

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

**ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ
ДЕКАН ФФКЕП

_____ Рябов В.А.
18.03.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.08.01.04 Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки (специальность)
45.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Направленность (профиль) подготовки
«Биология и Химия»

Бакалавриат

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Новокузнецк 2025

Лист внесения изменений в РПД

РПД К.М.08.01.04 Физическая и коллоидная химия

Сведения об утверждении:

Утверждена Учёным советом факультета (протокол Учёного совета факультета № 10 от 18.03.2025) на 2025 год набора

Одобрена на заседании методической комиссии (протокол методической комиссии факультета № 4 от 11.02.2025)

Одобрена на заседании кафедры ЕД (протокол № 5 от 13.01.2025) А.Г. Жукова

Оглавление

1. Цель дисциплины	4
Формируемые компетенции	3
Индикаторы достижения компетенций	3
Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине	3
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.	5
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины	5
3.1 Учебно-тематический план	5
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы	6
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.	12
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.	13
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.	13
5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.	14
6 Иные сведения и (или) материалы.	14
6.1. Примерные темы письменных учебных работ	14
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	21

1.Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата:

ПК-2

1.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК–2. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Химия" при решении профессиональных задач	ПК-2.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области Химия. ПК-2.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания предметной области Химия для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС 00. ПК-2.3 Демонстрирует навыки использования в профессиональной образовательной деятельности систематизированных теоретических и практических знаний химических наук.	Знает: - основные понятия классической и физической химии; - фундаментальные законы, явления и процессы, изучаемые химией; - классические и современные методы анализа веществ. - специфическую химическую терминологию; - методики выполнения лабораторно-практических и экспериментальных химических исследований. Умеет: - доступно объяснять основные химические термины, понятия и законы, ассоциированные с областью изучения; - проводить анализ веществ с помощью классических и современных методов. - использовать химические знания в профессиональной деятельности; - планировать выполнение лабораторно-практических и экспериментальных химических исследований; Владеет: - основными химическими и физическими понятиями, знаниями закономерностей химических процессов и явлений; - практическими навыками анализа веществ. - спецификой методик выполнения лабораторно-практических и экспериментальных исследований.

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения
	ОФО
1 Общая трудоёмкость дисциплины	180
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	
Аудиторная работа (всего):	60
в том числе:	
лекции	24
практические занятия, семинары	-
практикумы	-
лабораторные работы	36
в интерактивной форме	
в электронной форме	
Внеаудиторная работа (всего):	
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	
подготовка курсовой работы /контактная работа групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)	
творческая работа (эссе)	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	84
4 Промежуточная аттестация обучающегося	Экзамен – 3 курс 6 семестр 36ч

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (<i>часов</i>)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостояте льная работа обучающих ся	
			всего	лекции		
6 семестр						
1.	Агрегатное состояние вещества	12	2	2	8	Контрольная работа
2.	Химическая термодинамика	16	2	4	10	Опрос, отчёт о выполнении практической работы
3.	Химическая кинетика	18	4	4	10	Контрольная работа
4.	Химическое и фазовое равновесия	16	2	4	10	

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудѐмкость (часax)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостояте льная работа обучающих ся	
			всего	лекции		
5.	Учение о растворах Электрохимия	30	4	10	16	Контрольная работа
6.	Коллоидная химия	52	10	12	30	Индивидуальн ое задание
	Экзамен	36				
	Всего:	180	24	36	84	

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
6 семестр		
1	Раздел 1.Агрегатное состояние вещества	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Агрегатное состояние вещества. Газообразное состояние вещества	Состояние вещества, параметры состояния вещества. Газообразное состояние вещества, основные характеристики газов, идеальный и реальный газы, газовые законы, смеси идеальных газов, парциальное давление газа, кинетическая теория газов, реальные газы, фактор сжимаемости. Уравнения состояния реального и идеального газов.
1.2	Агрегатное состояние вещества. Жидкое и твердое состояние вещества.	Жидкое состояние вещества ближний порядок, факторы, влияющие на свойства жидкостей, свойства жидкостей (плотность,молярный объём жидкостей, поверхностное натяжение, текучесть, вязкость динамическая и кинематическая, парообразование, конденсация, насыщенный пар, критическая температура и давление).Твердое агрегатное состояние, кристаллическое, аморфное, анизотропность, изотропность, монокристаллы, кристаллогидраты, жидкокристаллическое состояние вещества.Плазма
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
1.3	Приемы работы с газами в лаборатории	Получение различных газов, хранение газов, собиание. Очистка, сушка и поглощение газов. Решение задач с использованием газовых законов, уравнения состояния идеального газа.
2	Раздел 2. Химическая термодинамика	
2.1	Первое начало термодинамики.	Основные понятия и величины химической термодинамики. Термодинамическая система, классификация: по состоянию, по взаимодействию с окружающей средой, по числу фаз, по числу компонентов. Состояние системы. Функции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		состояния. Термодинамические процессы. Внутренняя энергия, количество теплоты, теплоемкость, работа. Первое начало термодинамики. Математическое выражение первого начала, формулировки закона. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Расчет стандартной теплоты химической реакции по стандартным теплотам образования и сгорания веществ. Применение первого начала термодинамики к биосистемам. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры, уравнение Кирхгофа. Теплоты растворения, сольватации, нейтрализации
2.2	Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса.	Второе начало термодинамики. Математическое выражение второго начала, формулировки закона. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и её связь с термодинамической вероятностью системы. Уравнение Больцмана. Расчет изменения энтропии для различных изотермических и неизотермических процессов и химической реакции. Абсолютная энтропия. Постулат Планка. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Критерий достижения химического равновесия. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах. Свободная и связанная энергии. Максимальная и максимально полезная работа процесса. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
2.3	Явления, наблюдаемые при растворении	Изменение температуры, изменение объема, разрушение кристаллов и образование сольватов
2.4	Определение теплоты нейтрализации	Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильной щелочью
2.5	Определение теплоты образования кристаллогидрата	Определение теплоты образования кристаллогидрата сульфата меди.
	Раздел 3. Химическая кинетика	
3.1	Кинетика химических реакций.	Предмет химической кинетики и её значение для биологии. Кинетическая классификация химических реакций. Молекулярность реакции. Скорость реакции. Факторы, влияющие на неё. Закон действующих масс. Константа скорости. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударении. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Понятие о теории переходного состояния. Активированный комплекс.
3.2	Катализ и механизмы химических реакций	Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов. Последовательные, параллельные и сопряженные реакции. Цепные реакции. Лимитирующая стадия сложной реакции. Реакции в растворах. Фотохимические реакции.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
3.3	Скорость химических реакций и факторы, влияющие на неё	Скорость реакции. Факторы, влияющие на неё. Закон действующих масс. Константа скорости. Кинетические уравнения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Зависимость скорости реакции от температуры. Решение задач.
3.4	Определение константы скорости реакции окисления иодида калия персульфатом аммония	Определение константы скорости реакции окисления иодида калия персульфатом аммония
	Раздел 4. Химическое и фазовое равновесия	
4.1	Химическое равновесие	Термодинамика химического равновесия. Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на равновесие. Принцип Ле-Шателье-Брауна. Расчет равновесного выхода продуктов реакции. Влияние температуры на равновесие. Способы вычисления констант равновесия с использованием термодинамических величин.
4.2	Фазовое равновесие	Термодинамика фазовых равновесий. Основные понятия: фазовые переходы, фаза, компонент, число независимых компонентов, фазовое равновесие, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Связь между давлением и температурой фазовых переходов. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Фазовые диаграммы. Диаграмма состояния воды. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Растворы идеальные и реальные. Растворы летучих жидкостей. Закон Рауля. Отклонения от закона Рауля. Азеотропы. Разделение азеотропных смесей. Первый и второй законы Коновалова. Перегонка бинарных жидкостных смесей. Взаимонерастворимые жидкости. Ограниченно растворимые жидкости. Диаграммы растворения. Системы с верхней, нижней, с верхней и

