Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ахвердова Ольга Альбертовна
Должность: Директор
Дата подписания: 14.09.2026 23:04:14
Уникальный программный ключ:
4927f743b64a570c75bc5fbc77ef56d4eb0f1635

ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПМФИ

_____ О.А. Ахвердова

«28» августа 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.2 ХИМИЯ

По специальности: *31.05.03 Стоматология* (уровень специалитета)
Квалификация выпускника: *врач-стоматолог*
Кафедра: Химия

Курс – 1
Семестр – 1
Форма обучения – очная
Лекции – 18 часов
Лабораторные занятия – 38 часов
Самостоятельная работа – 90,7 часа
Промежуточная аттестация: экзамен – 1 семестр
Трудоемкость дисциплины: 5 ЗЕ (180 часов)

Пятигорск, 2026

Рабочая программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности Стоматология (уровень специалитета) (утвер. Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 августа 2020 г. № 984)

Разработчики программы:
к. фарм. н, доцент, зав. каф. Щербакова Л.И.
к.фарм.н, доцент Степанова Н.Н.
к.фарм.н, доцент Глушко А.А.
к.фарм.н, доцент Боровский Б.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии
протокол №1 от 28.08.2026г.
Заведующий кафедрой химии, к. фарм. н, доцент Л.И. Щербакова

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией цикла естественно-научных дисциплин протокол №1 от «28» августа 2026 г.
Председатель УМК, д.биол.н., профессор Е.Г. Доркина

Рабочая программа дисциплины согласована с библиотекой
Заведующая библиотекой А.О. Атакуева

и.о.декана факультета И.Л. Абисалова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании Центральной методической комиссии протокол №1 от «28» августа 2026г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании Ученого совета
протокол №1 от «28» августа 2026г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель – формирование у врача-стоматолога системных знаний об основных физико-химических закономерностях протекания биохимических процессов; о строении и механизмах функционирования биологически активных соединений; формирование естественнонаучного мышления специалистов медицинского стоматологического профиля**.**

Задачи:

- повышение уровня теоретической подготовки студентов, умение использовать статистические методы для обработки и анализа данных медико-биологических исследований;
- понимание студентом смысла химических явлений, происходящих в живом организме, использование химических законов при диагностике и лечении заболеваний, умение разобраться в физико-химических принципах работы и устройстве приборов и аппаратов, применяемых в современной медицине;
- формирование у студентов навыков организации мероприятий по охране труда и технике безопасности в химической лаборатории при работе с приборами и реактивами;
- формирование у студентов представления о термодинамических и кинетических закономерностях протекания химических и биохимических процессов;
- изучение физико-химических аспектов важнейших биохимических процессов и гомеостаза в организме;
- изучение механизмов образования основного неорганического вещества костной ткани и зубной эмали, кислотно-основных свойств биожидкостей организма;
- изучение важнейших законов электрохимии, позволяющих прогнозировать коррозионную стойкость и оптимизировать поиск новых конструкционных стоматологических материалов;
- формирование знаний о строении и химических свойствах основных классов биологически важных органических соединений.

Воспитательной задачей является формирование гражданской позиции, активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего общечеловеческие гуманистические и демократические ценности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина «Химия» изучается в 1 семестре очной формы обучения.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-8 Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач	ОПК-8.1.1. Знает основные физико-химические, математические и естественно - научные понятия и методы, которые используются в медицине, и алгоритм	**Знать:** основные физико-химические, математические и естественно - научные понятия и методы, которые используются в медицине и алгоритм проведения исследований при решении профессиональных задач; **Уметь:** интерпретировать данные основных физико-химических и естественно - научных методов исследования при решении профессиональных задач, обосновывать выбор метода статистического анализа в зависимости от поставленной

	проведения исследований при решении профессиональных задач	профессиональной задачи, интерпретировать статистические данные; **Владеть:** практическим опытом применения естественно - научной терминологии, анализа действия факторов, лежащих в основе жизнедеятельности организма, объяснения наиболее вероятных причин развития патологических процессов.
	ОПК-8.2.1 Умеет интерпретировать данные основных физико-химических и естественно - научных методов исследования при решении профессиональных задач, обосновывать выбор метода статистического анализа в зависимости от поставленной профессиональной задачи, интерпретировать статистические данные	

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- правила работы и техники безопасности в химической лаборатории при работе с приборами и реактивами;
- термодинамические и кинетические закономерности протекания химических и биохимических процессов;
- физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и гомеостаза в организме;
- механизмы действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного равновесия, особенности кислотно-основных свойств аминокислот и белков;
- строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений;
- механизмы образования основного неорганического вещества костной ткани и зубной эмали, кислотно-основные свойства биожидкостей организма;
- важнейшие законы электрохимии, позволяющие прогнозировать коррозионную стойкость и оптимизировать поиск новых конструкционных стоматологических материалов; особенности биохимических окислительно-восстановительных процессов;
- физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию; особенности адсорбции на различных границах раздела фаз;
- химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях;
- строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений;
- стоматологические пластмассы, сплавы и другие материалы, их биосовместимость и недостатки.

Уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной и справочной литературой, сетью Интернет;
- рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые
- эффекты химических процессов на основе следствий из закона Гесса, таблиц стандартных значений термодинамических величин;
- рассчитывать константы равновесия, равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ;
- смещать равновесие в нужном направлении (подавлять или усиливать гидролиз; подбирать условия для растворения и осаждения осадков и др.);
- прогнозировать результат химических превращений неорганических и органических соединений;
- теоретически обосновывать химические основы лечебного действия лекарственных веществ, токсического действия химических соединений;
- прогнозировать протекание во времени биохимических реакций, ферментативных процессов;
- готовить растворы различных концентраций;
- рассчитывать значения pH водных растворов кислот и оснований;
- собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований;
- идентифицировать функциональные группы, кислотные и основные центры, сопряжённые и ароматические фрагменты органических соединений для определения их химического поведения.

Владеть навыками :

- владения базовыми технологиями преобразования информации, текстовыми и табличными редакторами, техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности;
- использования правил техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- интерпретирования рассчитанных значений термодинамических функций
- и на их основе прогнозирования возможности осуществления и направление
- протекания химических процессов;
- проведения химических экспериментов, пробирочных реакций, работы с химической посудой и приборами;
- измерения физико-химических величин и оценки погрешностей измерений;
- измерения pH биожидкостей с помощью pH-метров;
- определения электродных потенциалов;
- определения буферной ёмкости растворов, в том числе слюны;
- определения скорости протекания химических реакций;
- построения фазовых диаграмм бинарных смесей;
- определения поверхностного натяжения жидкостей;
- количественного определения адсорбции веществ.

4.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов
1.Контактная работа обучающихся с преподавателем:	**62,3**
Аудиторные занятия всего, в том числе:	**60,3**
Лекции	18
Лабораторные	38
Практические занятия	-
Контактные часы на аттестацию (зачет, экзамен)	0,3

Консультация	4
Контроль самостоятельной работы	2
2. Самостоятельная работа	**90,7**
Контроль	**27**
ИТОГО:	**180**
Общая трудоемкость	**5**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс Компетенции
1 семестр		
Раздел 1. Учение о растворах. Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности.		
Тема 1. Введение. Техника безопасности. Растворы: идеальные и реальные. Титриметрическое определение содержания кислоты в водном растворе.	Техника безопасности. Виды лабораторной посуды. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Конвертирование концентрации раствора. Титриметрия. Химия и медицина. Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды. Идеальные и реальные растворы. Законы Рауля и Дальтона.	ОПК-8.1.1 ОПК-8.2.1
Тема 2. Коллигативные свойства растворов. Электрохимия. Кондуктометрическое определение константы и степени диссоциации слабых электролитов в водных растворах.	Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов. Осмос. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Осмоляльность. Изоосмия. Роль осмоса в биологических системах. Электрохимия. Виды электрохимических методов анализа и их применение в медицинских исследованиях. Электрическая проводимость растворов электролитов (удельная и молярная) и влияние на их величину различных факторов (концентрации, температуры, вязкости раствора, радиуса и заряда иона и межионного взаимодействия). Закон Кольрауша. Константы кислотности и основности. Закон Оствальда. Электрическая проводимость клеток и тканей в норме и при патологии. Кондуктометрия. Возможность применения кондуктометрического титрования в медицинской практике.	ОПК-8.1.1 ОПК-8.2.1
Тема 3. Потенциометрическое определение pH растворов и буферной емкости.	Протолитические равновесия и процессы. Активность и коэффициент активности ионов. Константа автопротолиза воды. Расчёт pH протолитических систем. Буферные системы. Механизм буферного действия, буферная ёмкость. Буферные системы крови, слюны. Кислотно-основные свойства слюны, десневой жидкости, зубного ликвора. Понятие о кислотно-основном гомеостазе организма. Редокс-равновесия и процессы. Механизм возникновения электродного потенциала. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Возникновение контактного потенциала в ротовой полости. Понятие о редокс-системе. Окислительно-восстановительные потенциалы как критерий направления редокс-процесса. Уравнение Нернста-Петерса. Возникновение ЭДС в полости рта	ОПК-8.1.1 ОПК-8.2.1

	при металлопротезировании (гальванические процессы в полости рта). Электрохимия и репарация костной ткани. Коррозия химическая и электрохимическая. Коррозийная стойкость конструкционных стоматологических материалов в полости рта. Применение потенциометрических методов анализа в медицинской практике.	
Тема 4. Получение и устойчивость комплексных соединений.	Лигандообменные равновесия и процессы. Теория комплексных соединений, классификация и номенклатура. Устойчивость комплексных соединений в растворе. Константа нестойкости комплексного иона. Инертные и лабильные комплексы. Представление о строении металлоферментов и других биокомплексных соединений (гемоглобин, цитохромы, кобаламины). Условия растворения и образования осадков. Гидроксисапатит и фторапатит – неорганические вещества костной ткани и зубной эмали.	ОПК-8.1.1 ОПК-8.2.1
Тема 5. Термодинамические характеристики химических процессов. Определение теплоты нейтрализации.	Предмет химической термодинамики. Типы термодинамических систем и процессов. Основные понятия термодинамики – внутренняя энергия; теплота и работа как формы передачи энергии. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Термодинамика растворения. Теплота растворения и нейтрализации. Термохимия, термохимические уравнения. Закон Гесса и его следствия. Расчет основных термодинамических функций состояния. Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Критерии равновесия и направления самопроизвольного протекания процессов в закрытых системах. Роль энтальпийного и энтропийного факторов. Экзэргонические и эндэргонические процессы, протекающие в организме. Термодинамика химического равновесия. Процессы обратимые и необратимые по направлению. Константы химического равновесия. Прогнозирование смещения химического равновесия. Стационарное состояние живого организма.	ОПК-8.1.1 ОПК-8.2.1
Тема 6. Изучение кинетики реакции взаимодействия хлорида железа (III) с иодидом калия. Катализ. Контрольная работа.	Предмет и основные понятия химической кинетики. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале времени, истинная скорость. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Константа скорости. Кинетические уравнения реакций. Порядок реакции. Период полупревращения. Понятие о фармакокинетике. Зависимость скорости реакции от температуры. Теория активных соударений. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Понятие о теории переходного состояния. Катализ. Гомогенный, гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Понятие об ингибиторах, промоторах, активаторах. Особенности каталитической активности ферментов. Фотохимические реакции. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов.	ОПК-8.1.1 ОПК-8.2.1

Тема 7. Сталагмометрическое определение поверхностного натяжения растворов поверхностно-активных веществ (ПАВ). Адсорбция.	Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Поверхностно-активные, неактивные и инактивные вещества. Правило Дюкло-Траубе. Межфазовые границы раздела. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности. Адгезия и когезия. Поверхностное натяжение биожидкостей в норме и при патологии. Системы с самопроизвольным мицеллообразованием (полуколлоиды). Структура молекул и свойства растворов коллоидных ПАВ. Явление солюбилизации. Значение коллоидных ПАВ в организме и их применение в медицине (фосфолипиды, желчные кислоты, мыла, танниды, детергенты). Адсорбция. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Измерение адсорбции на границе раздела твёрдое тело – газ и твёрдое тело – жидкость. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворённых веществ. Мономолекулярная адсорбция, уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. Уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция. Адсорбция электролитов. Неспецифическая (эквивалентная) адсорбция ионов. Правило Панета-Фаянса. Ионообменная адсорбция. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.	ОПК-8.1.1 ОПК-8.2.1
Тема 8. Получение и свойства дисперсных систем. Коагуляция.	Структура дисперсных систем, их значение для медицины. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Степень дисперсности. Классификация дисперсных систем: по степени дисперсности; агрегатному состоянию фаз (аэрозоли, лиозоли, солидозоли); силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой (лиофобные и лиофильные); подвижности дисперсной фазы (свободнодисперсные и связнодисперсные). Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация, их применение в биотехнологии. Использование искусственной почки. Природа электрических явлений в дисперсных системах. Строение частиц дисперсной фазы лиофобных и лиофильных мицеллярных коллоидных систем. Механизм возникновения электрического заряда коллоидных частиц. Строение двойного электрического слоя. Мицелла, агрегат, ядро, коллоидная частица (гранула). Мицеллярное строение слюны. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Явление перезарядки коллоидных частиц. Электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос. Связь электрофоретической скорости коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца-Смолуховского). Электрофоретическая подвижность. Использование электрофореза в биотехнологии и в медицинской	ОПК-8.1.1 ОПК-8.2.1

	практике. Кинетическая и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Агрегация и седиментация частиц дисперсной фазы. Коагуляция и факторы, её вызывающие. Медленная и быстрая коагуляция. Порог коагуляции и его определение. Коагулирующая способность электролитов. Правило Шульце-Гарди. Чередование зон коагуляции. Коагуляция золей смесями электролитов: аддитивность, антагонизм, синергизм. Отдельные классы дисперсных систем: порошки, суспензии, пасты, эмульсии, аэрозоли. Эмульсии и их свойства. Эмульгаторы. Методы получения эмульсий. Типы эмульсий. Методы определения типа эмульсии. Обращение фаз. Устойчивость эмульсий.	
Тема 9. Свойства растворов ВМС. Определение ИЭТ полиэлектролитов вискозиметрическим методом.	Свойства растворов ВМС. Особенности растворения ВМС как следствие их структуры. Форма макромолекул. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов. Аномальная вязкость растворов ВМС. Вязкость крови и других биологических жидкостей. Расчет различных видов вязкости растворов ВМС и степени набухания. Осмотическое давление растворов биополимеров. Изоэлектрическая точка и методы её определения. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание. Коацервация и её роль в биологических системах. Застудневание растворов ВМС. Синерезис.	ОПК-8.1.1 ОПК-8.2.1
Тема 10. Основные химические свойства различных классов органических веществ. Зачетное занятие.	Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и используемых в качестве лекарственных веществ. Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений: кислотно-основные свойства (амфолиты), циклизация и хелатообразование. Взаимное влияние функциональных групп. Полифункциональные соединения. Многоатомные спирты. Хелатные комплексы. Сложные эфиры многоатомных спиртов с неорганическими кислотами (нитроглицерин, фосфаты глицерина, инозита). Диметакрилатглицефосфорная кислота как компонент пломбировочного материала. Двухатомные фенолы: гидрохинон, резорцин, пирокатехин. Фенолы как антиоксиданты. Полиамины: этилендиамин, путресцин, кадаверин. Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая. Превращение янтарной кислоты в фумаровую как пример биологической реакции дегидрирования. Гетерофункциональные соединения. Аминоспирты: аминоэтанол (коламин), холин, ацетилхолин. Аминофенолы: дофамин, норадреналин, адреналин. Понятие о биологической роли этих соединений и их производных. Гидрокси- и аминокислоты. Влияние различных факторов на процесс образования циклов (стерический,	ОПК-8.1.1 ОПК-8.2.1

	энтропийный). Лактоны. Лактамы. Представление о β-лактамных антибиотиках. Одноосновные (молочная, □- и □-гидроксимасляные), двухосновные (яблочная, винные), трехосновные (лимонная) гидроксикислоты. Оксокислоты – альдегидо- и кетонокислоты: глиоксиловая, пировиноградная (фосфо-енолпируват), ацетоуксусная, щавелевоуксусная, □-оксоглутаровая. Реакции декарбоксилирования □-кетонокислот и окислительного декарбоксилирования кетонокислот. Кетоенольная таутомерия. Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства (салициловая, аминолбензойная, сульфаниловая кислоты и их производные). Биологически важные гетероциклические соединения. Тетрапиррольные соединения (порфин, гем и др.). Производные пиридина, изоникотиновой кислоты, пиразола, имидазола, пиримидина, пурина, тиазола. Кетоенольная и лактим-лактамная таутомерия в гидроксиазотосодержащих гетероциклических соединениях. Барбитуровая кислота и её производные. Гидроксипурины (гипоксантин, ксантин, мочевая кислота). Фолиевая кислота, биотин, тиамин. Понятие о строении и биологической роли. Представление об алкалоидах и антибиотиках. Пептиды и белки. Биологически важные реакции □-аминокислот: дезаминирование, гидроксилирование. Роль гидроксипролина в стабилизации спирали коллагена дентина и эмали. Декарбоксилирование □-аминокислот – путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов. Пептиды. Кислотный и щелочной гидролиз пептидов. Установление аминокислотного состава с помощью современных физико-химических методов. Кальций-связывающие белки дентина и эмали. Изменение аминокислотного состава коллагена дентина при эволюции зубного зачатка в постоянный зуб. Углеводы. Гомополисахариды: (амилоза, амилопектин, гликоген, декстран, целлюлоза). Пектины. Монокарбоксилцеллюлоза, полиакрилцеллюлоза – основа гемостатических перевязочных материалов. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты. Гепарин. Понятие о смешанных биополимерах (гликопротеины, гликолипиды и др.). Влияние мукополисахаридов на стабилизацию структуры коллагена дентина и эмали. Нуклеиновые кислоты. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. АМФ, АДФ, АТФ. Нуклеозидциклофос-фаты (ЦАМФ). Их роль как макроэргических соединений и внутриклеточных биорегуляторов. Липиды. Омыляемые липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Понятие о строении восков. Основные природные высшие жирные кислоты, входящие в состав липидов: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая. Влияние липидов на минерализацию дентина.	

