферментами

94. Вещество, являющееся сенсibilизатором в реакции фотосинтеза

- А) антоциан
- Б) флавонол
- В) халкон
- Г) ксантофилл
- Д) хлорофилл

95. Формулировка “активными центрами на поверхности катализатора являются мультиплеты, состоящие из нескольких силовых центров” относится к теории

- А) Кобозева
- Б) Баландина
- В) Рогинского
- Г) Коновалова

96. Формулировка “катализатор имеет свободные или слабозвязанные электроны” относится к теории

- А) Кобозева
- Б) Баландина
- В) Рогинского
- Г) Коновалова

97. Формулировка “каталитический процесс происходит на группе атомов, называемых активным ансамблем” относится к теории

- А) Кобозева
- Б) Баландина
- В) Рогинского
- Г) Коновалова

98. Уравнение реакции 1-го порядка

- А)  $v = kC_a^2 C_b$
- Б)  $v = kC_a C_b^2$
- В)  $v = kC_a C_b$
- Г)  $v = kC_a$

99. Уравнение реакции 2-го порядка

- А)  $v = kC_a^2 C_b$
- Б)  $v = kC_a C_b^2$
- В)  $v = kC_a C_b$
- Г)  $v = kC_a$

100. Уравнение реакции 3-го порядка

- А)  $v = kC_a^2 C_b$
- Б)  $v = kC_a C_b^2$
- В)  $v = kC_a C_b$
- Г)  $v = kC_a$

101. Кинетическое уравнение для реакции первого порядка

- А)  $k = \frac{1}{t} \ln \frac{C_0}{C_t}$
- Б)  $k = \frac{1}{C_0} \ln \frac{C_t}{t}$
- В)  $k = \frac{1}{2} \ln \frac{C_0}{C_t}$
- Г)  $k = \frac{1}{C_0} \ln \frac{t}{C_t}$

102. Кинетическое уравнение для реакции нулевого порядка

- А)  $k = \frac{1}{t}(a - c)$
- Б)  $k = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{c}$
- В)  $k = \frac{1}{2t} \left( \frac{1}{c^2} - \frac{1}{a^2} \right)$
- Г)  $k = \frac{1}{C_0} \ln \frac{t}{C_t}$

103. Кинетическое уравнение для реакции второго порядка (при одинаковых начальных концентрациях реагентов)

- А)  $k = \frac{1}{x} \ln \frac{t}{x - a}$
- Б)  $k = \frac{1}{t} \frac{x}{(a - x)}$

В)  $k = \frac{1}{t} \frac{x}{a(a-x)}$

Г)  $k = \frac{1}{2} \frac{x}{(a-x)}$

104. Пропущенное слово в выражении: «Время полупревращения реакций второго порядка . . от начальной концентрации реагентов»

- А) в большой степени зависит  
 Б) слабо зависит  
 В) не зависит  
 Г) зависит

105. Вид катализа при реакции инверсии сахарозы

- А) ферментативный  
 Б) кислотный  
 В) щелочной  
 Г) инверсионный

106. Вид катализа при окислении оксида серы (IV) в оксид серы (VI) на платиновом катализаторе

- А) гомогенный  
 Б) кислотно-основный  
 В) ферментативный  
 Г) гетерогенный

107. Кинетика химических реакций изучает \_\_\_\_\_ протекания реакций

108. Число стадий химической реакции, а также вид и число промежуточных продуктов на каждой стадии называется её \_\_\_\_\_

109. Интенсивность реакции, выражаемая числом молекул, претерпевающих превращение в единице объёма в единицу времени, называется её \_\_\_\_\_

110. Пропущенное слово в определении «Скорость реакции, выражаемая бесконечно малым изменением концентрации за бесконечно малое время, называется \_\_\_\_\_ скоростью»

111. Пропущенное слово в определении «Скорость реакции, выражаемая изменением концентрации за измеримый промежуток времени, называется \_\_\_\_\_ скоростью»

112. В присутствии некоторого вещества энергия активации реакции разложения лекарственного вещества уменьшилась. Его название \_\_\_\_\_

113. Пропущенное слово в утверждении: «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов описывается законом \_\_\_\_\_»

114. Пропущенное слово в формулировке закона действующих масс: «Скорость химической реакции пропорциональна \_\_\_\_\_ концентраций реагирующих веществ, возведённых в экспериментально найденные степени»

115. При увеличении температуры на 30<sup>0</sup>С и температурном коэффициенте скорости реакции равном 4 скорость химической реакции увеличится в \_\_\_\_\_ раза

116. При разбавлении смеси реагирующих газов в 3 раза инертным газом скорость газовой реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$  уменьшится в \_\_\_\_\_ раза

117. При увеличении концентрации вещества В в 3 раза при неизменной температуре скорость газовой реакции  $A + 2B \rightarrow C$  возрастет в \_\_\_\_\_ раза
118. При увеличении температуры на  $50^{\circ}\text{C}$  и температурном коэффициенте скорости реакции равном 2 скорость химической реакции увеличится в \_\_\_\_\_ раза
119. Чтобы скорость реакции уменьшилась в 81 раз при температурном коэффициенте 3 надо понизить температуру на \_\_\_\_\_ градусов
120. При увеличении давления в системе  $4\text{Fe}(т) + 3\text{O}_2(г) \leftrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3(т)$  равновесие сместится в сторону \_\_\_\_\_ реакции
121. При повышении температуры равновесие в системе  $\text{N}_2(г) + 3\text{H}_2(г) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(г)$   $\Delta H < 0$  сместится в сторону \_\_\_\_\_ реакции
122. Если объем реакционного сосуда в котором установилось равновесие  $2\text{SO}_2(г) + \text{O}_2(г) \leftrightarrow 2\text{SO}_3(г)$  уменьшить в два раза то равновесие сместится в сторону \_\_\_\_\_ реакции
123. При увеличении парциального давления кислорода равновесие в систем  $\text{Hb} + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{HbO}_2$  сместится в сторону \_\_\_\_\_ реакции
124. Для смещения равновесия в сторону обратной реакции в системе  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$   $+92$  кДж необходимо добавить вещество \_\_\_\_\_
125. Закон определяющий зависимость скорости химической реакции от концентраций реагирующих веществ имеет название закон \_\_\_\_\_
126. К изменению значения константы равновесия химических реакций приведет изменение параметра состояния \_\_\_\_\_
127. Химическая кинетика изучает скорости протекания химических превращений и \_\_\_\_\_ этих превращений
128. Скорость химической реакции не зависит от концентрации реагирующих веществ если они находятся в \_\_\_\_\_ фазе
129. Величина константы скорости химической реакций зависит от природы реагирующих веществ, температуры, \_\_\_\_\_
130. Влияние различных факторов на химическое равновесие определяет принцип \_\_\_\_\_
131. Скорость \_\_\_\_\_ реакций измеряется количеством вещества, вступающего в реакцию или образующегося в результате реакции за единицу объема для реакций
132. Закон действующих масс устанавливает зависимость между скоростью химической реакции и \_\_\_\_\_ реагирующих веществ
133. Для газовой реакции  $A + 2B = AB_2$  при увеличении общего давления в системе в 2 раза значение константы равновесия увеличится в \_\_\_\_\_ раз
134. При увеличении температуры на  $30^{\circ}\text{C}$  при температурном коэффициенте скорости реакции равном 4 скорость химической реакции увеличится в \_\_\_\_\_ раза
135. Реакции, протекающие в несколько стадий, следующих одна за другой, называются \_\_\_\_\_

136. Реакции, протекающие одновременно в двух направлениях, называются \_\_\_\_\_
137. Две реакции, протекание одной из которых возможно только при одновременном протекании в том же сосуде другой, называются \_\_\_\_\_
138. Пропущенное слово в определении “Число молекул, одновременно вступающих в элементарный акт химического взаимодействия, называется \_\_\_\_\_ реакции”
139. Для реакции  $D \rightarrow A + B$  молекулярность равна \_\_\_\_ (ответ запишите цифрой)
140. Для реакции  $B + C \rightarrow A$  молекулярность равна \_\_\_\_ (ответ запишите цифрой)
141. Пропущенное слово в определении: «Показатель степени при концентрации данного вещества в уравнении закона действующих масс для данной реакции, называется \_\_\_\_\_ реакции по данному веществу»
142. Реакции, скорость которых не зависит от концентрации реагирующих веществ и постоянна во времени, называются реакциями \_\_\_\_\_ порядка
143. Реакции, скорость которых зависит от концентрации только одного из реагирующих веществ, называются реакциями \_\_\_\_\_ порядка
144. Реакции, скорость которых зависит от концентрации двух реагирующих веществ, называются реакциями \_\_\_\_\_ порядка
145. Пропущенное слово в выражении: «Время полупревращения реакций первого порядка \_\_\_\_\_ - от начальной концентрации реагентов»
146. Пропущенное слово в выражении: «Срок годности лекарственного вещества, разложение которого является реакцией первого порядка \_\_\_\_\_ от начальной концентрации реагентов»
147. Скорость химической реакции с повышением температуры \_\_\_\_\_
148. Скорость химической реакции с понижением температуры \_\_\_\_\_
149. С помощью уравнения Аррениуса, зная энергию активации реакции и её константу скорости при одной температуре, можно вычислить \_\_\_\_\_ при другой температуре
150. С помощью уравнения Аррениуса, зная константы скорости реакции при двух различных температурах, можно вычислить \_\_\_\_\_
151. Согласно теории активных столкновений при вступлении в химическое взаимодействие молекулы для преодоления энергетического барьера должны обладать определённым запасом энергии, называемым энергией \_\_\_\_\_
152. Пропущенное слово в выражении: «Метод ускоренного старения применяется для определения \_\_\_\_\_ лекарственного вещества»
153. Согласно теории переходного состояния на начальной стадии химического взаимодействия молекулы реагирующих веществ образуют короткоживущее соединение, называемое активированным \_\_\_\_\_
154. Лимитирующей называется самая \_\_\_\_\_ стадия химической реакции

155. Пропущенное слово в определении: «Гетерофазные реакции, скорость которых зависит от скорости доставки вещества к реакционным центрам, называются реакциями с \_\_\_\_\_ контролем»
156. Пропущенное слово в определении: «Гетерофазные реакции, скорость которых не зависит от скорости доставки вещества к реакционным центрам, а определяется скоростью химического превращения, называются реакциями с \_\_\_\_\_ контролем»
157. При хранении лекарственного препарата в тропиках срок годности его \_\_\_\_\_, чем срок хранения в умеренном климатическом поясе)
158. \_\_\_\_\_ -это изменение скорости химической реакции при воздействии веществ, которые участвуют в реакции, но не входят в состав продуктов
159. \_\_\_\_\_ - это вещество, в присутствии которого изменяется скорость химической реакции, но не входящее в состав её продуктов
160. В присутствии ингибиторов скорость химической реакции \_\_\_\_\_
161. Механизм действия катализатора заключается в уменьшении величины \_\_\_\_\_
162. Пропущенное слово в определении «При \_\_\_\_\_ катализе катализатор и реагирующие вещества находятся в одной фазе в молекулярно-дисперсном состоянии»
163. Пропущенное слово в определении «При \_\_\_\_\_ катализе катализатор образует самостоятельную фазу, отделённую поверхностью раздела от фазы, в которой находятся реагирующие вещества
164. Катализ, при котором на скорость реакции оказывает влияние присутствие ионов  $H^+$  или  $OH^-$ , называется \_\_\_\_\_
165. Способность катализатора ускорять одну из нескольких возможных в данной системе реакций называется его \_\_\_\_\_
166. Вещества, добавление которых к катализатору в небольших количествах увеличивает его активность, называются \_\_\_\_\_
167. Вещества, добавление которых к катализатору в небольших количествах снижает или полностью прекращает его активность, называются каталитическими \_\_\_\_\_
168. Реакции, протекающие под действием света, называются \_\_\_\_\_

### Раздел 3 Фазовые равновесия.

169. Жидкости ограниченно растворимые друг в друге
- А) вода и анилин  
 Б) уксусная кислота и вода  
 В) масло и вода  
 Г) ртуть и вода

170. В системе, состоящей из раствора NaOH, льда и водяного пара ( $n = 2$ ) присутствует фаз
- А) 2
  - Б) 3
  - В) 5
  - Г) 1
171. Число фаз и компонентов в системе водный раствор KBr - лед
- А) 1 фаза, 2 компонента
  - Б) 1 фаза, 3 компонента
  - В) 2 фазы, 1 компонент
  - Г) 2 фазы, 2 компонента
172. Правило фаз Гиббса позволяет вычислить
- А) термодинамическую вероятность
  - Б) температуру
  - В) давление
  - Г) вариантность системы
173. Не является фазовым переходом процесс
- А) плавление
  - Б) химическая реакция
  - В) конденсация пара
  - Г) кристаллизация
174. Уравнение закона Рауля для неограниченно смешивающихся жидкостей
- А)  $p_B = p_A^0 X_B$
  - Б)  $p_A = p_A^0 X_A$
  - В)  $p_A = p_A^0 X_B$
  - Г)  $p_A = p_B^0 X_A$
175. Способ, позволяющий разделить азеотроп на составляющие компоненты
- А) простой перегонкой
  - Б) перегонкой с водяным паром
  - В) химическим связыванием одного из компонентов
  - Г) фракционной
176. Не относится к коллигативным свойствам растворов
- А) понижение температуры замерзания
  - Б) осмотическое давление
  - В) оптическая плотность
  - Г) относительное понижение давления пара

177. Пропущенные слова в формулировке: «Депрессия температуры замерзания (кристаллизации) раствора неэлектролита пропорциональна . . . растворённого вещества»
- А) молярной доле
  - Б) молярной концентрации
  - В) моляльной концентрации
  - Г) объёмной доле
178. Криоскопическим методом можно определить
- А) осмотическое давление
  - Б) молярную массу растворённого вещества
  - В) электрическую проводимость
  - Г) молярную массу растворителя
179. Эбуллиоскопическим методом можно определить
- А) осмотическое давление
  - Б) молярную массу растворённого вещества
  - В) эбуллиоскопическую константу
  - Г) молярную массу растворителя
180. Осмотическое давление плазмы крови (атм)
- А) 7,6 - 7,7
  - Б) 4 - 5
  - В) 5,5 - 6,0
  - Г) 6,5 - 7,0
181. Свойство, присущее эвтектическим смесям
- А) изменение температуры плавления при нагревании
  - Б) изменение состава раствора при нагревании
  - В) изменение состава жидкой фазы при плавлении
  - Г) одинаковые составы твёрдой фазы и расплава
182. Правило Алексева: «Среднее арифметическое из состава равновесных жидких фаз является линейной функцией температуры» применимо к системам
- А) из несмешивающихся жидкостей
  - Б) из смешивающихся жидкостей
  - В) из ограниченно смешивающихся жидкостей
  - Г) из неограниченно смешивающихся жидкостей
183. Растворённое вещество в двух несмешивающихся жидких фазах существует в виде одиночных молекул. Уравнение, по которому рассчитывается коэффициент распределения в этом случае
- А)  $C_1 / C_2 K$
  - Б)  $C_1 / C_2^2 K$
  - В)  $C_1 / C_2 2K$
  - Г)  $(C_1 + C_2) / C_2 K$
184. Наибольшая степень извлечения будет достигнута в том случае, если экстракцию (при объёме экстрагента 60 мл) проводить
- А) пятикратно по 12 мл
  - Б) четырёхкратно по 15 мл

- В) однократно  
 Г) трехкратно по 20 мл

185. Уравнение для расчёта степени извлечения при жидкостной экстракции

- А)  $m = \alpha_3 + m_0$   
 Б)  $\alpha = m_3 / m_0$   
 В)  $m = \alpha_0 / m_3$   
 Г)  $m = \alpha_3 - m_0$

186. Раствор, обладающий буферным действием

- А)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 Б)  $\text{KCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 В)  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 Г)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

187. Раствор, обладающий буферным действием

- А)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 Б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 В)  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 Г)  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

188. Раствор, обладающий буферным действием

- А)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 Б)  $\text{KCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 В)  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 Г)  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

189. Уравнение для расчета буферной ёмкости В (ммоль/л)

- А)  $B = \frac{VC \times 1000}{a}$   
 Б)  $B = \frac{a}{BC \times 1000}$   
 В)  $B = \frac{a \times 1000}{BC}$   
 Г)  $B = \frac{a \times V \times C}{1000}$

190. Формула для расчёта pH буферного раствора

- А)  $\text{pH} = \text{pK} + C_o \lg C_o$   
 Б)  $\text{pH} = \text{pK} + \lg C_c / C_k$   
 В)  $\text{pH} = C_c C_k$   
 Г)  $\text{pH} = \text{pK} - C_k \lg C_c$

191. Необходимое условие экстракции: растворитель и экстрагент \_\_\_\_\_ между собой

192. Давление, которое надо приложить к раствору, чтобы остановить осмос (при наличии полупроницаемой мембраны) называется \_\_\_\_\_

193. Для азеотропа характерно иметь \_\_\_\_\_ состав пара и жидкости, находящихся в равновесии.