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		нижней критическими температурами растворения.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
4.3	Химическое и фазовое равновесие	Смещение химического равновесия при изменении концентраций реагирующих веществ. Влияние температуры на смещение химического равновесия. Решение задач.
4.4	Построение диаграммы взаимной растворимости системы фенол – вода	Построение диаграммы взаимной растворимости системы фенол – вода
4.5	Построение диаграммы плавкости бинарной системы фенол – нафталин	Построение диаграммы плавкости бинарной системы фенол – нафталин
	Раздел 5. Учение о растворах, электрохимия	
5.1	Растворы	Образование растворов. Растворимость. Растворимость газов в жидкостях, взаимная растворимость жидкостей, растворимость твердых веществ в жидкостях, давление насыщенного пара разбавленных растворов.
5.2	Растворы неэлектролитов.	Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора, понижение давления пара, осмотическое давление. Криометрия. Эбулиометрия. Осмометрия. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов.
5.3	Растворы электролитов	Растворы электролитов. Сильные электролиты, теория Дебая-Хюккеля. Буферные растворы. Механизм действия буферных систем. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет pH протолитических систем. Значение буферных систем для биологии, химии.
5.4	Электрохимические процессы	Удельная электропроводность растворов электролитов, молярная электропроводность растворов электролитов, электрические потенциалы на фазовых границах
5.5	Электрохимические процессы	Уравнение Нернста, гальванический элемент, электродные потенциалы, классификация электродов.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
5.6	Определение молярной массы растворенного вещества, концентрации и осмотического давления раствора криоскопическим методом	Определение молярной массы растворенного вещества, концентрации и осмотического давления раствора криоскопическим методом
5.7	Определение кажущейся степени электролитической диссоциации сильного электролита	Определение кажущейся степени электролитической диссоциации хлорида калия
5.8	Изучение влияния разбавления на степень диссоциации и pH раствора слабой кислоты	Изучение влияния разбавления на степень диссоциации и pH раствора уксусной кислоты. Расчет pH различных растворов.
5.9	Приготовление и исследование свойств буферных растворов	Приготовление и исследование свойств буферных растворов.
5.10	Составление гальванических	Составление гальванических элементов различных

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	элементов.	типов и исследование их свойств.
5.11	Коррозия металлов	Исследование коррозии металлов и способов защиты металлов от коррозии.
	Раздел 6. Коллоидная химия	
6.1	Предмет коллоидной химии. Адсорбционные равновесия.	Предмет коллоидной химии, задачи, методы. Основные этапы развития коллоидной химии. Признаки объектов коллоидной химии. Значение коллоидной химии в биологии. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Адсорбция на границе раствор-пар. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.
6.2	Адсорбция на границе твердое тело-газ, твердое тело-раствор, теории адсорбции	Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Уравнение Фрейндлиха. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Правило Панета-Фаянса. Когезия, адгезия, смачивание. Краевой угол смачивания, коэффициент гидрофильности.
6.3	Хроматография	Общие представления и классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Гель-хроматография. Применение хроматографии для получения, очистки, разделения и анализа веществ. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности.
6.4	Дисперсные системы	Классификация дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния. Получение и свойства дисперсных систем. Получение коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
6.5	Коллоидные системы	Строение коллоидной мицеллы. Агрегативная устойчивость золей, коагуляция лиофобных коллоидов. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, взаимная коагуляция. Коллоидная защита. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция.
6.6	Свойства коллоидных систем	Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов, экспериментальное определение его. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации.
6.7	Микрогетерогенные системы (классификация, эмульсии)	Микрогетерогенные системы, их природа и разновидности. Получение, физико-химические свойства и значение в медицине аэрозолей, порошков, суспензий, эмульсий и пен. Эмульсии: классификация, получение и их свойства. Эмульгаторы и механизм их действия. Тип эмульсий и способы его определения. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсий и разрушение эмульсий. Коалесценция.
6.8	Микрогетерогенные системы (суспензии, пасты, пены)	Суспензии и их свойства. Устойчивость и факторы её определяющие. Пасты. Получение и свойства аэрозолей. Применение аэрозолей. Порошки. Биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Пены: получение, типы, устойчивость и разрушение, стабилизация пен. Применение в биологии.
6.9	Высокомолекулярные вещества и их растворы.	Высокомолекулярные соединения. Классификация и методы получения. Строение и форма макромолекул. Агрегатные состояния и структурно-механические свойства полимеров. Растворение и набухание высокомолекулярных соединений. Термодинамическая устойчивость их растворов. Факторы устойчивости. Свойства растворов полимеров, осмотическое давление и вязкость. Высокомолекулярные соединения как полиэлектролиты. Изoeлектрическая точка и методы ее определения. Электрофорез полиэлектролитов. Высаливание полимеров из растворов, коацервация и защитное действие ВМС на коллоиды.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
6.10	Адсорбция	Адсорбция электролитов и красок из растворов, влияние растворителя на адсорбцию, теплота адсорбции.
6.11	Адсорбция уксусной кислоты на активированном угле	Адсорбция уксусной кислоты на активированном угле
6.12	Вязкость жидкостей	Вязкость жидкостей
6.13	Получение и очистка коллоидных растворов	Получение золя гидроксида железа (III) по реакции гидролиза, получение золя оксида марганца (IV), получение золя гидроксида железа (III) пептизацией осадка, очистка дисперсных систем методом диализа, определение знака заряда коллоидных частиц.
6.14	Коагуляция золь под действием электролитов	Изучение коагуляции золь различными электролитами
6.15	Получение почвенных коллоидов путем пептизации почвы водой	Получение почвенных коллоидов путем пептизации почвы водой
6.16	Получение растворов ВМС и изучение их свойств	Получение растворов ВМС и изучение их свойств
6.17	Исследование процессов	Исследование процессов набухания ВМС

