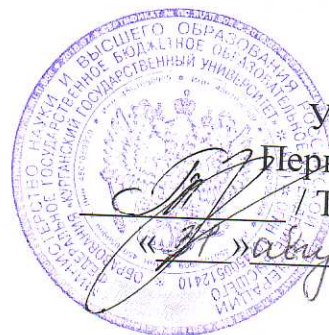


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра физической и прикладной химии



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/ Т.Р. Змызгова /

«*Змызгова*» 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**06.03.01 – Биология**

Направленность:

**Управление биологическими системами**

Формы обучения: очная, очно-заочная

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «Физическая и коллоидная химия» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биология (Управление биологическими системами), утвержденными:

- для очной формы обучения «30» августа 2021 года;
- для заочной формы обучения «30» августа 2021 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физическая и прикладная химия» «30» августа 2021 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил  
доцент кафедры  
«Физическая и прикладная химия»



А.И. Рыкова

Согласовано:

Директор института  
естественных наук



А.В. Шаров

Заведующий кафедрой  
«Биология»



О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности



С.Н. Сеницын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	16	16
Лабораторные работы	16	16
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Курсовая работа	-	-
Другие виды самостоятельной работы	58	58
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	16	16
Лабораторные работы	16	16
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	58	58
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к базовой части дисциплин блока 1. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Общая химия», Аналитическая химия», «Органическая химия», «Математика», «Физика».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Биофизика», «Биологическая химия и молекулярная биология», «Введение в биотехнологию».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины является обобщение, систематизация и углубление знаний по химии; осуществление интеграции материала на основе общности понятий, законов, теорий, подходов к классификации веществ и закономерностей протекания химических реакций.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение основных законов физической и коллоидной химии – фундамента химии как единой и логически связанной системы, позволяющей изучать химические процессы;
- формирование базовых знаний химической термодинамики, химической кинетики и катализа, химического равновесия, электрохимии; поверхностных явлений и дисперсных систем;
- приобретение навыков постановки простейшего эксперимента, обработки и описания опытных данных.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: терминологический аппарат физической и коллоидной химии (ОПК-6); роль химических явлений в природе и их взаимосвязи с физическими и биологическими процессами (ОПК-6);



уметь: применять знания при решении прикладных задач в учебной и профессиональной деятельности (ОПК-8); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи информации и ее представления в различных формах (ОПК-8); осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний (ОПК-6);

владеть: навыками термодинамических расчетов и оценки их результатов (ОПК-6); физико-химическими методами анализа, навыками самостоятельной экспериментальной работы с лабораторным оборудованием и оценки её результатов (ОПК-8).

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

###### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Химическая термодинамика Химическое и фазовые равновесия	2	2
	2	Химическая кинетика и катализ	2	2
	3	Электрохимия	2	2
Рубеж 2	4	Дисперсные системы. Коллоидное состояние вещества. Получение дисперсных систем и их очистка.	2	2
	5	Свойства высокодисперсных систем. Коллоидные поверхностно-активные вещества. Микрогетерогенные системы	4	4
	6	Стабилизация и коагуляция коллоидных систем	4	4
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>16</b>

###### Очно-заочная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Химическая термодинамика Химическое и фазовые равновесия	2	2
	2	Химическая кинетика и катализ	2	2
	3	Электрохимия	2	2



Рубеж 2	4	Дисперсные системы. Коллоидное состояние вещества. Получение дисперсных систем и их очистка.	2	2
	5	Свойства высокодисперсных систем. Коллоидные поверхностно- активные вещества. Микрогетерогенные системы	4	4
	6	Стабилизация и коагуляция коллоидных систем	4	4
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>16</b>