194. Самая \_\_\_\_\_ степень извлечения будет достигнута в том случае, если экстракцию проводить многократно небольшими порциями экстрагента.

195. Число степеней свободы можно также назвать \_\_\_\_\_ системы

196. Вещество, перегоняемое с водяным паром не должно химически взаимодействовать с \_\_\_\_\_.
197. Координаты, в которых строится диаграмма состояния однокомпонентных систем Т – \_\_\_\_\_.
198. В совокупности процессы кипения, испарения, возгонки, конденсации пара называются \_\_\_\_\_ переходы.
199. В совокупности процессы плавления, кристаллизации, отвердевания, конденсации пара, растворения называются \_\_\_\_\_ переходы.
200. Точка на диаграмме состояния воды, отвечающая одновременному существованию льда, воды и пара называется \_\_\_\_\_ точка.
201. Линия на диаграмме состояния воды, разделяющая фазовые поля жидкой воды и льда, называется линией \_\_\_\_\_.
202. Линия на диаграмме состояния воды, которая разделяет фазовые поля жидкой воды и пара, называется линией \_\_\_\_\_.
203. Линия на диаграмме состояния воды, которая разделяет фазовые поля льда и пара, называется линией \_\_\_\_\_.
204. Дополните формулировку закона Рауля для растворов нелетучих веществ: «Относительное понижение давления пара растворителя над раствором равно \_\_\_\_\_ растворенного вещества».
205. Пропущенное слово в формулировке: «Если растворы двух жидкостей образуются с выделением теплоты, это приведет к \_\_\_\_\_ отклонениям от закона Рауля».
206. Пропущенное слово в формулировке: «Если растворы двух жидкостей образуются с поглощением теплоты, это приведет к \_\_\_\_\_ отклонениям от закона Рауля».
207. Пропущенное слово в формулировке закона Дальтона: «Общее давление газа или пара над раствором равно \_\_\_\_\_ парциальных давлений компонентов».
208. Координаты, в которых строится диаграмма кипения Т-\_\_\_\_\_.
209. Пропущенное выражение в формулировке первого закона Коновалова: «С увеличением содержания компонента в растворе \_\_\_\_\_ его содержание в парах».
210. Пропущенное выражение в формулировке первого закона Коновалова: «Пар по сравнению с равновесным раствором обогащен \_\_\_\_\_ летучим компонентом».
211. Пропущенное выражение в формулировке второго закона Коновалова: «Экстремальным точкам на диаграммах состояния бинарных растворов соответствуют растворы, состав которых \_\_\_\_\_ с составом равновесного пара».
212. Перегонка жидкостей основана на законе \_\_\_\_\_.
213. Перегонка смесей жидкостей используется для \_\_\_\_\_.
214. Видом перегонки, позволяющей выделить из смеси жидкостей в чистом виде оба компонента, является \_\_\_\_\_.
215. Вставьте пропущенное слово: «Отношение концентраций третьего компонента в двух несмешивающихся жидких фазах есть величина постоянная при данной \_\_\_\_\_».
216. Раствор двух жидкостей, имеющий состав, одинаковый с составом равновесного пара, называется \_\_\_\_\_.
217. Содержание этанола (об. %) в азеотропе этанол – вода: \_\_\_\_\_.
218. Содержание воды (об. %) в азеотропе этанол – вода: \_\_\_\_\_.
219. Коллигативные свойства растворов зависят от \_\_\_\_\_ частиц растворенного вещества.

220. Пропущенное слово в формулировке: «Молярное понижение температуры замерзания раствора называется \_\_\_\_\_ константой растворителя».
221. Криоскопическая и эбуллиоскопическая константы являются характеристиками \_\_\_\_\_.
222. При криоскопическом методе исследования необходима операция \_\_\_\_\_.
223. Пропущенное слово в формулировке: «\_\_\_\_\_ температуры кипения раствора неэлектролита пропорционально мольной доле растворенного вещества».
224. Пропущенное слово в формулировке: «Молярное повышение температуры кипения раствора называется \_\_\_\_\_ константой растворителя».
225. Пропущенное слово в определении: «Самопроизвольный переход растворителя через полупроницаемую мембрану, разделяющую два раствора, в сторону раствора с большей концентрацией, называется \_\_\_\_\_».
226. Частицами раствора, перемещающимися через мембрану при осмосе, являются молекулы \_\_\_\_\_.
227. С увеличением температуры, осмотическое давление \_\_\_\_\_.
228. Величина осмотического давления в растворах неэлектролитов не зависит от \_\_\_\_\_ растворенного вещества.
229. В уравнении Вант-Гоффа для осмотического давления используется \_\_\_\_\_ концентрация.
230. Растворы, обладающие одинаковым осмотическим давлением, называются \_\_\_\_\_.
231. Растворы, обладающие повышенным осмотическим давлением, называются \_\_\_\_\_.
232. Растворы, обладающие пониженным осмотическим давлением, называются \_\_\_\_\_.
233. Раствор лекарственного препарата с осмотическим давлением  $7,7 \times 10^5$  Па по отношению к крови является \_\_\_\_\_.
234. В растворах электролита с такой же концентрацией, как и в растворе неэлектролита, осмотическое давление будет \_\_\_\_\_.
235. Коэффициент, показывающий отношение осмотических давлений раствора электролита и раствора неэлектролита при одинаковой концентрации, называется \_\_\_\_\_.
236. Диаграмма плавления строится в координатах T - \_\_\_\_\_.
237. Линия на диаграмме плавления, отделяющая область расплава от гетерогенной области (расплав + кристаллы), называется линией \_\_\_\_\_.
238. Линия на диаграмме плавления, разделяющая гетерогенные области (расплав + кристаллы) и (смесь кристаллов), называется линией \_\_\_\_\_.
239. Точка на диаграмме плавления, в которой сходятся все линии равновесия и фазовые поля, называется \_\_\_\_\_ точка.
240. Пропущенное слово в формулировке: «Смесь лекарственных порошков будет физически совместимой, если ее температура эвтектики \_\_\_\_\_ комнатной температуры».
241. Явление разделения первоначально однородной смеси ограниченно растворимых жидкостей на две фазы при охлаждении, называется \_\_\_\_\_.

242. Явление исчезновения границы раздела фаз в первоначально неоднородной смеси ограниченно растворимых жидкостей при нагревании, называется \_\_\_\_\_.
243. Пропущенное слово в определении: «Верхняя критическая температура растворения – это температура, \_\_\_\_\_ которой имеет место полная смешиваемость ограниченно растворимых жидкостей».
244. Перегонка с водяным паром основана на законе \_\_\_\_\_.
245. Закон Нернста описывает распределение третьего компонента между двумя \_\_\_\_\_ жидкостями.
246. В качестве экстрагента уксусной кислоты из водного раствора может быть использован \_\_\_\_\_ растворитель.
247. Растворитель, используемый для извлечения растворенного вещества из несмешивающейся жидкой фазы, называется \_\_\_\_\_.
248. Пропущенное выражение в формулировке закона распределения: “Если вещество растворяется в двух \_\_\_\_\_ жидких фазах, то отношение его равновесных концентраций есть величина постоянная при данной температуре”
249. Этиловый спирт и вода являются \_\_\_\_\_ растворимыми друг в друге жидкостями
250. Система «вода + лед + глюкоза + сахароза» состоит из \_\_\_\_\_ компонентов
251. Раствор, способный сохранять величину рН при добавлении небольших количеств сильной кислоты или основания, а также при разбавлении, называется \_\_\_\_\_

#### Раздел 4 Термодинамика растворов. Электрохимия.

253. Точку эквивалентности при кондуктометрическом титровании определяют
- А) с помощью индикатора  
 Б) с помощью вспомогательного вещества  
 В) визуально, на основании изменения внешнего вида раствора  
 Г) графическим путем на основании резкого изменения измеренной электропроводности раствора по мере добавления титранта
254. При кондуктометрическом титровании слабой кислоты сильным основанием электропроводность
- А) сначала уменьшается, а после т.э. увеличивается;  
 Б) сначала увеличивается, а после т.э. уменьшается;  
 В) до т.э. увеличивается, а затем не меняется;  
 Г) до т. э. увеличивается незначительно, а затем резко возрастает.
255. Уравнение, применяемое для расчёта степени диссоциации электролита при  $\ll 1$

- А)  $\alpha = \sqrt{\frac{K}{\lambda_{\infty}}}$   
 Б)  $\alpha = \sqrt{KV}$   
 В)  $\alpha = \sqrt{KC}$   
 Г)  $\alpha = \sqrt{\frac{C}{K}}$

256. Уравнение для расчёта степени диссоциации слабого электролита по эквивалентной электрической проводимости

A)  $\alpha = \frac{\lambda}{\lambda_{\infty}}$

Б)  $\alpha = \frac{\lambda_{\infty}}{\lambda}$

В)  $\alpha = \frac{\lambda}{R}$

Г)  $\alpha = \frac{\lambda}{\chi}$

257. Степень диссоциации слабых электролитов в растворе рассчитывается по уравнению

A)  $\alpha = \frac{\lambda}{\lambda_{\infty}}$

Б)  $\alpha = \frac{\lambda_{\infty}}{\lambda}$

В)  $\alpha = \frac{\lambda}{R}$

Г)  $\alpha = \frac{\lambda}{\chi}$

258. Уравнение для расчёта удельной электрической проводимости с помощью электрического сопротивления

A)  $\chi = R \cdot c$

Б)  $\chi = \frac{\lambda}{R}$

В)  $\chi = \frac{c}{R}$

Г)  $\chi = \frac{1}{R}$

259. Уравнение для расчёта эквивалентной электрической проводимости раствора с концентрацией N моль·эquiv/л

A)  $\lambda = \frac{\chi \cdot 1000}{N}$

Б)  $\lambda = \frac{N}{\chi \cdot 1000}$

В)  $\lambda = \frac{\chi \cdot N}{1000}$

Г)  $\lambda = \frac{N \cdot \chi}{100}$

260. Уравнение для расчёта эквивалентной проводимости электролита при бесконечном разведении по закону Кольрауша

A)  $\lambda_{(-)} = \lambda_{\infty} / \lambda_{(+)}$

- Б)  $\lambda_{(+)} = \lambda_{\infty} + \lambda_{(-)}$   
 В)  $\lambda_{\infty} = \lambda_{(+)} + \lambda_{(-)}$   
 Г)  $\lambda_{\infty} = \lambda_{(+)} + \lambda_{(-)}$

261. Уравнение для расчёта константы кондуктометрической ячейки

- А)  $K = \frac{R}{\lambda}$   
 Б)  $K = \chi \cdot R$   
 В)  $K = \frac{R}{\chi}$   
 Г)  $K = \frac{\lambda}{R}$

262. Уравнение для расчёта эквивалентной электрической проводимости

- А)  $\lambda = \frac{\chi \cdot 1000}{N}$   
 Б)  $\lambda = \frac{\chi}{1000 \cdot N}$   
 В)  $\lambda = \frac{N}{1000 \cdot \chi}$   
 Г)  $\lambda = \frac{1000}{\chi \cdot N}$

263. Причиной аномальной подвижности ионов  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  является

- А) очень высокая концентрация в растворе  
 Б) очень низкая концентрация в растворе  
 В) своеобразный механизм движения этих ионов  
 Г) малый радиус ионов

264. Стекланный электрод можно применять в потенциометрическом титровании при использовании реакций

- А) окислительно-восстановительных  
 Б) комплексообразования  
 В) осаждения  
 Г) кислотно-основных

265. Водородный электрод – это электрод

- А) газовый I рода  
 Б) газовый ионоселективный  
 В) обратимый относительно аниона. I рода  
 Г) газовый ионселективный. I рода

266. Основу потенциометрического титрования составляет способ определения:

- А) pH по измерению силы тока  
 Б) pH при помощи стандартного буферного раствора  
 В) избытка объема титранта путем измерения ЭДС  
 Г) эквивалентного объема титранта путем измерения ЭДС элемента

267. Количество электричества при постоянной силе тока рассчитывают по формуле

- А)  $Q = I \cdot t$

- Б)  $Q = I / t$
- В)  $Q = t / I$
- Г)  $Q = I \cdot t$

268. Электродом I рода является

- А)  $\text{Ag}^0 | \text{AgCl}, \text{Cl}^-$
- Б)  $\text{Hg}^0 | \text{Hg}_2\text{Cl}_2, \text{Cl}^-$
- В)  $\text{Ag}^0 | \text{Ag}^+$
- Г)  $\text{Pt} | \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$

269. Электродом II рода является

- А)  $\text{Cu}^0 | \text{Cu}^{2+}$
- Б)  $\text{Hg}^0 | \text{Hg}_2\text{Cl}_2, \text{Cl}^-$
- В)  $\text{Ag}^0 | \text{Ag}^+$
- Г)  $\text{Pt} | \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$

270. Величина, от которой в соответствии с уравнением Нернста зависит электродный потенциал

- А) площадь электрода
- Б) температура
- В) форма электрода
- Г) объём ячейки

271. Величина, от которой в соответствии с уравнением Нернста зависит электродный потенциал

- А) площадь электрода
- Б) концентрация ионов металла
- В) форма электрода
- Г) объём ячейки

272. Уравнение Нернста имеет вид

- А)  $\varphi = \varphi^0 - (RT/nF) \cdot \lg([\text{окислформ}]/[\text{восстформ}])$
- Б)  $\varphi = \varphi^0 + (RT/nF) \cdot \lg([\text{окислформ}]/[\text{восстформ}])$
- В)  $\varphi = \varphi^0 + RTnF \lg([\text{окислформ}]/[\text{восстформ}])$
- Г)  $\varphi = \varphi^0 - RTnF \lg([\text{окислформ}]/[\text{восстформ}])$

273. ЭДС вычисляется по формуле

- А)  $\varepsilon = \varphi_{\text{ок}} + \varphi_{\text{вос}}$
- Б)  $\varepsilon = \varphi_{\text{ок}} / \varphi_{\text{вос}}$
- В)  $\varepsilon = \varphi_{\text{ок}} - \varphi_{\text{вос}}$
- Г)  $\varepsilon = \varphi_{\text{вос}} - \varphi_{\text{ок}}$

274. Стандартная энергия Гиббса  $G$  электрохимической реакции и электродвижущая сила  $E$  гальванического элемента связаны между собой уравнением

- А)  $-\Delta G = nF - E$
- Б)  $\Delta G = \frac{nF}{E}$
- В)  $-\Delta G = nFE$
- Г)  $\Delta G = \frac{nE}{F}$

275. Пропущенное слово в формулировке закона Кольрауша: «Электрическая проводимость электролита при бесконечном разведении равна \_\_\_\_\_ подвижностей аниона и катиона»