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	набухания ВМС	

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
5 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Посещение занятий (наличие конспектов лекций, выполнение лаб. работ)	10 баллов за 100% посещение аудиторных занятий	0 - 10
		Защита лабораторных работ (13 работ).	2 балла за оформленную в соответствии с требованиями и защищенную лабораторную работу	0-26
		СРС выполнение индивидуального задания	За одно задание от 0,5 б. до: 1 б. (выполнено 51 - 65% заданий) 1,5 б. (выполнено 66 - 85% заданий) 2 б. (выполнено 86 - 100% заданий)	0 - 44
Итого по текущей работе в семестре				0-80
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	20	Теоретический вопрос	10 баллов за теоретический вопрос	0-10
		Прикладное задание	10 баллов за правильно выполненное задание	0-10
Итого за зачет				0-20
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				
6 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	60	Посещение занятий (наличие конспектов лекций, выполнение лаб. работ)	10 баллов за 100% посещение аудиторных занятий	0 - 10
		Защита лабораторных работ (15 работ).	2 балла за оформленную в соответствии с требованиями и защищенную лабораторную работу	0-30
		СРС – защита понятийного аппарата	За одно задание от 0,5 б. до: 1 б. (выполнено 51 - 65% заданий) 1,5 б. (выполнено 66 - 85% заданий) 2 б. (выполнено 86 - 100% заданий)	0 - 20

			заданий)	
Итого по текущей работе в семестре				0-60
Промежуточн ая аттестация (экзамен)	40	2 теоретических вопроса	По 10 баллов за теоретический вопрос	0-20
		Прикладное задание	20 баллов за правильно выполненное задание	0-20
Итого за экзамен				0-40
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				

Перевод баллов из 100-балльной шкалы в буквенный эквивалент зачётной оценки

Сумма баллов для дисциплины	Отметка	Буквенный эквивалент
86 – 100	5	Отлично
66 – 85	4	Хорошо
51 – 65	3	Удовлетворительно
0 - 50	2	Неудовлетворительно

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Родин, В. В. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / В. В. Родин, Э. В. Горчаков, В. А. Оробец. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-9596-0938-2. - Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/515033> (дата обращения: 17.09.2023).
2. Химия: избранные разделы общей физической и коллоидной химии : учебное пособие / О. В. Андрюшкова, Т. Вострикова, А. В. Швырева, Е. Ю. Попова. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 160 с. - ISBN 978-5-7782-1581-8. - Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/558715> (дата обращения: 17.09.2023).

Дополнительная учебная литература

1. Ларичкина, Н. И. Физическая и коллоидная химия. Практикум : учебное пособие / Н. И. Ларичкина, А. В. Кадимова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-3832-9. - Текст : электронный. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1869088> (дата обращения: 17.09.2023).
2. Маринкина, Г. А. Физическая и коллоидная химия : практикум / Г. А. Маринкина, Н. П. Полякова, Ю. И. Коваль. - Новосибирск : Изд-во НГАУ, 2011. - 183 с. - Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/516038> (дата обращения: 17.09.2023).

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ учебного корпуса №5 (ул. Кузнецова, д. 6):

335 Учебная аудитория для проведения:

- занятий лекционного типа;

Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья.

Оборудование: переносное - ноутбук, проектор, экран.

Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.

337 Лаборатория химии. Учебная аудитория для проведения:

-занятий лабораторного типа;

- групповых и индивидуальных консультаций;

- текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы лабораторные, стулья, раковины, вытяжной шкаф, демонстрационный стол.

Оборудование для презентации учебного материала: переносное -ноутбук, проектор, экран.

Лабораторное оборудование и материалы: поляриметр, аналитические приборы, весы, термостат, холодильник, реостат, аквадистиллятор, материалы для проведения лабораторных работ (колбы, пробирки и другая химическая посуда), реактивы для проведения лабораторных работ, РН-метр, рефрактометр, аппарат для проведения химических реакций, аппарат Киппа, прибор для опытов по химии с электрическим током (лабораторный), прибор для получения галоидоалканов демонстрационный, установка для перегонки веществ.

Учебно-наглядные пособия: набор «ГИА - Лаборатория по химии», стенды «Периодическая система Менделеева» и другие.

Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.

5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. neochemistry.ru — Общая химия, органическая и неорганическая химия, решение задач и др. - http://neochemistry.ru/zadachki2/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1
2. Портал фундаментального химического образования России - <http://www.chemnet.ru>
3. АЛХИМИК Электронный журнал для преподавателей, школьников и студентов, изучающих химию. Включает методические рекомендации для учителей химии, справочники, биографии великих химиков, разделы "Веселая химия", "Химия на каждый день" и много другой интересной и полезной информации <http://www.alhimik.ru>

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

Контрольная работа «Агрегатные состояния вещества». Вариант 1

1. Какие газы считаются идеальными. При каких температурах и давлениях реальные газы ведут себя как идеальные?
2. Газовая смесь состоит из NO и CO₂. Вычислить объемное содержание газов в смеси (в%), если их парциальные давления равны соответственно 36,3 и 70,4 кПа.
3. Вы внесли с мороза (-27,3⁰С) в теплую комнату (+27,3⁰С) воздушный шарик. В комнате его объем стал 8,23 л. Каким он был на улице?
4. Плотность по водороду газа X равна 2,00. Из скольких атомов состоит молекула этого газа?
5. 250 мл водорода собраны над водой при 26⁰С и давлении 98,7 кПа. Давление насыщенного пара воды оставляет 3,4 кПа. Вычислить массу водорода.