	Полимеры. Понятие о полимерах медицинского (стоматологического) назначения. Контроль усвоения знаний полученных в процессе изучения дисциплины.	

6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Очная форма обучения

Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 1. Введение. Техника безопасности. Растворы: идеальные т реальные. Титриметрическое определение содержания кислоты в водном растворе.	2	4	-	9
Тема 2. Коллигативные свойства растворов.Электрохимия. Кондуктометрическое определение константы и степени диссоциации слабых электролитов в водных растворах.	2	4	-	11
Тема 3. Потенциометрическое определение pH растворов и буферной емкости.	2	4	-	7
Тема 4. Получение и устойчивость комплексных соединений.	2	4	-	7
Тема 5. Термодинамические характеристики химических процессов. Определение теплоты нейтрализации.	2	4	-	7
Тема 6. Изучение кинетики реакции взаимодействия хлорида железа (III) с иодидом калия. Катализ. Контрольная работа.	2	4	-	11
Тема 7. Сталагмометрическое определение поверхностного натяжения растворов поверхностно-активных веществ (ПАВ). Адсорбция.	2	4	-	**7**
Тема 8. Получение и свойства дисперсных систем. Коагуляция.	2	4	-	11
Тема 9. Свойства растворов ВМС. Определение ИЭТ полиэлектролитов вискозиметрическим методом.	2	4	-	7
Тема 12 Основные химические свойства различных классов органических веществ. Зачетное занятие.		2	-	13.7
Итого (часов)	18	38	-	90.7
Форма контроля	Экзамен			

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы и предполагает изучение литературных источников, выполнение домашних заданий и проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и материалов, публикуемых в интернете, а также реальных речевых и языковых фактов, личных наблюдений. Также самостоятельная работа включает подготовку и анализ материалов по темам пропущенных занятий.

Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса, написание доклада, исследовательской работы по заданной проблеме;
- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;
- самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;

- выполнение контрольной работы (решение заданий, выполнение упражнений);
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
- написание рефератов;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к экзамену.

Задания для самостоятельной работы

Перечень практических навыков и умений самостоятельная работа

1. Определение концентрации раствора по результатам кислотно-основного титрования.
2. Расчет осмотического давления растворов неэлектролитов и электролитов по уравнению Вант-Гоффа.
3. Расчёт понижения температуры замерзания и повышения температуры кипения.
4. Расчет различных видов электропроводности.
5. Расчет константы и степени диссоциации по закону разведения Оствальда.
6. Расчет активности ионов водорода по известному значению pH (и обратная задача).
7. Расчёт электродного потенциала по уравнению Нернста, расчет ЭДС гальванического элемента.
8. Расчёт pH по результатам измерения ЭДС цепи.
9. Расчет pH буферных растворов по заданным объемам и концентрациям компонентов.
10. Расчет буферной емкости буферных растворов.
11. Расчет теплового эффекта химической реакции с использованием данных о теплотах образования или теплотах сгорания веществ – участников реакции.
12. Расчет изменения энергии Гиббса в ходе химической реакции.
13. Расчет равновесного выхода продуктов обратимой химической реакции или константы равновесия.
14. Расчет времени разложения и константы скорости разложения лекарственных препаратов.
15. Расчет энергии активации по уравнению Аррениуса.
16. Расчет относительного изменения скорости реакции с использованием математического выражения закона Вант-Гоффа.
17. Расчёт поверхностного натяжения по данным сталагмометрического эксперимента.
18. Расчёт поверхностного натяжения по уравнению Шишковского.
19. Расчет поверхностного избытка или поверхностной активности по адсорбционному уравнению Гиббса.
20. Расчет экспериментальной величины адсорбции.
21. Расчёт величины адсорбции по уравнению Фрейндлиха.
22. Расчет величины адсорбции по уравнению Ленгмюра.
23. Расчёт порога коагуляции и коагулирующей способности.
24. Расчёт скорости оседания частиц и размера частиц по уравнению Стокса.
25. Расчёт степени дисперсности, удельной поверхности по объему и по массе для кубических и сферических частиц.
26. Расчет степени набухания по объему и по массе.
27. Расчёт относительной, удельной, приведенной вязкости растворов ВМВ.
28. Расчёт характеристической вязкости или молярной массы ВМВ по уравнению Марка-Хаувинка-Куна.
29. Определение заряда молекулы белка при известной изоэлектрической точке и pH буферного раствора.

Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение

практической задачи	задания
	«4» (хорошо) –в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

Типовые практические задания для самостоятельной работы

1. Растворы. Электрохимия.

Задача 1. Выразите различными способами концентрацию серной кислоты в 20% водном растворе. Плотность раствора 1,139 г/см^3.

Решение:

1) Через массовый % находим массовую долю вещества (ω):

$$\omega = \frac{m_{в\text{-}ва}}{m_{р\text{-}ра}} = \frac{20}{100} = 0{,}2$$

2) Находим объемную долю вещества в растворе (φ) и объемный %:

$$\varphi = \frac{V_{в\text{-}ва}}{V_{р\text{-}ра}}, \text{ где}$$

$$V_{р\text{-}ра} = \frac{m_{р\text{-}ра}}{\rho} = \frac{100}{1{,}139} = 87{,}8 \text{ мл};$$

$$V_{в\text{-}ва} = V_{р\text{-}ра} - V_{р\text{-}ля} = 87{,}8 - 80 = 7{,}8 \text{ мл}.$$

Тогда объемная доля

$$\varphi = \frac{7{,}8}{87{,}8} = 0{,}0888$$

Объемный % равен 8,88%.

3) Находим молярную долю (X) и мольный %:

$$X = \frac{n_{в\text{-}ва}}{n_{в\text{-}ва} + n_{р\text{-}ля}}$$

Для этого найдем число молей вещества и растворителя:

$$n_{в\text{-}ва} = \frac{m_{в\text{-}ва}}{M_{в\text{-}ва}} = \frac{20}{98} = 0{,}204; \qquad n_{р\text{-}ля} = \frac{m_{р\text{-}ля}}{M_{р\text{-}ля}} = \frac{80}{18} = 4{,}444;$$

Тогда мольная доля вещества:

$$X = \frac{0{,}204}{0{,}204 + 4{,}444} = 0{,}0439$$

Мольный % равен 4,39%.

4) Находим молярную концентрацию вещества:

$$C_M = \frac{n_{в\text{-}ва}}{} = \frac{0{,}204 \cdot 1000}{} = 2{,}32 \text{ моль/л}.$$

$$V_{р\text{-}ра} \qquad 87{,}8$$

5) Находим моляльную концентрацию вещества:

$$C_m = \frac{n_{в\text{-}ва}}{m_{р\text{-}ля}} = \frac{0{,}204 \cdot 1000}{80} = 2{,}55 \text{ моль/кг.}$$

Задача 2. Рассчитайте, сколько грамм глюкозы необходимо взять для приготовления одного литра раствора с концентрацией 0,3 моль/л. Чему равна %-ная концентрация (по массе) этого раствора?

Решение:

1) Массу вещества можно рассчитать, зная его молярную массу ($M_{гл.}$ = 180г/моль) и число молей (n), по уравнению:

$$m = n \cdot M$$

Следовательно:

$m_{гл.}$ = 0,3·180 = 54 (г) – масса глюкозы в 1 л раствора.

2) %-ная концентрация связана с молярной концентрацией уравнением (принимаем плотность раствора равной 1 г/см^3):

$$C_{\%} = \frac{C_{моль/л} \cdot M}{10} = \frac{0{,}3 \cdot 180}{10} = 5{,}4\%$$

Задача 3. В 100 г воды растворено 1,53 г глицерина (плотность глицерина 1,26 г/см^3). Давление пара воды при 298 К равно 31672 Н/м^2 . Рассчитайте для этого раствора:

а) температуру кипения; б) температуру замерзания; в) осмотическое давление.

Решение:

а) С помощью эбулиометрической формулы для растворов неэлектролитов найдем повышение температуры кипения раствора:

$$\Delta T_{кип} = \frac{K_{эб} \cdot m_{в-ва} \cdot 1000}{M_{в-ва} \cdot m_{р-ля}} = \frac{0{,}52 \cdot 1{,}53 \cdot 1000}{92 \cdot 100} = 0{,}086^0 C$$

Следовательно, температура кипения раствора:

$T_{кип\ р\text{-}ра} = T_{кип\ H2O} + \Delta T_{кип}$ = 100 + 0,086 = 100,086 ≈ 100,1°С.

б) Понижение (депрессию) температуры замерзания раствора неэлектролита найдем с помощью криометрической формулы:

$$\Delta T_{зам} = \frac{K_{кр} \cdot m_{в-ва} \cdot 1000}{M_{в-ва} \cdot m_{р-ля}} = \frac{1{,}86 \cdot 1{,}53 \cdot 1000}{92 \cdot 100} = 0{,}31^0 C$$

Следовательно, температура замерзания раствора:

$T_{зам\ р\text{-}ра} = T_{зам\ H2O} - \Delta T_{зам}$ = 0 – 0,31 = – 0,31°С.

в) В соответствии с законом Вант-Гоффа осмотическое давление (π) раствора неэлектролита может быть рассчитано по уравнению:

$$\pi = CRT,$$

где Т – абсолютная температура, К; R – универсальная газовая постоянная; С – молярная концентрация растворенного вещества, моль/м^3 (в системе СИ).

Считая плотность воды равной 1 г/см^3, найдем объём раствора:

$V_{р-ра}$ = 1,53/1,26 + 100 = 101,21 см^3 =0,10121 л.

Тогда

С = 1,53/92·0,10121 = 0,00168 моль/л = 1,68 моль/м^3,

и

$$\pi = 1{,}68 \cdot 8{,}314 \cdot 298 = 4170 \text{ Па } (\approx 0{,}04 \text{ атм}).$$

Задача 4. Удельная электрическая проводимость 0,175 М раствора аммиака равна $4{,}76 * 10^{-4}$ $Ом^{-1}см^{-1}$. Подвижности ионов NH_4^+ и OH^- при 25°С соответственно равны 73,5 и 198,3 $Ом^{-1}см^2моль^{-1}$. Рассчитать молярную проводимость, степень и константу ионизации аммиака.

Решение: Удельная **к** и молярная **λ** электрические проводимости связвны между собой соотношением

$$\boldsymbol{\lambda} = \frac{\boldsymbol{\kappa} * 1000}{C}$$

где С – концентрация [моль/л], 1000 – пересчетный коэффициент из литров в $см^3$.

Рассчитываем **λ**:

$$\boldsymbol{\lambda} = \frac{4{,}76 * 10^{-4} * 1000}{0{,}175} = 2{,}72 \text{ Ом}^{-1}\text{см}^2\text{моль}^{-1}$$

Степень ионизации **α** можно вычислить с помощью соотношения:

$$\boldsymbol{\alpha} = \frac{\boldsymbol{\lambda}}{\boldsymbol{\lambda\infty}}$$

где λ_∞ - молярная проводимость при бесконечном разведении, которая рассчитывается по закону Кольрауша: $\lambda_\infty = \lambda_+ + \lambda_-$ (λ_+ и λ_- - подвижности ионов):

$$\lambda_\infty = 73{,}5 + 198{,}3 = 281{,}8 \text{ Ом}^{-1}\text{см}^2\text{моль}^{-1}$$

Отсюда

$$\boldsymbol{\alpha} = \frac{2{,}72}{271{,}8} = 0{,}01$$

В соответствии с законом разведения Оствальда

$$К = \frac{\boldsymbol{\alpha^2} * \boldsymbol{C}}{\boldsymbol{1 - \alpha}}$$

где К – константа ионизации электролита (в данном случае $К = К_b$ аммиака); С – концентрация, выраженная в моль/л.

Находим $К_b$:

$$К = \frac{0{,}01^2 * 0{,}175}{1 - 0{,}01} = 1{,}77 * 10^{-5}$$

Задача 5. Рассчитайте pH раствора, если активность гидроксид-ионов в нем равна $3 \cdot 10^{-5}$ моль/л.

Решение:

1) Рассчитаем pOH по уравнению:

$$pOH = -\lg \boldsymbol{a}_{\boldsymbol{OH^-}} = -\lg(3 \cdot 10^{-5}) = 4{,}52$$

2)Тогда:

$$pH = 14 - pOH = 14 - 4{,}52 = 9{,}48.$$

Задача 6. Рассчитайте активность ионов водорода в растворе с pH = 5,2.

Решение:

Преобразуем уравнение $pH = -\lg \mathbf{a}_{H^+}$ для нахождения активности ионов водорода:

$$a_{H^+}=10^{-pH}$$

Отсюда:

$$a_{H^+}=10^{-5,2} = 6,31\cdot10^{-6}\ \text{моль/л}.$$

Задача 7. Рассчитать объёмы растворов 0,5 М уксусной кислоты и 0,2 М ацетата натрия, необходимые для приготовления 10 мл буферного раствора с pH = 3,2.

Решение:

Расчет ведется по уравнению

$$pH_{буф.р\text{-}ра} = pK_a + \lg \frac{V_{сопр.\ осн.} \cdot C_{сопр.\ осн.}}{V_{сопр.\ к.} \cdot C_{сопр.\ к.}},$$

где pK_a - показатель кислотности уксусной кислоты, равный 4,74,

$V_{сопр.\ осн.}$ и $C_{сопр.\ осн.}$ – соответственно объём и концентрация раствора сопряжённого основания,

$V_{сопр.\ к.}$ и $C_{сопр.\ к.}$ – те же величины для раствора сопряжённой кислоты.

Решаем уравнение относительно объёмов:

$$\lg \frac{V_{сопр.\ осн.} \cdot C_{сопр.\ осн.}}{V_{сопр.\ к.} \cdot C_{сопр.\ к.}} = pH - pK_a$$

Примем объём раствора CH_3COOH, необходимый для приготовления 10 мл буферного раствора, за $\boldsymbol{x}$ мл. Тогда объём раствора сопряжённого основания (в данном случае ацетата натрия) будет равен $10 - \boldsymbol{x}$ мл. Отсюда

$$\lg \frac{(10-\boldsymbol{x})\cdot0,2}{0,5\,\boldsymbol{x}} = 3,2 - 4,74 = -1,54; \qquad \frac{(10-\boldsymbol{x})\cdot0,2}{0,5\,\boldsymbol{x}} = 10^{-1,54} = 0,02884;$$

$2 - 0,2\,\boldsymbol{x} = 0,01442\,\boldsymbol{x}$; $0,21442\,\boldsymbol{x} = 2$;

$\boldsymbol{x} = 2/0,21442 = 9,33$ мл (объём 0,5 М CH_3COOH);

$10 - \boldsymbol{x} = 0,67$ мл (объём 0,2 М CH_3COONa).