276. Для расчета степени диссоциации по известной константе диссоциации и концентрации применимо уравнение закона разведения \_\_\_\_\_
277. Цинковый электрод является электродом \_\_\_\_\_ рода (ответ представьте арабской цифрой)
278. Хлорсеребряный электрод является электродом \_\_\_\_\_ рода (ответ представьте арабской цифрой)
279. Пропущенное число в выражении: «Эквивалентной электрической проводимостью называется проводимость раствора, заключённого между электродами, находящимися на расстоянии 1 м друг от друга, и с такой площадью сечения, при которой в межэлектродном пространстве содержится \_\_\_\_\_ моль растворённого электролита»
280. Пропущенное число в определении: «Эквивалентной электрической проводимостью называется проводимость объёма раствора длиной . 1 см и с площадью сечения 1 см<sup>2</sup> при содержании в межэлектродном пространстве 1 \_\_\_\_\_ растворённого вещества»
281. При увеличении концентрации электролита  $\lambda_v$  \_\_\_\_\_
282. Электрическая проводимость костной ткани \_\_\_\_\_, чем у желудочного сока
283. Раствор уксусной кислоты обладает \_\_\_\_\_ величиной удельной электропроводности, чем раствор серной кислоты
284. В качестве индикаторного электрода для измерения рН часто используют \_\_\_\_\_ электрод
285. Медная пластинка в растворе сульфата меди является электродом \_\_\_\_\_ рода ( ответ впишите арабской цифрой)
286. На измерении удельной электропроводности раствора при разных концентрациях растворенного вещества основа \_\_\_\_\_ метод анализа
287. Металл является проводником электрического тока \_\_\_\_\_ рода
288. Раствор соли является проводником \_\_\_\_\_ рода
289. Пропущенное слово в формулировке: «Разведение – это величина, \_\_\_\_\_ .пропорциональная молярной концентрации растворённого вещества»
290. Пропущенное слово в выражении: «Степень ионизации электролита равна отношению числа . . \_\_\_\_\_ молекул к общему числу молекул в растворе»
291. Пропущенное слово в законе Оствальда: «Степень диссоциации слабого электролита в растворе равна корню квадратному из .отношения константы равновесия и \_\_\_\_\_ »
292. При разбавлении растворов слабого электролита  $\chi$  в начале увеличивается, так как \_\_\_\_\_ степень диссоциации
293. Принцип потенциометрического определения рН заключается в измерении \_\_\_\_\_ цепи, состоящей из электродов сравнения и определения
294. Проводимость, которой обладают проводники первого рода \_\_\_\_\_
295. Проводимость, которой обладают проводники второго рода \_\_\_\_\_
296. Пропущенное слово в выражении: «Удельная электрическая проводимость раствора электролита это величина, . \_\_\_\_\_ пропорциональная удельному сопротивлению раствора»

297. Пропущенное число в выражении: «Удельная электрическая проводимость – это проводимость раствора, заключённого между электродами с площадью  $1 \text{ м}^2$ , и находящимися на расстоянии  $1 \text{ м}$  друг от друга»
298. Пропущенное число в выражении: «Электрическая проводимость раствора электролита, заключённого в объёме с площадью сечения  $1 \text{ метр квадратный}$  и длиной  $1 \text{ м}$  называется \_\_\_\_\_»
299. С увеличением температуры (до  $\approx 60^\circ\text{C}$ ) удельная электрическая проводимость \_\_\_\_\_»
300. «При небольшом повышении температуры (до  $\approx 60^\circ\text{C}$ ) эквивалентная электрическая проводимость \_\_\_\_\_»
301. Пропущенное слово в определении: «Проводник 1-го рода, находящийся в контакте с проводником 2-го рода, называется ...»
302. Пропущенное слово в определении: «Электрод, на поверхности которого идёт реакция окисления, называется \_\_\_\_\_»
303. Пропущенное слово в определении: «Электрод, на поверхности которого идёт реакция восстановления, называется \_\_\_\_\_»
304. ЭДС гальванического элемента равна \_\_\_\_\_ электродных потенциалов окислителя и восстановителя
305. ЭДС для самопроизвольно протекающей ОВР должна быть \_\_\_\_\_ нуля
306.  $\lambda_\infty$  раствора соляной кислоты \_\_\_\_\_ чем  $\lambda_\infty$  раствора хлорида кальция
307. Потенциал водородного электрода зависит от концентрации ионов \_\_\_\_\_
308. Потенциал, возникающий в гальваническом элементе на поверхности, разделяющей разнородные металлы, называется \_\_\_\_\_
309. Потенциал, возникающий в гальваническом элементе в месте контакта растворов электролитов, называется \_\_\_\_\_
310. Электродная реакция, протекающая на аноде \_\_\_\_\_
311. Электрод, который может быть использован в рН-метрах в качестве электрода сравнения \_\_\_\_\_
312. Электрод, который может быть использован в рН-метрах в качестве электрода сравнения \_\_\_\_\_
313. Электрод, который может быть использован в рН-метрах в качестве индикаторного \_\_\_\_\_
314. Гальванический элемент с электродами из одинакового металла, ЭДС которого зависит только от разности концентраций электролита в катодном и анодном пространствах, называется \_\_\_\_\_
315. Гальванический элемент с инертными электродами, ЭДС которого определяется окислительно-восстановительными реакциями, протекающими в катодном и анодном пространствах, называется \_\_\_\_\_
316. На границе раздела растворов  $\text{HCl}$  разной концентрации возникает потенциал \_\_\_\_\_
317. При разбавлении растворов слабого электролита  $\alpha$  в начале увеличивается, так как степень диссоциации \_\_\_\_\_
318. Медная пластинка относится к проводникам \_\_\_\_\_ рода

319. Большой подвижностью в водном растворе обладает \_\_\_\_\_ анион (ответ впишите словом)
320. Хлорсеребряный электрод является электродом \_\_\_\_\_ рода
321. \_\_\_\_\_ Большой подвижностью в водном растворе обладает катион (ответ впишите как название элемента)
322. Электродный потенциал рассчитывается по уравнению \_\_\_\_\_
323. Потенциал окислительно – восстановительного электрода зависит от концентраций \_\_\_\_\_
324. На границе раздела металл – раствор возникает \_\_\_\_\_ потенциал
325. При сахарном диабете в моче может присутствовать глюкоза. При этом удельная электрическая проводимость \_\_\_\_\_
326. Абсолютной скоростью движения ионов является скорость ионов при \_\_\_\_\_ разведении
327. Устройство, которое превращает химическую энергию в электрическую называется \_\_\_\_\_ элементом
328. При механическом повреждении клеточной мембраны возникает потенциал \_\_\_\_\_
329. Внутренняя поверхность клеточных мембран, проницаемых для ионов калия в состоянии физиологического покоя заряжена \_\_\_\_\_
330. Внутренняя поверхность клеточных мембран, проницаемых для ионов калия в состоянии действия заряжена \_\_\_\_\_
331. Каломельный электрод используется в качестве электрода \_\_\_\_\_
332. При кондуктометрическом титровании сильной кислоты сильным основанием значение электропроводности в точке эквивалентности \_\_\_\_\_
333. К мембранным электродам относится \_\_\_\_\_ электрод
334. Хлорсеребряный электрод используется как электрод \_\_\_\_\_
335. При потенциометрическом титровании сильной кислоты сильным основанием на дифференциальной кривой титрования в точке эквивалентности наблюдается \_\_\_\_\_
336. При увеличении температуры раствора  $\chi$  \_\_\_\_\_

## Раздел 5 Поверхностные явления. Адсорбция.

- 336) Адсорбироваться на незаряженной твёрдой поверхности в соответствии с правилом Панета – Фаянса будут ионы
- 1) различные с ней по природе
  - 2) имеющие с ней общую атомную группировку
  - 3) все ионы, присутствующие в растворе

4) отрицательные ионы

337) Уравнение Ленгмюра для расчёта величины адсорбции  $A$  из газов

1)  $A = A_{\infty} \frac{b}{b+p}$

2)  $A = A_{\infty} bp$

3)  $A = A_{\infty} \frac{b}{p}$

4)  $A = A_{\infty} \frac{p}{b+p}$

338) Мицеллообразующими ПАВ являются вещества

1) мыла

1) уксусная кислота

2) метиламин

3) гексанол

339) Самопроизвольно образующиеся в смесях фосфолипидов с водой замкнутые пузырьки называют

1) коацерваты

2) флокулы

3) липосомы

4) мицеллы

340) Уравнение Фрейндлиха для расчёта величины адсорбции из растворов

1)  $A = k^{1/n} C$

2)  $A = (1/n) C^k$

3)  $A = k \ln C^{1/n}$

4)  $A = kC^{1/n}$

341) Уравнение Ленгмюра для расчёта величины адсорбции  $A$ : из растворов

1)  $A = A_{\infty} \frac{C}{b+C}$

2)  $A = A_{\infty} \frac{b}{b+C}$

3)  $A = A_{\infty} \frac{C}{b}$

4)  $A = A_{\infty} bC$

342) Уравнение Шишковского для расчёта поверхностного натяжения растворов ПАВ

1)  $\sigma = \sigma_0 - a \ln(1 - bc)$

2)  $\sigma = \sigma_0 + a \ln(1 + bc)$

3)  $\sigma = \sigma_0 - a \ln(1 + bc)$

4)  $\sigma = a \ln(1 + bc)$

343) Уравнение Гиббса для адсорбции на поверхности раздела раствор – газ (жидкость – газ)

1)  $\Gamma = -\frac{d\sigma}{dC} + \frac{C}{RT}$

2)  $\Gamma = -\frac{d\sigma}{dC} \frac{C}{RT}$

3)  $\Gamma = -\frac{d\sigma}{dC} \frac{C}{RT}$

4)  $\Gamma = \frac{d\sigma}{dC} \frac{C}{RT}$

344) Физический смысл константы  $b$  в адсорбционном уравнении Ленгмюра

- 1) концентрация при величине адсорбции, равной предельной
- 2) концентрация при величине адсорбции, равной половине предельной
- 3) предельная величина адсорбции
- 4) эмпирическая константа

345) Вещества, способные адсорбироваться на поверхности раздела фаз и своим присутствием уменьшать поверхностное натяжение, называются \_\_\_\_\_

346) Вещества, увеличивающие поверхностное натяжение, называются \_\_\_\_\_

347) Вещества, не влияющие на величину поверхностного натяжения, называются \_\_\_\_\_

348) Явление, приводящее к уменьшению поверхностной энергии системы при неизменном поверхностном натяжении, называется \_\_\_\_\_ частиц

349) При  $\frac{\Delta\sigma}{\Delta C}$  меньше нуля поверхностная активность \_\_\_\_\_ нуля

350) При  $\frac{\Delta\sigma}{\Delta C}$  больше нуля поверхностная активность \_\_\_\_\_ нуля

351) Координатами изотермы адсорбции из растворов являются адсорбция и \_\_\_\_\_

352) При полном смачивании (растекании) краевой угол смачивания стремится к \_\_\_\_\_ градусов (ответ запишите цифрой)

353) Для описания адсорбции на пористых и порошкообразных адсорбентах лучше использовать уравнение \_\_\_\_\_

354) Минимальное число фаз, необходимое для наблюдения явления смачивания, равно \_\_\_\_\_

355) Метод разделения и анализа, основанный на явлении адсорбции, называется \_\_\_\_\_

356) В соответствии с правилом Ребиндера проводить адсорбцию ПАВ из масляных растворов лучше \_\_\_\_\_ адсорбентом

357) Амфолитами называют \_\_\_\_\_, способные к обмену анионов и катионов

358) Уравнение Шишковского используют для определения величины \_\_\_\_\_

359) При увеличении концентрации ПАВ давление, возникающее при проскакивании пузырьков воздуха в

раствор (прибор Ребиндера), становится \_\_\_\_\_

360) Для регенерации катионита в Н-форму его следует выдерживать в растворе вещества \_\_\_\_\_

361) В соответствии с правилом Ребиндера, наиболее полно происходит адсорбция ПАВ на гидрофобном адсорбенте из \_\_\_\_\_ растворов

362) Графически поверхностная активность определяется как \_\_\_\_\_ угла наклона касательной, проведённой к изотерме поверхностного натяжения

363) В соответствии с правилом Ребиндера адсорбция ПАВ из водных растворов наиболее полно происходит на \_\_\_\_\_ адсорбентах

364) Несовпадение изотерм адсорбции и десорбции при капиллярной конденсации называется капиллярно-конденсационным \_\_\_\_\_

365) Сцепление частиц вещества (молекул, ионов, атомов), составляющих одну фазу, называется \_\_\_\_\_

366) Сцепление приведённых в контакт разнородных твёрдых или жидких тел (фаз) называется \_\_\_\_\_

367) Изотерма адсорбции из газов строится в координатах адсорбция- \_\_\_\_\_

368) Пропущенное слово в формулировке (правило Дюкло-Граубе): «С увеличением углеводородного радикала в ряду алифатических карбоновых кислот их \_\_\_\_\_ увеличивается в 3,2 раза»

369) Коэффициентом гидрофильности данной поверхности называется отношение теплоты смачивания её водой к теплоте смачивания \_\_\_\_\_

370) Коллоидное растворение воды в маслах в присутствии соответствующих коллоидно-растворимых в масле называется \_\_\_\_\_

371) Количество ионов (мг-экв), которое может обменять на своей поверхности 1 грамм сухого ионита, называется его \_\_\_\_\_

372) Краевой угол является мерой \_\_\_\_\_ твёрдой поверхности жидкостью

## Раздел 6

### Коллоидные системы. Растворы высокомолекулярных соединений.

373. Толщина ДЭС при разбавлении коллоидного раствора будет

- 1) увеличиваться
- 2) суммироваться
- 3) вычитаться
- 4) уменьшаться

374. Толщина ДЭС при введении в коллоидный раствор электролита будет

- 1) не изменяется
- 2) увеличиваться
- 3) суммироваться
- 4) вычитаться
- 5) уменьшаться

375. Перезарядку отрицательно заряженных золей вызывают

- 1) однозарядные анионы
- 2) однозарядные катионы
- 3) могозарядные анионы
- 4) многозарядные катионы

376. Золь, при добавлении которого к золю гидроксида железа (III), полученного методом гидролиза, произойдёт взаимная коагуляция

- 1) золь AgI в избытке AgNO<sub>3</sub>
- 2) золь Fe(OH)<sub>3</sub> в избытке FeCl<sub>3</sub>
- 3) золь BaSO<sub>4</sub> в избытке BaCl<sub>2</sub>
- 4) золь AgI в избытке NaI

377. Электролитом с наименьшей коагулирующей способностью по отношению к золю берлинской лазури, полученного в избытке H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, является

- 1) BaCl<sub>2</sub>
- 2) Al(OH)<sub>3</sub>
- 3) CaCl<sub>2</sub>
- 4) KI

378. Малая величина осмотического давления и её непостоянство у дисперсных систем объясняется

- 1) броуновским движением
- 2) частичной концентрацией
- 3) большими размерами частиц
- 4) агрегацией частиц

379. К суспензиям относится

- 1) водный раствор серной кислоты
- 2) взвесь глины в воде
- 3) гицерин
- 4) амальгама меди

380. Условия, приводящие к обращению фаз эмульсии

- 1) нагревание
- 2) охлаждение
- 3) введение электролитов, изменяющих природу эмульгатора
- 4) введение электролитов, вызывающих коагуляцию

381. Для суспензий характерно свойство

- 1) опалесценция
- 2) слёживаемость
- 3) коацервация
- 4) флокуляция

382. Для полимеров с пространственной структурой макромолекул характерно

- 1) макромолекулы с боковыми ответвлениями
- 2) макромолекулы соединены короткими мостиковыми связями
- 3) макромолекулы соединены химическими связями
- 4) макромолекулы без боковых ответвлений