Раздел 2

Типовые задачи по теме: Первый закон термодинамики. Теплоемкость и теплота нагревания. Термохимия. Законы Гесса и Кирхгофа. II закон термодинамики. Энтропия.

Термодинамические потенциалы, химическое сродство. Химическое равновесие, константа равновесия. Смещение химического равновесия.

Задание. Пользуясь данными табл. 1.1 и 1.3, вычислите тепловой эффект, химическое сродство и константу равновесия при стандартных условиях и при заданной температуре Т. Набор реакций и температур для выполнения термодинамических расчетов указан в таблице 1.2. По полученным значениям термодинамических характеристик определите термохимический тип реакции, возможность её протекания при адиабатных условиях и в открытых системах, а также укажите качественно глубину протекания реакции при стандартных условиях и при

заданной температуре. Определите оптимальные условия ведения процесса, указав, как увеличить выход продуктов

Раздел 3.

Контрольная работа

1. Раствор сахара концентрации 0,3 моль/л подвергается инверсии в течение 20 мин на 35%. Вычислить а) константу скорости; б) время полупревращения.
2. При 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 мин. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5, рассчитайте, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее при 200°C.
3. Период полураспада радия составляет 1590 лет. Вычислите константу скорости радиоактивного распада и время, за которое распадется 20% изотопа.
4. В сосуд объемом 2 л поместили 0,53 моль водорода и 0,3 моль азота. К моменту равновесия образовалось 0,02 моль аммиака. Вычислите константу равновесия реакции.
5. Вычислите равновесные концентрации водорода и йода в реакции $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$ и константу равновесия реакции, если начальные концентрации водорода и йода составляют 0,08 моль/л, а равновесная концентрация HI составляет 0,04 моль/л.
6. Равновесные концентрации веществ в реакции $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$ составляют: SO_2 - 0,0002 моль/л, O_2 - 0,004 моль/л, SO_3 - 0,003 моль/л. Вычислите начальные концентрации исходных веществ и константу равновесия реакции.

Раздел 4. Тест

Для ответа на вопросы части следует выбрать один правильный ответ.

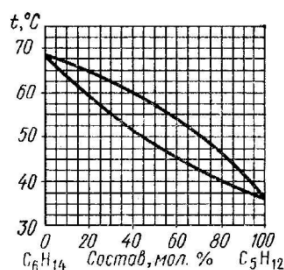
1. Укажите фазовое превращение:
 - 1) растворение кислорода в воде;
 - 2) растворение хлорида натрия в воде;
 - 3) растворение хлороводорода в воде;
 - 4) растворение углекислого газа в воде;
 - 5) растворение аммиака в воде.
2. Дистилляция – это метод разделения смесей, в основе которого лежит:
 - 1) различная температура кипения компонентов
 - 2) различная плотность компонентов
 - 3) различная растворимость компонентов
 - 4) различное агрегатное состояние компонентов
 - 5) различные размеры частиц компонентов
3. Найдите соответствие (синонимы) между понятиями и определениями процессов:

1) ассоциация	А) возгонка
2) дистилляция	Б) разложение
3) сублимация	В) перегонка
4) конденсация	Г) уплотнение
	Д) соединение

1	2	3	4

4. Неоднородные смеси можно разделить с помощью:
 - 1) выпаривания
 - 2) кристаллизации
 - 3) фильтрования
 - 4) дистилляции
 - 5) хроматографии
5. Согласно правилу фаз Гиббса максимальное число степеней свободы в одно-компонентной 3-х фазной системе равно:
 - 1) 0
 - 2) 1
 - 3) 2
 - 4) 3
 - 5) 4
6. Согласно первого закона Коновалова при добавлении компонента в раствор, содержание его в паре будет больше, если он:
 - 1) понижает температуру кипения;
 - 2) повышает температуру кипения
 - 3) понижает общее давление пара над раствором
 - 4) увеличивает концентрацию раствора;
 - 5) повышает температуру замерзания
7. Содержание гексана в составе пара над 60% раствором (см. диаграмму) составляет:

- 1) 20%
- 2) 40%
- 3) 25%
- 4) 60%
- 5) 10%



Раздел 5. Контрольная работа

1. Раствор, содержащий 0,512 г неэлектролита в 100 г бензола, кристаллизуется при 5,296°C. Вычислите молярную массу растворенного вещества.
2. Вычислите температуру кристаллизации 2% водного раствора этанола
3. Вычислите температуру кипения раствора, содержащего 5,05 г хлорметана в 120 г ацетона.
4. При какой концентрации ионов Zn^{2+} (моль/л) потенциал его электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала?
5. Составьте схему, напишите уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из кадмиевого электрода погруженного в 0,01 М раствор нитрата кадмия, а второй из магниевое электрода, погруженного в 0,001М раствор нитрата магния.
9. Рассчитать осмотическое давление 1М раствора глюкозы при 25°C