Задача 8. Для гальванического элемента

$$(-)\ Zn \mid ZnSO_4 \parallel CuSO_4 \mid Cu\ (+)$$
$$\boldsymbol{C} = 0,5\ М \quad \boldsymbol{C} = 1\ М$$

рассчитайте потенциалы обоих электродов с учетом активности ионов (***a***). Укажите, какой из электродов будет более положительным и вычислите ЭДС элемента при 25^0C.

Решение:

Потенциалы электродов $E_{Me^{n+}/Me}$ рассчитаем по уравнению Нернста:

$$E_{Me^{n+}/Me} = E^o_{Me^{n+}/Me} + \frac{0,059}{n} \lg \boldsymbol{a}_{Me^{n+}},$$

где $E^o_{Me^{n+}/Me}$ – стандартный электродный потенциал; $a_{Me^{n+}}$ – активность ионов, участвующих в электродной реакции.

Коэффициенты активности γ и стандартные электродные потенциалы $E^o_{Me^{n+}/Me}$ возьмем в справочнике:

$\boldsymbol{a}_{Cu^{2+}} = \gamma_{Cu^{2+}} \cdot \boldsymbol{C}_{Cu^{2+}} = 0,043\cdot1 = 0,043$ моль/л; $E^o_{Cu^{2+}/Cu} = +0,337$ В;

$a_{Zn^{2+}} = \gamma_{Zn^{2+}} \cdot C_{Zn^{+}} = 0{,}063 \cdot 0{,}5 = 0{,}0315$ моль/л; $E^{o}_{Zn^{2+}/Zn} = -0{,}763$ В.

Подставляем значения:

$$E_{Cu^{2+}/Cu} = +0{,}337 + \frac{0{,}059}{2} \lg 0{,}043 = +0{,}297 \text{ В} \qquad (E_{+});$$

$$E_{Zn^{2+}/Zn} = -0{,}763 + \frac{0{,}059}{2} \lg 0{,}0315 = -0{,}807 \text{ В} \qquad (E_{-}).$$

ЭДС элемента равна разности потенциалов более положительного и более отрицательного электродов:

$$E = E_{+} - E_{-},$$

то есть в данном случае:

$$E = E_{Cu^{2+}/Cu} - E_{Zn^{2+}/Zn} = +0{,}297 - (-0{,}807) = 1{,}104 \text{ В}.$$

Задача 9. ЭДС элемента, составленного из водородного и нормального хлоридсеребряного электродов, при 25°С равна 0,300 В. Рассчитать pH раствора, с которым контактирует водородный электрод и активность ионов водорода в нём.

Решение:

Поскольку потенциал хлоридсеребряного электрода $E_{ХСЭ}$ равен +0,222 В, а потенциал водородного электрода $E_{ВЭ}$ близок нулю и $E = E_{+} - E_{-}$, можно записать:

$$E = E_{ХСЭ} - E_{ВЭ}.$$

Помня, что $E^{o}_{ВЭ} = 0$ и значит $E_{ВЭ} = 0{,}059 \lg a_{H^{+}} = -0{,}059$ pH, получаем:

$$E = E_{ХСЭ} + 0{,}059 \text{ pH},$$

откуда:

$$\text{pH} = \frac{E - E_{ХСЭ}}{0{,}059} = \frac{0{,}300 - 0{,}222}{0{,}059} = 1{,}32;$$

следовательно: $a_{H^{+}} = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1{,}32} = 0{,}0479$ моль/л.

Задача 10. Рассчитайте буферную емкость раствора объемом 50 мл, если при титровании его раствором HCl (С = 2 моль/л) для сдвига pH на единицу потребовалось 17,8 мл HCl.

Решение:

Буферная емкость буферных растворов рассчитывается по уравнению:

$$B = \frac{V_{HCl} \cdot C_{HCl}}{V_{БР}} = \frac{17{,}8 \cdot 2}{50} = 0{,}712 \text{ моль/л}$$

2. Термохимия. Химическое равновесие.

Задача 1. Для реакции крекинга метана

$$CH_{4\,(г)} = C_{(т)} + 2H_{2(г)} + \Delta H^{0}_{r}$$

с помощью таблиц термодинамических величин рассчитать тепловой эффект ΔH^{0}_{r298} и изменение энергии Гиббса ΔG^{0}_{r298}. Определить, экзо- или

эндотермической является данная реакция; возможно ли ее самопроизвольное протекание при температуре 298 К.

Решение: Необходимые данные возьмем в справочнике:

Вещество	$\Delta H^0_{f\,298}$, кДж/моль	$\Delta H^0_{c\,298}$, кДж/моль	S^0_{298}, Дж/моль·К	ΔG^0_{298}, кДж/моль
$CH_{4\,(г)}$	-74,85	-890,31	186,27	-50,85
$C_{(т)}$	0	-393,51	5,74	0
$H_{2(г)}$	0	-285,84	130,52	0

1. Расчет теплового эффекта реакции $\mathbf{\Delta H^0_{r298}}$ в стандартных условиях ведется в соответствии со следствиями закона Гесса:

$$а)\ \Delta H_r^o = \Sigma n_i \Delta H^o_{f\,i\,прод.} - \Sigma n_i \Delta H^o_{f\,i\,исх.} =$$
$$= (\Delta H^o_{f\,C} + 2\,\Delta H^o_{f\,H2}) - \Delta H^o_{f\,CH4} =$$
$$= (0 + 2\times 0) - (-74{,}85) = +74{,}85\ кДж.$$
$$б)\ \Delta H_r^o = \Sigma n_i \Delta H^o_{c\,i\,исх.} - \Sigma n_i \Delta H^o_{c\,i\,прод.} =$$
$$= \Delta H^o_{c\,CH4} - (\Delta H^o_{c\,C} + 2\,\Delta H^o_{c\,H2}) =$$
$$= -890{,}31 - [-393{,}51 + 2(-285{,}84)] = +74{,}88\ кДж.$$

Так как эта величина положительна, реакция является ***эндотермической***.

2. Расчет изменения энергии Гиббса $\boldsymbol{\Delta G^o_{r\,298}}$.

$$а)\ \Delta G^o_r = \Sigma n_i \Delta G^o_{i\,прод.} - \Sigma n_i \Delta G^o_{i\,исх.} = \Delta G^o_C + 2\Delta G^o_{H2} - \Delta G^o_{CH4} =$$
$$= 0 + 2\times 0 - (-50{,}85) = +50{,}85\ кДж$$
$$б)\ \Delta G^o_r = \Delta H^o_r - T\Delta S^o_r$$

Для расчета ΔG^o_r по уравнению (б) необходимо рассчитать изменение энтропии ΔS^o_r:

$$\Delta S^o_r = \Sigma n_i S^o_{i\,прод.} - \Sigma n_i S^o_{i\,исх.} =$$
$$= S^o_C + 2S^o_{H2} - S^o_{CH4} =$$
$$= 5{,}74 + 2\times 130{,}52 - 186{,}27 =$$
$$= 80{,}51\ Дж/К \approx 0{,}08\ кДж/К.$$

Тогда:

$$\Delta G^o_r = \Delta H^o_r - T\Delta S^o_r = 74{,}88 - 298\times 0{,}08 = +50{,}89\ кДж\ .$$

Так как $\Delta G^o_{r\,298} > 0$, то при 298 К реакция самопроизвольно в прямом направлении не пойдет.

Задача 2. Рассчитать равновесный выход продуктов и состав реакционной смеси при равновесии для реакции этерификации

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \Leftrightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O,$$

протекающей в газовой фазе при $\boldsymbol{p} = 1{,}013\cdot 10^5$ Па и $\boldsymbol{T} = 298$ К, если константа равновесия реакции $\boldsymbol{K_p} = \boldsymbol{K_c} = 0{,}196$, а исходные концентрации CH_3COOH и C_2H_5OH равны по 2 моль/л.

Решение.

Составим таблицу значений числа молей всех веществ, участвующих в реакции (в 1 литре реакционной смеси):

	CH_3COOH	C_2H_5OH	$CH_3COOC_2H_5$	H_2O
в начальный момент	2 моль	2 моль	0 моль	0 моль
при равновесии	(2 – x)	(2 – x) моль	x моль	x моль

Так как данная реакция идѐт без изменения объѐма реакционной смеси, концентрации в уравнении закона действующих масс могут быть заменены числом молей соответствующих веществ. Согласно общему выражению для константы равновесия:

$$K_p = K_c = \frac{C_{CH3COOC2H5}\, C_{H2O}}{C_{CH3COOH}\, C_{C2H5OH}} = \frac{x^2}{(2-x)(2-x)} = 0{,}196.$$

Следовательно, $K_c = x^2/(2-x)^2 = 0{,}196.$

Решая это уравнение относительно x, получаем

$$x/(2-x) = \sqrt{0{,}196} = 0{,}443;$$

$$x = 0{,}443\,(2 - x) = 0{,}886 - 0{,}443x;\ 1{,}443x = 0{,}886;$$

$$x = 0{,}886/1{,}443 = 0{,}614 \text{ моля.}$$

Состав реакционной смеси при равновесии:

Этилацетата	0,614 моль;
Воды	0,614 моль.
Уксусной кислоты	2 – 0,614 = 1,386 моль;
Этилового спирта	2 – 0,614 = 1,386 моль

3. Химическая кинетика

Задача 1. В некоторой мономолекулярной реакции половина вещества разлагается за 17 минут. Сколько времени необходимо для разложения 90% его первоначального количества**?**

Решение:

Сначала найдем константу скорости реакции:

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{C_0}{C_t} = \frac{1}{t} \ln \frac{C_0}{C_0/2} = \frac{\ln 2}{t}$$

$$k = \frac{0{,}693}{17} = 0{,}041 \text{ мин}^{-1}.\ t_{1/2}$$

Зная k, определим время разложения 90% вещества:

$$t = \frac{1}{k} \ln \frac{100}{100 - x}.$$

$$t = \frac{1}{0{,}041} \ln \frac{100}{100\text{-}90} \approx 56 \text{ мин.}$$

Задача 2. Константа скорости диссоциации фосгена

$$COCl_2 = CO + Cl_2$$

при температуре 382°С равна $0{,}5\times10^{-2}$ мин$^{-1}$, а при температуре 482°С – $67{,}6\times10^{-2}$ мин$^{-1}$. Рассчитать энергию активации реакции.

Решение:

Расчет энергии активации E^* ведем по уравнению Аррениуса:

$$E^* = \frac{R\,T_1T_2}{T_2-T_1}\ln\frac{k_2}{k_1},$$

где: k_1 и k_2 – константы скорости реакции соответственно при температурах T_1 и T_2. Подставляем значения, выразив температуру в Кельвинах:

$$E^* = \frac{8{,}314\cdot655\cdot755}{755-655}\ln\frac{67{,}6\times10^{-2}}{0{,}5\times10^{-2}} = 201740{,}3 \text{ Дж/моль} \approx 201{,}7 \text{ кДж/моль}$$

Задача 3. Во сколько раз возрастет скорость разложения сульфацила натрия в глазных каплях при повышении температуры от 20 до 80°С**?** Температурный коэффициент скорости реакции равен 2.

Решение:

Воспользуемся математическим выражением закона Вант-Гоффа:

$$\frac{V_{T2}}{V_{T1}} = \gamma^{(T2-T1)/10}$$

Подставляем данные:

$$\frac{V_{T2}}{V_{T1}} = 2^{(80-20)/10} = 2^6 = 64,$$

то есть скорость разложения возрастет в 64 раза.

4. Поверхностные явления. Адсорбция.

Задача 1. Найдите поверхностное натяжение водного раствора валериановой кислоты, если сталагмометрическим методом получено: число капель раствора валериановой кислоты 23, воды 12. Плотность раствора и воды соответственно равны: $1{,}11\cdot10^3$ кг/м^3 и 10^3 кг/м^3. Поверхностное натяжение воды при 25°С равно $71{,}97\cdot10^{-3}$ Н/м.

Решение:

Расчет поверхностного натяжения проводим по уравнению:

$$\sigma = \sigma_0\frac{n_0\cdot\rho}{n\cdot\rho_0} = 71{,}97\cdot10^{-3}\frac{12\cdot1{,}11\cdot10^3}{23\cdot10^3} = 41{,}68\cdot10^{-3}\,Н/м$$

Задача 2. Используя константы уравнения Шишковского ($a=12{,}6\cdot10^{-3}$; $b=21{,}5$), рассчитайте поверхностное натяжение водного раствора масляной кислоты с концентрацией 0,104 моль/л при 273К. Поверхностное натяжение воды при этой температуре $\sigma_0 = 75{,}62\cdot10^{-3}$ Н/м.

Решение:

С помощью уравнения Шишковского

$$\Delta\sigma = \sigma_0 - \sigma = a\ln(1 + bC)$$

рассчитаем поверхностное натяжение раствора σ:

$$\sigma = \sigma_0 - a\ln(1 + bC) = 75{,}62\cdot10^{-3} - 12{,}6\cdot10^{-3}\cdot\ln(1 + 21{,}5\cdot0{,}104) =$$

$$= 60{,}82\cdot10^{-3}\ \text{Н/м}.$$

Задача 3. Рассчитайте поверхностный избыток (кмоль/м^2) водного раствора уксусной кислоты с концентрацией $4{,}18\cdot10^{-4}$ кмоль/м^3. Поверхностное натяжение воды и исследуемого раствора при 22°С соответственно равны $72{,}44\cdot10^{-3}$ Н/м и $48{,}26\cdot10^{-3}$ Н/м.

Решение:

Расчет проводим, используя адсорбционное уравнение Гиббса:

$$\Gamma = -\frac{\Delta\sigma}{\Delta C}\cdot\frac{C}{RT}$$

$\Delta\sigma = \sigma_{р\text{-}ра} - \sigma_{H_2O}$

$\Delta C = C_{р\text{-}ра} - C_{H_2O}$.

Тогда:

$$\Gamma = -\frac{(48{,}26 - 72{,}44)\cdot10^{-3}}{4{,}18\cdot10^{-4}}\cdot\frac{4{,}48\cdot10^{-4}}{8{,}314\cdot10^{3}\cdot295} = 9{,}86\cdot10^{-9}\ \text{кмоль/м}^2$$

Задача 4. Рассчитайте экспериментальную величину адсорбции уксусной кислоты (моль/кг) из водного раствора объемом 15 мл, если исходная концентрация кислоты в растворе 1,86 моль/л, равновесная концентрация 1,12 моль/л, масса адсорбента 8 г.

Решение:

Величину молекулярной адсорбции рассчитывают по уравнению:

$$A = \frac{x}{m} = \frac{\Delta C\cdot V}{m} = \frac{(1.86 - 1.12)\cdot15\cdot10^{-3}}{8\cdot10^{-3}} = 1.39\ \text{моль/кг}$$

Задача 5. Рассчитайте величину адсорбции сульфацила натрия на активированном угле при равновесной концентрации 0,198 моль/л, если известны константы уравнения Фрейндлиха: К = 2,58, 1/n = 0,64.

Решение:

Для расчета используем уравнение Фрейндлиха:

$$A = KC^{1/n} = 2{,}58\cdot0{,}198^{0{,}64} = 2{,}58\cdot0{,}355 = 0{,}916\ \text{моль/кг}$$

Задача 6. Рассчитать величину адсорбции паров этанола на активированном угле при равновесном давлении р = 3240 Па. Константы уравнения Ленгмюра $A_\infty = 0{,}0258$; в = 140.

Решение:

Для расчета используем уравнение Ленгмюра:

$$A = \frac{A_\infty \cdot P}{в + р} = \frac{0{,}0258 \cdot 3240}{140 + 3240} = 0{,}0247\ м^3/кг$$

5. Строение мицеллы. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.

Задача 1. В три колбы налито по 100 мл золя $Fe(OH)_3$. Чтобы вызвать явную коагуляцию золя, потребовалось добавить в первую колбу 10,5 мл 1н. раствора KCl, во вторую - 62,5 мл 0,01н. раствора Na_2SO_4, в третью - 37,0 мл

0,001н. раствора Na_3PO_4 . Рассчитать пороги коагуляции и коагулирующую способность каждого электролита. Определить знак заряда частиц золя.