## 4.2. Содержание лекционных занятий

### *Тема 1. Химическая термодинамика. Химическое и фазовые равновесия*

Предмет и задачи химической термодинамики. Основные понятия: система и ее виды (изолированные, закрытые, открытые, адиабатически изолированные), состояние системы, параметры состояния, функции состояния и процесса. Термодинамическое равновесие. Термодинамические процессы: обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные. Тепловые эффекты: образования и сгорания веществ, агрегатных превращений, реакции нейтрализации, растворения и гидратации. Стандартные теплоты. Термохимические уравнения. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа. Энтальпия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Зависимость теплового эффекта от температуры. Молярная теплоемкость. Уравнения Кирхгофа. Калориметрия. Расчет стандартных теплот химических реакций по стандартным теплотам образования и сгорания веществ. Второй закон термодинамики, его формулировки. Энтропия – функция состояния системы. Статистическое истолкование понятия энтропии. Связь энтропии с термодинамической вероятностью. Статистический характер второго начала термодинамики. Формула Больцмана. Вычисление энтропии при фазовых переходах. Применение второго начала термодинамики к изобарно-(изохорно-) изотермическим процессам. Термодинамические функции. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Определение направления процесса и условий равновесия. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Энергия Гиббса в реальных биохимических системах.

Химическое равновесие. Истинное устойчивое химическое равновесие и изменение термодинамических функций. Динамический характер равновесия. Константа химического равновесия и способы ее выражения: кинетический и термодинамический. Уравнение изотермы химической реакции. Константы равновесия гетерогенных реакций.



Понятия: фаза, число компонентов, число степеней свободы. Условия термодинамического равновесия между фазами. Правило фаз Гиббса. Равновесия в однокомпонентных системах. Диаграммы состояния воды. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Идеальные растворы. Закон Рауля. Диаграмма: давление-состав раствора. Фазовая диаграмма кипения. Первый закон Коновалова. Перегонка и ректификация. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Осмотическое давление растворов неэлектролитов. Гипо-, изо- и гипертонические растворы. Ограниченная взаимная растворимость жидкостей. Влияние температуры на растворимость. Критическая температура. Несмешивающиеся жидкости. Распределение растворимого вещества между двумя жидкими фазами. Закон распределения растворенного вещества между двумя фазами (закон Нернста-Шилова). Экстракция. Процессы экстракции в технологии продуктов питания.

### ***Тема 2. Химическая кинетика и катализ***

Основы формальной кинетики. Теории химической кинетики – теория активных столкновений (ТАС) и теория переходного состояния. Скорость химической реакции. Основной закон химической кинетики. Кинетическое уравнение. Порядок реакции. Реакция нулевого, первого и второго порядка. Методы определения порядка реакции. Молекулярность элементарного акта. Причины несовпадения молекулярности и порядка реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Экспериментальное определение энергии активации. Влияние температуры на скорость биологических процессов. Катализ. Общие принципы катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Влияние катализатора на энергию активации. Адсорбция и гетерогенный катализ. Отрицательный катализ и автокатализ.

### ***Тема 3. Электрохимия***

Движение ионов в электрическом поле. Подвижность ионов. Аномальная подвижность ионов  $H^+$  и  $OH^-$ . Числа переноса. Абсолютная скорость ионов. Электропроводимость растворов электролитов. Удельная и молярная электропроводности, зависимость их от концентрации для слабых и сильных электролитов. Предельная молярная электропроводность. Связь между подвижностью и электропроводностью. Закон независимого движения ионов. Практическое применение электропроводности. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов.

Электродные процессы. Общие представления о механизме возникновения двойного электрического слоя. Строение двойного электрического слоя. Электродный потенциал. Электроды 1-го, 2-го рода, редокс-электроды. Электрохимический потенциал. Уравнение Нернста. Водородный электрод. Потенциалы в водородной шкале для водных растворов. Окислительно-восстановительный потенциал; его измерение. Гальванические элементы. Типы гальванических элементов: химические и концентрационные. Электродвижущие силы гальванических элементов.



**Тема 4. Дисперсные системы. Коллоидное состояние вещества.**

**Получение дисперсных систем и их очистка**

Основные понятия коллоидной химии. Понятие о дисперсных системах. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Отличительные признаки дисперсных систем: гетерогенность и дисперсность. Дисперсность и термодинамические свойства тел. Коллоидное состояние вещества. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, агрегатному состоянию и взаимодействию между дисперсной фазой и дисперсионной средой.