Раздел 6. Ответьте на вопросы теста

1. Для полимеров с сетчатой структурой характерно уменьшение
 - прочности •стереорегулярности
 - степени полимеризации •эластичности
2. Для золя иодида серебра, полученного по уравнению $AgNO_3 + KI(избыток) \rightarrow AgI + KNO_3$, наилучшим коагулирующим действием обладает ион
 - Al^{3+} • Mg^{2+}
 - Ca^{2+} • Na^{+}
3. Образование коллоидного раствора возможно по реакции
 - $KOH + H_2SO_4 \rightarrow \bullet Cl_2 + KOH \rightarrow$
 - $AgNO_3 + KI \rightarrow \bullet MnO_2 + HCl \rightarrow$
4. С увеличением температуры удельная поверхностная энергия
 - не изменяется •изменяется неоднозначно
 - уменьшается •увеличивается
5. Коллоидная частица, образующаяся в результате взаимодействия иодида калия с избытком нитрата серебра,
 - является электронеutralной
 - имеет отрицательный заряд
 - имеет положительный заряд
 - выпадает в осадок
6. Для золя иодида серебра, полученного по уравнению $AgNO_3 + KI(избыток) \rightarrow AgI + KNO_3$, наилучшим коагулирующим действием обладает ион
 - Al^{3+} • Mg^{2+}
 - Ca^{2+} • Na^{+}
7. Образование коллоидного раствора возможно по реакции
 - $KOH + H_2SO_4 \rightarrow \bullet Cl_2 + KOH \rightarrow$
 - $AgNO_3 + KI \rightarrow \bullet MnO_2 + HCl \rightarrow$
8. С увеличением температуры удельная поверхностная энергия
 - не изменяется •изменяется неоднозначно
 - уменьшается •увеличивается
9. Коллоидная частица, образующаяся в результате взаимодействия

- иодида калия с избытком нитрата серебра,
 - является электронейтральной
 - имеет отрицательный заряд
 - имеет положительный заряд
 - выпадает в осадок
- 10.** Зависимость величины адсорбции от равновесной концентрации или парциального давления при постоянной температуре называется
- адиабатой • изохорой • изотермой • изобарой
- 11.** Световой поток при прохождении через коллоидный раствор подвергается
- интерференции • адсорбции
 - дифракционному рассеянию • флуоресценции
- 12.** Кристаллические полимеры в отличие от аморфных обладают
- интервалом температуры размягчения
 - определенным значением температуры плавления
 - температурой плавления, зависящей от нагревания
 - неопределенным значением температуры плавления
- 13.** Коллоидная частица, образующаяся в результате взаимодействия раствора хлорида бария с избытком серной кислоты,
- является электронейтральной • имеет отрицательный заряд
 - имеет положительный заряд • выпадает в осадок
- 14.** Реакцией поликонденсации можно получить
- полистирол • нейлон
 - тефлон • полинитрил
- 15.** Дым и туман относятся к дисперсным системам типа
- эмульсия • пена • золь • аэрозоль
- 16.** Процесс объединения коллоидных частиц в более крупные называется
- пептизация • седиментация • коацервация • коагуляция
- 17.** Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора сульфата меди, являются
- H_2 и O_2 • Cu и O_2 • Cu и SO_2 • Cu и H_2
- 18.** Особенностью реакции полимеризации, отличающей её от реакции поликонденсации, является
- образование разветвленных структур
 - отсутствие побочных низкомолекулярных продуктов
 - отсутствие разветвленных структур
 - образование побочных низкомолекулярных продуктов
- 19.** Вещество, обладающее поглотительной способностью, называется
- адсорбер • адсорбтив • адсорбент • адсорбат
- 20.** Ион, адсорбируемый на поверхности ядра и определяющий заряд коллоидной частицы (гранулы), называется
- коагулирующим • потенциалопределяющим
 - адсорбирующим • поверхностным
- 21.** Для повышения температуры кипения раствора на $1,04^\circ C$ ($K_{эH_2O} = 0,52 \text{ град} \times \text{кг/моль}$) необходимо, чтобы концентрация растворенного в нем неэлектролита составила _____ моль/кг
- 22.** Метод получения коллоидных частиц, основанный на физическом дроблении крупных частиц, называется
- гидролитическим • пептизационным
 - конденсационным • дисперсионным
- 23.** Уравнение $\pi = CRT$ (закон Вант-Гоффа), характеризующее зависимость осмотического давления от концентрации температуры, применимо
- только к растворам неэлектролитов
 - к любым растворам • к растворам слабых электролитов
 - только к растворам сильных электролитов
- 24.** Изменение смачиваемости твердых тел под действием ПАВ

- используют при • восстановлении металлов • флотации руд
- растворении электролитов • синтезе аммиака
- 25. Разрушением полимеров под действием физико-химических факторов называется • деструкция • девулканизация
- дестабилизация • десорбция
- 26. Олигомеры от полимеров отличаются
- пространственным строением • характером связей
- меньшей молекулярной массой • природой мономера
- 27. Коллоидные частицы, в которых растворитель (вода) взаимодействует с ядрами коллоидных частиц, называются
- гидрофильными • гетерогенными
- гидрогенными • гидрофобными
- 28. Физическая адсорбция от химической отличается
- низким тепловым эффектом и обратимостью
- высоким тепловым эффектом и необратимостью
- высоким тепловым эффектом и обратимостью
- низким тепловым эффектом и необратимостью
- 29. Молярная масса неэлектролита, раствор 11,6 г которого в 200 г воды замерзает при $-1,86^{\circ}\text{C}$ ($K_{\text{н2о}} = 1,86 \text{ град} \times \text{кг/моль}$), равна
- 116 • 29 • 58 • 232
- 30. Полимеры, образующиеся в результате сшивки цепей при вулканизации и при получении термореактивных смол, называются
- термопластичные • стереорегулярные
- разветвленные • сетчатые
- 31. Коагулирующее действие на золь, полученный по реакции $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl}$ (избыток) $\rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$, будут оказывать
- катионы электролита • катионы и анионы одновременно
- анионы электролита • нейтральные молекулы
- 32. В качестве низкомолекулярного вещества в реакции поликонденсации чаще всего образуется • NaCl • H₂S • CO₂ • H₂O
- 33. Поверхностно-активным является вещество, формула которого имеет вид
- C₁₇H₃₅COONa • CH₃COONa
- Na₂SO₄ • H₂SO₄
- 34. Нейтрализация электрического заряда и удаление гидратной оболочки коллоидной частицы вызывает их
- перераспределение • разрушение
- перезарядку • стабилизацию
- 35. Основной характеристикой дисперсной системы является _____ частиц дисперсной фазы
- форма • количество
- масса • размер
- 36. При полном ферментативном гидролизе белков образуется смесь
- аминов • карбоновых кислот
- аминокислот • углеводов
- 37. Для процесса адсорбции справедливы соотношения
- $\Delta G < 0$; $\Delta S < 0$ • $\Delta G > 0$; $\Delta S < 0$
- $\Delta G < 0$; $\Delta S > 0$ • $\Delta G > 0$; $\Delta S > 0$
- 38. Метод анализа, основанный на зависимости электропроводности раствора от концентрации электролита, называется
- кулонометрия • потенциометрия
- кондуктометрия • полярография
- 39. Для получения искусственных полимеров используются реакции
- поликонденсации и гидролиза
- полимеризации и этерификации