Решение:

1) Порог коагуляции рассчитывается по уравнению:

$$\gamma = \frac{\mathbf{C}_{эл} \cdot \mathbf{V}_{эл}}{\mathbf{V}_{золь} + \mathbf{V}_{эл}},$$

где $\mathbf{C}_{эл}$ - концентрация электролита-коагулятора, $\mathbf{V}_{эл}$ и $\mathbf{V}_{золь}$ - объемы растворов электролита-коагулятора и коллоидного раствора соответственно.

Подставляем данные:

$$\gamma_{KCl} = \frac{1 \cdot 10{,}5}{10{,}5} = 0{,}095 \text{ моль-экв/л; } 100 +$$

$$\gamma_{Na2SO4} = \frac{0{,}01 \cdot 62{,}5}{62{,}5} = 0{,}0038 \text{ моль-экв/л; } 100 +$$

$$\gamma_{Na3PO4} = \frac{0{,}001 \cdot 37}{100 + 37} = 0{,}00027 \text{ моль-экв/л.}$$

2) Коагулирующая способность электролита **Р** - это величина, обратная порогу коагуляции:

Отсюда

$$P = \frac{1}{\gamma}$$

$$\mathbf{P}_{KCl} = \frac{1}{0{,}095} = 10{,}53 \text{ л/моль-экв};$$

$$\mathbf{P}_{Na2SO4} = \frac{1}{0{,}0038} = 263{,}2 \text{ л/моль-экв};$$

$$\mathbf{P}_{Na3PO4} = \frac{1}{0{,}00027} = 3703{,}7 \text{ л/моль-экв.}$$

Поскольку все электролиты-коагуляторы содержат катионы с одинаковым зарядом, а их коагулирующие способности резко отличаются друг от друга, можно заключить, что в данном случае коагулирующим действием обладают анионы. В соответствии с правилом Шульце - Гарди частицы золя должны быть заряжены противоположно, т.е. положительно.

6. Дисперсные системы и их свойства.

Задача 1. Рассчитайте время оседания частицы суспензии бентонита в цилиндре с высоты 0,1 м. Вязкость среды $2\cdot10^{-3}$ Па·с, радиус частицы $14\cdot10^{-6}$ м, плотность бентонита $2{,}1\cdot10^{3}$ кг/м^3, плотность жидкости $1{,}1\cdot10^{3}$ кг/м^3.

Решение:

1) По уравнению Стокса рассчитаем скорость оседания частиц:

$$\mathbf{V} = \frac{2\mathbf{r}^2(\rho - \rho_0)\,\mathbf{g}}{9\eta},$$

где **r** - средний радиус частиц, **η** - вязкость дисперсионной среды, **g** - ускорение силы тяжести, **ρ** и ρ_0 - плотности вещества оседающих частиц и среды соответственно.

$$\mathbf{V} = \frac{2\cdot(14\cdot10^{-6})^2\cdot(2{,}1\cdot10^{3}-1{,}1\cdot10^{3})\cdot9{,}8}{9\cdot2\cdot10^{-3}} = 2{,}13\cdot10^{-4}\text{м/с}.$$

2) Время оседания частицы суспензии бентонита в цилиндре с высоты **h** рассчитаем по уравнению:

$$\mathbf{t} = \frac{\mathbf{h}}{\mathbf{v}} = \frac{0{,}1}{2{,}13\cdot10^{-4}} = 469 \text{ с} = 7 \text{ мин } 50 \text{ с}.$$

Задача 2. Коллоидный раствор колларгола содержит сферические частицы серебра с диаметром $6\cdot10^{-6}$ см. Определите степень дисперсности, удельную поверхность (по объѐму и по массе) частиц, если плотность серебра 10,5 г/см^3.

Решение:

1) Рассчитаем степень дисперсности, зная, что она является величиной, обратной размерам частиц:

$$D = \frac{1}{d} = \frac{1}{6\cdot10^{-6}} = 0{,}17\cdot10^6 = 1{,}7\cdot10^5 \text{ см}^{-1}$$

2) Удельная поверхность по объему:

$$S_{уд(V)} = \frac{S_{общ}}{\pi r^3} = \frac{4\pi r^2}{r} = \frac{3}{d} = \frac{6}{6\cdot10^{-6}} = 10^6 \text{ см}^2/\text{см}^3 \quad V_{общ} \quad 4/3$$

3) Удельная поверхность по массе:

$$S_{уд(m)} = \frac{S_{общ}}{m_{общ}} = \frac{S_{общ}}{V_{общ}\cdot\rho} = \frac{3}{r\cdot\rho} = \frac{6}{d\cdot\rho} = \frac{6}{6\cdot10^{-6}\cdot10{,}5} = 9{,}5\cdot10^4 \text{ см}^2/\text{см}^3$$

7. Высокомолекулярные вещества.

Задача 1. Рассчитайте степень набухания образца полимера, если масса полимера до набухания m_0 = 2,21 г, объем поглощенного растворителя 4,5 мл, плотность растворителя 0,94 г/мл.

Решение:

Для определения степени набухания воспользуемся уравнением:

$$\alpha = \frac{m-m_0}{m_0} = \frac{m_{р\text{-}ля}}{m_0} = \frac{V_{р\text{-}ля}\cdot\rho}{m_0} = \frac{4{,}5\cdot0{,}94}{2{,}21} = 1{,}91\ (191\%)$$

Задача 2. Рассчитать относительную, удельную и приведенную вязкость 1,5%-ного раствора поливинилового спирта, если время истечения его, измеренное с помощью вискозиметра Оствальда, равно 80 с, а время истечения такого же объѐма воды - 60 с. Плотности растворителя и раствора соответственно равны ρ_0 = 1 г/см^3, ρ =1,03 г/см^3.

Решение:

Рассчитаем относительную вязкость раствора по соотношению:

$$\eta_{отн} = \frac{t\cdot\rho}{t_0\cdot\rho_0} = \frac{80\cdot1{,}03}{60\cdot1} = 1{,}37.$$

Удельная вязкость:

$$\eta_{уд} = \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0} = \eta_{отн} - 1 = 1{,}37 - 1 = 0{,}37.$$

Приведенная вязкость представляет собой отношение удельной вязкости раствора к массовой концентрации полимера **С**:

$$\eta_{пр} = \frac{\eta_{уд}}{C}.$$

Выражая массовую концентрацию поливинилового спирта в кг/м^3 (**С** =15 кг/м^3), получим

$$\eta_{пр} = \frac{0{,}37}{15} = 0{,}025 \text{ м}^3/\text{кг}.$$

Задача 3. Рассчитать среднюю молярную массу полистирола по величине характеристической вязкости его толуольного раствора [η] = 0,105. Константы уравнения Марка - Хаувинка - Куна: $\alpha = 0{,}69$, $K = 1{,}7 \cdot 10^{-5}$.

Решение:

Из уравнения Марка - Хаувинка - Куна $[\eta] = KM^{\alpha}$ следует, что

$$M = \sqrt[\alpha]{\frac{[\eta]}{K}} = \sqrt[0{,}69]{\frac{0{,}105}{1{,}7 \cdot 10^{-5}}} = \sqrt[0{,}69]{6176{,}5} = 311764$$

Задача 4. ИЭТ белка миозина равна 5,0. Белок помещен в буферный раствор, в котором концентрация ионов OH^- в 1000 раз меньше, чем в воде. Рассчитайте pH раствора, укажите знак заряда молекулы белка. В каком направлении перемещаются молекулы белка при электрофорезе?

Решение:

В воде $C_{OH^-} = C_{H^+} = 10^{-7}$ моль/л. По условию задачи в растворе:

$$C_{OH^-} = \frac{10^{-7}}{1000} = 10^{-10} \text{ моль/л}$$

Тогда:

$$pOH = -\lg C_{OH^-} = -\lg 10^{-10} = 10$$

Отсюда:

$$pH = 14 - pOH = 14 - 10 = 4$$

Т.к. pH раствора меньше ИЭТ, то эта среда для белка кислая. В кислой среде молекулы белка приобретают положительный заряд и при электрофорезе будут перемещаться к отрицательному электроду (катоду).

Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) –в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.

	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

Перечень практических навыков и умений для самостоятельной работы

Занятие 1

Вопрос 1. Какие свойства растворов относятся к коллигативным?

Задача 1. Определите концентрацию раствора уксусной кислоты, если на титрование 2 мл данного раствора потребовалось 17,2 мл раствора NaOH с концентрацией 0,1 моль/л.

Задача 2. Рассчитайте молярную массу электролита, если температура кипения раствора $T_K = 101{,}55^0$C, масса вещества 55,5 г, объем воды 500 мл (изотонический коэффициент i = 2,98, эбулиоскопическая константа воды $K_{ЭБ} = 0{,}52$).

Занятие 2

Задача 1. Рассчитайте объёмы растворов 0,5 М уксусной кислоты и 0,2 М ацетата натрия, необходимые для приготовления 10 мл буферного раствора с pH = 3,2.

Задача 2. Для гальванического элемента

$$(-)\ Zn \mid ZnSO_4 \parallel CuSO_4 \mid Cu\ (+)$$
$$\boldsymbol{C} = 0{,}5\ М \quad \boldsymbol{C} = 1\ М$$

рассчитайте потенциалы обоих электродов с учетом активности ионов (***a***). Укажите, какой из электродов будет более положительным и вычислите ЭДС элемента при 25^0C.

Задача 3. ЭДС элемента, составленного из водородного и нормального хлоридсеребряного электродов, при 25°C равна 0,300 В. Рассчитайте pH раствора, с которым контактирует водородный электрод и активность ионов водорода в нём.

Задача 4. Рассчитайте буферную емкость раствора объемом 50 мл, если при титровании его раствором HCl (C = 2 моль/л) для сдвига pH на единицу потребовалось 17,8 мл HCl.

Занятие 8

Задача 1. Используя уравнение Стокса, рассчитайте величину, обозначенную в таблице знаком «?»

Вещество дисперсной фазы	Плотность дисперсной фазы, кг/м^3	Вязкость среды, Па·с	Плотность среды, кг/м^3	Размер частиц дисп. фазы ***d***, м	Скорость оседания частиц, м/с
ZnO	$5{,}7\cdot10^3$	0,001	10^3	?	$2{,}1\cdot10^{-4}$

Определите степень дисперсности, удельную поверхность частиц суспензии по объему и по массе.

Задача 2. Укажите тип эмульсии, если дисперсионная среда окрашена метиленовым синим. Выберите эмульгатор для получения эмульсии данного типа: каучук, камеди, олеат кальция, ланолин, лецитин.

Задача 3. Рассчитайте порог коагуляции и коагулирующую способность электролита при действии на золь, если коагуляция 1 л золя наблюдается при добавлении 50 мл 0,01 М раствора дихромата калия.

Примеры заданий текущего контроля

1. Расположите в ряд по уменьшению основности:
   $PhNH_2$, Ph-NH-Ph, Ph-NH-CH_3, Ph-N$(CH_3)_2$.
2. Расположите в ряд по увеличению основности:
   CH_3NH_2, $(CH_3)_3N$, NH_3, $(CH_3)_2N$.
3. Расположите в ряд по увеличению кислотности:
   CH_3COOH, CCl_3COOH, CF_3COOH, $CH_2ClCOOH$, $CHCl_2COOH$.
4. Изобразите конфигурационные изомеры 2,3-диоксибутана и укажите среди них зеркальные изомеры и диастереоизомеры.
5. Покажите оптические изомеры 2,4-диоксибутановой кислоты. Укажите среди них энантиомеры и диастереомеры.
6. Изобразите конфигурационые изомеры для 3,5-диоксигептандиовой кислоты. Укажите среди них энантиомеры и диастереомеры.
7. Изобразите конфигурационные изомеры для винной кислоты. Укажите среди них энантиомеры и диастереомеры.
8. Напишите реакцию получения полуацеталя и ацеталя, исходя из бутаналя и этилового спирта.
9. Напишите реакцию уксусного альдегида с синильной кислотой.
10. Напишите реакцию Канниццаро для формальдегида.
11. Напишите реакции бензальдегида: а) с анилином; б) с гидросульфитом натрия.

12. Напишите реакцию полимеризации формальдегида.
13. Напишите реакцию ацетона с хлором.
14. Изобразите *цис*- и *транс*-изомеры бутен-2-диовой кислоты, дайте тривиальные названия и напишите реакцию образования ангидрида.
15. Напишите реакцию этерификации малоновой кислоты с этиловым спиртом, приведите механизм реакции.
16. Напишите реакцию бромирования масляной кислоты. Объясните повышенную активность атома водорода при α-углеродном атоме.
17. Напишите реакции акриловой кислоты: а) с пропанолом-2; б) с метиламином.
18. Напишите реакцию окисления метакриловой кислоты водным раствором перманганата калия.
19. Напишите реакцию образования этилацетата. Приведите механизм реакции.
20. Выберите соединения, которые вступают в реакцию с молочной кислотой: 1 моль NaOH, PCl_3, HCl, H_2SO_4, уксусная кислота. Напишите эти реакции.
21. Выберите соединения, которые вступают в реакцию с пировиноградной кислотой: HCl, HCN, NaOH, хлор. Напишите эти реакции.
22. Среди предложенных выберите соединения, которые реагируют с салициловой кислотой: этанол, HCl, NH_3, Cl_2, NaOH. Напишите эти реакции.
23. Напишите реакцию образования гликозида из галактозы и фенола. Укажите гликозидную связь.
24. Напишите таутомерные формы рибозы и реакцию её восстановления.
25. Напишите реакцию окисления α-изопропил-D-фруктофуранозида до соответствующей кислоты. Укажите гликозидные связи.
26. Напишите реакцию взаимодействия β-D-фруктофуранозы и гидрохинона. Укажите гликозидную связь.
27. Напишите реакции окисления D-галактозы в разных условиях (в растворе бромной воды, в азотной кислоте, в растворе щёлочи, под действием ферментов).
28. Напишите таутомерные формы 3-дезоксирибозы и укажите асимметрические центры во всех изомерах.
29. Напишите реакцию β-D-глюкопиранозы с CH_3I. Укажите гликозидную связь. Что получится в результате гидролиза полученного соединения?
30. Напишите реакцию образования α-этил-галактопиранозида. Обладает ли продукт восстанавливающими свойствами и почему?

Типовые задачи для контрольной работы:

1. Определите концентрацию (в %) хлорида натрия в водном растворе, если его осмотическое давление при 25^0C равно 5,4 атм (изотонический коэффициент 1,95).
2. Какова степень диссоциации слабого электролита $C_{10}H_7OH$ в водном растворе с концентрацией С = 0,02 моль/л**?** Рассчитайте pH раствора. (pK_a = 9,85).
3. Для гальванического элемента $Fe|Fe^{2+}$ (a=0,01) $|Ni^{2+}$ (a=0,1)|Ni
   рассчитайте потенциалы обоих электродов с учетом активности ионов (***a***). Укажите, какой из электродов будет более положительным и вычислите ЭДС элемента при 25^0C.
4. Определите заряд комплексного иона $[Fe^{+3}(SCN)_5H_2O]^{n-?}$
5. Напишите термохимическое уравнение реакции $CH_4 + CO_2 = 2CO + 2H_2$.
   Рассчитайте изменение энергии Гиббса и укажите направление самопроизвольного протекания реакции.
6. Реакция первого порядка проходит на 20% за 15 мин. Какова скорость реакции при концентрации реагирующего вещества 0,1 моль/л**?**
7. Рассчитайте поверхностное натяжение водного раствора ПАВ при 22ºС, если сталагмометрическим методом получено: число капель воды 90, число капель раствора ПАВ 140, плотность раствора 1340 кг/м^3, плотность воды 1000 кг/м^3.
8. Определите величину адсорбции ПАВ на активированном угле, если константы уравнения Фрейндлиха К = 4,2 и 1/n = 0,4, концентрация раствора 0,038 моль/л.

Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания

Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) –в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

Вариант 2.

1. Массовая доля растворенного вещества представляет собой:

   А) отношение количества вещества компонента раствора к общему количеству всех компонентов
   Б) отношение массы растворенного вещества к массе раствора
   В) отношение объема компонента раствора к общему объему раствора
   Г) отношение количества вещества компонента раствора к объему раствора
2. Какое вещество называют сильным электролитом?