Методы получения высокодисперсных систем, роль стабилизатора. Методы диспергирования: механическое и ультразвуковое дробление, электрическое распыление. Методы химической и физической конденсации. Мицеллярная теория строения частиц лиофобных зольей, избирательная адсорбция ионов, правило Фаянса-Паннета-Пескова. Схема строения и форма мицеллы. Заряд коллоидной частицы, изоэлектрическое состояние. Пептизация как метод получения зольей. Очистка коллоидных растворов методами диализа, электродиализа, ультрафильтрации и электроультрафильтрации. Практическое значение методов очистки для технологии продуктов питания.

**Тема 5. Свойства высокодисперсных систем. Коллоидные поверхностно-активные вещества. Микрогетерогенные системы**

Броуновское движение и его молекулярно-кинетическая природа. Экспериментальное подтверждение закона Эйнштейна-Смолуховского. Диффузия и флуктуация. Осмотические свойства зольей. Мембранное равновесие Доннана. Седиментационно-диффузионное равновесие. Седиментационный анализ суспензий. Рассеяние и поглощение света в коллоидных системах. Эффект Фарадея-Тиндаля. Уравнения Рэлея и его анализ. Явление опалесценции. Поглощение света и окраска зольей. Ультрамикроскопия, турбидиметрия, нефелометрия и электронная микроскопия как методы анализа высокодисперсных систем.

Электрические свойства высокодисперсных систем. Электрокинетический /дзета/ потенциал как часть термодинамического потенциала. Влияние концентрации электролита, зарядности и радиуса иона на величину и знак дзета-потенциала. Электрокинетические явления. Электроосмос и электрофорез. Потенциалы течения и оседания. Методы определения электрокинетического потенциала. Практическое применение электрокинетических явлений. Электрофоретическое фракционирование и очистка белков.

Образование и свойства растворов коллоидных ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс как критерий практического применения ПАВ. Анионные, катионные и неионогенные ПАВ. Строение мицелл коллоидных



ПАВ. Явление солубилизации. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования /ККМ/. Методы определения ККМ. Моющее действие мыл и синтетических моющих средств. Экологические проблемы применения ПАВ.

Суспензии, их стабилизация. Агрегативная устойчивость паст – концентрированных суспензий.

Эмульсии и их классификации, методы их получения. Стабилизация эмульсий. Методы разрушения эмульсий. Влияние природы эмульгатора на устойчивость и тип эмульсии. Обращение фаз в эмульсиях. Коалесценция. Процессы эмульгирования в пищевой технологии.

Пены. Факторы, влияющие на устойчивость пен. Способы стабилизации, разрушения и предупреждения образования пен. Пены в пищевой технологии.

Аэрозоли. Получение, свойства и способы разрушения. Дымы, туманы, биоаэрозоли. Электрические свойства, поведение в электрическом поле. Аэрозоли и проблема охраны окружающей среды.

Порошки. Способность к течению и распылению. Взрывы пыли. Значение порошков в мукомольной промышленности.

### **Тема 6. Стабилизация и коагуляция коллоидных систем**

Агрегативная и седиментационная (кинетическая) устойчивость коллоидных систем. Факторы устойчивости коллоидных систем. Явление коагуляции. Коагуляция электролитами. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Коагуляция смесью электролитов: аддитивность, синергизм и антагонизм. Гетерокоагуляция, ее применение в практике водоподготовки и очистки сточных вод. Явление флокуляции. Старение дисперсных систем. Процессы коагуляции в природе и технике. Коагуляция и стабилизация дисперсных систем в пищевой технологии.