383. Для полимеров со сшитой структурой макромолекул характерно

- 1) макромолекулы соединены химическими связями-
- 2) макромолекулы не соединены химическими связями
- 3) макромолекулы без боковых ответвлений
- 4) макромолекулы соединены короткими мостиковыми связями

384. Методом, пригодным для получения органоzeлей, является

- 1) искровой
- 2) пептизация
- 3) дуговой
- 4) измельчение в шаровой мельнице

385. Условие, необходимое для получения золя методом адсорбционной пептизации

- 1) большой объём растворителя
- 2) наличие свежеприготовленного рыхлого осадка
- 3) кристаллический осадок
- 4) небольшое понижение температуры

386. Линейную структуру макромолекул имеют ВМС

- 1) желатин
- 2) гликоген
- 3) фенолформальдегидная смола
- 4) гемоглобин

387. Формула для расчёта степени набухания по массе

$$\alpha = \frac{m - m_0}{m_0}$$

1)

$$\alpha = \frac{m_0}{m - m_0}$$

2)

$$\alpha = \frac{m_0 - m}{m}$$

3)

$$\alpha = \frac{m}{m_0}$$

4)

388. Фактором влияющим на конформацию молекулы белка является

- 1) изменение концентрации
- 2) рН среды
- 3) понижение температуры
- 4) перемешивание

389. Свойство, отличающее растворы ВМС от коллоидных растворов

- 1) способность к коацервации
- 2) малая скорость диффузии
- 3) способность к диализу
- 4) опалесценция

390. Свойство, присущее только растворам ВМС

- 1) неустойчивость
- 2) способность к желатинированию
- 3) малое осмотическое давление
- 4) малая вязкость

391. Определение, которое не относится к вязкости жидкостей

- 1) динамическая
- 2) относительная
- 3) концентрационная
- 4) приведённая

392. Координаты, в которых строится график для нахождения характеристической вязкости растворов ВМВ

- 1)  $\eta_{\text{отн}}/C - C$
- 2)  $\eta_{\text{прив.}} - C$
- 3)  $\eta_{\text{уд}} - C$
- 4)  $\eta_{\text{уд}}/C - t$

393. Координаты, в которых строится график при осмометрическом определении молярной массы ВМС

- 1)  $m - \pi$
- 2)  $m/\pi - m$
- 3)  $\pi/m - c$
- 4)  $\pi/m - m$

394. Молекула белка приобретает в нейтральной среде заряд

- 1) отрицательный
- 2) положительный
- 3) цвитер-иона
- 4) двойной

395. Координаты, в котором строится график для вискозиметрического определения изоэлектрической точки полиэлектролитов

- 1)  $pH - \eta_{\text{отн}}$
- 2)  $\eta_{\text{уд}} - pH$
- 3)  $\eta_{\text{отн}} - C$
- 4)  $\eta_{\text{отн}} - pH$

396. Методов, который не используется для определения изоэлектрической точки белков

- 1) электрофоретический
- 2) фотометрический
- 3) вискозиметрический
- 4) по полноте высаливания

397. Для высаливания белков из водных растворов без их денатурации может быть использовано вещество

- 1) NaOH
- 2)  $HNO_3$
- 3) NaCl
- 4) HCl

398. Для выделения ВМВ из водных растворов денатурации может быть использовано вещество

- 1) эфир
- 2) толуол
- 3) этанол
- 4) анилин

399. Фактором, ускоряющим застудневание растворов ВМС, является

- 1) присутствие  $NH_4SCN$
- 2) повышение концентрации ВМС
- 3) повышение температуры

4) смена растворителя

400. Ионом, препятствующий застудневанию растворов ВМВ, является

- 1)  $\text{SCN}^-$
- 2)  $\text{Ca}^{2+}$
- 3)  $\text{SO}_4^{2-}$
- 4)  $\text{NO}_3^-$

401. Ионом, ускоряющим застудневание растворов ВМВ, является

- 1)  $\text{Al}^{3+}$
- 2)  $\text{Na}^+$
- 3)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$
- 4)  $\text{SNC}^-$

402. Ионом, увеличивающий скорость застудневания растворов ВМВ, является

- 1)  $\text{SCN}^-$
- 2)  $\text{Mg}^{2+}$
- 3)  $\text{SO}_4^{2-}$
- 4)  $\text{NO}_3^-$

403. К ксерогелям относится

- 1) силикагель
- 2) паста
- 3) эмульсия
- 4) мазь

404. Слипание частиц дисперсной фазы в коллоидных системах при их столкновениях с последующим выпадением в осадок называется \_\_\_\_\_.

405. Высокая вязкость среды будет \_\_\_\_\_ скорость диализа.

406. Методы, которые дают возможность получения дисперсных систем с наиболее мелкими и близкими по размерам частицами, являются

407. Желатин в холодной воде подвергается \_\_\_\_\_ набуханию

408. Наименьшая концентрация электролита, способная вызвать явную коагуляцию коллоидного раствора, называется

409. Метод замены растворителя относится к \_\_\_\_\_ методам получения коллоидных растворов.

410. Пропущенное слово в формулировке правила Шульце-Гарди: «коагулирующим действием обладают ионы электролита, знак заряда которых противоположен знаку заряда гранулы, а его коагулирующее действие ... с увеличением знака заряда иона»

411. Измельчение является \_\_\_\_\_ методом получения дисперсных систем.

412. Пропущенное слово в формулировке: «Коагулирующей способностью обладает тот ион электролита, знак заряда которого ... знаку заряда гранулы»

413. Пропущенное слово в формулировке: «Коагулирующее действие ионов, тем меньше, чем их заряд»

414. Действие электролитов при совместной коагуляции, которое характеризуется тем, что порог коагуляции смеси равен порогу каждого из них в отдельности, называется
415. При взаимодействии  $K_2CrO_4$  и  $AgNO_3$  получился отрицательно заряженный золь  $Ag_2CrO_4$ . Противоионом адсорбционного слоя будет ион...
416. Потенциал, придаваемый поверхности коллоидных частиц адсорбированными на них потенциалопределяющими ионами, называется
417. Золь, в котором дисперсионной средой является этиловый спирт, называется
418. Коагуляция при смешении золь с разноимённо заряженными частицами называется \_\_\_\_\_ коагуляцией.
419. Фактором, используемым при ультрафильтрации и в результате ускоряющий процесс очистки коллоидной системы, является повышение \_\_\_\_\_.
420. Действие электролитов при совместной коагуляции, которое характеризуется тем, что порог коагуляции смеси больше порога каждого из них в отдельности, называется
421. Перевод рыхлого осадка в коллоидный раствор при введении в систему электролитов или ПАВ называется
422. Метод химической реакции является \_\_\_\_\_ методом получения дисперсных систем.
423. Метод, которым можно очистить лиозоли от примесей электролитов
424. Золь, при добавлении которого к золю диоксида марганца, полученного в избытке перманганата калия, произойдёт взаимная коагуляция, имеет \_\_\_\_\_ заряд.
425. Знак заряда коагулирующих ионов по отношению к положительному золю \_\_\_\_\_.
426. Пропущенное слово в формулировке: “Синергическое действие электролитов при совместной коагуляции характеризуется тем, что сумма порогов коагуляции смеси электролитов..... порога каждого из них в отдельности”
427. Образование тумана в природе относится к методу
428. Заряд гранулы золя иодида серебра, находящегося в изоэлектрическом состоянии, равен \_\_\_\_\_.
429. Направленное движение заряженных микрочастиц в жидкой (водной) среде под действием внешнего электрического поля называется
430. Движение жидкой фазы (обычно раствора электролита) вдоль поверхности капилляра, а также каналов в пористом теле под действием внешнего электрического поля называется
431. «Возникновение разности потенциалов при оседании заряженных частиц дисперсной фазы в неподвижном столбе жидкости называется . . . . .»
432. Возникновение разности потенциалов при продавливании жидкости через капиллярную трубку или сквозь пористое тело называется
433. Ионы электролита, адсорбирующиеся непосредственно на кристаллической твёрдой поверхности и придающие ей электрический заряд, называются

434. Ионы, притягивающиеся к заряженной твёрдой поверхности электростатическими силами и нейтрализующие заряд потенциалобразующих ионов, называются \_\_\_\_\_
435. Граница, по которой происходит разрыв ДЭС при электрокинетических явлениях, называется поверхностью \_\_\_\_\_
436. Электролит, ионы которого образуют ДЭС у поверхности частиц дисперсной фазы и который придаёт агрегативную устойчивость коллоидным растворам, называют электролит- \_\_\_\_\_
437. Устойчивость коллоидных растворов по отношению к электролитной коагуляции в наибольшей степени повышается при адсорбции на их частицах \_\_\_\_\_ веществ
438. Явление увеличения порога коагуляции при медленном введении электролита - коагулятора в коллоидный раствор называется \_\_\_\_\_
439. Процесс, являющийся следствием нарушения агрегативной устойчивости эмульсии, называется \_\_\_\_\_
440. Порошки подвергаются слёживанию в меньшей степени тогда когда их частицы гидро \_\_\_\_\_ (фобны)
441. Метод, который применяется для определения размеров частиц дисперсных систем- \_\_\_\_\_ анализ
442. Поверхностно активное вещество вводимое в эмульсию для придания ей агрегативной устойчивости называется \_\_\_\_\_
443. Формирование крупных частиц заданных размеров при окатывании порошков в аппаратах барабанного типа называется \_\_\_\_\_
444. Свобододисперсные системы с газообразной дисперсионной средой и дисперсной фазой, состоящей из твёрдых или жидких частиц, называются \_\_\_\_\_
445. Высококонцентрированные суспензии, обладающие пластично-вязкими свойствами, называются \_\_\_\_\_
446. Пены относятся к классу дисперсных систем газ в \_\_\_\_\_ (жидкости)
447. При получении эмульсии дисперсной фазой становится та жидкость, в которой эмульгатор \_\_\_\_\_ растворим
448. Отклонение световых лучей частицами, размеры которых намного меньше длины световой волны, называется \_\_\_\_\_
449. Лучше распыляются и в меньшей степени слёживаются гидро \_\_\_\_\_ порошки\_
450. Высококонцентрированная гетерогенная система, в которой дисперсная фаза состоит из пузырьков газа, окружённых плёнкой жидкой дисперсионной среды, называется \_\_\_\_\_
451. Гликоген является примером ВМС, имеющего \_\_\_\_\_ структуру
452. Целлюлоза имеет \_\_\_\_\_ структуру макромолекул
453. Крахмал имеет \_\_\_\_\_ структуру макромолекул

454. Температура, при которой ВМВ переходит из вязкотекучего состояния в стеклообразное, называется температурой \_\_\_\_\_
455. Температурный интервал, в котором аморфное ВМВ переходит из высокоэластического в вязкотекучее состояние и обратно, называется температурой \_\_\_\_\_
456. Увеличение объёма (массы) полимерного образца в результате поглощения низкомолекулярной жидкости или её пара называется \_\_\_\_\_
457. Каучук в бензине является примером \_\_\_\_\_ набухания
458. Желатин в горячей воде подвергается \_\_\_\_\_ набуханию
459. Ограниченно набухают ВМС с \_\_\_\_\_ структурой
460. Величина степени набухания (по массе) 10 г корня солодки при поглощении 5 г воды составляет \_\_\_\_\_
461. Объёмная степень набухания полимера при  $V_0$  0,5 см<sup>3</sup>, а  $V$  0,8 см<sup>3</sup> составляет \_\_\_\_\_
462. Координатами, в которых строится изотерма набухания, являются: степень набухания- \_\_\_\_\_
463. Явление уменьшения общего объёма системы при набухании ВМВ называется \_\_\_\_\_
464. При самопроизвольном растворении энтропия полимера \_\_\_\_\_
465. Различные пространственные формы макромолекул ВМВ, возникающие при изменении относительной ориентации отдельных её частей в результате внутреннего вращения групп атомов вокруг  $\sigma$  - связей, называются \_\_\_\_\_
466. Свойство, которое является общим для растворов ВМС и для лиофобных зольей \_\_\_\_\_ частиц
467. Свойство жидкостей оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой при течении, сдвиге или других видах деформации называется \_\_\_\_\_
468. Вязкость и текучесть жидкостей \_\_\_\_\_ пропорциональные величины
469. Метод истечения жидкости из капилляра используют для определения \_\_\_\_\_
470. Вискозиметр используют для определения \_\_\_\_\_ растворов ВМС
471. По формуле  $\frac{\eta_{\text{раствора}}}{\eta_{\text{растворителя}}}$  можно рассчитать \_\_\_\_\_ вязкость
472. Вид вязкости, который можно рассчитать по формуле  $\eta_{\text{отн}} - 1$

473. Уравнение Штаудингера для вязкости растворов полимеров позволяет рассчитать \_\_\_\_\_ вязкость
474. Удельная вязкость раствора ВМС при относительной вязкости 1,43 равна \_\_\_\_\_
475. Время истечения раствора ВМВ из капиллярного вискозиметра 194 с, а чистого растворителя – 86 с. Удельная вязкость раствора будет равна \_\_\_\_\_
476. По уравнению Марка – Хаувинка – Куна рассчитывают \_\_\_\_\_ вязкость
477. Для осмотического давление растворов полимеров \_\_\_\_\_ по сравнению с растворами низкомолекулярных веществ
478. Полимеры, макромолекулы которых содержат ионогенные группы, называются
479. Верно ли утверждение: белки относятся к полиэлектролитам \_\_\_\_\_
480. Значение рН среды, при котором число ионизированных основных групп в молекуле белка равно числу ионизированных кислотных групп, называется \_\_\_\_\_
481. Белок в кислой среде имеет \_\_\_\_\_ заряд (ответ запишите словом)
482. Белок в щелочной среде имеет \_\_\_\_\_ заряд (ответ запишите словом)
483. Белок в изоэлектрическом состоянии имеет \_\_\_\_\_ заряд, равный (ответ запишите словом)
484. Молекула белка приобретает в кислой среде \_\_\_\_\_ заряд
485. Молекула белка приобретает в щелочной среде \_\_\_\_\_ заряд
486. ИЭТ полиэлектролита равна 8,5. В буферном растворе с рН 8 он будет заряжен \_\_\_\_\_
487. Изоэлектрическая точка белка равна 4,7. В буферном растворе с рН 5 он будет заряжен \_\_\_\_\_
488. Направление движения полиионов желатина при электрофорезе со значением ИЭТ равной 4,7, а рН среды 4,4 будет \_\_\_\_\_
489. Направление движения полиионов казеина при электрофорезе со значением ИЭТ равной 4,6, а рН среды 6,4 \_\_\_\_\_
490. Гемоглобин помещен в буферный раствор с рН 8,4. Знак заряда полиионов белка (ИЭТ 6,7) будет \_\_\_\_\_
491. Метод, которым можно определить ИЭТ белков \_\_\_\_\_
492. Выделение высокомолекулярного вещества из раствора путём введения в раствор электролита называется \_\_\_\_\_
493. Выделение из раствора полимера новой жидкой фазы, обогащённой полимером, (в виде мелких капель), называется \_\_\_\_\_
494. Потеря текучести раствором ВМС, происходящая из-за образования пространственного каркаса из макромолекул, соединяющихся наименее гидратированными участками, называется \_\_\_\_\_

495. Структурированные гомогенные системы, состоящие из полимера и растворителя, называются \_\_\_\_\_
496. Структурообразование, происходящее в дисперсных системах (коллоидных растворах, суспензиях, пастах и др.) в результате частичной коагуляции и приводящее к образованию пространственного каркаса из твёрдых частиц, называется \_\_\_\_\_
497. Структурированные гетерогенные системы с жидкой дисперсионной средой, образующиеся при гелеобразовании, называются \_\_\_\_\_
498. Способность структур после механического разрушения самопроизвольно восстанавливаться называется \_\_\_\_\_
499. Уменьшение объёма и выпрессовывание среды из эластичного студня называется \_\_\_\_\_
500. Явлением, характерным для студней ВМС, являющимся одной из причин старения живых организмов, называется \_\_\_\_\_
501. Способность геля разжижаться при механическом воздействии и самопроизвольно восстанавливать свои свойства в состоянии покоя называется \_\_\_\_\_

## Приложение 2



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**КАФЕДРА общей, биоорганической и фармацевтической химии**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой профессор, д.х.н.