- полимеризации и поликонденсации
 - полимеризации и изомеризации
40. В коллоидном растворе, полученном при взаимодействии избытка иодида калия с нитратом серебра, потенциалопределяющим является ион • K^+ • NO_3^- • Ag^+ • J^-
41. Количественной мерой адсорбции служит величина, единицей измерения которой является
- моль/м² • г/л • г/м • моль/л
42. Грубодисперсные системы, в которых дисперсионной средой является жидкость, а дисперсной фазой – твердое вещество, называются
- суспензиями • аэрозолями
 - эмульсиями • пенами
43. В методе экстракции в качестве экстрагентов чаще других используются
- сильные кислоты • неорганические вещества
 - сильные основания • органические вещества
44. При прохождении светового потока через коллоидный раствор наблюдается дифракционное рассеяние света, называемое
- конус Стокса • конус Тиндаля
 - эффект Рэлея • эффект Шульца-Гарди
45. Методами кондуктометрии можно анализировать только вещества, являющиеся
- коллоидами • высокомолекулярными
 - диэлектриками • электролитами
46. Метод кулонометрии основан на зависимости количества выделившегося на электродах вещества от
- потенциала электрода • количества электричества
 - длины волны • ЭДС
47. В спектральных методах анализа величиной, пропорциональной количеству определяемого вещества, является
- оптическая плотность • сила тока
 - напряжение поля • электродный потенциал
48. Работа, необходимая для образования единицы площади поверхности раздела фаз, называется
- энергией расширения • удельной поверхностью
 - поверхностным натяжением • поверхностным потенциалом
49. Раствор ацетона в 200 г воды ($K_{эН_2O}=0,52$ град×кг/моль) кипит при температуре 100,26 °С. Масса ацетона в воде равна
- 2,9 г • 5,8 г
 - 1,5 г • 8,7 г
50. Суммарный заряд всех частиц, образующих мицеллу,
- равен нулю • дробная величина
 - положителен • отрицателен
51. Метод определения веществ, основанный на их различной способности адсорбироваться, называется
- хроматография • топография
 - полярография • спектрография
52. Буферными свойствами обладает раствор, содержащий вещества
- CH_3COONa и CH_3COOH • Na_2SO_4 и H_2SO_4
 - KCl и HCl • CH_3COOH и $NaCl$
53. Уравнение реакции, для которой энтропия уменьшается, имеет вид
- $2CH_4(г) = C_2H_2(г) + H_2(г)$ • $C_2H_2(г) + H_2(г) = C_2H_6(г)$
 - $2NO(г) + O_2(г) = 2NO_2(г)$ • $2H_2(г) + O_2(г) = 2H_2O(г)$
54. Метод, основанный на поглощении (адсорбции) электромагнитного излучения атомами вещества в свободном состоянии, называется
- атомно-адсорбционным • эмиссионным
 - спектрофотометрическим • люминесцентным
55. Примером системы, в которой дисперсная фаза и дисперсион-

- ная среда – жидкости, являются
- взбитые сливки • майонез
 - аэрозоль • желе
- 56.** Метод, основанный на изменении электропроводности растворов или расплавов электролитов, называется
- кулонометрией • спектрофотометрией
 - кондуктометрией • потенциометрией
- 57.** Вещества (адсорбенты), способные обмениваться ионами подвижной фазой, называются • ионитами • осадителями • экстрагентами • носителями
- 58.** При увеличении концентрации вещества (адсорбирующегося отрицательно) поверхностное натяжение раствора
- уменьшается
 - меняется неоднозначно
 - увеличивается
 - сначала уменьшается, а потом увеличивается
- 59.** Минимальная концентрация электролита, необходимая для коагуляции определенного количества коллоидного раствора за определенный промежуток времени, называется _____ коагуляции
- порогом • константой
 - коэффициентом • пределом
- 60.** Метод вольтамперометрии основан на прямо пропорциональной зависимости между концентрацией вещества и
- силой тока • напряжением
 - частотой • ЭДС
- 61.** Если для некоторой реакции $\Delta H^0 = -50 \text{ кДж/моль}$, а $\Delta S^0 = -100 \text{ Дж/моль} \times \text{К}$, то она
- находится в колебательном режиме
 - протекает в обратном направлении
 - находится в равновесии
 - протекает в прямом направлении
- 62.** Метод выделения веществ, основанный на их способности переходить из твердого состояния в газообразное при невысоких температурах, называется
- дистилляция • экстракция
 - сублимация • хроматография
- 63.** Основой кулонометрического метода анализа является уравнение • Гесса • Фарадея • Нернста • Ламберта – Бугера-Бера
- 64.** Концентрация поверхностно-активного вещества в поверхностном слое в сравнении с его концентрацией в объеме
- одинаковая • меняется неоднозначно
 - значительно ниже • значительно выше
- 65.** Среди перечисленных понятий химии ВМС лишним является
- гомополимеризация • сополимеризация
 - сублимация • поликонденсация
- 66.** Различная окраска дисперсных систем зависит от _____ дисперсной фазы
- размера частиц • формы частиц
 - энергии частиц • скорости движения
- 67.** Для количественного описания процесса адсорбции используют эмпирическую формулу
- Ребиндера • Брунауэра
 - Теллера • Фрейндлиха
- 68.** Зависимость количества поглощенного образцом излучения от концентрации и толщины поглощающего слоя описывается законом
- Ван-Дер-Ваальса • Вант-Гоффа
 - Эйнштейна • Ламберта – Бугера-Бера

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации
Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к
промежуточному контролю