   А) вещество хорошо растворимое в воде
   Б) соединение, которое в растворе присутствуют лишь в виде молекул
   В) вещество, которое в растворе полностью распадается на ионы
   Г) вещество, которое в растворе распадается на ионы лишь частично
3. Какова молярная концентрация раствора, содержащего 21, 6 г $FeBr_2$ в 2 л раствора:

   А) 0,02 моль/г Б) 0,05 моль/л В) 0,1 моль/л Г) 0,2 моль/л
4. Какой объем воды нужно добавить к 3 л 0,5 нормального раствора азотной кислоты, чтобы получить 0,25 нормальный раствор?

   А) 6 л Б) 3 л В) 1 л Г) 2 л
5. Определите ионную силу раствора, содержащего в 1 литре воды 0,005 М $CaC1_2$ и

   0,002 М $A1_2SO_4$
   А) 0,2 Б) 0,6 В) 0,04 Г) 0,08

Вариант 3.

1. Какое состояние организма называют алкалозом?

   а) в случае избытка ионов водорода в крови
   б) в случае избытка кислых продуктов в тканях организма
   в) в случае недостатка основных продуктов в тканях организма
   г) в случае избытка основных продуктов в тканях организма
2. Какой процесс называют осмосом?

   а) самопроизвольный процесс выравнивания концентрации раствора
   б) самопроизвольный процесс переноса молекул растворенного вещества через полупроницаемую мембрану
   в) самопроизвольный процесс переноса молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в сторону большей концентрации растворенного вещества
   г) самопроизвольный процесс переноса молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в сторону меньшей концентрации растворенного вещества
3. Какой из растворов имеет наибольшую буферную емкость?

   а) 0,6 М CH_3COOH и 0,3 М CH_3COONa б) 0,3 М CH_3COOH и 0,6 М CH_3COONa
   в) 0,3 М CH_3COOH и 0,3 М CH_3COONa г) 0,5 М CH_3COOH и 0,5 М CH_3COONa
4. При добавление какой гидролизирующейся соли равновесие диссоциации $H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$ смещается в право, а значение pH будет больше 7?

   а) $ZnC1_2$, б) K_2CO_3 в) $NaC1$ г)$A1_2S_3$

5. Вычислите pH раствора, в 500 мл которого содержится 1 г HCOOH и 1 г HCOOK. K_a=1,8 10^{-4}, pK=3,75.

а) 6,7 б) 4,4 в) 3,49 г) 8,1

Вариант 4.

1. Заряд комплексного иона $[Fe^{+3}(CN)_6]^x$ равен:

а) 3- б) 4+ в) 2- г) 0 д) 6+

2. Пентацианоакваферрату (II) калия соответствует формула:

а) $K_2[Fe(CN)_5H_2O]$ б) $K_2[Fe(CN)_4(H_2O)_2]$
в) $K_3[Fe(CN)_5H_2O]$ г) $Ca[Fe(CN)_5H_2O]$

3. Соединение $K_3[Fe(SCN)_6]$:

а) гексатиоцианатоферрат (III) калия
б) гексатиоцианатоферрат (II) калия
в) гексатиоцианоферрат (III) калия
г) гексацианоферрат (III) калия

4. В КС: $[CrCl_2(H_2O)_4]Br$ роль центрального атома выполняют частицы:

а) Cr^{3+} б) Cl^- в) H_2O г) Br^-

5. Степень окисления ц.а. в ионе $[Cu(NH_3)_2H_2OCl]^+$ равна:

а) 0 б) +5 в) +4 г) +2 д) +6

Варианты индивидуальных письменных заданий по разным темам

Занятие 1

Вопрос 1. Какие свойства растворов относятся к коллигативным?

Задача 1. Определите концентрацию раствора уксусной кислоты, если на титрование 2 мл данного раствора потребовалось 17,2 мл раствора NaOH с концентрацией 0,1 моль/л.

Задача 2. Рассчитайте молярную массу электролита, если температура кипения раствора T_K = 101,55^{0}C, масса вещества 55,5 г, объем воды 500 мл (изотонический коэффициент i = 2,98, эбулиоскопическая константа воды $K_{Э Б}$ = 0,52).

Занятие 2

Задача 1. Рассчитайте объёмы растворов 0,5 М уксусной кислоты и 0,2 М ацетата натрия, необходимые для приготовления 10 мл буферного раствора с pH = 3,2.

(–) Zn | $ZnSO_4$ || $CuSO_4$ | Cu (+)
C = 0,5 М ***C*** = 1 М

Задача 2. Для гальванического элемента
рассчитайте потенциалы обоих электродов с учетом активности ионов (***a***). Укажите, какой из электродов будет более положительным и вычислите ЭДС элемента при 25^{0}C.

Задача 3. ЭДС элемента, составленного из водородного и нормального хлоридсеребряного электродов, при 25°C равна 0,300 В. Рассчитайте pH раствора, с которым контактирует водородный электрод и активность ионов водорода в нём.

Задача 4. Рассчитайте буферную емкость раствора объемом 50 мл, если при титровании его раствором HCl (C = 2 моль/л) для сдвига pH на единицу потребовалось 17,8 мл HCl.

Занятие 8

Задача 1. Используя уравнение Стокса, рассчитайте величину, обозначенную в таблице знаком «?»

Вещество дисперсной фазы	Плотность дисперсной фазы, кг/м^3	Вязкость среды, Па·с	Плотность среды, кг/м^3	Размер частиц дисп. фазы ***d***, м	Скорость оседания частиц, м/с
ZnO	$5{,}7\cdot10^3$	0,001	10^3	?	$2{,}1\cdot10^{-4}$

Определите степень дисперсности, удельную поверхность частиц суспензии по объему и по массе.

Задача 2. Укажите тип эмульсии, если дисперсионная среда окрашена метиленовым синим. Выберите эмульгатор для получения эмульсии данного типа: каучук, камеди, олеат кальция, ланолин, лецитин.

Задача 3. Рассчитайте порог коагуляции и коагулирующую способность электролита при действии на золь, если коагуляция 1 л золя наблюдается при добавлении 50 мл 0,01 М раствора дихромата калия.

Примеры заданий текущего контроля

31. Расположите в ряд по уменьшению основности:

    $PhNH_2$, Ph-NH-Ph, Ph-NH-CH_3, Ph-N$(CH_3)_2$.
32. Расположите в ряд по увеличению основности:

    CH_3NH_2, $(CH_3)_3N$, NH_3, $(CH_3)_2N$.
33. Расположите в ряд по увеличению кислотности:

    CH_3COOH, CCl_3COOH, CF_3COOH, $CH_2ClCOOH$, $CHCl_2COOH$.
34. Изобразите конфигурационные изомеры 2,3-диоксибутана и укажите среди них зеркальные изомеры и диастереоизомеры.
35. Покажите оптические изомеры 2,4-диоксибутановой кислоты. Укажите среди них энантиомеры и диастереомеры.
36. Изобразите конфигурационые изомеры для 3,5-диоксигептандиовой кислоты. Укажите среди них энантиомеры и диастереомеры.
37. Изобразите конфигурационные изомеры для винной кислоты. Укажите среди них энантиомеры и диастереомеры.
38. Напишите реакцию получения полуацеталя и ацеталя, исходя из бутаналя и этилового спирта.
39. Напишите реакцию уксусного альдегида с синильной кислотой.
40. Напишите реакцию Канниццаро для формальдегида.
41. Напишите реакции бензальдегида: а) с анилином; б) с гидросульфитом натрия.
42. Напишите реакцию полимеризации формальдегида.
43. Напишите реакцию ацетона с хлором.
44. Изобразите *цис*- и *транс*-изомеры бутен-2-диовой кислоты, дайте тривиальные названия и напишите реакцию образования ангидрида.
45. Напишите реакцию этерификации малоновой кислоты с этиловым спиртом, приведите механизм реакции.
46. Напишите реакцию бромирования масляной кислоты. Объясните повышенную активность атома водорода при α-углеродном атоме.
47. Напишите реакции акриловой кислоты: а) с пропанолом-2; б) с метиламином.
48. Напишите реакцию окисления метакриловой кислоты водным раствором перманганата калия.
49. Напишите реакцию образования этилацетата. Приведите механизм реакции.
50. Выберите соединения, которые вступают в реакцию с молочной кислотой: 1 моль NaOH, PCl_3, HCl, H_2SO_4, уксусная кислота. Напишите эти реакции.
51. Выберите соединения, которые вступают в реакцию с пировиноградной кислотой: HCl, HCN, NaOH, хлор. Напишите эти реакции.
52. Среди предложенных выберите соединения, которые реагируют с салициловой кислотой: этанол, HCl, NH_3, Cl_2, NaOH. Напишите эти реакции.

53. Напишите реакцию образования гликозида из галактозы и фенола. Укажите гликозидную связь.

54. Напишите таутомерные формы рибозы и реакцию её восстановления.

55. Напишите реакцию окисления α-изопропил-D-фруктофуранозида до соответствующей кислоты. Укажите гликозидные связи.

56. Напишите реакцию взаимодействия β-D-фруктофуранозы и гидрохинона. Укажите гликозидную связь.

57. Напишите реакции окисления D-галактозы в разных условиях (в растворе бромной воды, в азотной кислоте, в растворе щёлочи, под действием ферментов).

58. Напишите таутомерные формы 3-дезоксирибозы и укажите асимметрические центры во всех изомерах.

59. Напишите реакцию β-D-глюкопиранозы с CH_3I. Укажите гликозидную связь. Что получится в результате гидролиза полученного соединения?

60. Напишите реакцию образования α-этил-галактопиранозида. Обладает ли продукт восстанавливающими свойствами и почему?

Типовые задачи для контрольной работы:

9. Определите концентрацию (в %) хлорида натрия в водном растворе, если его осмотическое давление при 25^0C равно 5,4 атм (изотонический коэффициент 1,95).

10. Какова степень диссоциации слабого электролита $C_{10}H_7OH$ в водном растворе с концентрацией С = 0,02 моль/л**?** Рассчитайте pH раствора. (pK_a = 9,85).

11. Для гальванического элемента $Fe|Fe^{2+}$ (a=0,01) $|Ni^{2+}$ (a=0,1)|Ni

рассчитайте потенциалы обоих электродов с учетом активности ионов (***a***). Укажите, какой из электродов будет более положительным и вычислите ЭДС элемента при 25^0C.

12. Определите заряд комплексного иона $[Fe^{+3}(SCN)_5H_2O]^{n-?}$

13. Напишите термохимическое уравнение реакции $CH_4 + CO_2 = 2CO + 2H_2$.

Рассчитайте изменение энергии Гиббса и укажите направление самопроизвольного протекания реакции.

14. Реакция первого порядка проходит на 20% за 15 мин. Какова скорость реакции при концентрации реагирующего вещества 0,1 моль/л**?**

15. Рассчитайте поверхностное натяжение водного раствора ПАВ при 22ºС, если сталагмометрическим методом получено: число капель воды 90, число капель раствора ПАВ 140, плотность раствора 1340 кг/м^3, плотность воды 1000 кг/м^3.

16. Определите величину адсорбции ПАВ на активированном угле, если константы уравнения Фрейндлиха К = 4,2 и 1/n = 0,4, концентрация раствора 0,038 моль/л.

6.1. Вопросы для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

1. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.
2. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов.
3. Идеальные и реальные растворы. Законы Рауля и Дальтона.
4. Электрохимия. Подвижность ионов. Факторы на нее влияющие. Закон Кольрауша.
5. Удельная и молярная электрическая проводимость, физический смысл, способ расчета.
6. Закон разведения Оствальда.

7. Водородный показатель pH как мера активной реакции среды. Потенциометрическое определение pH.
8. Буферные растворы. Связь pH буферных растворов с их составом. Буферная емкость.
9. Уравнения Нернста для расчета электродных потенциалов и для расчета ЭДС.
10. Обратимые электроды 1-го рода. Формула записи, электродная полуреакция. Ионоселективные электроды.
11. Обратимые электроды 2-го рода. Формула записи, электродная полуреакция. Хлоридсеребряный и каломельный электроды.
12. Концентрационные гальванические элементы.
13. Окислительно-восстановительные электроды и гальванические элементы.
14. Возникновение контактного потенциала и гальванических токов в полости рта.
15. Коррозия в металлических конструкциях полости рта.
16. Строение, классификация и номенклатура комплексных соединений (КС). Устойчивость КС. Константа нестойкости.
17. Нулевое начало термодинамики. Первое начало термодинамики. Различные формулировки. Математическое выражение.
18. Уравнение Больцмана. Закон возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Различные формулировки и математическое выражение.
19. Третье начало термодинамики. Постулат Планка. Расчет энтропии для химических реакций.
20. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Математическое выражение. Связь с максимальной работой и максимальной полезной работой.
21. Связь изохорного теплового эффекта с изменением внутренней энергии. Энтальпия. Связь изобарного теплового эффекта с энтальпией.
22. Теплоты образования и сгорания веществ. Расчет тепловых эффектов реакций с использованием теплот образования и сгорания.
23. Скорость химической реакции. Кинетическая классификация химических реакций. Закон действующих масс.
24. Кинетические уравнения реакций 1-го и 2-го порядка. Время полупревращения. Расчет сроков годности лекарственных препаратов.
25. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Расчет энергии активации.
26. Катализ, виды катализа. Механизм действия катализатора.
27. Поверхностные явления и их значение в стоматологии. Свободная поверхностная энергия и пути ее уменьшения. Поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения.
28. Поверхностно-активные вещества и их классификация. Характеристики ПАВ – гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ) и поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе.

29. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского.

30. Мицеллообразующие ПАВ, их применение.

31. Адсорбция, основные понятия, факторы, влияющие на процесс адсорбции. Виды адсорбции (физическая, хемосорбция).

32. Адсорбция на границе раздела газ-жидкомть, жидкость-жидкость. Уравнение Гиббса.

33. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Уравнения Ленгмюра и Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Петля гистерезиса.

34. Когезия, адгезия, смачивание.

35. Гетерогенность и дисперсность как основные признаки объектов коллоидной химии. Классификация дисперсных систем. Размеры частиц, степень дисперсности, удельная поверхность системы и их взаимосвязь.

36. Общие принципы получения коллоидных растворов. Конденсационные, диспергационные и комбинированные методы получения коллоидных растворов.

37. Методы очистки коллоидных растворов.

38. Строение мицеллы лиофобных золей. Формула мицеллы. Электрокинетические явления.

39. Устойчивость дисперсных систем (агрегативная и седиментационная). Факторы устойчивости.

40. Коагуляция, виды коагуляции и их связь с величиной ζ-потенциала. Порог коагуляции, коагулирующая способность электролитов. Правило Шульце - Гарди.

41. Общие свойства дисперсных систем: осмотические, оптические, молекулярно-кинетические.

42. Отдельные классы дисперсных систем: суспензии, пасты, эмульсии, порошки, пены, аэрозоли. Уравнение Стокса. Правило Банкрофта.

43. Высокомолекулярные соединения (ВМС), их классификация и строение. Свойства растворов ВМС общие с истинными растворами, общие с коллоидными растворами и специфические свойства.

44. Виды вязкости. Расчёт относительной, удельной, приведенной вязкости.

45. Изоэлектрическая точка полиэлектролитов и методы её определения.

46. Полифункциональные соединения. Многоатомные спирты, хелатные комплексы, двухатомные фенолы, полиамины, двухосновные карбоновые кислоты.

47. Гетерофункциональные соединения. Аминоспирты, гидрокси- и аминокислоты, оксокислоты. Гетерофункциональные производные бензольного ряда.

48. Биологически важные гетероциклические соединения. Тетрапиррольные соединения. Производные пиридина, изоникотиновой кислоты, пиразола, имидазола, пиримидина, пурина, тиазола. Кето-енольная и лактим-лактамная таутомерия в гидроксиазотосодержащих гетероциклических соединениях.

49. Биологически важные реакции α-аминокислот:дезаминирование, гидроксилирование. Декарбоксилирование α-аминокислот – путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов.

50. Пептиды и белки. Кислотный и щелочной гидролиз пептидов.

51. Кальций-связывающие белки дентина и эмали. Роль гидроксипролина в стабилизации спирали коллагена дентина и эмали.

