

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa79172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Биолого-химический факультет

Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано управлением организации и
контроля качества образовательной
деятельности

«22» июня 2021 г.

Начальник управления

/ Г.Е. Суслин /

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол «22» июня 2021 г. № 5

Председатель

/ О.А. Шестакова /



Рабочая программа дисциплины

Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль:

Биомедицинские технологии

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
биолого-химического факультета

Протокол от «17» июня 2021 г. № 7

Председатель УМКом

/ И.Ю. Лялина /

Рекомендовано кафедрой теоретической и
прикладной химии

Протокол от «10» июня 2021 г. № 11

Зав. кафедрой

/ Н.В. Васильев /

Мытищи
2021

Авторы-составители:

Свердлова Наталья Дмитриевна, кандидат химических наук,
профессор кафедры теоретической и прикладной химии,
Петренко Дмитрий Борисович, кандидат химических наук,
доцент кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Физическая и коллоидная химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 920 от 7 августа 2020 г.

Дисциплина входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
2	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3	ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	7
5	ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	8
6	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
7	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
8	ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	20
9	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель дисциплины

Формирование у обучающихся знаний о фундаментальных законах и основных методах физической и коллоидной химии, что позволит им систематизировать знания важнейших теоретических обобщений химии; глубже понять явления природы, механизмы химических и физико-химических процессов, протекающих в природе и живых организмах.

Задачи дисциплины:

- установление взаимосвязи между физическими и химическими явлениями;
- овладение основными теориями и законами, являющимися теоретической основой протекания химических и биологических процессов;
- ознакомление с физико-химическими методами исследования, широко используемыми в биологии, технологии, химии и медицине;
- формирование навыков экспериментальной работы в лаборатории физической и коллоидной химии, оформления результатов экспериментов;
- ознакомление с классификацией, свойствами, методами получения и очистки и классификацией дисперсных систем;
- стимулирование самостоятельной работы, приобретение студентами умений самостоятельного поиска информации, ее анализа и использования в процессе научно-практической и профессионально-педагогической деятельности.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

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

ДПК-3 Способен к подготовке проведения работ по контролю качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «физика», «математика» и «химия». Освоение курса «Физическая и коллоидная химия» является необходимой основой для изучения дисциплин: «наномедицинские технологии», «биологическая химия», «аналитическая химия», а также написания курсовых и выпускных квалификационных работ.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	4

Объем дисциплины в часах	144
Контактная работа	44,2
Лекции	16
Лабораторные занятия	28
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	92
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации: зачёт с оценкой в 4 семестре

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
Раздел 1. Физическая химия		
Тема 1. Химическая термодинамика и термохимия. Основные понятия и определения. Термодинамическая система. Классификация систем: открытая, закрытая, изолированная. Термодинамические параметры системы: интенсивные и экстенсивные. Функции и уравнения состояния системы. Термодинамические процессы: равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые. Первый закон термодинамики. Виды энергии системы. Энтальпия системы. Теплота и работа – 2 способа передачи энергии. Формулировки I закона термодинамики. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Стандартная энтальпия образования, стандартная энтальпия сгорания вещества. Энтальпия растворения, нейтрализации и фазовых переходов. Расчеты тепловых эффектов реакций. Значение I закона термодинамики для изучения процессов в живых системах. Второй закон термодинамики. Энтропия как функция состояния системы. Свойства энтропии. Энтропия и термодинамическая вероятность. Энтропия обратимых и необратимых процессов. Критерии самопроизвольного протекания реакций в изолированных системах. Математическое выражение 2 закона термодинамики. Изменение энтропии в биологических процессах. Термодинамические потенциалы. Объединение первого и второго законов термодинамики. Фундаментальное уравнение Гиббса. Критерии возможности и направления протекания процессов и достижения равновесия в закрытых системах.	2	4
Тема 2. Химическая кинетика и катализ Элементарный акт химического взаимодействия. Скорость химической реакции и методы ее экспериментального определения. Истинная и средняя скорость реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Механизм реакции. Молекулярность и порядок реакции. Кинетическое уравнение	2	4

