

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:24:41

Уникальный идентификатор документа: 6b5279da4e034bfff679172803da5b7b3069e1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано

и.о. декана факультета

« 02 » 06 2023 г.


/Алексеев А. Г./

Рабочая программа дисциплины

Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль:

Генетика, микробиология и биотехнология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
Факультета естественных наук

Протокол «02» 06 2023 г. № 6

Председатель УМКом 
/Лялина И. Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической
и прикладной химии

Протокол от «31» 05 2023 г. № 11

Зав. кафедрой 
/Васильев Н. В./

Мытищи
2023

Авторы-составители:

Свердлова Наталья Дмитриевна, кандидат химических наук, доцент
Петренко Дмитрий Борисович, кандидат химических наук, доцент

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 от 07.08. 2020 г., № 920

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

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

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	9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
8.ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения 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

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	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа	44,2
Лекции	16
Лабораторные занятия	28
из них, в форме практической подготовки	4
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачёт с оценкой	0,2
Самостоятельная работа	56
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	
		Общее количество	Из них, в форме практической подготовки
Раздел 1. Физическая химия			
<p>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.</p> <p>Первый закон термодинамики. Виды энергии системы. Энтальпия системы. Тепло 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.</p> <p>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.</p> <p>Термодинамические потенциалы. Объединение первого и второго законов термодинамики. Фундаментальное уравнение Гиббса. Критерии возможности и направления протекания процессов и достижения рав-</p>	2	4	4

новесия в закрытых системах.			
<p>Тема 2. Химическая кинетика и катализ</p> <p>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 реакции. Константы скорости реакций нулевого первого и второго порядков. Методы определения порядка и константы скорости реакции. Время полупревращения.</p> <p>Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции и методы ее определения. Сложные реакции</p> <p>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.</p>	2	4	
<p>Тема 3. Физико-химические свойства растворов.</p> <p>Растворы неэлектролитов. Общая характеристика и классификация растворов. Термодинамика процесса растворения. Способы выражения концентрации растворов.</p> <p>Идеальные растворы. Закон Рауля. Отклонения от закона Рауля реальных растворов. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Тоноскопический, 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	2	2	
<p>Тема 4. Электрохимические процессы.</p> <p>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, хлор-серебряный 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 гальваниче-</p>	2	4	

ского элемента. Связь константы равновесия реакции с ЭДС. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Законы Фарадея. Напряжение разложения.			
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 взаимодействия. Методы получения ДС: диспергирование, конденсация.	2	4	
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 солубилизации. Моющее действие ПАВ. Применение ПАВ.	2	4	
Итого:	16	28	4

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Тема 1. Химическая термодинамика и термохимия.	Определение теплового эффекта реакции разложения пероксида водорода	4

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	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.	8	Выполнение домашних заданий	Основная и дополнительная литература и интернет-ресурсы	Доклад, контрольное задание
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.	8	Выполнение домашних заданий	Основная и дополнительная литература и интернет-ресурсы	Доклад, контрольное задание
Физико-химические свойства растворов.	Жидкие растворы. Разделение жидких компонентов раствора. Законы Коновалова. Азеотропная смесь. Дистилляция. Ректификация. Буферные растворы и их роль в живых организмах.	8	Выполнение домашних заданий	Основная и дополнительная литература и интернет-ресурсы	Доклад, контрольное задание
Электрохимические процессы.	Классификация электродов: обратимые и необратимые, электроды I и II рода, окислительно-восстановительные и ионселективные электроды.	8	Выполнение домашних заданий	Основная и дополнительная литература и интернет-ресурсы	Доклад, реферат, контрольное задание
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.	6	Выполнение домашних заданий	Основная и дополнительная литература и интернет-ресурсы	Доклад, контрольное задание
Общая характеристика и свойства дисперсных систем.	Основы дисперсионного анализа. Седиментационный анализ. Оптические методы анализа дисперсности	6	Выполнение домашних заданий	Основная и дополнительная литература и интернет-ресурсы	Доклад, контрольное задание
Виды и разнообразие	Золи и суспензии. Эмульсии. Типы эмульсий. Получение и при-	6	Выполнение	Основная и дополнительная литература	Доклад контрольное

дисперсных систем	менение эмульсий. Пены. Свойства, устойчивость и особенности пен. Классификация аэрозолей. Образование и свойства аэрозолей. Значение аэрозолей.		домашних заданий	тура и интернет-ресурсы	задание
Коллоидные поверхностно-активные вещества	Особенности и классификация ПАВ. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Моющее действие ПАВ. Применение ПАВ.	6	Выполнение домашних заданий	Основная и дополнительная литература и интернет-ресурсы	Доклад, контрольное задание
Итого		56			

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 . 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	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

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	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: - основные концепции и методы, современные направления химии и перспективы междисциплинарных исследований -классификацию дисперсных систем по степени дисперсности, агрегатным состояниям и степени взаимодействия;	опрос, защита лабораторной работы в форме практической работы, доклад, контрольное задание	Шкала оценивания опроса, Шкала оценивания доклада Шкала оценивания защиты лабо-