Примеры заданий.

1. Массовая доля растворенного вещества представляет собой:

   а) отношение количества вещества компонента раствора к общему количеству всех компонентов
   б) отношение массы растворенного вещества к массе раствора
   в) отношение объема компонента раствора к общему объему раствора
   г) отношение количества вещества компонента раствора к объему раствора

2. Какова молярная концентрация раствора, содержащего 21, 6 г $FeBr_2$ в 2 л раствора:

   а) 0,02 моль/г б) 0,05 моль/л в) 0,1 моль/л г) 0,2 моль/л

3. К каким системам относится кровь?

   а) истинным б) коллоидным в) микрогетерогенным г) комбинация всех перечисленных

4. Какое вещество называют сильным электролитом?

   а) вещество хорошо растворимое в воде
   б) соединение, которое в растворе присутствуют лишь в виде молекул
   в) вещество, которое в растворе полностью распадается на ионы
   г) вещество, которое в растворе распадается на ионы лишь частично

5. От чего не зависит константа диссоциации

   а) природы растворителя б) природы растворенного вещества
   в) температуры г) концентрации раствора

6. Определите ионную силу раствора, содержащего в 1 литре воды 0,005 М $CaC1_2$ и

   0,002 М $A1_2(SO_4)_3$
   а) 0,2 б) 0,6 в) 0,04 г) 0,08

7. Если pH раствора равен 5, то pOH этого же раствора равен:

   а) 5 б) 9 в) 7 г) 14

8. В растворе сильной кислоты

   а) pH < 7 б) pH > 7 в) pH = 7 г) pH=0

9. Какой процесс называют диффузией?

   а) самопроизвольный процесс выравнивания концентрации раствора вследствие теплового движения молекул растворенного вещества
   б) самопроизвольный процесс выравнивания концентрации раствора вследствие теплового движения молекул растворенного вещества и растворителя
   в) самопроизвольный процесс переноса молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в сторону большей концентрации растворенного вещества
   г) самопроизвольный процесс выравнивания концентрации раствора вследствие теплового движения молекул растворителя

10. При какой температуре кристаллизуются одномоляльные растворы неэлектролитов (^0C)?

    а) 0 б) меньше 0 в) больше 0 г) ни при какой

11. Согласно закону Рауля понижение давления насыщенного пара пропорционально:

    а) массовой доле растворенного вещества
    б) молярной концентрации растворенного вещества

в) моляльной концентрации растворенного вещества
г) мольной доле растворенного вещества

12. В каком случае наблюдается гемолиз?

а) в гипертоническом растворе
б) в гипотоническом растворе
в) в изотоническом растворе
г) в физиологическом растворе

13. Какой из растворов обладает буферным действием?

а) раствор, который поддерживает постоянную концентрацию
б) раствор, с постоянным значением степени электролитической диссоциацией
в) раствор, который поддерживает постоянное значение осмотического давления
г) раствор, который поддерживает постоянное значение pH среды

14. Какой из растворов не обладает буферным действием?

а) $NaHCO_3/H_2CO_3$ б) NH_3/NH_4C1 в) NaH_2PO_4/Na_2HPO_4 г) $CH_3COONa/HC1$

15. Какая из буферных систем организма имеет наибольшее значение в поддержании кислотно-основного равновесия?

а) бикарбонатная б) фосфатная в) белковая г) гемоглобиновая

16. pH раствора будет иметь наименьшее значение для раствора

а) CH_3COOH б) H_2O в) NH_4C1 г) K_2SO_4

17. Как протекает гидролиз соли $FeC1_3$?

а) по аниону б) по катиону в) по катиону и аниону г) не происходит

18. Какие вещества называют окислителями?

а) вещества, которые отдают электроны
б) вещества, которые принимают электроны
в) вещества, которые способны как отдавать, так принимать электроны
г) любые вещества, которые меняют степень окисления

19. Определите фактор эквивалентности восстановителя в окислительно-восстановительном процессе, схема которого $Cr_2O_7^{2-} + I^- \rightarrow Cr^{3+} + I_2$:

а) ½ б) ¼ в) 1/6 г) 1/8

20. Способность элементов отдавать или принимать электроны определяется:

а) фактором эквивалентности б) окислительно-восстановительным потенциалом
в) pH среды г) стандартным окислительно-восстановительным потенциалом

21. Водные растворы, каких веществ способны проводить электрический ток?

а) растворы веществ, хорошо растворимых в воде
б) растворы веществ, плохо растворимых в воде
в) растворы электролитов
г) растворы неэлектролитов

22. Удельная электропроводность раствора электролита характеризует:

а) природу растворенного вещества в растворе
б) взаимосвязь природы растворителя и проводимости электрического тока

в) способность растворенного вещества проводить электрический ток
г) способность раствора проводить электрический ток

23. Как изменяется эквивалентная электропроводность растворов при их разведении?

а) возрастает б) снижается
в) не изменяется г) возрастает или снижается в зависимости от исходной концентрации раствора

24. Какой из ионов в растворе будет иметь наибольшую скорость движения в электрическом поле?

А) Na^+ б) $C1^-$ в) SO^{2-} г) H^+

25. Какой из растворов имеет наибольшую электропроводность?

а) с наибольшей концентрацией растворенного вещества
б) с наибольшей концентрацией ионов в растворе
в) раствор вещества, с максимальной скоростью движения ионов
г) раствор вещества, содержащий наибольшее количество ионов, имеющих максимальной скоростью движения

26. Какое из растворенных веществ имеет наибольшую электропроводность?

а) КС1 б) CH_3COOH в) C_2H_5OH г) НС1

27. Кондуктометрические методы анализа – это методы определения свойств и концентрации растворенных веществ по данным измерения:

а) потенциала специального электрода, погруженного в раствор
б) объема раствора, используемого в титрование
в) электродвижущей силы
г) электропроводности растворов

28. В каком случае возникает электрический ток?

а) при погружении металла в раствор собственной соли
б) при контакте двух металлов
в) при соприкосновении растворов разных концентраций
г) при погружении различных металлов в растворы собственных солей, между которыми возникает разность потенциалов

29. Какой из металлов будет иметь наибольшую химическую активность?

А) А1, E^0=-1,66 Вб) Cu, E^0=+0,34 В в) Zn, E^0=-0,76 В г) Au, E^0=+1,77 В

30. Где возникает контактный потенциал?

а) на металле, погруженном в раствор электролита
б) на границе между двумя металлами
в) на границе растворов электролитов разного состава.
г) на металле в растворе с окисленной и восстановленной формами какого-либо соединения.

31. Увеличение стандартного редокс-потенциала от отрицательного к положительным значениям сопровождается следующими изменениями силы окислителя и восстановителя в каждой окислительно-восстановительной паре:

а) повышением силы, как окислителя, так и восстановителя
б) уменьшением силы, как окислителя, так и восстановителя
в) усилением окислителя и ослаблением восстановителя
г) ослаблением окислителя и усилением восстановителя

32. Какой из электродов относится к электродам 1 рода?

а) хлорсеребряный б) каломельный в) нормальный водородный г) стеклянный

33. Какой из электродов является ионоселективным в потенциометрическом методе определения pH растворов?

а) хлорсеребряный б) каломельный в) нормальный водородный г) стеклянный

34. В качестве стандартного электрода, с которым сравнивают другие электроды, и потенциал которого принят равным нулю используется:

а) каломельный электрод
б) стеклянный электрод
в) водородный электрод
г) хингидронный электрод

35. Укажите электрод, относящий к окислительно-восстановительным электродам:

а) каломельный
б) водородный
в) хингидронный
г) хлорсеребряный

36. Что понимают под молекулярным давлением?

а) изменение концентрации веществ на поверхности раздела двух фаз
б) давление молекул адсорбента на молекулы адсорбтива
в) давление адсорбированных молекул на молекулы адсорбента
г) давление поверхностного слоя молекул фазы на нижележащие молекулы вследствие взаимного притяжения

37. Какие силы обеспечивают физическую адсорбцию на твердой поверхности?

а) водородные связи б) дисперсионные связи в) индукционные связи
г) все вышеназванные

38. Элюция это:

а) изменение концентрации вещества на границе раздела двух фаз
б) удаление с поверхности ранее связанного с нею вещества
в) смена граничащей с адсорбентом фазы
г) давление поверхностного слоя молекул на нижележащие молекулы вследствие взаимного притяжения

39. Что означает правило Панета-Фаянса?

а) адсорбируется в первую очередь те вещества, которые входят в состав адсорбента
б) адсорбция происходит до образования одного слоя из молекул адсорбтива
в) адсорбция происходит до образования полимолекулярного слоя из молекул адсорбтива
г) коагулирующей способностью обладают те ионы, которые несут заряд противоположный заряду гранулы

40. Что такое хроматография? Это метод:

а) разделения веществ по разной скорости движения их ионов в электрическом поле
б) разделения веществ по разной скорости их осаждения под действием силы тяжести или центробеной силы
в) разделения веществ в процессе многократного переноса их молекул между подвижной неподвижной фазами

г) разделения веществ по разной скорости диффузии их молекул или ионов

41. Какие системы называются коллоидными?

а) неоднородные смеси веществ с размерами частиц 10^{-5}-10^{-7} м
б) неоднородные смеси веществ с размерами частиц 10^{-7}-10^{-9} м
в) однородные смеси веществ с частицами 10^{-9}-10^{-10} м
г) однородные смеси веществ с размерами частиц 10^{-7}-10^{-9} м

42. Какой из признаков характерен для коллоидных систем?

а) образуют кристаллические осадки в растворе
б) большая скорость диффузии растворенного вещества
в) рассеяние света
г) способность частиц растворенного вещества проходить через полупроницаемые мембраны

43. Коллоидную систему можно получить:

а) методом химической пептизации
б) методом элюции
в) методом ультрацентрифугирования
г) методом взаимной коагуляции

44. Диализ это метод:

а) осаждения коллоидных частиц из раствора
б) очищения коллоидных растворов путем диффузии низкомолекулярных примесей через полупроницаемую мембрану
в) очищения коллоидных растворов от низкомолекулярных примесей путем фильтрации через ультрафильтры с отверстиями молекулярного размера
г) очищения коллоидных растворов от низкомолекулярных примесей с помощью электрофореза

45. Лучи, какого цвета наиболее сильно рассеиваются в коллоидных системах?

а) синие (λ = 0,38 – 0,50 мкм)
б) зеленые (λ = 0,51 – 0,55 мкм)
в) желтые (λ = 0,56 – 0,58 мкм)
г) красные (λ = 0,62 – 0,76 мкм)

46. В каких системах наблюдается броуновское движение?

а) в любых дисперсных системах
б) в истинных растворах низкомолекулярных веществ
в) в коллоидных системах
г) в грубодисперсных (микрогетерогенных) системах

47. Строение мицеллы хлорида серебра, полученного при взаимодействии избытка нитрата серебра и хлорида калия выражается формулой:

а) $\{mAgCl{\cdot}nAg^{+}{\cdot}(n\text{-}x)NO_3^{-}\}^{+}\ xNO_3^{-}$
б) $\{mAgCl{\cdot}nAg^{+}{\cdot}(n\text{-}x)C1^{-}\}^{+}\ x\ C1^{-}$
в) $\{mAgCl{\cdot}nCl^{-}{\cdot}(n\text{-}x)K^{+}\}^{-}\ xK^{+}$
г) $\{mAgCl{\cdot}nK^{+}{\cdot}(n\text{-}x)Cl^{-}\}^{+}xC1^{-}$

48. Что такое коагуляция?

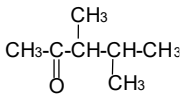
а) осаждение частиц под действием силы тяжести
б) разделение смеси веществ
в) объединение коллоидных частиц
г) очищение коллоидных систем

49. Строение мицеллы выражается формулой $\{mAu{\cdot}nAuO_2^-{\cdot}(n-x)K^+\}^{-}\cdot xK^+$. Какой из электролитов обладает наибольшей коагулирующей способностью?
а) $NaNO_3$
б) $MgSO_4$
в) KC1
г) $K_4[Fe(CN)_6]$

50. Какая коагуляция наблюдается в коллоидной системе, если концентрация электролита меньше пороговой концентрации?

а) скрытая б) явная в) явная медленная г) явная быстрая

51. Укажите правильное название следующего соединения:



А. 3,4-диметилпентанон-2 Б. 3,4-диметилпентаналь-2 В. 3-этил-4-метилгептанон-2
Г. 3-метил-4-этилпентанол-2 Д. 3,4-диметилбутанон-2

52. Зеркальные изомеры – это:

✓ а) Таутомеры б) Конформационные изомеры в) Энантиомеры

✓ Г) Структурные изомеры д) Орто-параизомеры

53. Какое из перечисленных соединений обладает свойствами оснований:

✓ А. Бензол Б. Фенол В. Бутанол Г. Триметиламин Д. Уксусная кислота

54. Какое из перечисленных соединений обладает кислотными свойствами:

✓ А. Фенол Б. Толуол В. Бензол Г. Этанол Д. Анилин

55. К какому типу относится реакция пропена с хлороводородом:

56. Какое нуклеиновое основание не входит в состав ДНК:

А. Гуанин Б. Аденин В. Тимин Г. Цитозин Д. Урацил

57. Какое нуклеиновое основание не входит в состав РНК:

А. Цитозин Б. Тимин В. Урацил Г. Аденин Д. Гуанин

58. К какому классу соединений относится лимонен:

А. Терпены Б. Каротиноиды В. Стероиды Г. Гормоны Д. Ароматические соединения

59. Какое соединение образуется в результате окисления ретинола:

А. Витамин Д Б. Витамин РР В. Витамин А Г. α-пинен Д. β-каротин

60. Укажите стероид, способный растворятся в щелочах:

А. Андростерон Б. Эстрон В. Холестерин Г. Тестостерон Д. Эргостерин

Пример экзаменационного билета:
Билет №

1. Вычислите осмотическое давление (атм) водного раствора глюкозы с концентрацией 0,3моль/л при температуре 37^0C (R = 0,082 л·атм/моль·К). Укажите, каким он является по отношению к плазме крови.

   а) 47,5 б) 6,7 в) 7,6 г) 0,9
   1) гипотонический 2) изотонический 3) гипертонический
2. Какой прибор используют для измерения ЭДС растворов электролитов:

   а) калориметр б) колориметр в) кондуктометр
   г) потенциометр (pH-метр) д) поляриметр
3. Заряд комплексного иона $[Fe^{+3}(CN)_6]^x$ равен:

   а) 3- б) 4+ в) 2- г) 0 д) 6+
4. Укажите выражение, соответствующее тепловому эффекту экзотермических реакций:

   а) $\Delta H < 0$ б) $\Delta H = \Delta A$ в) $\Delta H = 0$ г) $\Delta H > 0$ д) $\Delta H = Q / T$
5. Вставьте пропущенное слово: количество одновременно реагирующих молекул

   называется …… химической реакцией
   а) порядком б) механизмом в) молекулярностью
   г) скоростью д) константой скорости
6. Введением каких веществ можно уменьшить межфазное поверхностное натяжение в системе?

   а) поверхностно-активных б) поверхностно-инактивных
   в) поверхностно-неактивных
7. Напишите формулу мицеллы золя гидроксида железа (III), полученного методом гидролиза и укажите её составные части.
8. Какие из перечисленных свойств характерны для микрогетерогенных систем?

   а) отражение света б) рассеяние света в) электрофорез г) фотофорез д) седиментация
9. Назовите методы получения ВМВ:

   а) адсорбция б) поликонденсация в) пептизация
   г) метод замены растворителя д) полимеризация
10. Наличие каких структурных фрагментов подтверждается образованием двух солей винной кислоты?

    а) карбоксильных групп б) аминогрупп в) гидроксигрупп
    г) ароматического цикла д) сульфогруппы

Примерная тематика рефератов

1. Химия в медицине и стоматологии.
2. Роль воды и растворов в жизнедеятельности.
3. Роль осмоса в биологических системах. Изотонирование. Осмоляльность. Изоосмия.
4. Пломбировочные материалы.
5. Сплавы и их применение в ортопедической стоматологии.