нение реакции. Константы скорости реакций нулевого первого и второго порядков. Методы определения порядка и константы скорости реакции. Время полупревращения. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции и методы ее определения. Сложные реакции Принцип независимости протекания реакций. Двусторонние (обратимые) реакции. Кинетическое уравнение обратимой реакции первого порядка. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Лимитирующая стадия процесса. Автокаталитические и сопряженные реакции. Фотохимические реакции. Квантовый выход. Цепные реакции и их стадии: начало, рост и обрыв цепи. Звено цепи. Длина цепи. Свободные радикалы. Разветвленные и неразветвленные цепные реакции. Катализ.		
Тема 3. Физико-химические свойства растворов. Растворы неэлектролитов. Общая характеристика и классификация растворов. Термодинамика процесса растворения. Способы выражения концентрации растворов. Идеальные растворы. Закон Рауля. Отклонения от закона Рауля реальных растворов. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Тонкоскопический, криоскопический и эбуллиоскопический законы Рауля. Эбуллиоскопия и криоскопия. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических системах. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Теория сильных электролитов Дебая – Хюккеля. Активность ионов, коэффициент активности, ионная сила раствора. Ионная атмосфера. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Электропроводность растворов. Движение ионов в электрическом поле. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Определение констант диссоциации слабых электролитов, произведения растворимости малорастворимых солей, констант устойчивости комплексов с помощью кондуктометрии.	2	2
Тема 4. Электрохимические процессы. Равновесные электрохимические процессы. Предмет электрохимии. Электрод и электродные процессы. Электродный потенциал. Двойной электрический слой и его строение. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Ионселективные электроды. Водородный, хлорсеребряный и стеклянный электроды. Электрохимические цепи. Классификация: химические и концентрационные. Гальванический элемент. Схема и правило записи гальванического элемента. Электродвижущая сила. Уравнение Нернста для ЭДС цепи. Термодинамика гальванического элемента. Связь константы равновесия реакции с ЭДС. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Законы Фарадея. Напряжение разложения.	2	4
Раздел 2. Коллоидная химия		
Тема 1. Поверхностные явления. Основные понятия. Адсорбция. Адсорбция на границе твердое тело – газ. Теория мономолекулярной адсорбции. Полимолекулярная адсорбция. Адсорбция на границе жидкость – газ. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Поверхностные явления на границе раздела твердое тело-раствор.	2	2
Тема 2. Общая характеристика и свойства дисперсных систем. Предмет коллоидной химии. Характеристика дисперсных систем (ДС). Классификация ДС по степени дисперсности, агрегатным состояниям и по степени взаи-	2	4

модействия. Методы получения ДС: диспергирование, конденсация.		
Тема 3. Виды и разнообразие дисперсных систем. Золи и суспензии. Их особенности. Пасты и гели как структурированные системы. Эмульсии. Типы эмульсий. Свойства и устойчивость эмульсий. Получение и применение эмульсий. Пены. Свойства, устойчивость и особенности пен. Получение и применение пен. Аэрозоли. Классификация аэрозолей. Образование и свойства аэрозолей. Значение аэрозолей.	2	4
Тема 4. Коллоидные поверхностно - активные вещества. Особенности и классификация ПАВ. Свойства водных растворов ПАВ. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. (ККМ) и методы ее определения. Размеры мицелл. Эффект солнобилизации. Моющее действие ПАВ. Применение ПАВ.	2	4
Итого:	16	28

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Химическая термодинамика и термохимия.	Работа и теплота расширения идеального газа в разных процессах: изотермическом, изобарном, изохорном и адиабатическом. Теплота при постоянном давлении и объеме. Формулировки I закона термодинамики. Стандартные условия в термодинамике. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры, давления и объема.	12	Выполнение домашних заданий	Учебная и научная литература, ресурсы Интернет.	Доклад, реферат, контрольное задание, вопрос на зачете
Химическая кинетика и катализ	Закон действующих масс. Константы химического равновесия и связь между ними. Уравнение изотермы химической реакции. Химическое сродство. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изохоры и изобары реакции. Смещение химического равновесия. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Расчет констант химического равновесия по термодинамическим данным.	12	Выполнение домашних заданий	Учебная и научная литература, ресурсы Интернет.	Доклад, реферат, контрольное задание, вопрос на зачете и