### **4.3. Лабораторные занятия**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
1	Химическая термодинамика. Химическое и фазовые равновесия	Определение коэффициента распределения уксусной кислоты между водой и органическим растворителем	2	2

2	Химическая кинетика и катализ	Изучение кинетики реакции тиосульфата натрия и серной кислоты	2	2
3	Электрохимия	Измерение равновесного электродного потенциала.	1	1
		<b>Рубежный контроль 1</b>	1	1
4	Дисперсные системы. Коллоидное состояние вещества. Получение дисперсных систем и их очистка.	Получение дисперсных систем	2	2
5	Свойства высокодисперсных систем. Коллоидные поверхностно-активные вещества. Микрогетерогенные системы	Седиментационный анализ дисперсных систем	2	2
		Определение критической концентрации мицеллообразования	2	2
6	Стабилизация и коагуляция коллоидных систем	Коагуляция золей электролитами и процессы защиты	2	2
		<b>Рубежный контроль 2</b>	2	2
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>16</b>

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина преподается в течение четвертого семестра в виде лекционных и лабораторных занятий, на которых происходит объяснение, усвоение и проверка изучаемого материала.

В преподавании физической и коллоидной химии применяются образовательные технологии: метод проблемного изложения материала; самостоятельное ознакомление студентов с источниками информации, использование иллюстративных и справочных материалов (компьютерные презентации, демонстрируемые на современном оборудовании, таблицы, справочники).

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов



лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной или практической работы. Приветствуется работа в команде, совместная деятельность, направленная на решение общей поставленной задачи, междисциплинарное обучение, подразумевающее использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности, поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего усвоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

В качестве рубежного контроля используется решение расчётно-графических задач с обязательным использованием справочной литературы. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (в традиционной или в тестовой форме).

Самостоятельная работа студента, наряду с аудиторными занятиями в группе выполняется (при непосредственном/опосредованном контроле преподавателя) по учебникам и учебным пособиям. Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным работам, подготовку к рубежным контрольным мероприятиям и подготовку к зачёту.

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>		
Химическая термодинамика	31	31
Химическое и фазовые равновесия	6	6
Химическая кинетика и катализ	5	5
Электрохимия	4	4
Дисперсные системы. Коллоидное состояние вещества. Получение дисперсных систем и их очистка.	6	6
Свойства высокодисперсных систем. Коллоидные поверхностно-активные вещества. Микрогетерогенные системы	6	6
Стабилизация и коагуляция коллоидных систем	4	4
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 3 часа на каждое занятие)</b>	21	21
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 3 часа на каждый рубеж)</b>	6	6
<b>Подготовка к зачету</b>	18	18
<b>Всего:</b>	<b>76</b>	<b>76</b>



## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Отчеты студентов по лабораторным работам.
3. Банк заданий к рубежным контролям № 1, № 2.
4. Вопросы к зачету.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
<b>Очная, очно-заочная форма обучения</b>							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов за семестр					
		Вид УР:	Посещение и конспектирование лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль 1	Рубежный контроль 2	Зачет
		Балльная оценка:	0,5+2	1...5 (в зависимости от правильности)	8	7	30
Примечания:	За прослушанную лекцию. Всего: 20	7 занятий Максимум 35	На 3-м занятии	На 8-м занятии			
2	Критерий пересчета баллов по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачтено; 61...100 – зачтено					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы. Для получения зачёта «автоматически» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежной аттестаций в семестре не менее 61 балла.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусы) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>					



4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае, если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) 4 балла за лабораторную работу.</li> <li>- прохождение рубежного контроля (до 8 баллов).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	--	---

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли 1 и 2 проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 6 вопросов каждый. На тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 40 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов (1-1,5 балла за вопрос) и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится в устной форме по списку вопросов к зачету. Студент отвечает на 1 вопрос. Подготовка к ответу занимает 30 мин. На ответ на вопрос отводится до 15 мин.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

#### Рубежный контроль № 1

1. Процесс, протекающий при постоянной температуре, называется:
  - а) изобарный;
  - б) изотермический;
  - в) изохорный;
  - г) адиабатный.
2. Количество теплоты (кДж), выделяемое в организме при окислении 45 г глюкозы до

углекислого газа и воды, равно (необходимые данные возьмите в справочнике):  
а) 2801,0; б) 700,25; в) 1400,5; г) 485,75.

