



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА МЕДИЦИНЫ

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП
«Медицинская биохимия»

Момот Т.В.

(подпись)

07 декабря 2021 г.



«УТВЕРЖДАЮ»
Директор Департамента
медицинской биохимии и биофизики

Момот Т.В.

(подпись)

07 декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая и коллоидная химия

Специальность **30.05.01 «Медицинская биохимия»**

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 4

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 36 час.

в том числе с использованием МАО лек. 10 /пр. 0 /лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 90 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 0 час.

в том числе на подготовку к экзамену 54 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **30.05.01 Медицинская биохимия**, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 августа 2020 г. № 998.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента биомедицинской химии протокол № 5 от «7» декабря 2021 г.

Директор департамента: к.х.н. Силантьев В.Е.

Составитель: к.х.н., доцент Щитовская Е.В., к.х.н. Силантьев В.Е.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____ В.Е. Силантьев
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____ В.Е. Силантьев
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____ В.Е. Силантьев
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____ В.Е. Силантьев
(подпись) (И.О. Фамилия)

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: овладение будущими специалистами основами физико-химических знаний и методов, необходимых для профессионального решения возникающих вопросов; умение прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и явлений в живом организме.

Задачи:

1. Изучение законов термодинамики и термодинамических свойств веществ в целях определения возможности и направления биохимических и технологических процессов;
2. Умение применять законы химической кинетики для повышения скорости основных и блокирования побочных процессов;
3. Умение использовать свойства различных дисперсных систем и поверхностных явлений в медицинской биохимии;
4. Развитие химического мышления;
5. Формирование знаний и умений в использовании методов инструментального физико-химического анализа данных.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1	ОПК -1.1 Умеет использовать знания в области фундаментальной медицины для решения задач профессиональной деятельности
		ОПК -1.2 Владеет навыками использования теоретических знаний для объяснения особенностей биофизических и биохимических процессов
		ОПК -1.3 Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК -1.1 Умеет использовать знания в области фундаментальной медицины для решения задач профессиональной деятельности	Знает <ul style="list-style-type: none">• Характеристические термодинамические функции как критерии самопроизвольного протекания химических процессов и состояния равновесия• Факторы, влияющие на скорость химических реакций• Правила работы в химической лаборатории
	Умеет

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<ul style="list-style-type: none"> • Рассчитывать изменения термодинамических параметров в различных процессах и системах • Измерять физико-химические параметры растворов, смесей и гетерогенных систем • Обращаться с химическими реактивами и лабораторной посудой <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • Физико-химическими методами анализа веществ, образующих истинные растворы, микрогетерогенные и гетерогенные системы • Способами изменения и контроля скорости физико-химических процессов
ОПК -1.2 Владеет навыками использования теоретических знаний для объяснения особенностей биофизических и биохимических процессов	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> • Характеристические термодинамические функции как критерии самопроизвольного протекания химических процессов и состояния равновесия • Факторы, влияющие на скорость химических реакций <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определять и рассчитывать поверхностную активность, поверхностное натяжение и адсорбцию, составлять формулы мицелл лиофобных золей; • Определять пороги коагуляции разных электролитов; анализировать потенциальные кривые взаимодействия коллоидных частиц; • Проводить экспериментальную оценку влияния величины заряда коагулирующего иона на коагулирующую способность электролита и порог коагуляции; проводить физическую и химическую пептизацию <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыками экспериментальных методов исследования дисперсных систем и поверхностных явлений, обрабатывать результаты эксперимента и делать соответствующие выводы и заключения.
ОПК -1.3 Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основы современных теорий в области физической и коллоидной химии, способы их применения для решения теоретических и практических задач в любых областях медицинской биохимии <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования для анализа процессов в биологических и химических системах; • Выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических; • Обсуждать результаты физико-химических исследований; • Ориентироваться в современной литературе по физической и коллоидной химии;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<ul style="list-style-type: none"> Вести научную дискуссию по вопросам физической химии в области медицинской биохимии.
	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> Базовыми знаниями о современных физико-химических экспериментальных и теоретических подходах, используемых при изучении свойств биологических молекул. Методами интерпретации полученных данных Навыками поиска литературных источников и работы с учебной и научной литературой, пользоваться справочной литературой по физической и коллоидной химии, применять полученные знания на практике Навыками работы в лаборатории, проводить стандартные физико-химические измерения Методами определения физико-химических характеристик, необходимых для расчета важнейших термодинамических функций химических процессов

II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Основы химической термодинамики	2	2	4	4	-	5	5	УО-1
2	Химическое равновесие	2	2	4	4	-	5	5	УО-1
3	Фазовые равновесия и растворы. Коллигативные свойства растворов	2	2	4	4	-	5	5	ПР-1, ПР-1

4	Растворы электролитов	2	2	4	4	-	5	5	УО-1
5	Электродные потенциалы и ЭДС	2	2	4	4	-	5	5	УО-1
6	Химическая кинетика и катализ	2	2	4	4	-	5	5	ПР-1, ПР-2
7	Особенности свойств высокодисперсных систем	2	2	4	4	-	5	5	УО-1
8	Поверхностные явления. Адсорбция	2	2	4	4	-	5	5	УО-1
9	Свойства дисперсных систем	2	2	4	4	-	5	5	ПР-1, ПР-2
	Итого:	2	18	36	36	-	45	45	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Теоретическая часть курса включает в себя лекционный курс в объеме 18 часов.