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
5 семестр		
Агрегатное состояние вещества	1. Состояние вещества, параметры состояния вещества. Газообразное состояние вещества, основные характеристики газов, идеальный и реальный газы, газовые законы, смеси идеальных газов, парциальное давление газа, кинетическая теория газов, реальные газы, фактор сжимаемости. уравнения состояния реального и идеального газов. 2. Жидкое состояние вещества ближний порядок, факторы, влияющие на свойства жидкостей, свойства жидкостей (плотность, молярный объём жидкостей, поверхностное натяжение, текучесть, вязкость динамическая и кинематическая, парообразование, конденсация, насыщенный пар, критическая температура и давление). 3. Твердое агрегатное состояние, кристаллическое, аморфное, анизотропность, изотропность, монокристаллы, кристаллогидраты, жидкокристаллическое состояние вещества. Плазма.	6. Какие газы считаются идеальными. При каких температурах и давлениях реальные газы ведут себя как идеальные? 7. Газовая смесь состоит из NO и CO₂. Вычислить объемное содержание газов в смеси (в%), если их парциальные давления равны соответственно 36,3 и 70,4 кПа. 8. Вы внесли с мороза (-27,3° С) в теплую комнату (+27,3° С) воздушный шарик. В комнате его объем стал 8,23 л. Каким он был на улице? 9. Плотность по водороду газа X равна 2,00. Из скольких атомов состоит молекула этого газа? 10. 250 мл водорода собраны над водой при 26° С и давлении 98,7 кПа. Давление насыщенного пара воды оставляет 3,4 кПа. Вычислить массу водорода.
Химическая термодинамика	4. Основные понятия и величины химической термодинамики. Термодинамическая система, классификация: по состоянию, по взаимодействию с окружающей средой, по числу фаз, по числу компонентов. Состояние системы. Функции состояния. Термодинамические процессы. Внутренняя энергия, количество теплоты, теплоемкость, работа. Первое начало термодинамики. Математическое выражение первого начала, формулировки закона. 5. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Расчет стандартной теплоты химической реакции по стандартным теплотам образования и сгорания веществ. Применение	1. Пользуясь данными таблиц, вычислите тепловой эффект, химическое сродство и константу равновесия при стандартных условиях и при заданной температуре T. Набор реакций и температур для выполнения термодинамических расчетов указан в таблице 1.2. 2. По полученным значениям термодинамических характеристик определите термохимический тип реакции, возможность её протекания при адиабатных условиях и в открытых системах, а также укажите качественно глубину протекания реакции при стандартных условиях и при заданной температуре. Определите оптимальные

	первого начала термодинамики к биосистемам. 6. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры, уравнение Кирхгофа. Теплоты растворения, сольватации, нейтрализации 7. Второе начало термодинамики. Математическое выражение второго начала, формулировки закона. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и её связь с термодинамической вероятностью системы. Уравнение Больцмана. Расчет изменения энтропии для различных изотермических и неизотермических процессов и химической реакции. Абсолютная энтропия. Постулат Планка. 8. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Критерий достижения химического равновесия. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах. Свободная и связанная энергии. Максимальная и максимально полезная работа процесса. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции.	условия ведения процесса, указав, как увеличить выход продуктов
Химическая кинетика	9. Предмет химической кинетики и её значение для биологии. Кинетическая классификация химических реакций. Молекулярность реакции. Скорость реакции. Факторы, влияющие на неё. Закон действующих масс. Константа скорости. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. 10. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакции. 11. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударении. Энергетический профиль реакции; энергия активации;	1. Раствор сахара концентрации 0,3 моль/л подвергается инверсии в течение 20 мин на 35%. Вычислить а) константу скорости; б) время полупревращения. 2. При 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 мин. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5, рассчитайте, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее при 200°C. 3. Период полураспада радия составляет 1590 лет. Вычислите константу скорости радиоактивного распада и время, за которое распадется 20% изотопа.

	уравнение Аррениуса. Понятие о теории переходного состояния. Активированный комплекс. 12. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов. 13. Последовательные, параллельные и сопряженные реакции. Цепные реакции. Лимитирующая стадия сложной реакции. Реакции в растворах. Фотохимические реакции.	
Химическое и фазовое равновесия	14. Термодинамика химического равновесия. Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на равновесие. Принцип Ле-Шателье-Брауна. Расчет равновесного выхода продуктов реакции. Влияние температуры на равновесие. Способы вычисления констант равновесия с использованием термодинамических величин. 15. Термодинамика фазовых равновесий. Основные понятия: фазовые переходы, фаза, компонент, число независимых компонентов, фазовое равновесие, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. 16. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Связь между давлением и температурой фазовых переходов. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Фазовые диаграммы. 17. Диаграмма состояния воды. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. 12. Растворы идеальные и реальные. Растворы летучих жидкостей. Закон Рауля. Отклонения от закона Рауля. Азеотропы. Разделение азеотропных смесей. 18. Первый и второй законы Коновалова. Взаимонерастворимые жидкости. Ограниченно растворимые жидкости. Диаграммы растворения. Системы с верхней, нижней, с верхней и нижней критическими температурами растворения. 19. Диаграммы плавокости бинарных систем.	1. В сосуд объемом 2 л поместили 0,53 моль водорода и 0,3 моль азота. К моменту равновесия образовалось 0,02 моль аммиака. Вычислите константу равновесия реакции. 2. Вычислите равновесные концентрации водорода и йода в реакции $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$ и константу равновесия реакции, если начальные концентрации водорода и йода составляют 0,08 моль/л, а равновесная концентрация HI составляет 0,04 моль/л. 3. Равновесные концентрации веществ в реакции $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$ составляют: SO_2 - 0,0002 моль/л, O_2 - 0,004 моль/л, SO_3 - 0,003 моль/л. Вычислите начальные концентрации исходных веществ и константу равновесия реакции.
3 семестр		
Учение о растворах Электрохимия	1. Образование растворов. Растворимость. Растворимость газов в жидкостях, взаимная растворимость	1. Раствор, содержащий 0,512 г неэлектролита в 100 г бензола, кристаллизуется при