**П.В. Решетов**

«\_29\_» \_\_\_\_\_05\_\_\_\_\_ 2023 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина	<u>Физическая и коллоидная химия</u>
Специальность	<u>06.05.01 Биотехнология и биоинформатика</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс	<u>3</u>
Семестры	<u>5, 6</u>

**Составитель:**

Старший преподаватель, к.х.н. Куликова Л.Н.

Доцент, к.х.н. Скуратова М.И.

Одобрены на заседании учебно-методической конференции кафедры  
протокол от «\_29\_» \_\_\_\_\_05\_\_\_\_\_ 2023\_ г. № \_7\_ .

# 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

## 5 семестр

### Лабораторные занятия № 1, 2

**Тема:** Вводное занятие. Техника безопасности. Правила поведения в лаборатории.

Основные законы и понятия термодинамики 1.

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Знакомство с изучаемой дисциплиной, рабочей программой и формируемыми компетенциями.
2. Повторение правил работы в химической лаборатории (техники безопасности).
3. Повторение основных законов и понятий термодинамики, изученных в курсе Общая и неорганическая химия, Физика, Математический анализ.

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:

1. Термодинамическая система (открытая, закрытая, изолированная). Параметры системы (экстенсивные, интенсивные).
2. Термодинамические процессы (самопроизвольный, несамопроизвольный, равновесный, неравновесный, обратимый, необратимый).

Параметры системы: интенсивные и экстенсивные.

3. Первый закон термодинамики.
4. Тепловой эффект химической реакции. Энтальпия. Закон Гесса. Термохимические уравнения.
5. Энтропия. Второй закон термодинамики.
6. Статистический характер второго начала термодинамики. Энтропия и ее связь с вероятностью состояния системы. Закон Больцмана.
7. Энергии Гиббса и Гельмгольца как критерии самопроизвольности процессов.
8. Решение разноуровневых задач.

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Основные законы и понятия термодинамики 2. Лабораторная работа №2 “ Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильным основанием колориметрическим методом”. Интерактивная часть (дискуссионные темы круглого стола, творческие задания – проект, решение разноуровневых задач и заданий).

1. Освоить теоретический материал. Перечень вопросов для подготовки к занятию **представлен на Образовательном портале: Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.**
2. Ознакомиться с методикой лабораторной работы №1 (**представлена на Образовательном портале: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ и в печатном пособии**).
3. Подготовиться к интерактивной части занятия (**материал представлен на Образовательном портале: Комплект заданий для самостоятельной работы студентов к интерактивным занятиям; Сборник тестовых заданий и разноуровневых задач для самостоятельной работы студентов**).

## Рекомендуемая литература:

1. Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Сарат. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.
2. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
4. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
5. Конспекты лекций.
6. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

## Лабораторные занятия № 3, 4

**Тема:** Основные законы и понятия термодинамики 2. Лабораторная работа №1 “ Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильным основанием колориметрическим методом”. Интерактивная часть (дискуссионные темы круглого стола, творческие задания – проект, решение разноуровневых задач и заданий).

### Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Теплоемкость системы.
2. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа, его анализ
3. Энтропия. Третий закон термодинамики.
4. Химический потенциал компонента.
5. Выполнение лабораторной работы.
6. Интерактивная часть.

### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:

1. Теплоёмкость системы. Истинная и средняя теплоемкости.
2. Теплоемкость при постоянном давлении  $C_p$  и при постоянном объеме  $C_v$ , связь между ними в случае идеального газа.
3. Расчет изменения теплоемкости в ходе химической реакции.
4. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа, его анализ.
5. Стандартное состояние вещества. Стандартные теплоты образования и сгорания веществ. Теплоты

нейтрализации, растворения и гидратации.

6. Формулы расчета теплового эффекта химической реакции по стандартным теплотам образования и сгорания веществ.
7. Зависимость энтропии от температуры. Третий закон термодинамики (постулат Планка). Абсолютная энтропия.
8. Химический потенциал компонента. Критерии направленности и равновесия химической реакции. Зависимость химического потенциала от температуры, давления и концентрации.
9. Химический потенциал идеального и реального газа. Фугитивность и активность. Коэффициент активности.
10. Интерактивная часть (подготовить творческое задание проект (Виртуальная лаборатория), дискуссионные темы круглого стола, подготовиться к решению разноуровневых задач и заданий).

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Термодинамика химического равновесия. Лабораторная работа №2 “ Определение константы равновесия химической реакции”.

Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; доклад/сообщение; реферат, творческое задание - проект).

1. Освоить теоретический материал. Перечень вопросов для подготовки к занятию **представлен на Образовательном портале: Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.**
2. Ознакомиться с методикой лабораторной работы №2 (**представлена на Образовательном портале: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ и в печатном пособии**).
3. Подготовиться к интерактивной части: решение разноуровневых задач и заданий; доклад/сообщение; реферат, творческое задание – проект (**представлены на Образовательном портале: Комплект заданий для самостоятельной работы студентов к интерактивным занятиям; Сборник тестовых заданий и разноуровневых задач для самостоятельной работы студентов**).

#### **Рекомендуемая литература:**

1. Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.
2. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>

4. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
5. Конспекты лекций.
6. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

### Лабораторные занятия № 5, 6

**Тема:** Термодинамика химического равновесия. Лабораторная работа №2 “ Определение константы равновесия химической реакции”.

Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; доклад/сообщение; реферат, творческое задание - проект).

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Уравнение изотермы химической реакции.
2. Закон действующих масс для обратимых гомогенных реакций.
3. Константа химического равновесия и способы её выражения.
4. Влияние температуры и давления на химическое равновесие. Уравнения изобары и изохоры химической реакции и следствия, вытекающие из них. Принцип Ле-Шателье-Брауна.
5. Расчёт константы химического равновесия по стандартным термодинамическим величинам.
6. Выполнение лабораторной работы.
7. Интерактивная часть.

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

1. Какие процессы называют обратимыми?
2. Какое состояние системы называется химическим равновесием?
3. Что является количественной характеристикой химического равновесия?
4. Что такое изотерма химической реакции?
5. Перечислите способы выражения константы равновесия.
6. Как зависит константа химического равновесия от температуры?
7. Каким образом можно сместить химическое равновесие?
8. Сформулируйте принцип Ле-Шателье-Брауна.

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме** Контрольная работа №1

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе №1 представлен на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.*

**Рекомендуемая литература:**

1. Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.
2. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
4. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
5. Конспекты лекций.
6. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

### Лабораторные занятия № 7, 8

**Тема:** Кинетика химических процессов: кинетика простых и сложных реакций.

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Кинетика простых реакций.
2. Кинетика сложных реакций.
3. Катализ.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Основные понятия химической кинетики. Скорость гомогенных химических реакций.
2. Средняя скорость реакции. Истинная скорость реакции. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов.
3. Закон действующих масс для скорости реакции. Константа скорости химической реакции и её физический смысл. Зависимость константы скорости реакции от различных факторов.
4. Молекулярность химической реакции. Приведите примеры моно-, би- и тримолекулярных реакций.
5. Порядок химической реакции. Кинетические уравнения реакций нулевого, первого и второго порядка.
6. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.
7. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-гоффа для скорости реакции. Уравнение Вант-Гоффа, температурный коэффициент скорости реакции.
8. Ускоренные методы определения срока годности лекарственных препаратов.
9. Теория активных соударений и энергия активации. Уравнение Аррениуса. Определение энергии активации.
10. Сложные реакции: параллельные, последовательные, со-пряжённые и обратимые.

11. Превращения лекарственного вещества в организме как совокупность последовательных процессов. Константа всасывания и константа элиминации.
12. Фотохимические реакции, закон эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход реакции.
13. Цепные реакции (неразветвленные и разветвленные), их механизм.
14. Роль кинетических закономерностей в фармацевтической практике.
15. Общие положения и закономерности катализа. Каталитические процессы.
16. Положительный и отрицательный катализ. Механизм действия катализатора.
17. Энергия активации каталитических реакций. Энергетический профиль каталитической реакции.
18. Гомогенный катализ, его характеристика.
19. Специфические особенности гетерогенного катализа. Каталитическая активность гетерогенного катализатора.
20. Зависимость скорости гетерогенно-каталитических процессов от температуры и каталитической активности катализатора.
21. Специфический кислотно-основный катализ. Механизм каталитического действия ионов  $H_3O^+$ .
22. Сущность металлокомплексного катализа. Каталитическая активность ионов металлов.
23. Особенности ферментативного катализа. Каталитическая активность фермента.
24. Зависимость скорости реакции, катализируемой ферментом от температуры, кислотности среды и концентрации фермента. Уравнение Михаэлиса – Ментен, константа Михаэлиса.
25. Торможение химических реакций. Механизм действия ингибиторов.
26. Теории гетерогенного катализа: (мультиплетная теория А.А. Баландина, теория активных ансамблей Н.И. Кобозева, электронная теория катализа).

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; выполнение расчетно – графических заданий, дискуссии круглого стола, доклад/сообщение).

1. Освоить теоретический материал. Перечень вопросов для подготовки к занятию **представлен на Образовательном портале: Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.**
2. Подготовиться к интерактивной части (**представлены на Образовательном портале: Комплект заданий для самостоятельной работы студентов к интерактивным занятиям; Сборник тестовых заданий и разноуровневых задач для самостоятельной работы студентов.**).

**Рекомендуемая литература:**

1. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
2. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>

3. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
4. Конспекты лекций.
5. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

### Лабораторное занятие № 9

**Тема:** Влияние температуры на скорость химической реакции”. Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; выполнение расчетно – графических заданий, дискуссии круглого стола, доклад/сообщение).

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

101. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа для скорости реакции. Уравнение Вант-Гоффа, температурный коэффициент скорости реакции.
102. Ускоренные методы определения срока годности лекарственных препаратов.
103. Уравнение Аррениуса.
104. Интерактивная часть.

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

1. Задания к самостоятельной работы и интерактивной части (*представлены на Образовательном портале: Комплект заданий для самостоятельной работы студентов к интерактивным занятиям; Сборник тестовых заданий и разноуровневых задач для самостоятельной работы студентов*).

#### Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме Контрольная работа № 1

1. Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе №1 представлен на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.*

#### Рекомендуемая литература:

1. Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.
2. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>

4. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
5. Конспекты лекций.
6. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

### Лабораторное занятие № 10

**Тема:** Контрольная работа № 1

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Основные понятия и законы термодинамики.
2. Термодинамика химического равновесия.
3. Кинетика простых реакций.
4. Кинетика сложных реакций.
5. Катализ.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:** Представлены на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.*

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Фазовые равновесия в одно- и двухкомпонентных системах. Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; выполнение расчетно – графических заданий, дискуссии круглого стола, доклад/сообщение; реферат, творческое задание – проект).

1. Освоить теоретический материал. Перечень вопросов для подготовки к занятию **представлен на Образовательном портале: Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.**
2. Ознакомиться с методикой лабораторной работы №6 (*представлена на Образовательном портале: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ*).
3. Задания к самостоятельной работы (*представлены на Образовательном портале: Комплект расчетно-графических заданий и работ с текстом; Сборник тестовых заданий и разноуровневых задач для самостоятельной работы студентов*).

#### Рекомендуемая литература:

1. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
2. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>

3. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
4. Конспекты лекций.
5. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

### Лабораторные занятия № 11, 12

**Тема:** Фазовые равновесия в одно- и двухкомпонентных системах. Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; выполнение расчетно – графических заданий, дискуссии круглого стола, доклад/сообщение; реферат, творческое задание – проект).

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Основные понятия фазовых равновесий. Правило фаз Гиббса.
2. Однокомпонентные системы.
3. Двухкомпонентные системы.
4. Интерактивная часть.

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:

1. Основные понятия термодинамики фазовых равновесий: гомо- и гетерогенные системы, фаза, компонент.
2. Фазовые превращения и равновесия: испарение, сублимация, плавление, изменение аллотропной модификации. Правило фаз Гиббса.
3. Диаграмма состояния воды. Применение правила фаз Гиббса к однокомпонентным системам.
4. Диаграмма состояния серы. Применение правила фаз Гиббса к однокомпонентным системам.
5. Анализ уравнения Клаузиуса – Клапейрона . Связь между теплотой возгонки, испарения и плавления в тройной точке. Правило Трутона.
6. Принципы физико-химического анализа. Термический анализ и его применение для изучения твёрдых лекарственных форм.
7. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с простой эвтектикой. Значение фазовых диаграмм в фармации.
8. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с образованием химического соединения, плавящегося конгруэнтно.
9. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с образованием химического соединения, плавящегося инконгруэнтно.
10. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с образованием твёрдого раствора с ограниченной растворимостью (два типа). Применение диаграммы в фармации.
11. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с образованием твёрдого раствора с неограниченной растворимостью. Применение диаграммы в фармацевтической практике

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Фазовые равновесия в одно- и

двухкомпонентных системах. Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; дискуссии круглого стола, доклад/сообщение; реферат, творческое задание – проект).

1. Освоить теоретический материал. Перечень вопросов для подготовки к занятию **представлен на Образовательном портале: Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.**
2. Подготовить интерактивные задания (*представлены на Образовательном портале: Комплект заданий для самостоятельной работы студентов к интерактивным занятиям*).
3. Подготовиться решению разноуровневых задач и заданий, выполнение расчетно – графических заданий (*представлены на Образовательном портале: Сборник тестовых заданий и разноуровневых задач для самостоятельной работы студентов, Комплект расчетно-графических заданий и работ с текстом*).

#### **Рекомендуемая литература:**

1. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
2. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
3. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
4. Конспекты лекций.
5. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

#### **Лабораторные занятия № 13, 14**

**Тема:** Разделение жидких смесей. Трехкомпонентные системы. Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; дискуссии круглого стола, доклад/сообщение; реферат, творческое задание – проект).

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Идеальные и реальные растворы.
2. Растворимость.
3. Неограниченно растворимые жидкости.
4. Ограниченно растворимые жидкости.
5. Трехкомпонентные системы.
6. Экстракция.
7. Интерактивная часть.

### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:

1. Идеальные и реальные растворы. Растворимость. Зависимость растворимости от температуры и давления. Закон Рауля и две формы его записи.
2. Предельно разбавленные растворы. Закон Генри. Зависимость парциального давления компонентов от состава.
3. Диаграммы «состав – давление пара»; «состав – температура кипения». Азеотропы. Первый и второй законы Коновалова – Гиббса. Дробная и непрерывная перегонка.
4. Ограниченно растворимые жидкости. Диаграмма зависимости ограниченной растворимости двух жидкостей от температуры.
5. Верхняя и нижняя критические температуры растворимости. Правило Алексева.
6. Взаимно нерастворимые жидкости. Теоретические основы перегонки с водяным паром.
7. Закон распределения веществ между двумя несмешивающимися жидкостями (закон В. Нернста). Коэффициент распределения.

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов. Интерактивная часть (решение кейс – задачи, разноуровневых задач и заданий; доклад/сообщение; творческое задание –проект).

1. Освоить теоретический материал. Перечень вопросов для подготовки к занятию **представлен на Образовательном портале: Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.**
2. Подготовить интерактивные задания (*представлены на Образовательном портале: Комплект заданий для самостоятельной работы студентов к интерактивным занятиям.*)
3. Подготовиться решению разноуровневых задач и заданий (*представлены на Образовательном портале: Сборник тестовых заданий и разноуровневых задач для самостоятельной работы студентов.*)

### Рекомендуемая литература:

1. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
2. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
3. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
4. Конспекты лекций.
5. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

**Тема:** Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов. Интерактивная часть (решение кейс – задачи, разноуровневых задач и заданий; доклад/сообщение; творческое задание –проект).