Раздел 1. Предмет физической химии. Основы химической термодинамики (4 час)

Введение. Предмет и содержание физической химии. Значение физической химии для подготовки специалистов в области биохимии, роль дисциплины в решении насущных экологических проблем.

Тема 1. Введение. Основы химической термодинамики (3 часа)

Предмет и содержание физической и коллоидной химии. Значение дисциплины для подготовки специалистов в области биохимии, ее роль в решении насущных экологических проблем.

Основные понятия химической термодинамики, первое начало. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты. Калориметрия.

Второе начало термодинамики. Термодинамические обратимые и необратимые процессы. Энтропия и термодинамическая вероятность состояния системы.

Характеристические функции и термодинамические потенциалы. Максимальная работа процесса. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Понятие о химическом потенциале. Термодинамические факторы, определяющие направление процесса. Второе начало в открытых системах и в живых организмах.

Тема 2. Химическое равновесие (1 час)

Константа равновесия, способы ее выражения и расчета. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Изменение константы равновесия с температурой. Уравнение изохоры и изобары Вант-Гоффа. Принцип смещения равновесия Ле Шателье как следствие второго начала термодинамики.

Раздел 2. Фазовые равновесия и растворы. Коллигативные свойства растворов (2 часа)

Тема 1. Фазовые равновесия (1 час)

Правило фаз Гиббса. Анализ фазовой диаграммы состояния воды. Давление насыщенного пара над раствором. Законы Рауля. Эбуллиоскопия, криоскопия и их применение. Диффузия и осмос в растворах. Обратный осмос. Значение осмотического давления для биологических процессов.

Тема 2. Взаимная растворимость жидкостей (1 час)

Первый закон Коновалова. Дистилляция двойных смесей. Ректификация. Второй закон Коновалова. Азеотропные смеси, их применение и методы разделения азеотропных смесей. Ограниченно растворимые жидкости. Перегонка с водяным паром.

Закон распределения Нернста-Шилова. Экстракция и факторы, влияющие на степень экстрагирования. Растворы газов в жидкостях.

Раздел 3. Электрохимия (3 часа)

Тема 1. Растворы электролитов (1 час)

Причины отклонения от законов Рауля и Вант-Гоффа в растворах сильных электролитов. Изотонический коэффициент. Закон разбавления Оствальда для слабых электролитов. Основные положения теории растворов сильных электролитов Дебая и Гюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора. Расчет среднего значения коэффициента активности.

Удельная и эквивалентная электропроводность. Кондуктометрия и ее применение.

Тема 2. Электродные потенциалы и ЭДС (2 часа)

Электродные потенциалы и ЭДС. Контактный и диффузионный потенциалы в гальванической цепи. Механизм возникновения двойного электрического слоя (ДЭС) на межфазной поверхности. Строение ДЭС. Факторы, влияющие на величину и знак электродного потенциала.

Измерение электродного потенциала. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов и выводы из него. Уравнение Нернста для электродного потенциала.

Типы электрохимических цепей. Схемы и принцип работы химических, концентрационных и окислительно-восстановительных цепей, расчет ЭДС.

Классификация электродов. Электроды 1-го, 2-го и 3-го родов. Стандартные и индикаторные электроды. Хлорсеребряный, стеклянный и ионселективные электроды, их применение.

Раздел 4. Химическая кинетика и катализ (4 часа)

Тема 1. Формальная кинетика (1 час)

Предмет химической кинетики. Скорость реакции (средняя и истинная) и факторы, влияющие на нее. Зависимость скорости реакции от концентрации,

закон действующих масс (ЗДМ). Константа скорости. Особенности применения ЗДМ для гетерогенных процессов. Кинетическая классификация реакций по молекулярности и порядку. Период полупревращения, его связь с константой скорости.

Тема 2. Механизмы химических реакций (1 час)

Зависимость скорости реакции от температуры. Теория активных соударений молекул. Энергия активации, способы ее вычисления. Анализ уравнения Аррениуса. Основы теории активированного комплекса. Уравнения Эйринга. Особенности кинетики гетерогенных процессов. Диффузионная и кинетическая область процесса.

Сложные реакции. Параллельные, последовательные, обратимые, сопряженные и колебательные реакции. Стадийное протекание процесса и понятие лимитирующей стадии. Цепные реакции. Цепные реакции в химии живых систем и в технологии. Фотохимические реакции. Закон эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход. Химическое воздействие излучений высоких энергий.

Тема 3. Катализ (2 часа)

Положительный, отрицательный катализ и автокатализ. Общие принципы катализа. Специфичность и селективность катализатора. Влияние катализаторов на энергию активации. Гомогенный, гетерогенный и микрогетерогенный катализ. Примеры процессов катализа в химии живых систем и в технологии.

Ферментативный катализ, его особенности. Влияние внешних условий на ферментативные процессы. Ферменты в химии живых систем и в технологии.