	жидкостей, растворимость твердых веществ в жидкостях, давление насыщенного пара разбавленных растворов. 2. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора, понижение давления пара, осмотическое давление. Криометрия. Эбулиометрия. Осмометрия. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. 3. Растворы электролитов. Сильные электролиты, теория Дебая-Хюккеля. 4. Буферные растворы. Механизм действия буферных систем. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет pH протолитических систем. Значение буферных систем для биологии, химии. 5. Удельная электропроводность растворов электролитов, молярная электропроводность растворов электролитов, 6. Электрические потенциалы на фазовых границах. Уравнение Нернста, гальванический элемент, электродные потенциалы. 7. Классификация электродов.	5,296°C. Вычислите молярную массу растворенного вещества. 2. Вычислите температуру кристаллизации 2% водного раствора этанола 3. Вычислите температуру кипения раствора, содержащего 5,05 г хлорметана в 120 г ацетона. 4. При какой концентрации ионов Zn^{2+} (моль/л) потенциал его электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала? 5. Составьте схему, напишите уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из кадмиевого электрода погруженного в 0,01 М раствор нитрата кадмия, а второй из магниевого электрода, погруженного в 0,001 М раствор нитрата магния. 9. Рассчитать осмотическое давление 1 М раствора глюкозы при 25°C
Коллоидная химия	8. Предмет коллоидной химии, задачи, методы. Основные этапы развития коллоидной химии. Признаки объектов коллоидной химии. Значение коллоидной химии в биологии. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. 9. Адсорбция. Адсорбция на границе раствор-пар. Уравнение Гиббса. 10. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. 11. ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия. 12. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Уравнение Фрейндлиха.	1. На пакетах молока указано, что содержание жира составляет 3.2%. Определить объем дисперсной фазы в упаковке вместимостью 1 литр и численную концентрацию дисперсной фазы, если диаметр жировых капель равен 85 мкм. Чему равна численная концентрация в расчете на 1 м³. 2. Оцените размер частиц $SrSO_4$, зная, что их растворимость на 3 масс.% больше растворимости крупных кристаллов. Межфазное натяжение при 298 К примите равным 85 мДж/м², плотность $SrSO_4$ 3.96 г/см³. 3. Суспензия кварца содержит сферические частицы, причем 30% объема приходится на частицы, имеющие радиус $1 \cdot 10^{-5}$ м, а объем остальных – на частицы радиуса $5 \cdot 10^{-5}$ м. Какова удельная поверхность

	Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Правило Панета-Фаянса. Когезия, адгезия, смачивание. 13. Общие представления и классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Гель-хроматография. Применение хроматографии для получения, очистки, разделения и анализа веществ. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. 14. Классификация дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния. 15. Получение и свойства дисперсных систем. Получение коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. 16. Строение коллоидной мицеллы. Агрегативная устойчивость золей, коагуляция лиофобных коллоидов. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, взаимная коагуляция. Коллоидная защита. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция. 17. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов, экспериментальное определение его. 18. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос. 19. Микрогетерогенные системы, их природа и разновидности. Получение, физикохимические свойства и значение в медицине	кварца? 4. Аэрозоль ртути сконденсировался в виде большой капли объемом 3.5 см³. Определите, на сколько уменьшилась поверхностная энергия ртути, если дисперсность аэрозоля составляла 10 мкм⁻¹. Поверхностное натяжение ртути примите равным 0.475 Дж/м². 5. Золь сернокислого бария получен смешением равных объемов растворов Ba(NO₃)₂ и H₂SO₄. Написать формулу мицеллы. Одинаковы ли исходные концентрации растворов, если частицы золя перемещаются к аноду? 6. Золь Fe(OH)₃ получен методом гидролиза FeCl₃. Напишите формулу мицеллы, если считать, что стабилизатором золя является раствор оксихлорида железа. 7. Написать формулу мицеллы AgJ, если в качестве стабилизатора взят нитрат серебра. Каков знак заряда коллоидных частиц? 8. Гидрозоль сернистой ртути получен пропусканием H₂S через водный раствор оксида ртути. Написать уравнение реакции образования золя и формулу мицеллы, если стабилизатором является H₂S. Каков знак заряда коллоидных частиц? 9. Заряд частицы гидрозоля SiO₂ возникает в результате диссоциации кремниевой кислоты, образующейся на поверхности коллоидных частиц при взаимодействии поверхностных молекул SiO₂ с H₂O. Написать формулу мицеллы золя. 10. Как увеличится свободная поверхностная энергия капель, содержащихся в 1 кг майонеза, по сравнению с нераздробленной его массой площадью 0.65·10⁻³ м²? Чему равно внутреннее давление и
--	--	--

	аэрозолей, порошков, суспензий, эмульсий и пен. 20.Эмульсии: классификация, получение и их свойства. Эмульгаторы и механизм их действия. Тип эмульсий. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсий и разрушение эмульсий. Коалесценция. 21.Суспензии и их свойства. Устойчивость и факторы её определяющие. Седиментационный анализ суспензий. Пасты. 22.Получение и свойства аэрозолей. Применение аэрозолей. Порошки. 23. Биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). 24. Пены: получение, типы, устойчивость и разрушение, стабилизация пен. Применение в биологии. 25.Высокомолекулярные соединения. Классификация и методы получения. Строение и форма макромолекул. Агрегатные состояния и структурно-механические свойства полимеров. Растворение и набухание высокомолекулярных соединений. Термодинамическая устойчивость их растворов. Факторы устойчивости. 26.Свойства растворов полимеров, осмотическое давление и вязкость. Высокомолекулярные соединения как полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка и методы ее определения. Электрофорез полиэлектролитов, его методы и применение в фармацевтических исследованиях. Высаливание полимеров из растворов, коацервация и защитное действие ВМС на коллоиды.	приращение энергии Гиббса для капель жировой фракции майонеза диаметром 35 мкм? Плотность жировой фракции $0.9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; межфазное поверхностное натяжение 55 мДж/м²; мольный объем жира $0.19 \text{ м}^3/\text{моль}$. 11. Определить площадь, приходящуюся на одну молекулу анилина $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, и толщину моноадсорбционного слоя на границе с воздухом, если предельная адсорбция Γ_∞ равна $6 \cdot 10^{-9} \text{ кмоль/м}^2$. 12. Предельная адсорбция валериановой кислоты равна $4 \cdot 10^{-6} \text{ моль/м}^2$. Рассчитайте коэффициенты уравнения Шишковского, если известно, что раствор валериановой кислоты концентрации 4 ммоль/л при 293 К снижает поверхностное натяжение на 2 мДж/м²
--	--	---

Составитель: Иванов Ф.И. – д.х.н., профессор кафедры ЕД

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))