			<p>-молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства дисперсных систем,</p> <p>Уметь:</p> <p>-планировать, проводить и анализировать химический эксперимент, основываясь на правилах безопасной работы в химической лаборатории.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками лабораторной работы и методами химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности</p> <p>- методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности</p>		<p>раборной работы в форме практической работы</p> <p>Шкала оценивания контрольного задания</p>
Продвинутый	<p>1.Работа на учебных занятиях</p> <p>2.Самостоятельная работа</p>	<p>Знать:</p> <p>- основы химической термодинамики;</p> <p>-основы химической кинетики и катализа;</p> <p>-свойства растворов неэлектролитов и электролитов;</p> <p>-основы электрохимических процессов;</p> <p>-основы поверхностных явлений на границе раздела фаз;</p> <p>Уметь:</p> <p>- создавать модели и реализовывать теоретические и экспериментальные исследования для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>-применять фундаментальные теории и законы, для объяснения химических и биологических</p>	<p>опрос, защита лабораторной работы в форме практической работы, доклад, контрольное задание</p>	<p>Шкала оценивания опроса,</p> <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания защиты лабораторной работы в форме практической работы</p> <p>Шкала оценивания контрольного задания</p>	

			<p>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.</p>		
--	--	--	--	--	--

Шкала оценивания контрольного задания
(макс. 16 баллов)

Критерии оценивания	баллы
Задание выполнено полностью правильно, иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом и терминологией дисциплины.	13-16
Задание выполнено с незначительными ошибками и/или не иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, но изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом и терминологией дисциплины.	9-12
Задание выполнено правильно не менее, чем на половину или содержит существенные ошибки, изложенный материал не иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, изложение материала непоследовательно и фрагментарно, студент показал недостаточно уверенное владение материалом и терминологией дисциплины.	3-8
Задание не выполнено или при выполнении допущено большое количество грубых ошибок, студент не владеет материалом и терминологией дисциплины.	0-2

Шкала оценивания опроса
(макс. 15 баллов)

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Опрос и собеседование	Свободное владение материалом	5
	Достаточное усвоение материала	3-4
	Поверхностное усвоение материала	1-2
	Неудовлетворительное усвоение материала	0

Шкала оценивания доклада

Критерии оценивания	баллы
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	5
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 защиты лабораторной работы в форме практической подготовки

(макс. 28 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы	2
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	1
Работа не выполнена	0

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

Примерная тема лабораторной работы в форме практической подготовки

1. Определение теплового эффекта реакции разложения пероксида водорода

Примерные вопросы к опросу

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 Кирхгоффа.
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.

Примерное контрольное задание

Вариант 1

1. Из предложенных выберите функции состояния:
 - а) химический потенциал, б) температура, в) масса, г) внутренняя энергия, д) энтропия, е) энтальпия, ж) энергия Гиббса.
2. Из соотношения средних теплоемкостей системы при $V=Const$ и $P=Const$ следует, что:
 - а) энергетически более выгодно нагревать газ при $P=Const$,
 - б) энергозатраты меньше при $V=Const$.
3. Теплотой сгорания вещества называется:
 - а) тепловой эффект реакции взаимодействия 1 моль вещества с кислородом в стандартных условиях с образованием высших оксидов,
 - б) тепловой эффект реакции сгорания 1 моль вещества,
 - в) тепловой эффект реакции окисления вещества в стандартных условиях.
4. В системе, где не происходит никаких энергетических изменений самопроизвольно и необратимо протекают процессы, в которых энтропия:
 - а) растет, б) не изменяется, в) уменьшается, г) сначала растет, потом уменьшается.
5. Криоскопический метод лежит в основе определения:
 - а) вязкости вещества, б) молярной массы растворенного вещества, в) поверхностного натяжения жидкости.
6. Изотонический коэффициент связан со степенью диссоциации электролита соотношением:
 - а) $i = \frac{\alpha - 1}{n - 1}$ б) $\alpha = \frac{i - 1}{n - 1}$ в) $i = \alpha^2 C$.
7. Эквивалентная электропроводность – это:
 - а) электропроводность раствора с молярной концентрацией эквивалента 1 моль/л,

- б) электропроводность объема раствора, заключенного между 2 параллельными электродами с площадью 1 м^2 , расположенными на расстоянии 1 м,
 в) электропроводность объема раствора, который находится между 2 электродами, расположенными на расстоянии 1 м друг от друга, и содержит 1 моль эквивалентов электролита.
8. Если в системе металл – раствор соли металла установилось равновесие $\text{Me} \rightleftharpoons \text{Me}^{n+} + ne$ и энергия сольватации иона меньше работы выхода катиона, то поверхность металла зарядится: а) отрицательно,
 б) положительно.
9. Минимальная разность потенциалов, которую надо создать для начала процесса электролиза, называется:
 а) 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.

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

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 противоions.
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.

Примерные темы докладов

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.

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Химическая термодинамика: основные понятия. Нулевой закон термодинамики.
2. Первый закон термодинамики. Функции состояния и процесса. Внутренняя энергия. Работа и теплота.
3. Теплоемкости термодинамических систем.
4. Термохимия. Закон Гесса. Энтальпия термодинамической системы. Основные тепловые эффекты реакций: энтальпии образования и сгорания вещества, энтальпия рас-

- творения.
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 рН 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.

Освоение дисциплины предусматривает опрос, выполнение контрольных заданий, выполнение лабораторных занятий в форме практической подготовке, написание докладов.

Максимальное количество баллов по дисциплине - 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов. Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на зачете с оценкой – 30.

Требования к зачету с оценкой

Зачет с оценкой проводится по вопросам. На зачете с оценкой студенты должны давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

Шкала оценивания зачета с оценкой

Критерии оценивания	Баллы
Студент обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	21-30
Студент недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров	14-20
Студент обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса. Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено	9-13
Студент обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	0-8

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимися в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
81-100	Отлично
61-80	Хорошо
41-60	Удовлетворительно
0-40	Неудовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

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:

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 к практическим и лабораторным занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

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 – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

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.