Раздел 5. Поверхностные явления и дисперсные системы (5 часа)

Тема 1. Особенности свойств высокодисперсных систем (2 час)

Особенности коллоидного состояния вещества. Классификация дисперсных систем (ДС) по степени дисперсности, агрегатному состоянию фазы и среды и межфазовому взаимодействию. Понятие удельной поверхности.

Мицеллярная теория строения частиц лиофобных золь. Правило Панета-Фаянса. Схема строения и формула мицеллы.

Методы получения ДС, роль стабилизаторов. Явление пептизации.

Диализ, электродиализ и ультрафильтрация как методы очистки ДС, их роль в технологии. Гемодиализ.

Тема 2. Поверхностные явления. Адсорбция (2 час)

Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Виды сорбции, природа сорбционных сил.

Изотерма моно- и полимолекулярной адсорбции. Уравнение Фрейндлиха.

Уравнение мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра и его анализ.

Теплота адсорбции. Влияние температуры на адсорбционное равновесие. Процессы адсорбции в химии живых систем и в технологии.

Адсорбция на границе жидкость-газ. Фундаментальное уравнение Гиббса и его анализ.

Поверхностная активность, поверхностно-активные вещества (ПАВ) в химии живых систем и в технологии.

Адсорбция на границе твердое тело-жидкость. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Гидрофильные и гидрофобные поверхности.

Адгезия, смачивание. Работа адгезии и когезии. Влияние ПАВ на смачивание. Эффект адсорбционного понижения прочности Ребиндера.

Тема 3. Свойства дисперсных систем (1 час)

Оптические свойства. Молекулярно-кинетические свойства. Электрокинетические явления. Явления коагуляции.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (36 час)

1. Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него. Теплоты образования и сгорания веществ. Термохимические расчеты. (2 часа)

2. Второе начало термодинамики. Термодинамические обратимые и необратимые процессы. Энтропия и термодинамическая вероятность состояния системы. Характеристические функции и термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Понятие о химическом потенциале. Термодинамические факторы, определяющие направление процесса (2 часа).

3. Химическое равновесие. Константа равновесия, способы ее выражения и расчета. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Изменение константы равновесия с температурой. Уравнение изохоры и изобары Вант-Гоффа. Принцип смещения равновесия Ле Шателье как следствие второго начала термодинамики. Термодинамические расчеты возможности и направления химических и физико-химических процессов (2 часа).

4. Контрольная работа №1 (2 часа).

5. Правило фаз Гиббса. Анализ фазовой диаграммы состояния воды. Давление насыщенного пара над раствором. Законы Рауля. Эбуллиоскопия, криоскопия и их применение. Диффузия и осмос в растворах. Обратный осмос. Значение осмотического давления для биологических и технологических процессов. Законы Коновалова. Дистилляция двойных смесей. Ректификация. Азеотропные смеси, их применение и методы разделения азеотропных смесей. Перегонка с водяным паром (вопросы к лаб. работе №1) (2 час).

6. Электродные потенциалы и ЭДС. Контактный и диффузионный потенциалы в гальванической цепи. Механизм возникновения двойного

электрического слоя (ДЭС) на межфазной поверхности. Строение ДЭС. Факторы, влияющие на величину и знак электродного потенциала (2 часа).

7. Измерение электродного потенциала. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов и выводы из него. Уравнение Нернста для электродного потенциала. Типы электрохимических цепей. Схемы и принцип работы химических, концентрационных и окислительно-восстановительных цепей, расчет ЭДС. Методы измерения ЭДС (2 часа).

8. Электродные потенциалы и ЭДС. Контрольная работа № 2 (2 часа).

9. Скорость реакции (средняя и истинная) и факторы, влияющие на нее. Зависимость скорости реакции от концентрации, закон действующих масс (ЗДМ). Константа скорости. Кинетическая классификация реакций по молекулярности и порядку (2 часа).

10. Зависимость скорости реакции от температуры. Теория активных соударений молекул. Энергия активации, способы ее вычисления. Анализ уравнения Аррениуса (2 часа).

11. Расчет энергии активации и констант скоростей химических реакций. Рубежный контроль - контрольная работа №3 (2 часа).

12. Общие принципы катализа. Специфичность и селективность катализатора. Влияние катализаторов на энергию активации. Гомогенный, гетерогенный и микрогетерогенный катализ (2 часа).

13. Ферментативный катализ, его особенности. Влияние внешних условий на ферментативные процессы. Занятие проводится с использованием МАО, студенты выступают с докладами и презентациями (2 часа)

14. Классификация дисперсных систем (ДС) по степени дисперсности, агрегатному состоянию фазы и среды и межфазовому взаимодействию. Понятие удельной поверхности.

15. Мицеллярная теория строения частиц лиофобных зольей. Правило Панета-Фаянса. Схема строения и формула мицеллы.

16. Адсорбция на границе жидкость-газ. Фундаментальное уравнение Гиббса и его анализ. Поверхностная активность, поверхностно-активные вещества (ПАВ) в химии живых систем и технологии. Контроль-контрольная работа № 4 (2 час).

17. Адсорбция на границе твердое тело-жидкость. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Эффект адсорбционного понижения прочности (2 час).

18. Агрегативная и кинетическая устойчивость зольей. Явление коагуляции. Способы коагуляции, правило порога коагуляции Шульце-Гарди. Основы теории ДЛФО (2 час).