6. Химический состав эмали, зубной ткани, слюны.
7. Электрохимические (коррозионные) процессы в полости рта как осложнения пломбирования и протезирования.
8. Коррозионная стойкость конструкционных стоматологических материалов в полости рта.
9. Химические реакции, лежащие в основе образования костной и зубной ткани.
10. Фтор, его свойства, важнейшие соединения. Кариес и флуороз – эндемические заболевания, связанные с недостатком и избытком фтора в воде и в пище.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Ершов Ю.А. [и др.]	Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб.для вузов. – 10-е изд., перераб. и доп.	М.: Издательство Юрайт, 2014.	30
Л1.2	Попков В.А., Пузаков С.А.	Общая химия: учеб.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.	25
Л1.3	Глинка Н.Л.	Общая химия: учеб.	М.: КНОРУС, 2010.	50
Л1.4	под ред. Беляева А.П.	Физическая и коллоидная химия: учеб.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.	405
Л1.5	Харитонов Ю.Я.	Аналитическая химия. Аналитика 2: учеб. –6-е изд., испр. и доп. - Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.	10
Л1.6	Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э.	Биоорганическая химия: учеб.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.	30
Л1.7	под ред. Тюкавкиной Н.А.	Биоорганическая химия. Руководство к практич. занятиям: учеб. Пособие	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.	25
Л1.8	Оганесян Э.Т.	Органическая химия: учеб.для студ. учреждений высш. проф. образования. – 2-е изд., перераб. и доп.	М.: Издательский центр «Академия», 2011.	47

8.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Мушкамбаров Н.Н.	Физическая и коллоидная химия: учеб.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2001.	41
Л2.2	Харитонов Ю.Я., Хачатурян М.А.	Физическая и коллоидная химия: учеб. –[Электронный ресурс]. –Электрон. опт. диск.	М.: Рус. врач, 2005	
Л2.3	Слесарев В.И.	Химия. Основы химии живого: учеб.	СПб.: Химиздат, 2000.	60
Л2.4	Харитонов Ю.Я., Слонская Т.К.	Химия: общая и неорганическая: учеб. –[Электронный ресурс]. –Электрон. опт. диск	М.: Рус. врач, 2004	
Л2.5	Ахметов Н.С.	Общая и неорганическая химия: учеб. – 6-е изд., стер.	М.: ВШ., 2005.	18
Л2.6	Богдашев Н.Н., Мыкоц Л.П.	Физическая химия. Курс лекций: учеб. Пособие	Пятигорск: ПГФА - РИА-КМВ,08- 2010	400
Л2.7	Мыкоц Л.П. [и др.]	Практикум по физической химии: учеб. Практикум	Пятигорск: ПГФА - РИА-КМВ, 2008	180
Л2.8	Богдашев Н.Н., Мыкоц Л.П.	Коллоидная химия. Курс лекций: учеб. Пособие	Пятигорск: ПГФА - РИА-КМВ, 2008-2010	400

Л2.9	Мыкоц Л.П. [и др.]	Практикум по коллоидной химии: учеб. Практикум	Пятигорск: ПГФА - РИА-КМВ, 2009	180
8.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
	Богдашев Н.Н., Мыкоц Л.П.	Физическая химия. Курс лекций: учеб. пособие	Пятигорск: ПГФА - РИА-КМВ, 2008-2010	400
	Мыкоц Л.П. [и др.]	Практикум по физической химии: учеб. Практикум	Пятигорск: ПГФА - РИА-КМВ, 2008	180
	Богдашев Н.Н., Мыкоц Л.П.	Коллоидная химия. Курс лекций: учеб. Пособие	Пятигорск: ПГФА - РИА-КМВ, 2008-2010	400
	Мыкоц Л.П. [и др.]	Практикум по коллоидной химии: учеб. Практикум	Пятигорск: ПГФА - РИА-КМВ, 2009	180
	Степанова Н.Н., Мыкоц Л.П.	Химическое и фазовое равновесие: учеб. Пособие	Пятигорск: ПМФИ, 2014	50
	Степанова Н.Н.	Растворы. Электрохимические процессы: учебно-метод. пособие.	Пятигорск: ПМФИ, 2017	50
	Мыкоц Л.П.	Поверхностные явления. Адсорбция: учеб. Пособие	Пятигорск: ПГФА, 2005	200
	Мыкоц Л.П.	Коллоидные растворы: получение, устойчивость, коагуляция: учеб. пособие.	Пятигорск: ПГФА, 2011	300
	Савельева Т.А.	Свойства дисперсных систем: учеб. пособие.	Пятигорск: ПГФА, 2008	100
	Мыкоц Л.П., Бондарь С.Н.	Свойства высокомолекулярных соединений и их растворов.: учеб. пособие.	Пятигорск: ПГФА, 2009	100
	Мыкоц Л.П., Степанова Н.Н.	Основы коллоидной химии: учеб. пособие.	Пятигорск: ПГФА, 2017	100
	Мыкоц Л.П. [и др.]	Примеры задач с решениями по физической и коллоидной химии: сборник задач.	Пятигорск: ПГФА, 2007	150
	Компанцев В.А. [и др.]	Введение в неорганическую химию: учеб. пособие для студентов фармац. вузов и факультетов.	Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009	664
	Иванова Л.И. [и др.]	Проверка вместимости мерной посуды. Кислотно-основное титрование: учеб. пособие.	Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2010.	200
	Пузаков С.А.	Химия [Электронный ресурс]: учеб. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.studmedlib. ru.	М.: ГЭОТАР – Медиа, 2006.	
	Попков В.А., Пузаков С.А.	Общая химия: учеб. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.studmedlib. ru.	М.: ГЭОТАР- Медиа, 2010.	
	Жолнин А.В.	Общая химия: учеб. –[Электронный ресурс] –Режим доступа: www.studmedlib. ru.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012, 2014.	
	под ред. Тюкавкиной Н.А.	Биоорганическая химия. Руководство к практич. занятиям: учеб. пособие. – [Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.studmedlib.ru.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.	
	под ред. Беляева А.П.	Физическая и коллоидная химия: учеб. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.studmedlib.ru.	М.: ГЭОТАР- Медиа, 2010, 2012, 2014.	
	под ред. Беляева А.П.	Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.studmedlib.ru.	М.: ГЭОТАР- Медиа, 2012.	

	под ред. Беляева А.П.	Физическая и коллоидная химия. Задачник: учеб. пособие для вузов. –[Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.studmedlib.ru.	М.: ГЭОТАР- Медиа, 2014.
	Харитонов Ю.Я.	Физическая химия: учеб. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.studmedlib.ru.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.
	Ершов Ю.А.	Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем: учеб. –[Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.studmedlib.ru.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.
	Харитонов Ю.Я., Хачатурян М.А.	Физическая и коллоидная химия: учеб. –[Электронный ресурс]. –Электрон. опт. диск.	М.: Рус. врач, 2005.
	Харитонов Ю.Я., Слонская Т.К.	Химия: общая и неорганическая: учеб. –[Электронный ресурс]. –Электрон. опт. диск.	М.: Рус. врач, 2004
	Богдашев Н.Н., Мыкоц Л.П.	Физическая химия. Курс лекций: учеб. пособие. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.pmedpharm.ru.	Пятигорск: ПГФА, 2008.
	Мыкоц Л.П. [и др.]	Практикум по физической химии: учеб. практикум. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.pmedpharm.ru.	Пятигорск: ПГФА , 2008
	Богдашев Н.Н., Мыкоц Л.П.	Коллоидная химия. Курс лекций: учеб. пособие. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.pmedpharm.ru.	Пятигорск: ПГФА, 2009
	Мыкоц Л.П. [и др.]	Практикум по коллоидной химии: учеб. практикум. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.pmedpharm.ru.	Пятигорск: ПГФА, 2009
	Мыкоц Л.П.	Поверхностные явления. Адсорбция: учеб. пособие. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.pmedpharm.ru.	Пятигорск: ПГФА, 2005
	Мыкоц Л.П.	Коллоидные растворы: получение, устойчивость, коагуляция: учеб. пособие. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.pmedpharm.ru.	Пятигорск: ПГФА, 2011
	Савельева Т.А.	Свойства дисперсных систем: учеб. пособие. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.pmedpharm.ru.	Пятигорск: ПГФА, 2008
	Мыкоц Л.П., Бондарь С.Н.	Свойства высокомолекулярных соединений и их растворов: учеб. пособие. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.pmedpharm.ru.	Пятигорск: ПГФА, 2009
	Мыкоц Л.П. [и др.]	Примеры задач с решениями по физической и коллоидной химии: сборник задач. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.pmedpharm.ru.	Пятигорск: ПГФА, 2007
	Компанцев В.А. [и др.]	Введение в неорганическую химию: учеб. пособие для студентов фармац. вузов и факультетов. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.pmedpharm.ru.	Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009

8.1 Лицензионное программное обеспечение

	Наименование ПО	Тип лицензии	№ Договора
1	Среда электронного обучения 3KL Moodle, версия 5GB 4.1.3b	Коммерческая	№1756-2 от 20 сентября 2023
2	1С Университет ПРОФ. Ред.2.2.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
3	1С: Университет ПРОФ. Активация возможности обновления конфигурации на 12 мес.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
4	Программное обеспечение «Планы ВПО»	Коммерческая	№2193-24
5	Защищенный программный комплекс 1С: Предприятие 8.3z	Коммерческая	№ЛМ00-000221
6	1С: Предприятие 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
7	1С: Предприятие 8.3 ПРОФ. Лицензия на сервер.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
8	1С: Бухгалтерия 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000490
9	1С: Зарплата и управление персоналом 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000490
10	MS SQL Server 2019 Standard	Коммерческая не исключительное право	№ЛМ00-000221
11	Система анализа программного и аппаратного TCIP/IP сетей (сетевой сканер Ревизор Сети версии 3.0)	Коммерческая	№966
12	Единый центр управления Dallas Lock. Максимальное количество сетевых устройств для мониторинга: 3	Коммерческая	№966
13	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-K (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№966
14	Модуль сбора данных для специального раздела сайта образовательной организации высшего образования	Коммерческая не исключительное право	№2135-23
15	Kaspersky Стандартный Certified Media Pack Russian Edition.	Коммерческая	№297
16	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Educational License	№1190
17	Ревизор сети (версия 3.0), стандартное продление лицензии на 1 год	Коммерческая	№1190
18	Ревизор сети (версия 3.0) 5 IP, право на использование дополнительного IP адреса к лицензии на 1 год	Коммерческая	№1190
19	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-K (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№1190
20	Dallas Lock 8.0-K с модулем «Межсетевой экран». Право на использование (СЗИ НСД, СКН, МЭ)	Коммерческая	№3D-24
21	Лицензия на использование программы RedCheck Professional для localhost на 3 года	Коммерческая	№393853
2	Медиа-комплект для сертифицированной	Коммерческая	№393853

2	версии средства анализа защищенности RedCheck		
23	Kaspersky Certified Media Pack Customized	Коммерческая	№393853
24	ФИКС (версия 2.0.2), программа фиксации и контроля исходного состояния программного комплекса для ОС семейства Windows. Лицензия (право на использование) на 1 год	Коммерческая	№393853
25	TERRIER (версия 3.0) Программа поиска и гарантированного уничтожения информации на дисках. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
26	Передача неисключительных прав на использование ПО ViPNet Client for Windows 4.x (КС2). Сеть 2458	Коммерческая	№393853
27	Ревизор 1 XP Средство создания модели системы разграничения доступа. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
28	Ревизор 2 XP Программа контроля полномочий к информационным ресурсам. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
29	Агент инвентаризации. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
30	Libre Office	Бесплатная, GNU General Public License	
31	GIMP	Бесплатная, GNU General Public License	
32	Mozilla Thunderbird	Mozilla Public License	
33	7-Zip	Бесплатная, GNU General Public License	
34	Google Chrome	GPL	
35	Ubuntu	GPL	
36	VLC media player	LGPLv2.1+	

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российское образование. Федеральный образовательный портал – Режим доступа: www.edu.ru.
2. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://minobrnauki.gov.ru/
3. Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gnpbu.ru.
4. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rsl.ru.
5. Президентская библиотека – http://www.prlib.ru
6. Большая медицинская библиотека - http://med-lib.ru/.

7. Российское образование. Федеральный портал. – http://www.edu.ru/, доступ свободный

Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru/
2. Информационно-правовой сервер «Гарант» http://www.garant.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционный зал для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций 357532, Ставропольский край, г Пятигорск, пр. Калинина, 11	**1.Учебная мебель:** -Комплект учебной мебели: стол на два посадочных места (40 шт.); -стул ученический (80 шт.); -стол преподавателя (1 шт.); -кресло преподавателя (1 шт.); -доска аудиторная; **2. Технические средства обучения:** **-набор демонстрационного оборудования:** - мультимедиа-проектор-(1 шт.); - компьютер (ноутбук) с подключением к сети «Интернет» и доступам к ЭИОС ВУЗа; -учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации. Комплекты учебной мебели; Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС вуза.
Учебные аудитории 415, 431 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций 357532, Ставропольский край, г Пятигорск, пр. Калинина, 11	**1.Учебная мебель:** -Комплект учебной мебели: стол на два посадочных места (15 шт.); -стул ученический (12 шт.); -стол преподавателя (1 шт.); -кресло преподавателя (1 шт.); -доска аудиторная; **2. Технические средства обучения:** **-набор демонстрационного оборудования:** - мультимедиа-проектор-(1 шт.); - компьютер (ноутбук) с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС ВУЗа; -учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации. 3. Вытяжной шкаф 4. Огнетушитель 5. Ёмкость с песком 6. Противопожарное одеяло

10.ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ОБУЧАЮЩИМИСЯ-ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ПРИ НАЛИЧИИ)

Особые условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее обучающихся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

– Закона РФ от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Закона РФ от 24.11.1995г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

– Приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности изучения дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья организацией обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих:

– размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

– присутствие ассистента. оказывающего обучающемуся необходимую помощь:

– обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря. к зданию организации;

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– дублирование звуковой справочной информации визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации:

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата. Материально- технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров: наличие специальных кресел и других приспособлений).

Обучение лиц организовано как инклюзивно, так и в отдельных группах.

11.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом

профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе государственной итоговой аттестации.

Оценочные материалы включают в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине. Указанные планируемые задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине, установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины, а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

На этапе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине показателями оценивания уровня сформированности компетенций являются результаты устных и письменных опросов, написание рефератов, выполнение практических заданий, решения тестовых заданий.

Итоговая оценка сформированности компетенций определяется в период государственной итоговой аттестации.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
Понимание смысла компетенции	Имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач	Минимальный уровень
	Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.	Базовый уровень
	Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости	Высокий уровень
Освоение компетенции в рамках изучения дисциплины	Наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы по конкретной сформулированной (выделенной) задаче	Минимальный уровень
	Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.	Базовый уровень
	Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии.	Высокий уровень

Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины	Способен работать при прямом наблюдении. Способен применять теоретические знания к решению конкретных задач. Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам.	Минимальный уровень Базовый уровень Высокий уровень

11. 2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

ОПК-8 Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач (контролируемый индикатор достижения

ОПК-8.1 Знает основные физико-химические, математические и естественно - научные понятия и методы, которые используются в медицине и алгоритм проведения исследований при решении профессиональных задач;

ОПК-8.2. Умеет интерпретировать данные основных физико-химических и естественно - научных методов исследования при решении профессиональных задач, обосновывать выбор метода статистического анализа в зависимости от поставленной профессиональной задачи, интерпретировать статистические данные).

Сформированы:

знания

Результаты обучения
Знает основные физико-химические, математические и естественно - научные понятия и методы, которые используются в медицине и алгоритм проведения исследований при решении профессиональных задач;

умения.

Результаты обучения
Умеет интерпретировать данные основных физико-химических и естественно - научных методов исследования при решении профессиональных задач, обосновывать выбор метода статистического анализа в зависимости от поставленной профессиональной задачи, интерпретировать статистические данные;

Профессиональные навыки, владения

Результаты обучения
Владеет практическим опытом применения естественно - научной терминологии, анализа действия факторов, лежащих в основе жизнедеятельности организма, объяснения наиболее вероятных причин развития патологических процессов.

Типовые практические задания для подготовки к зачету, экзамену

№ задания	Проверяемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Содержание вопроса	Эталон ответа
ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ.			