Физико-химические свойства растворов.	Жидкие растворы. Разделение жидких компонентов раствора. Законы Коновалова. Азеотропная смесь. Дистилляция. Ректификация. Буферные растворы и их роль в живых организмах.	12	Выполнение домашних заданий	Учебная и научная литература, ресурсы Интернет.	Доклад, реферат, контрольное задание, вопрос на зачете
Электрохимические процессы.	Классификация электродов: обратимые и необратимые, электроды I и II рода, окислительно-восстановительные и ионселективные электроды.	12	Выполнение домашних заданий	Учебная и научная литература, ресурсы Интернет.	Доклад, реферат, контрольное задание, вопрос на зачете
Поверхностные явления.	Молекулярная адсорбция из растворов. Влияние среды, свойств адсорбента и адсорбата на адсорбцию. Ионная и ионообменная адсорбция. Смачивание и растекание. Краевой угол. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Адгезия.	12	Выполнение домашних заданий	Учебная и научная литература, ресурсы Интернет.	Доклад, реферат, контрольное задание, вопрос на зачете
Общая характеристика и свойства дисперсных систем.	Основы дисперсионного анализа. Седиментационный анализ. Оптические методы анализа дисперсности	12	Выполнение домашних заданий	Учебная и научная литература, ресурсы Интернет.	Доклад, реферат, контрольное задание, вопрос на зачете
Виды и разнообразие дисперсных систем	Золи и суспензии. Эмульсии. Типы эмульсий. Получение и применение эмульсий. Пены. Свойства, устойчивость и особенности пен. Классификация аэрозолей. Образование и свойства аэрозолей. Значение аэрозолей.	10	Выполнение домашних заданий	Учебная и научная литература, ресурсы Интернет.	Доклад, реферат, контрольное задание, вопрос на зачете
Коллоидные поверхностно-активные вещества	Особенности и классификация ПАВ. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Моющее действие ПАВ. Применение ПАВ.	10	Выполнение домашних заданий	Учебная и научная литература, ресурсы Интернет.»	Доклад, реферат, контрольное задание, вопрос на зачете
Итого		92			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-6	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные за-

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	нения). Разделы 1-2 2.Самостоятельная работа (домашние задания, написания конспектов докладов)
ДПК-3 Способен к подготовке проведения работ по контролю качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды.	1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия). Разделы 1-2 2.Самостоятельная работа (домашние задания, написания конспектов докладов)

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-6	Пороговый	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Разделы 1-2 Самостоятельная работа	Знать: - основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований -классификацию дисперсных систем по степени дисперсности, агрегатным состояниям и степени взаимодействия; -молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства дисперсных систем, Уметь: -планировать, проводить и анализировать химический эксперимент, основываясь на правилах безопасной работы в химической лаборатории. Владеть: - навыками лабораторной ра-	Текущий контроль усвоения знаний: опрос, проверка рабочей тетради, тестирование. Доклад, презентация, индивидуальное задание.	Шкала оценивания опроса, Шкала оценивания тестирования, Шкала оценивания доклада Шкала оценивания выполнения лаборатор-

			боты и методами химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности - методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности		торной работы Шкала оценивания презентации
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Разделы 1-2 Самостоятельная работа	Знать: - основы химической термодинамики; -основы химической кинетики и катализа; -свойства растворов неэлектролитов и электролитов; -основы электрохимических процессов; -основы поверхностных явлений на границе раздела фаз; Уметь: - создавать модели и реализовывать теоретические и экспериментальные исследования для решения задач профессиональной деятельности -применять фундаментальные теории и законы, для объяснения химических и биологических процессов; -получать коллоидные растворы и определять их важнейшие физико-химические характеристики; Владеть: -навыками осмысленного применения физико-химических методов исследования биологических объектов; -способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); -основными приемами выполнения химического эксперимента и обработки результатов физико-химических измерений.	Текущий контроль усвоения знаний: опрос, проверка рабочей тетради, тестирование. Доклад, презентация, индивидуальное задание.	Шкала оценивания опроса, Шкала оценивания тестирования, Шкала оценивания доклада Шкала оценивания выполнения лабораторной работы Шкала оценивания презентации