Лабораторные работы (36 час)

Лабораторная работа № 1. Определение интегральной теплоты растворения (4 часа).

Цель: познакомиться с методами калориметрических измерений. Рассчитать интегральную теплоту растворения соли.

Лабораторная работа № 2. Каталитическое разложение пероксида водорода на платине (4 часа).

Цель: познакомиться с методиками изучения скорости реакции. Растёт константы скорости реакции первого порядка и периода полураспада пероксида водорода.

Лабораторная работа № 3. Электропроводность слабых электролитов (4 часа).

Цель: определение степени и константы диссоциации слабой органической кислоты при разных концентрациях.

Лабораторная работа № 4. Электрохимические цепи (4 часа).

Цель: измерение ЭДС гальванических элементов, теоретический расчет ЭДС.

Лабораторная работа № 5. Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентной системе (4 часа).

Цель: построение диаграммы равновесия жидкость – пар бинарной системы в координатах: температура кипения – состав. Для этого следует определить температуры кипения растворов и чистых веществ, а также состав пара, находящегося в равновесии с жидкостью определенного состава при температуре кипения.

Лабораторная работа № 6. Получение и очистка коллоидных растворов (4 час).

Цель: познакомиться с конденсационными и дисперсионными методами получения зелей, их свойствами, явлением коагуляции; провести очистку золя методом диализа.

Лабораторная работа № 7 Адсорбция уксусной кислоты на угле (4 час).

Цель: провести адсорбцию уксусной кислоты на поверхности активированного угля, рассчитать величину удельной адсорбции и построить изотерму адсорбции. Рассмотреть применимость уравнений Фрейндлиха и Ленгмюра к полученным результатам.

Лабораторная работа № 8. Коагуляция гидрофобных зелей (4 час).

Цель: провести коагуляцию гидрофобных зелей, рассчитать пороги коагуляции и сопоставить полученные результаты с правилом Шульце-Гарди. Познакомиться со способами коагуляции, провести осветление фруктового сока гетерокоагуляцией и очистку сточной воды от коллоидных примесей.

Лабораторная работа № 9 Свойства растворов ВМС (4 час).

Цель: освоить метод вискозиметрии, построить калибровочный график для определения концентрации раствора белка. Определить изоэлектрической точки (ИЭТ) желатины, познакомиться с процессом высаливания белков и механизмом этого процесса; рассмотреть механизм защитного действия белков и его использования для стабилизации высокодисперсных систем в пищевой технологии.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа обеспечивают подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ, тестовых заданий и др. форм текущего контроля.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия:

1. Студенты обеспечены информационными ресурсами (учебниками, справочникам, учебными пособиями);
2. Для проведения практических и лабораторных занятий по предмету имеются методические пособия. Студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, ответить на контролирующие вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости.
3. Разработаны контролирующие материалы в виде самостоятельных работ и в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов.
4. Организованы еженедельные консультации.

Самостоятельная работа включает в себя:

1. Подготовку к практическим занятиям;
2. Подготовку к контрольным работам;
3. Подготовку к лабораторным работам;
4. Подготовку к зачету и замену.
5. План-график выполнения самостоятельной работы

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» (90) час

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 недели	Самостоятельная работа с конспектом и литературой по	4 час	Опрос перед началом занятия Решение

		теме 1 Раздела 1		разноуровневых задач (перечень задач и примеры их решения в Приложении 2 (ПР-11))
2	3-4 недели	Самостоятельная работа с конспектом и литературой по теме 2 Раздела 2	4 час	Опрос перед началом занятия; решение разноуровневых задач (ПР-11) Контр. работа №1
3	5-6 недели	Самостоятельная работа с конспектом и литературой по темам 1-2 Раздела 2	4 час	Опрос перед началом занятия; решение разноуровневых задач Защита лаб. работы №1-3 (ПР-6)
4	7-8 недели	Самостоятельная работа с конспектом и литературой по теме 1 Раздела 3	4 час	Опрос перед началом занятия; решение разноуровневых задач Опрос перед началом занятия; решение разноуровневых задач Защита лаб. работы №4-6 (ПР-6)
5	9-10 недели	Самостоятельная работа с конспектом и литературой по темам Раздела 4	4 час	Опрос перед началом занятия; решение разноуровневых задач Контр. работа №2 (ПР-2)
6	11-12 недели	Самостоятельная работа с конспектом и литературой по темам 1-2 Раздела 3	4 час	Опрос перед началом занятия; решение разноуровневых задач (ПР-11)
7	13-14 недели	Самостоятельная работа с конспектом и литературой по теме 1 Раздела 4	4 час	Защита лаб. Работы №3 (ПР-6) Контр. работа №2 (ПР-3)
8	15-16 недели	Самостоятельная работа с конспектом и литературой по теме 2 Раздела 4	4 час	Защита лаб. работ №7-9 (ПР-6) Итоговое тестирование (образцы тестов в Приложении 2)
9	17-18 недели	Самостоятельная работа с конспектом и литературой по темам 1-2 Раздела 4 Подготовка сообщений с использованием МАО	4 час	Круглый стол. Дискуссия (УО-3, УО-4)
10		Подготовка к экзамену	54 час	Экзамен (вопр. к экзамену) Тестирование
Всего			90 час	