Инструкция к выполнению: 1. Внимательно прочитайте текст задания и поймите, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Прочитайте оба списка. 3. Сопоставьте элементы списка 1 с элементами списка 2, сформируйте пары элементов. 4. Запишите попарно буквы и цифры вариантов ответа (например, А1 или Б4)				
1.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	*Установите соответствие между названием процесса (системы) и его определением:*		
		1. Адиабатический процесс 2. Изохорный процесс 3. Изобарный процесс 4. Изолированная система 5. Открытая система	А) Процесс, протекающий при постоянном объеме. Б) Система, которая может обмениваться с окружающей средой и энергией, и веществом. В) Процесс, протекающий без теплообмена с окружающей средой. Г) Процесс, протекающий при постоянном давлении. Д) Система, которая не может обмениваться с окружающей средой ни энергией, ни веществом.	1 - В 2 - А 3 - Г 4 - Д 5 – Б
2	ОПК-8.1 ОПК-8.2	*Установите соответствие между термодинамической функцией и её определением.*		
		1. Внутренняя энергия (U) 2. Энтальпия (H) 3. Энтропия (S) 4. Энергия Гиббса (G)	А) Функция состояния, показывающая меру неупорядоченности системы. Б) Теплосодержание системы, функция состояния В) Полная энергия системы, включающая кинетическую и потенциальную энергию всех частиц. Г) Термодинамический потенциал, показывающий возможность самопроизвольного протекания процесса при постоянных температуре и давлении	1 - В 2 - Б 3 - А 4 - Г

3	ОПК-8.1 ОПК-8.2	*Установите соответствие между понятием и его определением*		
		1. Скорость химической реакции 2. Константа скорости реакции 3. Энергия активации 4. Молекулярность реакции 5. Порядок реакции	А) Минимальная избыточная энергия, которой должны обладать молекулы для их эффективного соударения и протекания реакции. Б) Изменение концентрации одного из реагентов или продуктов реакции в единицу времени. В) Коэффициент пропорциональности в кинетическом уравнении реакции, зависящий от температуры и природы реагирующих веществ. Г) Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении элементарной стадии реакции. Д) Эмпирическая величина, показывающая, как скорость реакции зависит от концентраций реагентов.	1 - Б 2 - В 3 - А 4 - Г 5 – Д
4.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	*Установите соответствие между видом катализа и его характеристикой*		
		1. Гомогенный катализ 2. Гетерогенный катализ 3. Ферментативный катализ 4. Автокатализ 5. Ингибитор	А) Катализатор и реагенты находятся в разных фазах. Б) Продукт реакции служит катализатором для её ускорения. В) Катализатор и реагенты находятся в одной фазе. Г) Вещество, которое уменьшает скорость реакции или полностью её останавливает. Д) Высокоспецифичный	1 - В 2 - А 3 - Д 4 - Б 5 - Г

		катализ с участием биологических катализаторов — ферментов. Характеризуется высокой эффективностью и селективностью.	
ЗАДАНИЕ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ Инструкция к выполнению: 1 Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2 Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3 Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4 Записать буквы / цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)			
5.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	*Установите правильную последовательность операций для приготовления определённого объёма раствора с точной молярной концентрацией (например, 0.1 M NaCl) в мерной колбе:* А) Доливание воды до метки на горлышке колбы (при тщательном перемешивании). Б) Перенос количественно взвешенной навески твёрдого вещества в мерную колбу. В) Растворение навески вещества в небольшом количестве дистиллированной воды. Г) Точное взвешивание навески твёрдого вещества на аналитических весах. Д) Добавление в колбу ещё небольшого количества воды для промывания воронки и стенок колбы.	Г Б В Д А
6.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	*Расположите водные растворы в порядке увеличения температуры их замерзания (от самой низкой к самой высокой). Все растворы имеют одинаковую моляльную концентрацию.* А) Раствор глюкозы ($C_6H_{12}O_6$) Б) Раствор хлорида натрия ($NaCl$) В) Раствор хлорида кальция ($CaCl_2$) Г) Чистая вода	В Б А Г
7.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	*Расположите растворы электролитов с одинаковой молярной концентрацией в порядке увеличения их степени диссоциации (α):* А) Раствор уксусной кислоты (CH_3COOH) Б) Раствор гидроксида калия (KOH) В) Раствор аммиака ($NH_3 \cdot H_2O$) Г) Раствор соляной кислоты (HCl)	А В Б Г
ЗАДАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ОДНОГО ВЕРНОГО ОТВЕТА ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ И ОБОСНОВАНИЕМ ВЫБОРА Инструкция к выполнению: 1Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2 Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3 Выбрать один ответ, наиболее верный. 4 Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5 Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа			

8.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	*Какой из перечисленных факторов является наиболее важным для обеспечения устойчивости эмульсии:* а) Повышение температуры эмульсии. б) Наличие и концентрация эмульгатора. в) Интенсивность перемешивания при приготовлении. г) Значение pH водной фазы.	б
9.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	*Явление, при котором световой луч становится видимым при прохождении через коллоидный раствор, называется:* *а) Электрофорез* *б) Эффект Тиндаля* *в) Коагуляция* *г) Седиментация*	б
10.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	*Процесс укрупнения коллоидных частиц и выпадения их в осадок под действием электролита называется:* *а) Пептизация* *б) Синерезис* *в) Коагуляция* *г) Диализ*	в
11.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	*Если при проведении электрофореза частицы золя движутся к аноду, это означает, что они:* *а) Не заряжены* *б) Имеют положительный заряд* *в) Имеют отрицательный заряд* *г) Находятся в изоэлектрическом состоянии*	в
12.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	*Какой из перечисленных методов используется для очистки коллоидных растворов от примесей электролитов?* *а) Ультрафильтрация* *б) Коагуляция* *в) Диализ* *г) Гомогенизация*	в
ЗАДАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ НЕСКОЛЬКИХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ И РАЗВЕРНУТЫМ ОБОСНОВАНИЕМ ВЫБОРА Инструкция к выполнению: 1 Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2 Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3 Выбрать несколько верных вариантов ответов (2 или 3). 4 Записать последовательно номера (или буквы) выбранных вариантов без пробелов и знаков препинания (например, 135). 5.Записать развернутое обоснование выбора			
13.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	*Какие из перечисленных частиц обычно выступают в роли ЛИГАНДОВ в комплексных соединениях?* *а) Na^+* *б) NH_3* *в) H_2O* *г) Al^{3+}* *д) CN^-* *е) SO_4^{2-}*	бвде
14.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Для комплексного катиона $[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$ выберите ВСЕ верные утверждения: а) Заряд комплексообразователя равен +3. б) Координационное число кобальта равно 6.	абвг

		в) Внутренняя сфера заряжена положительно. г) Аммиак является монодентатным лигандом. д) Этот комплекс может иметь геометрическую изомерию.	
15.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Какие из перечисленных процессов являются способами разрушения комплексного иона $[Ag(NH_3)_2]^+$? а) Добавление сильной кислоты (H^+) б) Добавление раствора иодида калия (KI) в) Разбавление раствора водой г) Добавление избытка аммиака д) Добавление раствора хлорида натрия (NaCl)	аб
16.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Укажите, какие из перечисленных лигандов являются хелатными? а) Метиламин (CH_3NH_2) б) Этилендиамин ($H_2N\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2$) в) Цианид-ион ($CN^-$) г) Оксалат-ион ($^-OOC\text{-}COO^-$) д) Хлорид-ион ($Cl^-$)	бг
17.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Какие из перечисленных факторов могут вызывать разрушение полимеров? а) Нагревание б) Действие кислорода воздуха (окисление) в) Действие ультрафиолетового излучения г) Действие растворителей д) Механические напряжения	абвгд
18.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Какие из перечисленных полимеров являются природными? а) Целлюлоза б) Полиэтилен в) Каучук натуральный г) Нейлон д) Белки	авд
ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА С КРАТКИМ ОТВЕТОМ (ВСТАВИТЬ ТЕРМИН, СЛОВОСОЧЕТАНИЕ И Т.П., ДОПОЛНИТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЕ) Инструкция к выполнению: 1. Внимательно прочитайте текст задания и поймите суть вопроса. 2. Продумайте логику и полноту ответа. 3. Запишите недостающий термин, словосочетание и т.п. или дополните предложение (при необходимости разделяя ответы знаком «;»)			
19.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Функция состояния, определяющая возможность самопроизвольного протекания процесса при постоянных температуре и давлении, называется _____.	энергия Гиббса
20.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Тепловой эффект реакции образования 1 моля сложного вещества из простых веществ, устойчивых в стандартных условиях, называется стандартной _____ этого вещества	энтальпией образования

21.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Минимальная избыточная энергия, которой должны обладать молекулы для вступления в реакцию, называется _____	энергия активации
22.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Правило, гласящее, что при повышении температуры на 10°C скорость большинства реакций увеличивается в 2-4 раза, называется правилом _____.	Вант-Гоффа
23.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Оптическое явление, при котором свет рассеивается коллоидными частицами, делая путь луча видимым, называется _____.	эффект Тиндаля
24.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Процесс укрупнения коллоидных частиц и выпадения их в осадок называется _____.	коагуляция
25.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Коллигативным свойством разбавленных растворов неэлектролитов является понижение температуры замерзания и _____ давления пара растворителя над раствором.	понижение
26.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Концентрация раствора, выраженная как количество растворённого вещества в 1 литре раствора, называется _____ концентрацией.	молярной
ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ Инструкция к выполнению: 1 Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2 Продумать логику и полноту ответа. 3 Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4 В случае расчетной задачи записать решение и ответ			
27.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Объясните, может ли реакция с положительным изменением энтропии ($\Delta S > 0$) быть несамопроизвольной. Ответ обоснуйте, используя соответствующее уравнение.	Да, может. Критерием самопроизвольности протекания процесса при постоянных температуре и давлении является изменение энергии Гиббса (ΔG). Оно вычисляется по уравнению: $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$. Если изменение энтальпии (ΔH) сильно положительно (эндотермическая реакция) и величина $T\Delta S$ недостаточна для

			компенсации этого положительного значения, то ΔG будет больше нуля. Например, если ΔH = +200 кДж/моль, а TΔS = +50 кДж/моль, то ΔG = +150 кДж/моль > 0, и реакция будет несамопроизвольной, несмотря на рост энтропии.
28.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Сформулируйте закон Гесса. Почему он имеет фундаментальное значение для термохимических расчетов?	Тепловой эффект химической реакции зависит только от начального и конечного состояния веществ и не зависит от промежуточных стадий процесса. Значение: Закон Гесса позволяет рассчитывать тепловые эффекты реакций, которые невозможно измерить экспериментально.
29.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Объясните, почему скорость большинства химических реакций увеличивается с ростом температуры. Свяжите свой ответ с понятием «энергия активации».	С ростом температуры средняя кинетическая энергия молекул увеличивается. Однако для протекания реакции необходимо, чтобы сталкивающиеся молекулы обладали энергией, равной или превышающей энергию активации (E_a) — энергетический барьер реакции. Рост температуры приводит к тому, что доля молекул, энергия которых превышает E_a, значительно возрастает (что описывается распределением Максвелла-Больцмана). Чем больше таких «активных» молекул,

			тем больше эффективных соударений происходит в единицу времени, и, следовательно, тем выше скорость реакции.
30.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Опишите механизм устойчивости лиофобных золей. Почему добавление небольшого количества электролита вызывает их коагуляцию?	Устойчивость лиофобных золей обеспечивается двумя основными факторами: электростатическим отталкиванием (одноименно заряженные частицы отталкиваются друг от друга благодаря наличию двойного электрического слоя) и гидратацией (сольватацией) (молекулы растворителя окружают частицу, создавая дополнительный защитный барьер). Добавление электролита вызывает коагуляцию потому, что ионы электролита, особенно многозарядные, сжимают двойной электрический слой, нейтрализуют заряд коллоидных частиц и разрушают сольватную оболочку. Это снижает или полностью устраняет энергетический барьер, препятствующий слипанию частиц.
31.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	В чем заключается суть эффекта Тиндаля?	При эффекте Тиндаля свет не просто отражается от поверхности, а рассеивается во всех направлениях во всем объеме дисперсной

			системы, делая видимым весь путь луча.
32.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Объясните, почему раствор хлорида натрия (NaCl) замерзает при более низкой температуре, чем раствор глюкозы ($C_6H_{12}O_6$) той же моляльной концентрации.	Понижение температуры замерзания — коллигативное свойство, зависящее от общего количества частиц растворенного вещества в единице объема. Хлорид натрия является сильным электролитом и в растворе практически полностью диссоциирует на два иона: Na^+ и Cl^-. Таким образом, общая концентрация частиц в растворе NaCl примерно в 2 раза выше, чем исходная моляльная концентрация. Глюкоза — неэлектролит, она не диссоциирует и существует в растворе в виде отдельных молекул. Следовательно, при одинаковой моляльности раствор NaCl содержит почти в два раза больше частиц, что приводит к большему понижению температуры замерзания.
33.	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Что такое осмотическое давление? Приведите пример его практического значения в биологии или медицине.	Осмотическое давление — это избыточное гидростатическое давление, которое необходимо приложить со стороны раствора, чтобы предотвратить переход чистого растворителя через полупроницаемую

			мембрану в раствор. Пример: В медицине при приготовлении растворов для внутривенных инъекций (например, физиологический раствор 0.9% NaCl) крайне важно, чтобы их осмотическое давление было равно осмотическому давлению плазмы крови (изотонические растворы). Если раствор будет гипотоническим, вода будет поступать в эритроциты, вызывая их набухание и лизис (гемолиз). Если гипертоническим — вода будет выходить из клеток, приводя к их сморщиванию (плазмолиз).

Критерии и шкала оценивания устного опроса

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	выставляется обучающемуся, если: - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; - исчерпывающее, последовательно, четко и логически излагает теоретический материал; - свободно справляется с решение задач, - использует в ответе дополнительный материал; - все задания, предусмотренные учебной программой выполнены; - анализирует полученные результаты; - проявляет самостоятельность при трактовке и обосновании выводов
Хорошо	выставляется обучающемуся, если: - теоретическое содержание курса освоено полностью; - необходимые практические компетенции в основном сформированы; - все предусмотренные программой обучения практические задания выполнены, но в них имеются ошибки и неточности; - при ответе на поставленный вопросы обучающийся не отвечает аргументировано и полно. - знает твердо лекционный материал, грамотно и по существу отвечает на основные понятия.
Удовлетворительно	выставляет обучающемуся, если: - теоретическое содержание курса освоено частично, но проблемы не носят существенного характера; - большинство предусмотренных учебной программой заданий выполнено, но допускаются не точности в определении формулировки;

	- наблюдается нарушение логической последовательности.
Неудовлетворительно	выставляет обучающемуся, если: - не знает значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки; - так же не сформированы практические компетенции; - отказ от ответа или отсутствие ответа.

Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) –в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

Критерии оценивания тестовых заданий

Оценка	Коэффициент К (%)	Критерии оценки
Отлично	Свыше 80% правильных ответов	глубокое познание в освоенном материале
Хорошо	Свыше 70% правильных ответов	материал освоен полностью, без существенных ошибок
Удовлетворительно	Свыше 50% правильных ответов	материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях
Неудовлетворительно	Менее 50% правильных ответов	материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня

Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) –в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

Критерии оценивания на зачете

Шкала оценивания	Показатели
Зачтено	Достаточный объем знаний в рамках изучения дисциплины В ответе используется научная терминология. Стилистическое и логическое изложение ответа на вопрос правильное Умеет делать выводы без существенных ошибок Владеет инструментарием изучаемой дисциплины, умеет его использовать в решении стандартных (типовых) задач. Ориентируется в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Активен на практических (лабораторных) занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
Не зачтено	Не достаточно полный объем знаний в рамках изучения дисциплины В ответе не используется научная терминология. Изложение ответа на вопрос с существенными стилистическими и логическими ошибками. Не умеет делать выводы по результатам изучения дисциплины Слабое владение инструментарием изучаемой дисциплины, не компетентность в решении стандартных (типовых) задач. Не умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Пассивность на практических (лабораторных) занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Отказ от ответа или отсутствие ответа.

Шкала оценки для проведения экзамена по дисциплине

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	– полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; – допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.
Хорошо	– вопросы излагаются систематизировано и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы. – ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие

	пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.
Удовлетворительно	– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; – при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение основной литературы.
Неудовлетворительно	– не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов - не сформированы компетенции, умения и навыки, - отказ от ответа или отсутствие ответа