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. 1 и 2 –ой законы Рауля.
2. Осмотические свойства растворов неэлектролитов и электролитов.
3. Методы определения молярных масс, изотонического коэффициента.
4. Интерактивная часть.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Законы Рауля. Взаимосвязь между относительным понижением давления пара, понижением температуры кристаллизации, повышением температуры кипения раствора и осмотическим давлением разбавленных растворов нелетучих неэлектролитов.
2. Криоскопическая и эбулиоскопическая константы и их связь с теплотой кипения и плавления растворителя.
3. Осмотические свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
4. Криометрический, эбулиометрический и осмотический методы определения молярных масс, изотонического коэффициента.

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Лабораторная работа: №3 “ Изучение взаимной растворимости жидкостей в системе фенол - вода”.

Ознакомиться с методикой лабораторной работы №3 (*представлена на Образовательном портале: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ и в печатном пособии*).

**Рекомендуемая литература:**

1. Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.
2. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
4. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
5. Конспекты лекций.
6. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

## Лабораторные занятия № 17, 18

**Тема:** Лабораторная работа: №3 “ Изучение взаимной растворимости жидкостей в системе фенол - вода”.

### Перечень рассматриваемых вопросов:

Выполнение лабораторной работы “ Изучение взаимной растворимости жидкостей в системе фенол - вода ”.

### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

Методика к лабораторной работе №3 (*представлена на Образовательном портале: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ и в печатном пособии*).

Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме Контрольная работа № 2

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе №2 представлен на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.*

### Рекомендуемая литература:

1. Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Сарат. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.
2. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
4. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
5. Конспекты лекций.
6. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

## Лабораторное занятие № 19

**Тема:** Контрольная работа №2

### Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Основные понятия фазовых равновесий.
2. Однокомпонентные системы.
3. Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавления.

4. Неограниченно и ограниченно смешивающиеся жидкости. Диаграммы кипения.
5. Способы разделения неограниченно смешивающихся жидкостей.
6. Коллигативные свойства растворов.
7. Трехкомпонентные системы.
8. Экстракция.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Представлены на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.*

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Электропроводность растворов.

Лабораторная работа №4: “ Определение константы и степени диссоциации уксусной кислоты. Кондуктометрическое титрование”. Интерактивная часть (творческое задание – проект Виртуальная лаборатория).

1. Освоить теоретический материал. Перечень вопросов для подготовки к занятию **представлен на Образовательном портале: Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.**
2. Ознакомиться с методикой лабораторной работы №4 (*представлена на Образовательном портале: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ*).
3. Подготовиться к интерактивной части: творческое задание – проект (*представлены на Образовательном портале: Комплект заданий для самостоятельной работы студентов к интерактивным занятиям*).

**Рекомендуемая литература:**

1. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
2. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
3. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
4. Конспекты лекций.
5. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

**Лабораторное занятие № 20**

**Тема:** Лаборатория юного фармацевта. Деловая игра. Интерактивная часть (решение кейс – зада

чи, разноуровневых задач и заданий; доклад/сообщение; творческое задание –проект).

### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах.
2. Кинетика простых реакций.
3. Влияние температуры на скорость химической реакции.

### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Представлены на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.*

**Задание для самоподготовки к следующему занятию:** подготовка к зачету.

### **Рекомендуемая литература:**

1. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
2. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
3. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
4. Конспекты лекций.
5. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

## **6 семестр**

### **Практические занятия № 21, 22**

**Тема:** Электропроводность растворов. Практикум: “ Определение константы и степени диссоциации уксусной кислоты. Кондуктометрическое титрование”. Интерактивная часть (творческое задание – проект Виртуальная лаборатория).

### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Виды электропроводностей растворов.
2. Кондуктометрия.
3. Практикум.
4. Интерактивная часть.

### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:

1. Удельная электропроводность растворов сильных и слабых электролитов.
2. Влияние концентрации электролита на величину удельной электропроводности.
3. Электрофоретический и релаксационный эффекты.
4. Молярная электропроводность растворов сильных и слабых электролитов.
5. Влияние концентрации электролита на величину молярной электропроводности.
6. Закон Кольрауша. Скорость движения и подвижность ионов. Подвижность и гидратация ионов.
7. Кондуктометрические методы анализа. Кондуктометрический метод определения степени и константы диссоциации слабого электролита в водных растворах. Кондуктометрическое титрование сильных и слабых электролитов.
8. Интерактивная часть (подготовить творческое задание проект (Виртуальная лаборатория), дискуссионные темы круглого стола, подготовиться к решению разноуровневых задач и заданий).

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Электродные процессы. Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; дискуссии круглого стола, доклад/сообщение; реферат, творческое задание - проект).

1. Освоить теоретический материал. Перечень вопросов для подготовки к занятию **представлен на Образовательном портале: Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.**
2. Подготовиться к интерактивной части: решение разноуровневых задач и заданий; доклад/сообщение; реферат, творческое задание – проект (*представлены на Образовательном портале: Комплект заданий для самостоятельной работы студентов к интерактивным занятиям; Сборник тестовых заданий и разноуровневых задач для самостоятельной работы студентов*).

### Рекомендуемая литература:

1. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
2. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
3. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
4. Конспекты лекций.
5. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

### Практические занятия № 23

**Тема:** Электродные процессы. Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; дискуссии

круглого стола, доклад/сообщение; реферат, творческое задание - проект).

### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Классификация электродов.
2. Устройство и принцип работы электродов
3. Гальванические элементы.
4. Потенциометрия.
5. Интерактивная часть.

### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Электроды I рода. Водородный газовый электрод. Устройство водородного газового электрода. Электродная реакция, протекающая при работе этого электрода. Схематическая запись и формула Нернста для потенциала водородного газового электрода.
2. Электроды II рода. Хлорсеребряный электрод. Электродная реакция, протекающая при работе этого электрода. Схематическая запись и формула Нернста для потенциала хлорсеребряного электрода.
3. Термодинамика гальванического элемента. Схематическое изображение гальванического элемента Даниэля-Якоби. Формула записи и уравнение Нернста для ЭДС.
4. Ионнообменные электроды. Стеклоквартовый электрод. Схема записи электрода. Электродный процесс на стеклянном электроде. Уравнение Нернста для стеклянного электрода. Применение стеклянного электрода в лабораторной практике: преимущества и недостатки.
5. Окислительно-восстановительные электроды. Хингидронный электрод. Устройство и схема записи электрода. Реакция, протекающая на хингидронном электроде. Уравнение Нернста для этого электрода. Применение хингидронного электрода в лабораторной практике.
6. Потенциометрические методы анализа. Потенциометрическое определение pH растворов.
7. Потенциометрическое титрование. Значение этих методов в фармацевтической практике.
8. Потенциометрическое определение стандартной энергии Гиббса реакции и константы химического равновесия.

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Поверхностные явления. Практикум: "Исследование поверхностной активности в гомологическом ряду спиртов". Самостоятельная часть занятия (решение разноуровневых задач и заданий; выполнение расчетно – графических заданий).

Перечень вопросов для подготовки **представлен на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.***

### **Рекомендуемая литература:**

1. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
2. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>

3. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
4. Конспекты лекций.
5. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

### Практические занятия № 24, 25

**Тема:** Поверхностные явления. Практикум: “Исследование поверхностной активности в гомологическом ряду спиртов”. Самостоятельная часть занятия (решение разноуровневых задач и заданий; выполнение расчетно – графических заданий).

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Поверхностные явления.
2. Механизм возникновения поверхностного натяжения.
3. Влияние различных факторов на величину поверхностного натяжения.
4. Смачивание.
5. Растекание.
6. Когезия.
7. Адгезия.
8. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно-неактивные вещества.
9. Практикум.

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:

1. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение.
2. Физический смысл коэффициента поверхностного натяжения. Методы определения поверхностного натяжения.
3. Зависимость поверхностного натяжения от природы фаз, температуры, природы и концентрации вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского.
4. Краевой угол смачивания. Связь поверхностной энергии Гиббса с поверхностной энтальпией.
5. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности.
6. Растекание. Коэффициент растекания.
7. Когезия. Работа когезии.
8. Адгезия. Работа адгезии.
9. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно-неактивные вещества.
10. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе.

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Адсорбция на границе раздела газ – жидкость, жидкость – жидкость, газ – твердое тело, жидкость – твердое тело. Интерактивная

часть (решение разноуровневых задач и заданий; выполнение расчетно – графических заданий, доклад/сообщение).

1. Освоить теоретический материал. Перечень вопросов для подготовки к занятию **представлен на Образовательном портале: Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.**
2. Подготовиться к интерактивной части (*представлены на Образовательном портале: Комплект заданий для самостоятельной работы студентов к интерактивным занятиям; Сборник тестовых заданий и разноуровневых задач для самостоятельной работы студентов, Комплект расчетно-графических заданий и работ с текстом*).

#### **Рекомендуемая литература:**

1. Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.
2. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
4. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
5. Конспекты лекций.
6. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

#### **Практические занятия № 26, 27**

**Тема:** Адсорбция на границе раздела газ – жидкость, жидкость – жидкость, газ – твердое тело, жидкость – твердое тело. Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; выполнение расчетно – графических заданий, доклад/сообщение).

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Адсорбция на границе раздела «жидкость – газ» и «жидкость – жидкость».
2. Адсорбция на границе раздела «твёрдое тело – газ» и «твёрдое тело – жидкость».
3. Классификация хроматографических методов по технике выполнения и механизму процесса.
4. Применение хроматографии для разделения и анализа лекарственных веществ. Гель-фильтрация.

5. Интерактивная часть.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Адсорбция на границе раздела «жидкость – газ» и «жидкость – жидкость».
2. Уравнение адсорбции Гиббса и его анализ.
3. Адсорбция на границе раздела «твёрдое тело – газ» и «твёрдое тело – жидкость».
1. Уравнения изотермы Лэнгмюра и Фрейндлиха. Связь уравнения Гиббса и Лэнгмюра.
5. Адсорбция электролитов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Пánета – Фáянса
6. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная ёмкость, константа ионного обмена. Применение ионитов в фармации.
7. Классификация хроматографических методов по технике выполнения и механизму процесса.
8. Применение хроматографии для разделения и анализа лекарственных веществ. Гель-фильтрация.

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Практикум: Адсорбция уксусной кислоты на угле.

Ознакомиться с практикумом (*представлена на Образовательном портале: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ и в печатном пособии*).

**Рекомендуемая литература:**

1. Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.
2. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
4. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
5. Конспекты лекций.
6. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

**Практические занятия № 28, 29**

**Тема:** Практикум: Адсорбция уксусной кислоты на угле.

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

Практикум: Адсорбция уксусной кислоты на угле.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

Практикум (*представлена на Образовательном портале: Методические рекомендации к выполнению*

*лабораторных работ).*

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме** Контрольная работа №3

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе №3 **представлен на Образовательном портале: Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.**

**Рекомендуемая литература:**

1. Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.
2. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
4. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
5. Конспекты лекций.
6. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

### **Практические занятия № 30**

**Тема:** Контрольная работа №3.

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

- 1 Удельная электропроводность растворов сильных и слабых электролитов.
2. Влияние концентрации электролита на величину удельной электропроводности.
3. Электрофоретический и релаксационный эффекты.
4. Молярная электропроводность растворов сильных и слабых электролитов.
5. Влияние концентрации электролита на величину молярной электропроводности.
6. Закон Кольрауша. Скорость движения и подвижность ионов. Подвижность и гидратация ионов.
7. Кондуктометрические методы анализа. Кондуктометрический метод определения степени и константы диссоциации слабого электролита в водных растворах. Кондуктометрическое титрование сильных и слабых электролитов.
8. Классификация электродов.
9. Устройство и принцип работы электродов
10. Гальванические элементы.
11. Потенциометрия.

12. Поверхностные явления.
13. Поверхностное натяжение: механизм возникновения; факторы, влияющие на его величину.
14. Адсорбция на границе раздела «жидкость – газ» и «жидкость – жидкость».
15. Адсорбция на границе раздела «твердое тело – газ».
16. Адсорбция «твердое тело – жидкость».
17. Смачивание, растекание, адгезия, когезия.
18. Хроматография.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

**Представлены на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.***

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Коллоидные системы. Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; выполнение расчетно -графических заданий, работа с текстом, дискуссии круглого стола; реферат, творческое задание - проект).

1. Освоить теоретический материал. Перечень вопросов для подготовки к занятию **представлен на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.***
2. Подготовиться к самостоятельной работе и интерактивной части (**задания представлены на Образовательном портале: *Комплект заданий для самостоятельной работы студентов к интерактивным занятиям; Сборник тестовых заданий и разноуровневых задач для самостоятельной работы студентов, Комплект расчетно-графических заданий и работ с текстом.***

**Рекомендуемая литература:**

1. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
2. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
3. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
4. Конспекты лекций.
5. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

### **Практические занятия № 31, 32**

**Тема:** Коллоидные системы.

Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; выполнение расчетно - графических заданий, работа с текстом, дискуссии круглого стола; реферат, творческое задание - проект).

### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Методы получения коллоидных систем.
2. Методы очистки коллоидных систем.
3. Свойства коллоидных систем: молекулярно – кинетические, оптические.
4. Строение мицеллы.
5. Коагуляция коллоидных систем.
5. Интерактивная часть.

### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Методы получения коллоидных растворов. Пептизация.
2. Методы очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
4. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского.
5. Диффузия. Законы Фика.
6. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа.
7. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие.
8. Оптические свойства коллоидных систем. Рассеивание света. Уравнение Рэлея.
9. Строение мицеллы золя. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз.
10. Строение двойного электрического слоя (ДЭС). Потенциал ДЭС.
11. Влияние электролитов на строение ДЭС.
12. Электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос, потенциал седиментации и течения. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского.
13. Кинетическая и термодинамическая устойчивость коллоидных систем.
14. Теории коагуляции: адсорбционная теория Фрейндлиха, электростатическая и физическая теория ДЛФО.
15. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце–Гарди.
16. Коагуляция золью смесями электролитов. Коллоидная защита.

### **Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:**

Практикум: “Получение и свойства золью”.

Ознакомиться с практикумом (*представлена на Образовательном портале: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ и в печатном пособии*).

### **Рекомендуемая литература:**

1. Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.

2. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
4. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
5. Конспекты лекций.
6. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

### Практические занятия № 33, 34

**Тема:** Практикум7: “Получение и свойства золей”.

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Практикум: Получение и свойства золей.

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

Практикум (*представлен на Образовательном портале: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ и в печатном пособии*).

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме** Получение и свойства высокомолекулярных соединений. Практикум: Изучение защитного действия полимеров. Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; выполнение расчетно - графических заданий, работа с текстом, дискуссии круглого стола, творческое задание - проект).

1. Освоить теоретический материал. Перечень вопросов для подготовки к занятию **представлен на Образовательном портале: Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.**
2. Подготовиться к самостоятельной работе и интерактивной части (*задания представлены на Образовательном портале: Комплект заданий для самостоятельной работы студентов к интерактивным занятиям; Сборник тестовых заданий и разноуровневых задач для самостоятельной работы студентов, Комплект расчетно-графических заданий и работ с текстом*).

#### **Рекомендуемая литература:**

1. Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.
2. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.