3. Термодинамическая функция, характеризующая энергетическое состояние системы в изохорно-изэнтропных условиях, называется:

- а) энтальпия; б) энтропия;  
в) внутренняя энергия; г) энергия Гиббса.

4. Реакция протекает самопроизвольно только в прямом направлении при любых условиях, если:

- а)  $\Delta H^0 < 0$ ;  $\Delta S^0 > 0$ ; б)  $\Delta H^0 > 0$ ;  $\Delta S^0 > 0$ ;  
в)  $\Delta H^0 < 0$ ;  $\Delta S^0 < 0$ ; г)  $\Delta H^0 > 0$ ;  $\Delta S^0 < 0$ .

5. ЭДС никелево-цинкового гальванического элемента при стандартных условиях равна (необходимые для расчетов данные возьмите в справочнике):

- а) 0,780 В; б) 1,013 В; в) 0,035 В; г) 0,513 В.

6. Образуют гальванический элемент с наименьшей ЭДС:

- а) Mg и Fe б) Zn и Cu в) Mn и Pb г) Sn и Ag

### Рубежный контроль №2

1. Мицелла золя иодида серебра имеет:

- а) всегда положительный заряд;  
б) всегда отрицательный заряд;  
в) в зависимости от условий получения положительный или отрицательный заряд;  
г) не имеет заряда.

2. Световой поток при прохождении через коллоидный раствор подвергается:

- а) адсорбции; в) флуоресценции;  
б) дифракционному рассеиванию; г) интерференции.

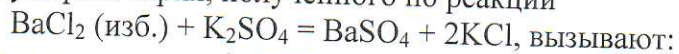
3. В водном растворе вещество, поверхностное натяжение которого меньше, чем у воды, преимущественно находится:

- а) на дне сосуда; в) во всем объеме раствора;  
б) у стенок сосуда; г) на поверхности раствора.

4. Вещество, обладающее поверхностной активностью, это:

- а)  $C_{20}H_{41}COOH$  б)  $C_{10}H_{21}COONa$  в)  $Na_2SO_4$  г)  $C_6H_{12}O_6$

5. Коагуляцию золя сульфата бария, полученного по реакции



- а) нейтральные молекулы; в) катионы и анионы электролита;  
б) анионы электролита; г) катионы электролита.

6. Золя  $AgBr$  получен реакцией двойного обмена: 16 мл 0,005М раствора  $AgNO_3$  и 40 мл 0,0025М раствора  $KBr$ . Какой из электролитов будет иметь больший порог коагуляции для полученного золя:

- а)  $Na_3PO_4$  б)  $Al_2(SO_4)_3$  в)  $Ba(NO_3)_2$  г)  $CaCl_2$ .