ДПК-3	Пороговый	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Разделы 1-2 Самостоятельная работа	Знать: - физико-химические, химические, технологические и микробиологические характеристики испытываемых лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды -факторы устойчивости ДС; -характеристику основных типов ДС. Уметь: - организовывать и проводить испытания лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды с помощью химических, биологических и физико-химических методов в соответствии с требованиями, нормативной документацией и установленными процедурами --производить основные физико-химические расчеты; Владеть: - навыками подготовки лабораторного оборудования, материалов и объектов, -навыками приготовления растворов для исследований	Текущий контроль усвоения знаний: опрос, проверка рабочей тетради, тестирование. Доклад, презентация, индивидуальное задание.	Шкала оценивания опроса, Шкала оценивания тестирования, Шкала оценивания доклада Шкала оценивания выполнения лабораторной работы Шкала оценивания презентации
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Разделы 1-2 Самостоятельная работа	Знать: - элементарный акт химического взаимодействия. -скорость химической реакции и методы ее экспериментального определения. -истинную и среднюю скорость реакции. -факторы, влияющие на скорость реакции. Уметь: - классифицировать системы: открытая, закрытая, изолированная. - рассчитывать константы химического равновесия по термодинамическим данным. Владеть: -основными понятиями коллоидной химии; -основами дисперсионного анализа	Текущий контроль усвоения знаний: опрос, проверка рабочей тетради, тестирование. Доклад, презентация, индивидуальное задание.	Шкала оценивания опроса, Шкала оценивания тестирования, Шкала оценивания доклада Шкала оценивания выполнения

					нения лабора- торной работы Шкала оцени- вания презен- тации
--	--	--	--	--	--

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольное задание №1

Вариант 1

- Из предложенных выберите функции состояния:
 - химический потенциал, б) температура, в) масса, г) внутренняя энергия, д) энтропия, е) энтальпия, ж) энергия Гиббса.
- Из соотношения средних теплоемкостей системы при $V=Const$ и $P=Const$ следует, что:
 - энергетически более выгодно нагревать газ при $P=Const$,
 - энергетически более выгодно нагревать газ при $V=Const$.
- Теплотой сгорания вещества называется:
 - тепловой эффект реакции взаимодействия 1 моль вещества с кислородом в стандартных условиях с образованием высших оксидов,
 - тепловой эффект реакции сгорания 1 моль вещества,
 - тепловой эффект реакции окисления вещества в стандартных условиях.
- В системе, где не происходит никаких энергетических изменений самопроизвольно и необратимо протекают процессы, в которых энтропия:
 - растет, б) не изменяется, в) уменьшается, г) сначала растет, потом уменьшается.
- Криоскопический метод лежит в основе определения:
 - вязкости вещества, б) молярной массы растворенного вещества, в) поверхностного натяжения жидкости.
- Изотонический коэффициент связан со степенью диссоциации электролита соотношением:
 - $\alpha = \frac{i-1}{n-1}$ б) $\alpha = \frac{i-1}{n}$ в) $i = \alpha^2 C$.
- Эквивалентная электропроводность – это:
 - электропроводность раствора с молярной концентрацией эквивалента 1 моль/л,
 - электропроводность объема раствора, заключенного между 2 параллельными электродами с площадью 1 м^2 , расположенными на расстоянии 1 м,
 - электропроводность объема раствора, который находится между 2 электродами, расположенными на расстоянии 1 м друг от друга, и содержит 1 моль эквивалентов электролита.
- Если в системе металл – раствор соли металла установилось равновесие $Me \rightleftharpoons Me^{n+} + ne$ и энергия сольватации иона меньше работы выхода катиона, то поверхность металла зарядится: а) отрицательно, б) положительно.
- Минимальная разность потенциалов, которую надо создать для начала процесса электролиза, называется:
 - напряжением разложения электролита, б) перенапряжением.