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, внеаудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, подготовку к контрольным мероприятиям,

Критерии оценки самостоятельной работы

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно, выполняют письменные контрольные работы, оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) – те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б) – те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.
- В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема №1, Химическая термодинамика	ОПК-1.1	знает	УО-1	Вопросы к экзамену
		ОПК-1.2	умеет	УО-2	
		ОПК-1-3	владеет	ПР-6	
2	Тема №2, Фазовое и химическое равновесие	ОПК-1.1	знает	УО-1	Вопросы к экзамену
		ОПК-1.2	умеет	ПР-2	
		ОПК-1-3	владеет	ПР-6	
3	Тема №3, Химическая кинетика	ОПК-1.1	знает	УО-1	Вопросы к экзамену 1-9
		ОПК-1.2	умеет	ПР-6	
		ОПК-1-3	владеет	УО-1	
4	Тема №4, Катализ, ферментативный катализ	ОПК-1.1	знает	УО-1	Вопросы к экзамену 10-19
		ОПК-1.2	умеет	УО-2	
		ОПК-1-3	владеет	ПР-6	
5	Тема №5, Электрохимия	ОПК-1.1	знает	УО-1	Вопросы к экзамену 20-31
		ОПК-1.2	умеет	ПР-2	
		ОПК-1-3	владеет	ПР-6	
6	Тема №6, Коллоидные системы	ОПК-1.1	знает	УО-1	Вопросы к экзамену 32-35
		ОПК-1.2	умеет	УО-2	
		ОПК-1-3	владеет	ПР-6	
7	Тема №7, Адсорбция как поверхностное явление	ОПК-1.1	знает	УО-1	Вопросы к экзамену 36-42
		ОПК-1.2	умеет	ПР-2	
		ОПК-1-3	владеет	ПР-6	

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 379 с. Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450718>

2. Конюхов В.Ю., Попов К.И. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия : учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 259 с. Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473081>

3. Конюхов В.Ю., Попов К.И. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2 / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 309 с. Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473385>

4. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия: учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 444 с. Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468620>

5. Марков В.Ф., Алексеева Т.А., Брусницын Л.А. Коллоидная химия. Примеры и задачи: учебное пособие для вузов / В. Ф. Марков, Т. А. Алексеева, Л. А. Брусницына, Л. Н. Маскаева; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 186 с. Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472232>

2. Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

В данном разделе приводится перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, в виде названия сайта, интернет-портала и т.п. и рабочей гиперссылки.

Информационное обеспечение осуществляется такими системами, как:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY

<https://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

3. Электронно-библиотечная система <http://znanium.com/>

4.Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com/>

5.Студенческая электронная библиотека <http://www.studentlibrary.ru/>

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая часть дисциплины «Физическая и коллоидная химия» на лекционных занятиях, так как лекция является основной формой обучения, где преподавателем даются основные понятия дисциплины.

Последовательность изложения материала на лекционных занятиях, направлена на формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала при самостоятельной работе.

Практические занятия курса проводятся по всем разделам учебной программы. Практические работы направлены на формирование у студентов навыков самостоятельной исследовательской работы. В ходе практических занятий бакалавр выполняет комплекс заданий, позволяющий закрепить лекционный материал по изучаемой теме.

Активному закреплению теоретических знаний способствует обсуждение проблемных аспектов дисциплины в форме семинара и занятий с применением методов активного обучения. При этом происходит развитие навыков самостоятельной исследовательской деятельности в процессе работы с научной литературой, периодическими изданиями, формирование умения аргументированно отстаивать свою точку зрения, слушать других, отвечать на вопросы, вести дискуссию.

При написании рефератов рекомендуется самостоятельно найти литературу к нему. В реферате раскрывается содержание исследуемой проблемы. Работа над рефератом помогает углубить понимание отдельных вопросов курса, формировать и отстаивать свою точку зрения, приобретать и совершенствовать навыки самостоятельной творческой работы, вести активную познавательную работу.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации проводится несколько устных опросов, тест-контрольных работ и коллоквиумов.

Задание на дом к лабораторным занятиям

Ознакомиться с заданиями. Составить план проведения работы. Подготовиться по материалу учебников к выполнению лабораторных работ. Подготовить план выполнения лабораторных работ.

Структура отчета по лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);
- Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);
- Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);
- Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Оформление отчета по лабораторной работе

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к

каждой работе, подготовка к коллоквиумам, индивидуальное написание и защиту реферата.

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.).

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.

Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы).

Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Оформление плана-конспекта занятия и отчета по лабораторной работе. План-конспект занятия и отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы,

арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

Подготовка к сдаче коллоквиумов

При подготовке к сдаче коллоквиумов воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой. Коллоквиум является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями. Целью коллоквиума является определение качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании коллоквиума:

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) приобретение навыков самостоятельной работы;
- 3) выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Коллоквиум проводится под наблюдением преподавателя. Тема коллоквиума известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу, в соответствии с перечнем тем и вопросов для подготовки.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке к коллоквиуму выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к коллоквиуму следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Подготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется пользоваться материалами лекций, рекомендованной литературой и ресурсами интернет.

Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выражать и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты – соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неутомительные занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Мультимедийная аудитория г. Владивосток, о. Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М420 Площадь 74,6 м ²	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с Источником бесперебойного питания Powercom SKP-1000A; Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA	– Microsoft Office Professional Plus 2010; – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой

	<p>1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>	<p>степенью сжатия данных; – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – ESET Endpoint Security - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии; – WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu; – Auslogics Disk Defrag - программа для оптимизации ПК и тонкой настройки операционной системы</p>
<p>Химическая лаборатория Владивосток, о. Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М315</p>	<p>Кондуктометр, рН- метры, поляриметр, спектофотометр, рефрактометр, химическая посуда, установка для перегонки, аналитические весы, сушильный шкаф, электроплитки</p>	<p>– Microsoft Office Professional Plus 2010; – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных</p>

		<p>публикаций в формате PDF;</p> <ul style="list-style-type: none"> – ESET Endpoint Security - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии; – WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu; – Auslogics Disk Defrag - программа для оптимизации ПК и тонкой настройки операционной системы
--	--	---

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Текущий контроль

1. Устный опрос

Тема 1

Дайте определение понятиям: первый закон термодинамики, внутренняя энергия, энтальпия, работа, теплота.

Чему равна работа обратимого расширения идеального газа в изобарном, изохорном и изотермическом процессах.

При каких условиях измеряют тепловой эффект химической реакции?

Первый закон термодинамики применительно к таким условиям.

Напишите закон Гесса и два следствия из него.

Как вычислить стандартных тепловых эффектов реакции из стандартных теплот образования или сгорания?

Дайте определение удельной и молярной теплоемкости.

Напишите уравнения Кирхгофа.

Как их применяют для вычисления тепловых эффектов?

Дайте классификацию термодинамических систем.

Тема 2

Дайте определение понятиям: процессы обратимые и необратимые; самопроизвольные и несамопроизвольные.

Приведите примеры.

Энтропия и термодинамическая вероятность.

Напишите уравнение Больцмана.

Как рассчитывают энтропия в обратимом и необратимом процессах?

Дайте формулировки второго закона термодинамики.

Напишите выражение объединенного первого и второго законов термодинамики для обратимого и необратимого процессов.

Дайте определение самопроизвольным и несамопроизвольным процессам.

Дайте критерии направления самопроизвольного процесса и равновесия в изолированной системе.

Напишите формулы для расчета энтропии в процессах фазового перехода (испарение, плавление).

Тема 3

Дайте определение понятиям фаза, компонент термодинамической системы, термодинамические параметры системы, экстенсивные и интенсивные параметры, молярные и удельные величины.

Опишите условия термодинамического равновесия в закрытой системе, в которой протекает химическая реакция.

Напишите изотерму химической реакции Вант Гоффа.

Как ее используют для определения направления протекания химической реакции?

Написать уравнение зависимости константы химического равновесия от температуры.

Опишите способы вычисления константы равновесия.

Принцип подвижного равновесия Ле Шателье. Привести примеры.

Тема 4

Дайте определение понятию скорость химической реакции.

Что такое кинетическое уравнение реакции, кинетический порядок и константа скорости?

Кинетическое уравнение и кинетическая кривая реакции первого порядка.

Период полураспада для реакций нулевого, первого и второго порядка.

Напишите правило Вант-Гоффа.

Как константа скорости химической реакции зависит от температуры.

Напишите уравнение Аррениуса.

Как графически определяют энергии активации?

Тема 5

Дайте определение понятию катализ.

Дайте определение понятию активность катализатора

Дайте определение понятию специфичность катализатора

Дайте определение понятию селективность катализатора.

Назовите основные механизмы катализа.

Опишите влияние катализатора на энергию активации

Опишите влияние катализатора на скорость прямой реакции

Опишите влияние катализатора на скорость обратной реакции

Опишите влияние катализатора на константу равновесия.

Ферментативный катализ.

Напишите уравнение Михаэлиса-Ментен.

Константа Михаэлиса.

Максимальная скорость

Тема 6

Дайте определение основным понятиям: удельная электрическая проводимость, ее зависимость от концентрации электролита, единицы измерения.

Дайте определение основным понятиям: эквивалентная электрическая проводимость, ее зависимость от концентрации для слабых и сильных электролитов, единицы измерения.

Какова зависимость между удельной и эквивалентной электрическими проводимостями.

Чему равна молярная электрическая проводимость при бесконечном разведении?

Привести уравнение, описывающее зависимость электродного потенциала от активности потенциалопределяющих ионов.

Рассчитать ЭДС элемента, состоящего из Cu и Zn, при нормальных концентрациях электролитов

Тема 7

Чем определяется агрегативная устойчивость?

Ее отличие от кинетической устойчивости.

Напишите правило Шульце-Гарди.

Как влияет поверхность раздела на свойства дисперсных систем?

Как влияет на адсорбцию природа адсорбента и адсорбата?

В каких единицах выражается величина адсорбции (размерность)?