### Примерные вопросы к зачёту

1. Термодинамическая система. Виды систем (по однородности, по характеру взаимодействия с окружающей средой). Примеры.
2. Термодинамические параметры системы: интенсивные, экстенсивные. Состояние системы (равновесное, стационарное, переходное). Процесс. Виды процессов в зависимости от изменения параметров.
3. Функции состояния системы: внутренняя энергия, энтропия. Статистический характер энтропии. Энергия и ее виды, формы обмена энергии с окружающей средой. Первый закон термодинамики. Энтальпия.
4. Тепловой эффект химической реакции в различных условиях. Экзо – и эндотермические процессы. Методы определения тепловых эффектов. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него.
5. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второй закон термодинамики. Абсолютное значение энтропии. Постулат Планка. Изменение энтропии в различных процессах.
6. Энергия Гиббса химической реакции. Определение изменения энергии Гиббса химической реакции в стандартных условиях. Связь с константой равновесия. Термодинамическая классификация химических реакций.
7. Электродные процессы. Виды электродов. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста для электродного потенциала.
8. Гальванические элементы. Электродвижущие силы (ЭДС). Направление окислительно-восстановительных реакций. Электродвижущая сила и энергия Гиббса. Связь константы равновесия с ЭДС.
9. Химические источники электрической энергии (гальванические элементы, аккумуляторы).
10. Предмет современной коллоидной химии. Дисперсность, удельная поверхность. Развитие знаний в области коллоидной химии. Классификации дисперсных систем.
11. Способы получения и очистки дисперсных систем.
12. Поверхность раздела фаз, ее силовое поле. Термодинамика поверхностных явлений по Гиббсу. Энергетический и силовой аспекты поверхностного натяжения. ПН жидких, твердых тел. Межфазовое поверхностное натяжение. Методы определения ПН жидких и твердых тел.
13. Термодинамические условия смачивания и растекания. Уравнение Юнга. Работа адгезии, уравнение Дюпре. Капиллярное давление, первый закон Лапласа. Следствия существования капиллярного давления.
14. ПАВ и ПИАВ. Поверхностная активность, ее зависимость от состояния и строения ПАВ, природы растворителя. Классификация ПАВ.
15. Коллоидные ПАВ. Критерий лиофильности Ребиндера. ККМ и методы ее определения. Строение мицеллы коллоидных ПАВ. Применение ПАВ. Термодинамические основы моющего действия.
16. Образование ДЭС на границе раздела фаз. Электрокинетический потенциал, его зависимость от различных факторов. Строение мицеллы лиофобных зольей. ДЭС белков.
17. Электрокинетические явления. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского. Применение электрокинетических явлений.
18. МКС: броуновское движение, диффузия, осмос, седиментация.
19. Виды и факторы устойчивости дисперсных систем. Кинетика коагуляции.
20. Причины коагуляции. Явления, связанные с процессом коагуляции: гетерокоагуляция, коллоидная защита, флокуляция, привыкание.



## 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная учебная литература

1. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия/В.В. Белик, К.И. Киенская. – М.: Академия, 2015. – 288 с.
2. Кругляков П.М. Физическая и коллоидная химия/П.М. Кругляков, Т.Н. Хаскова. – М.: Высш.шк., 2005. – 319 с.
3. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. – М.: Высшая школа, 2004. – 445 с.
4. Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого. – СПб.: Госхимиздат, 2000. – 768 с.
5. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427668.html>

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Зимон А.Д. Коллоидная химия/А.Д. Зимон. – М.: АГАР, 2005. – 320 с.
2. Добычин Д.П. Физическая и коллоидная химия/Д.П. Добычин, Л.И. Каданер и др. – М.: Просвещение, 1986. – 463 с.
3. Евстратова К.И. Физическая и коллоидная химия/ К.И. Евстратова, Н.А. Кулина, Е.Е. Малахова. – М.: ВШ., 1990. – 487 с.
4. Балезин С.А. Основы физической и коллоидной химии/С.А. Балезин, Б.В. Ерофеев, Н.И. Подобаев. – М.: Просвещение, 1975. – 398 с.
5. Физическая и коллоидная химия. Задачи и упражнения: учебное пособие [Электронный ресурс] / Белопухов С.Л., Немировская И.Б., Семко В.Т. [и др.]; под общ. ред. Белопухова С.Л. – М. : Проспект, 2016. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392195466.html>
6. Физическая и коллоидная химия. Лабораторный практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / Белопухов С.Л., Немировская И.Б., Старых С.Э., Семко В.Т., Шнее Т.В. ; под общ. ред. Белопухова С.Л. – М. : Проспект, 2016. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392196470.html>

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В ходе самостоятельной работы обучающийся изучает теоретический материал, используя источники из перечня основной и дополнительной



Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Физическая и коллоидная химия»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**06.03.01– Биология**

Направленность:

**Управление биологическими системами**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов)

Семестр: 3 (очная форма обучения), 3 (очно-заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Законы термодинамики. Химическое и фазовые равновесия. Кинетика и катализ. Окислительно-восстановительные процессы. Электродные процессы. Электродвижущие силы. Основные свойства поверхностей раздела фаз. Адсорбционные слои и их влияние на свойства дисперсных систем. Свойства дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция лиофобных золь. Отдельные представители дисперсных систем.