10. Условиями хорошего смачивания поверхности твердого тела жидкостью являются:

- а) косинус краевого угла меньше нуля,
- б) небольшая величина поверхностного натяжения жидкости,
- в) краевой угол – острый, его косинус больше нуля.

11. Найдите соответствие:

- 1) общий вид уравнения закона действующих масс,
- 2) общее выражение скорости химической реакции,
- 3) уравнение, выражающее правило Вант-Гоффа.

А) $\frac{V_{t2}}{V_{t1}} = \gamma_{10}^{t2-t1}$, б) $V = k C_A^a C_B^b$, в) $V = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t}$.

12. Реакции, способные идти в обоих направлениях, точно следует называть:

- а) параллельными, б) двусторонними, в) обратимыми,
- г) последовательными.

Вариант 2

1. Тело или группа тел, находящихся во взаимодействии друг с другом и мысленно или реально обособленных от окружающей среды называется:

- а) открытой системой, б) закрытой системой, в) термодинамической системой.

2. Выберите формулу, которая соответствует приложению I закона термодинамики для изобарного процесса:

- а) $\Delta Q = p\Delta V$, б) $\Delta Q = \Delta H$, в) $\Delta Q = \Delta U$.

3. Если совершаются 2 реакции, приводящие из различных исходных состояний к одному конечному, то:

- а) сумма их тепловых эффектов равна тепловому эффекту перехода из одного конечного состояния в другое,
- б) разность их тепловых эффектов равна тепловому эффекту перехода из одного конечного состояния в другое,
- в) невозможно подсчитать тепловой эффект перехода.

4. Условиями самопроизвольного протекания реакции являются :

- а) $\sum \mu_i \cdot n_i < 0$, б) $\Delta G < 0$, в) $\Delta F > 0$.

5. Растворимость газов в жидкостях не зависит от:

- а) давления газа, б) температуры, в) природы жидкости и газа,
- г) поверхностного натяжения жидкости.

6. Согласно 1 закону Коновалова при $P = \text{Const}$ с повышением содержания в растворе более летучего компонента температура кипения раствора:

- а) повышается, б) понижается, а при $T = \text{Const}$ давление насыщенного пара
- а) повышается, б) понижается.

7. Для растворов сильных электролитов найдите верные утверждения:

- а) сильные электролиты в растворах полностью диссоциированы,
- б) активная концентрация ионов выше формальной,
- в) ионы в растворе не образуют связей с молекулами растворителя,
- г) в растворе происходит процесс сольватации ионов,
- д) ионная атмосфера увеличивает подвижность ионов,
- е) сольватированные ионы способны образовывать ассоциаты.

8. Двойной электрический слой – это:

- а) скачок потенциала на границе металл – раствор,
- б) заряд, возникающий на электроде при пропускании через него электрического тока,
- в) электрические заряды, которые возникают на металле, находящемся в растворе электролита, и притянутые к ним из раствора противоионы.

9. В системе, состоящей из Ni-электрода, погруженного в раствор серной кислоты, за некоторое время металл приобретет:
- а) стационарный потенциал, б) равновесный потенциал.
10. Гиббсовской адсорбцией называется:
- а) концентрирование вещества на поверхности раздела фаз,
б) образование химических соединений на поверхности раздела фаз в результате действия валентных сил,
в) избыток количества вещества i - компонента в объеме поверхностного слоя единичной площади,
11. Кинетическое уравнение совпадает со стехиометрическим:
- а) всегда, б) никогда, в) иногда.
12. Катализ – это:
- а) ускорение желаемых реакций под действием специальных веществ,
б) замедление нежелательных реакций,
в) изменение скорости химических реакций под влиянием специальных веществ.