3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
4. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЭОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
5. Конспекты лекций.
6. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

### Практическое занятие № 35

**Тема:** Дисперсные системы в фармации и биоинженерии. Суспензии, эмульсии, порошки.

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Суспензии. Пены. Пасты.
2. Аэрозоли. Применение аэрозолей в медицине и биоинженерии.
3. Порошки. Применение порошков в фармации и биоинженерии.
4. Эмульсии. Механизм действия эмульгаторов. Применение эмульсий в фармации и биоинженерии.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Суспензии. Способы получения. Устойчивость и факторы её определяющие. Флокуляция. Седиментационный анализ суспензий. Пены. Пасты.
2. Аэрозоли. Способы получения. Электрические свойства аэрозолей. Агрегативная устойчивость аэрозолей. Применение аэрозолей в медицине и биоинженерии.
3. Порошки. Способы получения порошков. Смешивание, распыляемость и гранулирование. Применение порошков в фармации и биоинженерии.
4. Эмульсии. Типы эмульсий и методы их определения. Получение и свойства эмульсий. Устойчивость эмульсий и её нарушение. Коалесценция. Механизм действия эмульгаторов. Обращение фаз эмульсий. Применение эмульсий в фармации и биоинженерии.

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:**

Практикум: “Изучение защитного действия полимеров”.

Ознакомиться с практикумом (*представлен на Образовательном портале: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ и в печатном пособии*).

**Рекомендуемая литература:**

1. Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский

государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.

2. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
4. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
5. Конспекты лекций.
6. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

### Практическое занятие № 36

**Тема:** Получение и свойства высокомолекулярных соединений. Практикум: Изучение защитного действия полимеров. Интерактивная часть (решение разноуровневых задач и заданий; выполнение расчетно - графических заданий, работа с текстом, дискуссии круглого стола, творческое задание - проект).

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Поверхностные явления.
2. Механизм возникновения поверхностного натяжения.
3. Влияние различных факторов на величину поверхностного натяжения.
4. Смачивание.
5. Растекание.
6. Когезия.
7. Адгезия.
8. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно-неактивные вещества.
9. Выполнение лабораторной работы.

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:

1. Растворы высокомолекулярных соединений. Классификация и методы получения ВМС.
2. Структура, форма и гибкость макромолекул.
3. Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты, полиамфолиты.
4. Изоэлектрическая точка полиамфолитов и методы её определения.
5. Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Факторы, влияющие на степень набухания.
6. Застудневание. Зависимость скорости застудневания от различных факторов.
7. Гомогенные и гетерогенные полимерные студни.

8. Классификация гелей: коагуляционные; конденсационно-кристаллизационные.
9. Свойства студней и гелей. Тиксотропия. Синерезис.
10. Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от рН-среды.
11. Коацервация, биологическое значение. Микрокапсулирование.
12. Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Отклонение от закона Вант-Гоффа.
13. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов.
14. Осмотическое давление растворов полиэлектролитов.
15. Мембранное равновесие Доннана.

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Практикум: “Изучение зависимости вязкости растворов от различных факторов”.

Ознакомиться с практикумом (*представлен на Образовательном портале: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ и в печатном пособии*).

**Рекомендуемая литература:**

1. Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Сарат. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.
2. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
4. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
5. Конспекты лекций.
6. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

**Практические занятия № 37, 38**

**Тема:** Практикум: Изучение зависимости вязкости растворов от различных факторов.

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

Практикум: Изучение зависимости вязкости растворов от различных факторов.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

Практикум (*представлен на Образовательном портале: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ и в печатном пособии*).

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме:** Контрольная работа № 4.

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе №4 **представлен на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.***

**Рекомендуемая литература:**

1. Руководство к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Часть 1 / авт.-сост. : Л. Н. Куликова, Ю. М. Ильина, М. И. Скуратова, П.В. Решетов, С.Б. Орлов; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 60 с.
2. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
3. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
4. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
5. Конспекты лекций.
6. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

**Практическое занятие № 39**

**Тема:** Контрольная работа № 4.

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Коллоидные системы: строение, свойства.
2. Высокомолекулярные соединения: строение, свойства.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе по разделу №6 **представлен на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.***

**Задание для самоподготовки:** Итоговое занятие..

Перечень вопросов для подготовки к экзамену **представлен на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.***

**Рекомендуемая литература:**

1. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.

2. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
3. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
4. Конспекты лекций.
5. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

### Практическое занятие № 40

**Тема:** Итоговое занятие

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

Закрытие задолженностей по пропущенным занятиям и контрольным 1-6.

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Перечень вопросов для подготовки к экзамену **представлен на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.***

#### **Рекомендуемая литература:**

1. Физическая и коллоидная химия: учебник / под ред. А. П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 700[2] с.
2. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : гриф Минобрнауки России. / Под ред. А.П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012- 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html>
3. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. - 384 с.
4. Конспекты лекций.
5. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru); ЭБС Консультант студента

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочей программой курса «Физическая и коллоидная химия» предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа студентов в объеме 72 час.

Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы включают:

- 1) методические рекомендации по подготовке к практическому занятию,
- 2) методические рекомендации по подготовке к лабораторной работе,
- 3) методические рекомендации к выполнению тестированной работы,
- 4) методические рекомендации по подготовке к устному опросу,
- 5) методические рекомендации по подготовке к контрольной работе по разделу,
- 6) методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации,
- 7) методические рекомендации по подготовке к интерактивным формам контроля (реферат, кейс – задачи, разноуровневые задачи и задания, групповые творческие задания, дискуссионные темы круглого стола).

Таким образом, приступая к изучению дисциплины «Физическая и коллоидная химия» студенты должны:

- получить в библиотеке необходимую литературу;
- ключ к доступу на Образовательный портал СГМУ, ЭБС студента “Консультат студента”;
- познакомиться с преподавателем и лектором по данной дисциплине;
- ознакомиться с планом лекций и лабораторных занятий, а также с представленными на Образовательном портале Рабочей программой и ее элементами.

Самостоятельная работа проводится *с целью*:

- получения знаний по дисциплине;
- реализации полученных знаний в виде умений и навыков согласно формируемым компетенциям УК-2, ОПК-2, ОПК-3 (п. 2 Рабочей программы).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе по курсу «Физическая и коллоидная химия».

### 1. Методические рекомендации по подготовке к лабораторному и практическому занятию

*Лабораторное занятие* – это занятие, проводимое в лабораториях. Само занятие может включать как элемент (часть), так полное проведение эксперимента (лабораторной работы). Помимо этого лабораторное занятие включает в себя самостоятельную аудиторную работу (текущая тестированная

работа, текущая контрольная работа, текущая аудиторная работа с литературой, интерактивные формы контроля – реферат, кейс-задачи, групповые творческие задания, дискуссионные темы круглого стола, разноуровневые задачи и задания).

Приступая к подготовке к лабораторному занятию необходимо ознакомиться с темой занятия в плане лабораторных занятий (п. 5.4 Рабочей программы, на информационных стендах кафедры), а также с содержанием занятия и методическими указаниями к нему в п. 1 Приложения 2 (Методические указания к лабораторным занятиям).

В п. 1 Приложения 2 (Методические указания к лабораторным занятиям) указаны вопросы, рассматриваемые на занятии, вопросы для самоподготовки, наименования тем лабораторных работ, перечень интерактивных форм контроля, рекомендуемая литература.

Далее необходимо проработать лекционный материал, посвященный теме, рассматриваемой на лабораторном занятии (читаемые преподавателем на лекционных занятиях). Дополнить лекционный материал сведениями из учебников и учебных пособий из списка рекомендуемой основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей программе. При необходимости (отсутствии лекционного материала) проработать, изучить материал только из учебников или других источников, предлагаемых в п. 1 Приложения 2. Необходимо составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов дисциплины.

После проработки всего учебного материала необходимо закрепить полученные знания. Для этого следует обратиться к тестовым заданиям, разноуровневым задачам и заданиям, иным формам контроля (*задания представлены на Образовательном портале: Комплект заданий для самостоятельной работы студентов к интерактивным занятиям; Сборник тестовых заданий и разноуровневых задач для самостоятельной работы студентов, Комплект расчетно-графических заданий и работ с текстом*).

При возникновении затруднений в понимании и закреплении какой – либо части изучаемой темы необходимо проконсультироваться с преподавателем.

## **2. Методические рекомендации по подготовке к устному опросу**

*Устный опрос* – это один из видов контактной работы преподавателя со студентами. Цель устного опроса – объективно оценить уровень теоретических знаний студентов.

Перечень вопросов к данному виду текущего контроля представлен на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля*.

Вопросы, представленные в данном разделе, помогают студенту подготовиться к теоретической части занятия.

Изучив предварительно теоретический материал, студент должен ответить на вопросы, указанные к каждому занятию. Если при ответах возникают затруднения, следовательно, теоретический материал выучен недостаточно и следует его еще раз проработать. Консультироваться с преподавателем нужно только в том случае, если ответ не найден ни в одном из рекомендованных литературных источников.

### 3. Методические рекомендации по подготовке к лабораторной работе

*Лабораторная работа* – это один из видов самостоятельной экспериментальной работы, проводимой с целью углубления и закрепления теоретических знаний, развития навыков. Включает в себя несколько этапов:

- 1) Прохождение инструктажа по технике безопасности и правилам поведения в лаборатории (Проводиться на первом лабораторном занятии, но повторяется каждый раз перед началом лабораторной работы);
- 2) Изучение теории, которая будет подтверждена экспериментом;
- 3) Изучение методики проведения эксперимента, перечня необходимого оборудования и реактивов;
- 4) Оформление полученных результатов (подтверждение их в виде расчетов, графиков если необходимо);
- 5) Анализ проведенного эксперимента в виде теоретически обоснованного вывода.

Темы лабораторных работ указаны в лабораторном практикуме (п. 5.5 Рабочей программы), а также в п. 1 Приложения 2 (Методические указания к лабораторным занятиям). Сама методика проведения лабораторной работы представлена на Образовательном портале: *Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ*.

Перед выполнением лабораторной работы студент должен очень четко знать необходимое для работы оборудование и реактивы, а также последовательность операций при выполнении лабораторной работы. При недостаточном усвоении этого материала студент до работы не допускается.

Особое внимание следует обращать **на выполнение правил техники безопасности при работе в химических лабораториях**.

Студент приступает к выполнению эксперимента **только получив разрешение у преподавателя, ведущего занятия**. При получении разрешения преподаватель контролирует подготовку студента к выполнению лабораторной работы. **При недостаточной подготовке преподаватель отправляет студента на переподготовку**.

По окончании работы студент обрабатывает полученные результаты и оформляет работу в соответствии с требованиями.

### 4. Методические рекомендации по подготовке к тестированной работе

*Тестовые задания* – это система стандартных заданий, специфической формы, определенного содержания, возрастающей трудности, соответствующих требованиям однозначности, краткости и простоты. Цель тестовых заданий – объективно оценить уровень знаний, умений и навыков студентов.

Тестовые задания, предложенные по дисциплине “Физическая и коллоидная химия” содержат 4 варианта ответа, один из которых является правильным. Всего в тестах текущего контроля предлагается по 5 или 10 вопросов в каждом варианте. В итоговом тестировании – 50 или 100 вопросов. В экзаменационном – 100 вопросов.

Варианты тестовых заданий промежуточного контроля и промежуточной аттестации представлены на Образовательном портале: *Сборник тестовых заданий и разноуровневых задач для самостоятельной работы студентов*.

Перед выполнением тестовых заданий необходимо изучить теоретический материал данной темы. Если при ответах на тестовые задания возникают затруднения, следовательно, теоретический материал выучен недостаточно и следует его еще раз проработать. Консультироваться с преподавателем нужно только в том случае, если ответ на тестовое задание не найден ни в одном из рекомендованных литературных источников.

## **5. Рабочие тетради**

Рабочая тетрадь – это система структурных компонентов, состоящих из текстов и внетекстовых компонентов.

Целью выполнения заданий рабочей тетради является проверка умений и навыков обучающегося, формируемых по данной дисциплине.

Перед выполнением заданий в рабочей тетради необходимо изучить теоретический материал данной темы. Если при ответах на задания возникают затруднения, следовательно, теоретический материал выучен недостаточно и следует его еще раз проработать. Консультироваться с преподавателем нужно только в том случае, если ответ на задание в рабочей тетради не найден ни в одном из рекомендованных литературных источников.

Образцы рабочих тетрадей представлены на Образовательном портале: *Темы рефератов и образец рабочих тетрадей для самостоятельной работы студентов*

## **6. Методические рекомендации по подготовке к интерактивным формам контроля**

*Интерактивные формы контроля* – это контроль умений и навыков обучающихся согласно формируемым компетенциям (п. 2, п. 5.1 Рабочей программы дисциплины).

Все виды интерактивных форм контроля представлены в плане занятий

### **1. Кейс – задачи обучающие и научно – исследовательские**

Метод case – study или метод конкретных ситуаций – метод активного проблемно – ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов).

Метод способствует развитию самостоятельного мышления, умения выслушивать и учитывать альтернативную точку зрения, аргументировано высказывать свою, излагать свои мысли в виде методик и выводов.

Кейс – задачи представлены на Образовательном портале: *Комплект заданий для самостоятельной работы студентов к интерактивным занятиям.*

Обучающимся предварительно дается case (теоретические основы по данным темам), затем раздается задание (ситуационное), которое необходимо выполнить в несколько этапов:

1. Решить каким методом или способом можно выполнить задание,
2. Непосредственное выполнение,
3. Мотивированная интерпретация ответа.

## 2. Реферат

*Реферат* – это краткое изложение содержания оригинального текста, включающее фактические сведения и выводы, значимые с точки зрения целесообразности обращения к первоисточнику. Реферат имеет информационное назначение, а требование целесообразности предполагает передачу существенной информации. Целью является развитие умений и навыков согласно формируемым компетенциям.

По изучаемой дисциплине применяются информативные рефераты, реферат – обзор. Текст реферата включает:

- Титульный лист;
- Содержание (перечисление подразделов и номера страниц);
- Введение;
- Основная часть;
- Заключение (выводы);
- Список использованной литературы.

При написании реферата студенту необходимо:

- 1) Ознакомиться с темой реферата;
- 2) Составить план написания реферата;
- 3) Осуществить поиск литературы по теме реферата, используя как печатные, так и электронные издания. При написании реферата желательно использовать не только учебники, учебные пособия и монографии, но и оригинальную научную литературу;
- 4) Обобщить найденные в литературе сведения. Обзор литературы по теме должен показать основательное знакомство исследователя со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать ранее сделанное другими исследователями, определять главное в современном состоянии изученности темы. Материалы такого обзора следует систематизировать в определенной логической связи и последовательности и потому перечень работ и их критический разбор не обязательно давать только в хронологическом порядке их публикации;
- 5) Поскольку работа обычно посвящается сравнительно узкой теме, то обзор работ предшественников следует делать только по вопросам выбранной темы, а вовсе не по всей проблеме в целом. В таком обзоре не стоит излагать все, что стало известно исследователю из прочитанного, и что имеет лишь косвенное отношение к его работе. Но все сколько-нибудь ценные публикации, имеющие прямое и непосредственное отношение к теме научной работы, должны быть названы и критически оценены;
- 6) Оформить реферат. Реферат является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. В связи с этим к реферату должны предъявляться требования по оформлению, как к научной работе;
- 7) Правила оформления научных работ являются общими для всех отраслей знаний и регламентируются государственными стандартами, в частности ГОСТом 7.1 - 84. «Библиографическое описание документа: Общие требования и правила составления», «Правилами

составления библиографического описания». Для рефератов необходимо выполнять следующие требования: общие требования, правила цитирования, правильное оформление ссылок, библиографического списка, правила сокращения и использования числительных;

- 8) Работа открывается титульным листом, где указывается полное название ведомства, университета, факультета, кафедра, тема реферата, фамилии автора и руководителя, место и год написания. На следующей странице, которая нумеруется номером «2», помещается оглавление с точным названием каждого раздела (или параграфа) и указанием начальных страниц;
- 9) Общий объем реферата не должен превышать 15-20 страниц для печатного варианта. При печатании текста реферата абзац должен равняться четырем знакам (1,25 см.);
- 10) Поля страницы: левое - 3 см., правое - 1,5 см., нижнее 2 см., верхнее - 2 см. до номера страницы. Текст печатается через 1,5 интервал. Если текст реферата набирается в текстовом редакторе Microsoft Word, рекомендуется использовать шрифты: Times New Roman, размер шрифта - 14 пт. При работе с другими текстовыми редакторами шрифт выбирается самостоятельно, исходя из требований - 60 строк на лист (через 1,5 интервала);
- 11) Каждая структурная часть реферата (введение, основная часть, заключение и т.д.) начинается с новой страницы и расстояние между наименованием заголовка следующим за ним текстом составляет 2 интервала;
- 12) После заголовка, располагаемого посередине строки, не ставится точка. Не допускается подчеркивание заголовка и переносы в словах заголовка;
- 13) Страницы реферата нумеруются в нарастающем порядке. Номера страниц ставятся внизу справа. Титульный лист реферата включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется (это не относится к содержанию реферата);
- 14) Ссылки на литературные источники указываются по тексту в квадратных скобках без точки. Например, [5]. Ставить ссылку предпочтительно там, где заканчивается основная информация из данного источника. Однако, может быть и так, что в ссылке указываются несколько источников, например [5, 8] или [2-4]. Может быть и так, что необходимо в одном предложении сослаться несколько раз на разные источники. Например,  
*Ацетилсалициловую кислоту получают из салициловой кислоты [7] или фенола [8].*
- 15) Список литературы составляется с точным указанием выходных данных книги, статьи. Список литературы - это перечень книг, журналов, статей с указанием основных данных (место и год выхода, издательство и др.). Для написания реферата должно быть использовано не менее 5-6 литературных источников.
- 16) В зависимости от требований преподавателя (научного руководителя) реферат может подаваться в электронном, печатном или рукописном виде.