Дайте определение понятию поверхностное натяжение

2. Тестирование

Физическая химия (пример тестовых заданий)

1. Закрытой называется система:

а) система не может обмениваться с окружающей средой веществом и энергией

б) система лишена возможности обмениваться с окружающей средой веществом, но может обмениваться энергией

в) система лишена возможности обмениваться с окружающей средой энергией, но может обмениваться веществом

г) все выше перечисленные варианты

2. Какая из следующих характеристик системы является интенсивным параметром?

а) Объем

б) Количество вещества

в) Температура

г) Концентрация

3. Какая из приведенных ниже величин является функцией процесса?

а) Энтропия

б) Работа

в) Энергия Гиббса

г) Внутренняя энергия

4. Работа изохорного расширения 5 моль одноатомного идеального газа в интервале температур от 300 до 400 Кравна:

а) 500 Дж

б) -500 Дж

в) 0 Дж

г) 6235,5 Дж

5. Работа, совершаемая 2 моль идеального газа в изобарном процессе ($p=100$ Па) при изменении объема на 10 м^3 .

а) 500 Дж

б) 1000 Дж

в) 1500 Дж

г) 2000 Дж

6. Закон Кирхгофа выражает зависимость:

а) энтальпии реакции от температуры при постоянном объеме

б) теплоемкости вещества от температуры при постоянном давлении

в) энтальпии реакции от давления при постоянной температуре

г) энтальпии реакции от температуры при постоянном давлении

7. До каких пор может протекать самопроизвольный процесс в изолированной системе?

а) пока система не достигнет стандартного состояния

б) пока энтропия системы не достигнет максимального для данных условий значения

в) пока внутренняя энергия не достигнет максимального для данных условий значения

г) в изолированной системе самопроизвольный процесс вообще не может протекать

8. Изменение энтропии рассчитывается как в случае:

а) нагревания при постоянном объеме

б) при смешении идеальных газов

в) расчета абсолютного значения энтропии

г) фазового перехода

9. Процесс, в котором работа может совершаться только за счет убыли внутренней энергии:

а) изотермический

- б) изохорный
- в) изобарный
- г) адиабатический

10. Процессы, для осуществления которых не надо затрачивать энергию, называются:

- а) обратимыми
- б) самопроизвольными
- в) термодинамическими
- г) экзотермическими

11. При самопроизвольном приближении к равновесию энтропия изолированной системы:

- а) стремится к нулю
- б) стремится к бесконечности
- в) достигает минимума
- г) достигает максимума

12. Процесс называется эндергоническим, если для него верно утверждение:

- а) $H > 0$
- б) $S < 0$
- в) $G > 0$
- г) $H < 0$

13. Укажите правильную формулировку понятия «химическое равновесие»

а) Состояние системы, при котором остаются неизменными по времени макроскопические величины этой системы (температура, давление, объём, энтропия) в условиях изолированности от окружающей среды

б) Состояние химической системы, в которой протекает обратимая химическая реакция, причём скорости прямой и обратной реакции равны между собой

в) Состояние системы, при котором сумма всех сил, действующих на каждую её частицу, равна нулю и сумма моментов всех сил, приложенных к телу относительно любой произвольно взятой оси вращения, также равна нулю

г) Состояние системы, при котором остаются неизменными во времени характеристики этой системы, такие как температура, давление, объём и энтропия в условиях изолированности от окружающей среды

14. Общий порядок кинетического уравнения реакции:

- а) равен произведению частных порядков
- б) не зависит от частных порядков
- в) равен сумме частных порядков
- г) является сложной функцией частных порядков.

15. Константа скорости реакции может быть:

- а) только целым числом
- б) положительной
- в) отрицательной
- г) дробным числом

Коллоидная химия (пример тестовых заданий)

1. Дисперсная система, состоящая из твердой дисперсной фазы и жидкой дисперсионной среды это:

- а) аэрозоль
- б) эмульсия
- в) суспензия
- г) сплав

2. Эмульсия – это дисперсная система, состоящая из:

- а) жидкой дисперсной фазы и твердой дисперсионной среды
- б) жидкой дисперсной фазы и жидкой дисперсионной среды
- в) твердой дисперсной фазы и жидкой дисперсионной среды
- г) твердой дисперсной фазы и твердой дисперсионной среды

3. Монодисперсная система – это система, в которой частицы дисперсной фазы имеют:

- а) одинаковую скорость движения
- б) одинаковую массу
- в) одинаковый размер
- г) одинаковую плотность

4. Зависимость величины адсорбции от концентрации (или парциального давления) при постоянной температуре называют:

- а) изобарой адсорбции
- б) изотермой адсорбции
- в) изохорой адсорбции
- г) изостерой адсорбции

5. Выражение, где C - концентрация, R - универсальная газовая постоянная, T - температура, σ - поверхностное натяжение, является:

- а) уравнением Ленгмюра
- б) уравнением Генри
- в) уравнением Гиббса
- г) уравнением Фрейндлиха

6. Выражение где Γ_{∞} - предельная адсорбция, C - концентрация, b - константа, является:

- а) уравнением Дюпре
- б) уравнением Гиббса

в) уравнением Больцмана

г) уравнением Ленгмюра.