Темы рефератов:

1. История возникновения и развития физической химии.
2. Фазовые равновесия жидкость – пар, жидкость – жидкость, жидкость – твердое тело в системах соль – растворитель.
3. Теория растворов сильных электролитов Дебая-Хюккеля.
4. Анионселективные электроды.
5. Адсорбция газов.
6. Распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями.
7. Напряжение разложения электролитов.
8. Электролиз и его практическое применение.
9. Электрохимическая коррозия металлов.
10. Термодинамика трехкомпонентных систем
11. Иониты в биологии и медицине.
12. Адсорбция на границе раздела жидкость - газ.
13. Методы определения поверхностного натяжения жидкостей.
14. Электрохимическое никелирование.
15. Капиллярные явления в биологии.

Перечень вопросов к лабораторным работам

1. Дайте определение идеального газа
2. Сформулируйте законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля.
3. основное уравнение состояния идеального газа
4. Уравнение состояния реального газа.
5. Какими параметрами характеризуется критическое состояние вещества?
6. Основные физические свойства жидкости
7. Основные отличия кристаллических твердых тел от аморфных.
8. Математическое выражение 1 закона термодинамики.
9. Уравнение расчета работы расширения 1 моль идеального газа в изобарном, изохорном и изотермическом процессах.
10. Тепловой эффект химической реакции.
11. Сформулируйте закон Гесса и его следствия.
12. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгофа.
13. Теплоемкость вещества. Соотношение между изохорной и изобарной теплоемкостями идеального газа.
14. Сформулируйте закон действующих масс.

15. Константа равновесия реакции, ее зависимость от температуры. Связь между K_c , K_p .
16. Уравнение изотермы реакции Вант –Гоффа.
17. Основное термодинамическое условие фазового равновесия.
18. Правило фаз Гиббса. Определение понятий «фаза», «компонент», «число степеней свободы системы».
19. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем.
20. Тоноскопический закон Рауля для идеального раствора.
21. Эбуллиоскопический закон Рауля.
22. Криоскопический закон Рауля.
23. Физический смысл изотонического коэффициента. Его связь со степенью диссоциации электролита.
24. Сформулируйте 1 и 2 законы Коновалова.
25. Разделение перегонкой жидких смесей. Азеотропные смеси.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Химическая термодинамика: основные понятия. Нулевой закон термодинамики.
2. Первый закон термодинамики. Функции состояния и процесса. Внутренняя энергия. Работа и теплота.
3. Теплосмкости термодинамических систем.
4. Термохимия. Закон Гесса. Энтальпия термодинамической системы. Основные тепловые эффекты реакций: энтальпии образования и сгорания вещества, энтальпия растворения.
5. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгоффа.
6. Второй закон термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы.
7. Критерии самопроизвольного протекания процесса. Энтропия. Свободная энергия.
8. Термодинамические потенциалы: химический потенциал, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца.
9. Уравнения изотермы, изохоры и изобары химической реакции.
10. Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Смещение равновесий.
11. Кинетика химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакций.
12. Зависимость скорости реакций от концентрации реагентов. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение реакции.
13. Зависимость скорости реакций от температуры. Энергия активации реакции. Уравнение Аррениуса.
14. Порядок и молекулярность химических реакций.
15. Механизмы и кинетические уравнения сложных химических реакций.
16. Фотохимические и цепные реакции.
17. Гомогенный и гетерогенный катализ. Физический смысл действия катализаторов.
18. Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Смещение равновесий.
19. Фазовые равновесия. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем.
20. Растворы. Идеальные и предельные разбавленные растворы. Способы выражения состава раствора.
21. Свойства предельно разбавленных растворов: понижение давления пара растворителя, повышение температуры кипения раствора, понижение температуры замерзания раствора. Осмос. Законы Рауля, Вант-Гоффа.
22. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации.
23. Теория сильных электролитов. П.Дебая и Э. Хюккеля. Коэффициент активности ионов. Ионная сила раствора.
24. Электропроводность растворов. Удельная и эквивалентная электропроводность. Кондуктометрия.
25. Кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.