### 3. Групповые творческие задания

*Групповые творческие задания* – это интерактивный элемент занятия, в котором обучающиеся объединяются в группы и в произвольной форме (творческий подход) готовят

задание. Целью является развитие умений и навыков согласно формируемым компетенциям.

Произвольной формой может быть:

- мультимедийная презентация,
- видеофильм, снятый студентами (допускаются включение заимствованных видеофильмов с ссылкой на источник),
- игра по теме задания,
- иные формы.

После того как преподаватель или сами студенты объединились в группу необходимо обсудить какую из форм для выполнения задания предпочтет выбрать группа. Далее, распределить ответственных за выполнение каждой части творческого задания. Подготовить его до занятия, а на самом занятии, в отведенное для этого время, его представить.

#### **4. Дискуссионные темы для проведения круглого стола**

*Дискуссионные темы для проведения круглого стола* - это интерактивный элемент занятия, в котором обучающиеся включаются в дискуссию для обсуждения какой – либо темы занятия. Целью является развитие умений и навыков согласно формируемым компетенциям.

Для включения в дискуссию необходимо:

- 1) Внимательно ознакомиться с предложенной темой (может быть вопрос, задание) обязательно практической направленности;
- 2) Подготовить вариант ответа;
- 3) Предложить свой вариант, внимательно выслушать другие варианты и только после этого вступить в дискуссию.
- 4) В ходе дискуссии необходимо *доказывать свою точку зрения аргументировано*.

#### **7. Методические рекомендации по подготовке к контрольной работе по разделу изучаемой дисциплины**

*Контрольная работа по разделу* – это один из видов самостоятельной работы студентов. Цель контрольной работы – оценить уровень знаний, умений и навыков студентов по изученным темам раздела дисциплины. Данный вид контроля проводится в соответствии с планом занятий, представленном в плане лабораторных занятий (п. 5.4 Рабочей программы, на информационных стендах кафедры).

Перечень вопросов к контрольной работе по разделу представлен на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля*.

Прочитав методическую рекомендацию к данному занятию, необходимо:

- повторить (выучить) теоретический материал по тем конспектам, которые готовились к каждому занятию изучаемого раздела;
- воспользоваться материалом, который прорабатывался и закреплялся на занятиях; рекомендуемыми литературными источниками.

Консультироваться с преподавателем во время контрольной работы нельзя, так как все имеющиеся затруднения должны быть разъяснены ранее (во время занятия по данной теме или при консультировании с преподавателем).

## 8. Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации

*Промежуточная аттестация* – процедура, проводимая с целью оценки качества освоения обучающимися всего объема учебной дисциплины.

Видами промежуточной аттестации являются итоговая аттестация (ГИА), экзамен.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине “Физическая и коллоидная химия” является экзамен. Формами проведения экзамена являются тестирование, собеседование, практическая часть.

При подготовке к экзамену студенту необходимо:

Ознакомится с перечнем вопросов к экзамену (представлен на Образовательном портале:

*Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля*).

1. Студент должен обратить внимание на то, что вопросы к экзамену идентичны вопросам к контрольным работам по модулям 1 – 6.
2. Обучающийся должен **повторить (выучить)** конспекты по теоретическому материалу к каждому занятию, разделу и таким образом к экзамену в целом.

Закрепить полученные знания выполнением тестовых и практических заданий к экзамену, представленных на Образовательном портале: *Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля*

3. Перед экзаменом обучающийся должен прийти на консультацию с преподавателем (согласно расписанию – на сайте СГМУ и стендах кафедры). На консультации преподаватель ответит на все вопросы студентов: организационные – место проведения, ход и этапы экзамена; теоретические и практические.

**Сведения о материально-техническом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине  
«Физическая и коллоидная химия» (06.05.01 Биотехнология и биоинформатика)**

№ п/п	Адрес (местоположение) здания, строения, сооружения, помещения	Собственность или оперативное управление, хозяйственное ведение, аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Наименование дисциплины	Назначение оснащенных зданий, сооружений, помещений*, территорий с указанием площади (кв.м.)	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических, объектов физической культуры и спорта	Наименование объекта	Инвентарный номер
	Ул. Кутякова, д. 109	оперативное управление	Аналитическая химия	Учебная аудитория № 1 (63,93 кв.м.) для лабораторных и практических занятий	Лаборатория, учебная	Шкаф вытяжной (ШВ)(3 шт.)  Табурет лабораторный(16 шт.)          Стул(6 шт.) Стол- тумба лабораторный (8 шт.)	000011010600377 000011010600378 000011010600379 000000000014036 000000000014020 000000000014015 000000000014110 000000000014088 000000000013994 000000000014109 000000000014122 000000000014119 000000000014078 000000000014032 000000000014095 000000000014000 000000000014132 000000000014027 000000000014033 130000000000902 000011010600172 000011010600173 000011010600174

						<p>Надстройка ТН-01(4 шт.)</p> <p>Столик антивибрационный для весов СТАВ-01</p> <p>Весы аналитические (1 шт.)</p> <p>Технологическая приставка (4 шт.)</p> <p>Шкаф для химреактивов(2 шт.)</p> <p>Иономер (1 шт.)</p> <p>Насос вакуумный(1 шт.)</p> <p>Перекачивающая система ПЭ (1 шт.)</p> <p>Химический реактор для гидрирования СУФ-0,1 L</p> <p>Лабораторный микроволновый каталитический химический реактор WBFY-20</p>	<p>000011010600175</p> <p>000011010600176</p> <p>000011010600177</p> <p>000011010600178</p> <p>000011010600179</p> <p>000011010600078</p> <p>000011010600077</p> <p>000011010600076</p> <p>000011010600075</p> <p>000011010600306</p> <p>120000000002141</p> <p>000011010600320</p> <p>000011010600321</p> <p>000011010600322</p> <p>000011010600323</p> <p>000011010600424</p> <p>000011010600427</p> <p>000000001313465</p> <p>201212000000063</p> <p>000011010400077</p> <p>000011010400542</p> <p>202301000000000</p> <p>2</p> <p>202301000000000</p> <p>1</p>
--	--	--	--	--	--	---	--

1	Ул. Кутякова, д. 109	оперативное управление	Аналитическая химия	Аудитория № 12 (43,69 кв.м.) для самостоятельной работы	компьютерный класс	<p>Стол преподавателя (1 шт.)</p> <p>Стол компьютерный(9 шт.)</p> <p>Парта (8 шт.)</p> <p>Рабочая станция Cel-331(9 шт.)</p> <p>Доска аудиторная(1 шт.)</p> <p>Интерактивная доска (1 шт.)</p> <p>Стул офисный(20 шт.)</p> <p>Стул с искусственной кожей (10 шт.)</p>	<p>00000000014186</p> <p>00000000015928</p> <p>00000000013882</p> <p>00000000013883</p> <p>00000000013884</p> <p>00000000013885</p> <p>00000000013984</p> <p>00000000013985</p> <p>00000000013986</p> <p>00000000013987</p> <p>00000000014194</p> <p>00000000014199</p> <p>00000000014201</p> <p>00000000013978</p> <p>00000000014190</p> <p>00000000013979</p> <p>00000000014196</p> <p>00000000014195</p> <p>000011010400031</p> <p>000011010400032</p> <p>000011010400033</p> <p>000011010400034</p> <p>000011010400035</p> <p>000011010400036</p> <p>000011010400037</p> <p>000011010400038</p> <p>000011010400039</p> <p>00000000013933</p> <p>000011010401598</p> <p>13000000000903</p> <p>120000000002793</p>
---	-------------------------	---------------------------	------------------------	---	-----------------------	---	--

2	Ул. Кутякова, д. 109	оперативное управление	Аналитическая химия	Учебная аудитория № 4 (40,8 кв.м.) для лабораторных и практических занятий	Лаборатория, учебная	Шкаф вытяжной (ШВ)(2 шт.)	000011010600384 000011010600385
						Технологическая приставка	000011010600324 000011010600325 000011010600326 000011010600327 000011010600180 000011010600181 000011010600182 000011010600183 000011010600184 000011010600185 000011010600186 000011010600187 000011010600072 000011010600073
						Стол-тумба лабораторный (8шт.)	000011010600074 000000000014014 000000000014053 000000000014056 000000000014045 000000000013999 000000000014004 000000000014050 000000000014131 000000000014124 000000000014121 000000000014087 000011010600428
						Надстройка ТН-01(3 шт.)	
						Табурет лабораторный(11 шт.)	
						Шкаф для химреактивов Стул(15 шт.) Фотометр UNICO1201(2 шт.) Магнитная мешалка	120000000002162  20221200000021 20221200000064

						ПЭ 6110 (5 шт.)  Микроскоп оптический Биомед 4LED Спектрофотометр ПЭ-5400 УФ	202212000000120 202212000000060 202212000000061 202212000000062 202212000000063 202209000000038  202111000000015
3	Ул. Кутякова, д. 109	оперативное управление	Аналитическая химия	Учебная аудитория №13 (51,54 кв.м.) для лабораторных и практических занятий	Лаборатория, учебная	Шкаф вытяжной (ШВ) (1 шт.) Технологическая приставка(4 шт.)  Стол преподавателя (пласт) (1шт) Стол-гумба лабораторный (8шт.)  Надстройка ТН-01(4 шт.)  Табурет лабораторный(18 шт.)	000011010600374 000011010600332 000011010600333 000011010600334 000011010600335 000000000013976  000011010600196 000011010600197 000011010600198 000011010600199 000011010600200 000011010600201 000011010600202 000011010600203 000011010600064 000011010600065 000011010600066 000011010600067 000000000014129 000000000014098 000000000014097 000000000014066 000000000014130 000000000014065 000000000014063 000000000014134 000000000014106 000000000014115 000000000014118 000000000014138

						<p>Шкаф для химреактивов(3 шт.)</p> <p>Колориметр фотоэлектрический КФК-3-01(1 шт.)</p>	<p>000000000014005 000000000014010 000000000014049 000000000014052 000000000014084 000000000014091</p> <p>000011010600433 000011010600434 000011010600435</p> <p>000011010400076</p>
4	Ул. Кутякова, д. 109	оперативное управление	Аналитическая химия	Учебная аудитория № 14 (62,26 кв.м.) для лабораторных и практических занятий	Лаборатория, учебная	<p>Шкаф вытяжной (ШВ)(2 шт.)</p> <p>Технологическая приставка (3шт.)</p> <p>Стол преподавателя (пласт) (1 шт.)</p> <p>Стол-гумба лабораторный (10 шт.)</p> <p>Надстройка ТН-01(4 шт.)</p>	<p>000011010600375 000011010600376 000011010600336 000011010600337 000011010600338 000000000014175</p> <p>000011010600204 000011010600205 000011010600206 000011010600207 000011010600208 000011010600209 000011010600210 000011010600211 000011010600212 000011010600213 000011010600104</p> <p>000011010600061 000011010600062 000011010600063 000000000014125</p>

						<p>Табурет лабораторный (13 шт.)</p> <p>Стул(20 шт.) Шкаф для химреактивов(2 шт.)</p> <p>Столик антивибрационный СТАВ-01 (1шт.) Печь муфельная ПМ</p>	<p>000000000014128 000000000013992 000000000014013 000000000014018 000000000014037 000000000014038 000000000014057 000000000014060 000000000014067 000000000014092 000000000014099 000000000013996 120000000002162 000011010600437 000011010600438 000011010600310</p> <p>000011010402984</p>
5	Ул. Кутякова, д. 109	оперативное управление	Аналитическая химия	Учебная аудитория № 9 (57,49 кв.м.) для лабораторных и практических занятий	Лаборатория, учебная	<p>Шкаф вытяжной (ШВ)(2 шт.)</p> <p>Стул(6 шт.) Табурет лабораторный(17 шт.)</p>	<p>000011010600371 000011010600372 130000000000902 000000000014080 000000000014077 000000000014048 000000000014006 000000000014001 000000000014079 000000000014081 000000000014082 000000000014123 000000000014126 000000000014003 000000000014008 000000000014051</p>



**Сведения о кадровом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса  
по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика**

ФИО преподавателя	Условия привлечения (штатный, внутренний совместитель, внешний совместитель, по договору)	Занимаемая должность, ученая степень/ученое звание	Перечень преподаваемых дисциплин согласно учебному плану	Образование (какое образовательное учреждение профессионального образования окончил, год)	Уровень образования, наименование специальности по диплому, наименование присвоенной квалификации	Объем учебной нагрузки по дисциплине (доля ставки)	Сведения о дополнительном профессиональном образовании, год		Общий стаж работы	Стаж практической работы по профилю образовательной программы в профильных организациях с указанием периода работы и должности
							спец	пед		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Куликова Лариса Николаевна	Штатный сотрудник	Старший преподаватель, кандидат химических наук	Физическая и коллоидная химия, Химия, Биоорганическая химия	СГУ им. Н.Г. Чернышевского, 2000 г.	Квалификация «Химик по специальности Химия», диплом БВС 0922495. От 28. 06. 2000 г. Кандидат химических наук, диплом серия ДКН N 010069* от 10.11. 2006 г.		2021	2020	22 лет	17 лет
Рубцова	Штатный	Ассистент,	Физическая и	СГУ им. Н.Г.	Квалификация		2021	2020	16 лет	14 лет

Екатерина Михайловна	сотрудник	кандидат химических наук	коллоидная химия, Основы медицинской химии, Химия, Биоорганическая химия	Чернышевского, 2007 г.	«Химик по специальности Химия», диплом №239 от 02.07.2007г. Диплом (о дополнительно к высшему образованию) Эколог в области химии №286 от 02.07.2007 Кандидат химических наук, диплом серия ДКН № 125649 от 21.01.2011					
----------------------	-----------	--------------------------	--	------------------------	--	--	--	--	--	--

1. Общее количество научно-педагогических работников, реализующих рабочую программу дисциплины “Физическая и коллоидная химия” по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, \_\_\_2\_\_\_ чел.
2. Общее количество ставок, занимаемых научно-педагогическими работниками, реализующими основную профессиональную образовательную программу, \_\_\_\_\_ ст.

**Пример расчета доли ставки:** 1 ставка = 900 учебных часов. У преподавателя по данной дисциплине 135 часов.  
Таким образом,  $135 : 900 = 0,15$  – доля ставки