7. Формулировка «Увеличение длины углеводородного радикала на одну CH_2 -группу приводит к возрастанию поверхностной активности в $\sim 3,2$ раза» относится к:

а) правилу Фаянса-Панета

б) правилу Траубе

в) правилу Шульце-Гарди

г) правилу Трутона

Промежуточная аттестация

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Формулировка и физическая сущность первого закона термодинамики. Внутренняя энергия как функция состояния системы. Математическое выражение первого закона термодинамики.

2. Работа расширения идеального газа в различных процессах: изобарный, изотермический, изохорный, адиабатический.

3. Расчет количества теплоты в изобарическом и изохорическом процессах. Понятие о теплоемкости. Теплоемкость истинная и средняя. Теплоемкость при постоянном давлении и постоянном объеме.

4. Закон Гесса как следствие первого закона термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Тепловой эффект реакции при постоянном объеме и при постоянном давлении. Связь между ними. Зависимость теплового эффекта от температуры.

5. Применение закона Гесса для расчета тепловых эффектов химических реакций. Теплота образования. Теплота сгорания.

6. Формулировка и физическая сущность второго закона термодинамики. Понятие об обратимых и необратимых процессах.

7. Энтропия как функция состояния системы. Возрастание энтропии в изолированной системе. Расчет изменения энтропии в различных процессах: при изотермическом расширении и сжатии, при нагревании и охлаждении, при агрегатных переходах (плавлении, испарении).

8. Принцип Ле-Шателье, динамический характер химического равновесия, факторы, влияющие на положение равновесия. Закон действующих масс, формулировки и математическое выражение.

9. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Сдвиг химического равновесия при изменении температуры.

10. Основной постулат химической кинетики, формулировки и математическое выражение. Молекулярность и порядок реакции.
11. Экспериментальное определение энергии активации (графический и аналитический варианты).
12. Вывод кинетического уравнения необратимых реакций первого порядка. Анализ уравнения.
13. Энергетический профиль реакции. Физический смысл энергии активации.
14. Истинная и средняя скорость. Размерность. Что такое кинетическая кривая, как ее экспериментально получить и что можно определить по ней?
15. Вывод кинетического уравнения необратимой реакции нулевого порядка. Анализ уравнения.
16. Влияние температуры на скорость химической реакции, правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса, что можно определить используя их.
17. Влияние катализаторов на скорость химической реакции, механизм действия, энергетический профиль реакции и общие свойства катализаторов.
18. Катализ, катализатор. Гомогенный, гетерогенный и ферментативный катализ. Механизм действия катализаторов.
19. Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Константа Михаэлиса. Максимальная скорость.
20. Дайте определение электролитам. Приведите примеры. Основные положения теории электролитов Аррениуса, степень диссоциации, константа диссоциации, недостатки теории.
21. Электролиты, степень диссоциации, активность и коэффициент активности, произведение активностей ионов и растворимость, термодинамическая константа диссоциации.
22. Электропроводность, удельная, эквивалентная, эквивалентная при бесконечном разбавлении. Экспериментальное определение электропроводности.
23. Электропроводность растворов электролитов. Скорость движения ионов и факторы, влияющие на нее. Удельная и эквивалентная электропроводность. Закон Кольрауша.
24. Аномальная подвижность иона гидроксония и гидроксид-аниона. Понятие о pH растворов, формула для расчета, классификация растворов в зависимости от значения pH.
25. Электродвижущие силы и электродный потенциал. Возникновение скачка потенциала на границе раздела фаз, двойной электрический слой.
26. Понятие о pH растворов. Водородный и хингидронный электроды, использование их для измерения pH, расчетные формулы.

27. Гальванический элемент, его электродвижущая сила. Водородный электрод, стандартный электродный потенциал, водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста.

28. Дайте определение: гальванический элемент, потенциал, ЭДС. Водородная шкала потенциалов.

29. Классификация электродов. Водородный электрод, его схема. Недостатки водородного электрода. Электроды сравнения.

30. Кондуктометрическое титрование, примеры титрования сильных и слабых кислот. Расчет константы диссоциации слабого электролита по величине электропроводности.

31. Буферные смеси, буферная емкость. Расчет pH для различных буферных систем.

32. Коллоидная система, дисперсность, классификация коллоидных систем по размеру частиц, по агрегатному состоянию, по межфазному взаимодействию.

33. Что такое коллоидные системы? Особые свойства коллоидных систем. Области применения коллоидных систем.

34. Характеристика и классификация дисперсных систем.

35. Термодинамика поверхностных явлений. Самопроизвольные процессы в дисперсных системах.

36. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Юнга. Когезия. Адгезия.

37. Что такое коллоидная частица? Строение коллоидной частицы. Правило Фаянса-Панета.

38. Способы получения коллоидных систем. Устойчивость коллоидных систем, ее виды. Коагуляция. Правило Шульце-Гарди.

39. Сорбция. Адсорбция как поверхностное явление (абсолютная адсорбция (А), гиббсовская адсорбция (Г)). Вывод уравнения Гиббса.

40. Теплоты адсорбции.

41. Уравнение Генри, Фрейндлиха, Ленгмюра. Вывод уравнения Ленгмюра.

42. Поверхностная активность. Адсорбция ПАВ. Вывод уравнения Шишковского. Предельная адсорбция. Правило Дюкло-Траубе.