26. Равновесные электродные процессы. Двойной электрический слой. Электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов.
27. Гальванический элемент. ЭДС. Электроды. Классификация электродов. Потенциометрия.
28. Поверхностные явления и адсорбция. Уравнения адсорбции Гиббса, Лэнгмюра, Фрейндлиха. Изотермы адсорбции.
29. Адсорбция на границе жидкость- газ, твердое тело –газ. Понятие о поверхностно-активных веществах.
30. Адсорбция на границе твердое тело – жидкость. Уравнения адсорбции. Теория полимолекулярной адсорбции.
31. Ионная и ионообменная адсорбция. Природные и синтетические иониты.
32. Дисперсные системы. Характеристика и классификация дисперсных систем.
33. Методы получения дисперсных систем.
34. Методы очистки дисперсных систем.
35. Кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, диффузия.
36. Оптические свойства дисперсных систем: поглощение и рассеяние света растворами ДС.
37. Электрические свойства дисперсных систем: образование двойного электрического слоя на поверхности мицеллы.
38. Золи и суспензии.
39. Пасты, гели
40. Пены. Аэрозоли.
41. Коллоидные поверхностно – активные вещества.
42. Коагуляция. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди.
43. Агрегативная устойчивость ДС.
44. Набухание и студнеобразование ВМС.
45. Влияние pH на свойства полиэлектролитов.
46. Коагуляционные структуры ДС.
47. Конденсационно-кристаллизационные структуры ДС.
48. Особенности и классификация ПАВ.
49. ККМ и методы ее определения.
50. Применение ПАВ и их моющее действие.

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

Система университетского образования базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности, в том числе лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов направлена на увеличение объема знаний в области актуальных проблем физической химии и реализацию возможностей использования знаний на практике.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает работу с дополнительными информационными источниками, самостоятельными исследованиями, а также работу с электронными источниками.

Для проверки самостоятельной работы обучающихся и текущего контроля за уровнем усвоения знаний, наряду с классическими методами проверки и контроля знаний, используются широкие возможности, предоставляемые виртуальной образовательной средой Moodle.

Использование разнообразных типов вопросов в контрольных заданиях позволяет проверить их знания. Такие контрольные позволяют проверить закрепление теоретического материала и решение задач, а написание и разработка реферативных тем позволяет опреде-

лить глубину знаний в области физической и коллоидной химии и способность обучающимся свободно оперировать специальной терминологией ее разделов.

Критерии балльно-рейтинговой оценки знаний

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов, которые конвертируется в «зачтено» / «не зачтено» (итоговая форма контроля – зачёт с оценкой), по следующей схеме:

зачтено	81–100 баллов	«отлично»
	61–80 баллов	«хорошо»
	41–60 баллов	«удовлетворительно»
не зачтено	21- 40 баллов	«неудовлетворительно»
	0-20 баллов	Не аттестован

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутым. При этом учитывается посещаемость студентом лекций, лабораторных/практических занятий, активность студента на лабораторных/практических занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных работ (тестов), участие студентов в научной работе (например, написание рефератов, докладов и т.п.). Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах.

Пороговый уровень (41-60 баллов):

- контроль посещений – 20 баллов,
- собеседование – 20 баллов,
- рабочая тетрадь – 10 баллов,
- тестирование – 10 баллов,

Продвинутый уровень (61-100 баллов):

- реферат – 10 баллов,
- доклад и презентация – 10 баллов,
- зачет с оценкой – 20 баллов.

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания ответов на зачёте

Показатель	Балл
Регулярное посещение занятий, высокая активность на практических занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.	15-20
Систематическое посещение занятий, участие на практических занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.	10-15
Нерегулярное посещение занятий, низкая активность на практических занятиях, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.	5-10
Регулярные пропуски занятий и отсутствие активности работы, студент показал незнание материала по содержанию дисциплины.	0-5

Шкала оценивания рефератов

Показатель	Балл
Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.	8-10
Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения науки по тематике работы, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.	7-5
Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы, содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.	4-2
Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.	2-0

Для оценки тестовых работ используются следующие критерии:

0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (2-балла);

30-50% - «удовлетворительно» (3-5 баллов);

60-80% - «хорошо» (6-8 баллов);

80-100% – «отлично» (8-10 баллов).

Шкала оценивания опроса и собеседования

Показатель	Балл
Свободное владение материалом	4
Достаточное усвоение материала	3
Поверхностное усвоение материала	1
Неудовлетворительное усвоение материала	0

Максимальное количество баллов – 20 (по 4 балла за каждый опрос).

Шкала оценивания заполнения рабочей тетради

Показатель	Балл
Работа выполнена полностью (св. 80%) и без существенных ошибок	8-10
Работа выполнена частично (40%-80%) или с небольшими ошибками	6-7
Работа выполнена менее чем на 40% или содержит грубые ошибки	5
Работа не выполнена	0

Шкала оценивания доклада

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением доста-	5

точного количества научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	2
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1

Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии Power Point.	5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в Power Point (не более двух).	2
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии Power Point использованы лишь частично.	1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Казин, В. Н. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 182 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/475407>
2. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 379 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/468578>
3. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч.: учебник для вузов / под ред. В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 259 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/473081>
<https://urait.ru/bcode/473383>

6.2. Дополнительная литература:

1. Афанасьев, Б.Н. Физическая химия : учеб.пособие для вузов / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. - СПб. : Лань, 2019. - 464с. – Текст: непосредственный.
2. Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия : учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук. - 2-е изд. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. -752 с.- Текст : электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446607.html>
3. Бондарева, Л. П. Физическая и коллоидная химия (Теория и практика) : учеб. пособие / Л. П. Бондарева, Т. В. Мастюкова. - Воронеж : ВГУИТ, 2019. - 287 с. - Текст: электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000324097.html>
4. Гавронская, Ю.Ю. Коллоидная химия: учебник и практикум для вузов / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. - М. : Юрайт, 2017. - 287с. – Текст: непосредственный
5. Дерябин, В. А. Физическая химия дисперсных систем : учебное пособие для вузов / В. А. Дерябин, Е. П. Фарафонтова. — Москва : Юрайт, 2021. — 86 с. —Текст : электронный.

— URL: <https://urait.ru/bcode/473512>

6. Коллоидная химия. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / под ред. В. Ф. Маркова. — Москва : Юрайт, 2021. — 186 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/472232>

7. Мушкамбаров, Н. Н. Физическая и коллоидная химия : учебник для вузов (с задачами и решениями). - 5-е изд. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 455 с. - Текст : электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765229541.html>

8. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия : учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 444 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/468620>

9. Яковлева, А. А. Коллоидная химия : учебное пособие для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 209 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/472988>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.chemport.ru/data/> - справочные материалы по химии
2. <http://physchem.distant.ru/prgpunkt.html> - учебные материалы по физической химии
3. <https://www.youtube.com/watch?v=en1GCVxUek&list=PLcsjsqLLSfNA0iJV24tmsHO0ew-SUuy3j> – лекции по физической химии (Коробов М. В., ХФ МГУ)
4. <http://booksonchemistry.com/index.php?id1=3&category=fizhim> – подборка книг по физической химии
5. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/colloid.html> - учебные материалы по коллоидной химии

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке и проведению практических и лабораторных работ для направления подготовки 06.03.01 – Биология, профиль «Биомедицинские технологии», квалификация (степень) выпускника бакалавр [Текст]. — М., 2021.
2. Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ, предусмотренных в рамках направления подготовки 06.03.01 – Биология, профиль «Биомедицинские технологии», квалификация (степень) выпускника бакалавр [Текст]. — М., 2021.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows
Microsoft Office
Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru
pravo.gov.ru
www.edu.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного, лабораторного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, лабораторным и демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и обслуживания учебного и лабораторного оборудования