Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 26.08.2025 00:36:04
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Фармацевтический факультет

Кафедра Медицинской и фармацевтической химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	**Б1.О.08 Химия**
по направлению подготовки	31.05.01 Лечебное дело
по профилю подготовки (специализации)	Лечебное дело
квалификация (степень) выпускника	Врач-лечебник
форма обучения	Очная,
год начала подготовки	2025

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 31.05.01 Лечебное дело

Составитель рабочей программы:

старший преподаватель,	Подписано простой ЭП 26.07.2025	Артемьева Вера Владимировна
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Медицинской и фармацевтической химии
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

15.08.2025	Подписано простой ЭП 15.08.2025	Зилфикаров Ифрат Назимович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

18.08.2025	Подписано простой ЭП 18.08.2025	Лялюкова Елена Александровна
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ
(название подразделения)

23.07.2025	Подписано простой ЭП 23.07.2025	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цели учебной дисциплины:

- формирование необходимых, как для обучения последующим учебным дисциплинам, так и для непосредственного формирования врача, системных знаний о физико-химической сущности и механизмах химических процессов, происходящих в организме человека;

- изучение закономерностей химического поведения основных биологически важных классов неорганических и органических соединений, необходимых для рассмотрения процессов, протекающих в живом организме на молекулярном, надмолекулярном и клеточном уровнях.

Задачи учебной дисциплины:

- приобретение студентами фундаментальных знаний основ физико-химии растворов электролитов и неэлектролитов, биоэнергетики, фармакокинетики, комплексообразования и образования конкрементов, строения и реакционной способности неорганических и органических веществ, участвующих в процессах жизнедеятельности;

- обучение студентов методам расчета осмотического давления, pH и др., позволяющим оценивать состояние физиологических параметров живого организма;

- обучение студентов методам расчета состава растворов и методам приготовления растворов, позволяющим грамотно руководить этими манипуляциями, выполняемыми вспомогательным персоналом и контролировать правильность их выполнения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

"Химия" изучается во 2м семестре и входит в состав Блока 1 дисциплин Обязательной части учебного плана специальности "Лечебное дело" и непосредственно связана содержанием с дисциплинами "Физика и математика", "Биоорганическая химия", "Биохимия", "Нормальная физиология", "Гигиена", "Фармакология", "Патофизиология, клиническая патофизиология", "Клиническая фармакология", "Анестезиология, реанимация, интенсивная терапия".

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
УК-1.2	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
УК-1.3	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	Контр	Лек	Лаб	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 1	Сем. 2	1	1	16	16	16	0.35	26.65	33	**108**	3

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Раздел 1. Общая химия. Тема 1. Введение.	1-2	1								Опрос
2	Раздел 1. Общая химия. Тема 2. Химическая термодинамика. Введение в химическую термодинамику.	1-2	1	2	2				4		Опрос, тестирование, решение расчетных задач
2	Раздел 1. Тема 2. Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия.	3-4	2	2	2				4		Опрос, тестирование, решение расчетных задач
2	Раздел 1. Тема 2. Химическая термодинамика. Химическая кинетика.	5-6	2	2	2				4		Опрос, тестирование, решение расчетных задач
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Коллигативные свойства растворов. Осмос.	7-8	2	2	2				5		Опрос, тестирование, решение расчетных задач
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в водных растворах электролитов. Протолитические равновесия.	9-10	2	2	2				4		Опрос, тестирование, решение расчетных задач
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в водных растворах электролитов. Буферные системы. Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные равновесия.	11-12	2	2	2				4		Опрос, тестирование, решение расчетных задач
2	Раздел 2. Биоорганическая химия. Теоретические основы биоорганической химии. Электронное строение органических соединений. Кислотно-основные свойства.	13-14	2	2	2				4		Опрос, тестирование, решение расчетных задач
2	Раздел 2. Биоорганическая химия. Теоретические основы биоорганической химии. Основные закономерности протекания органических реакций.	15-16	2	2	2		0,35	26.65	4		Опрос, тестирование, решение расчетных задач
	ИТОГО:		**16**	**16**	**16**		**0.35**	**26.65**	**33**		

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Химия», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Раздел 1. Общая химия. Тема 1. Введение.	1			Химия и медицина. Предмет, задачи и методы химии. Химические дисциплины в системе медицинского образования.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности; особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему. Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации; анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения. Владеть: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений; навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Слайд-лекция
2	Раздел 1. Общая химия. Тема 2. Химическая термодинамика. Введение в химическую термодинамику.	1			Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики. Основные понятия термодинамики. Понятие о функциях состояния. Внутренняя	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности; особенности системного и критического мышления и демонстрировать	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					энергия. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Изотермические и изобарные процессы. Стандартное состояние.		готовность к нему. Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации; анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения. Владеть: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений; навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	
2	Раздел 1. Тема 2. Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия.	2			Первый закон термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии образования и сгорания. Стандартная энтальпия реакции. Термохимические расчеты. Калорийность пищевых продуктов. Второй закон термодинамики. Энтропия. Стандартное значение энтропии вещества. Энергия Гиббса. Стандартные значения энергии Гиббса. Расчет изменения энтропии и энергии Гиббса химической реакции. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности; особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему. Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации; анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения. Владеть: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений;	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					изолированной и закрытой системах. Роль энтальпийного и энтропийного факторов. Характер изменения энтропии в 9 процессах, связанных с изменением объема и температуры системы. Энергия Гиббса как критерий принципиальной осуществимости химического процесса. Химическое равновесие. Термодинамические условия равновесия. Константа химического равновесия Уравнение изотермы химической реакции. Прогнозирование смещения химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Связь между константой равновесия и стандартным изменением энергии Гиббса процесса. Определение преимущественного направления обратимых реакций на основе уравнения изотермы. Понятие о гомеостазе живого организма.		навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	
2	Раздел 1. Тема 2. Химическая термодинамика. Химическая кинетика.	2			Предмет и основные понятия химической кинетики. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции. Классификации реакций. Молекулярностъ и порядок реакции. Кинетические уравнения. Период полупревращения.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности; особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему. Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Зависимость скорости реакции от концентрации и от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Уравнение Аррениуса, энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса - Ментен.		информации; анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения. Владеть: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений; навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Коллигативные свойства растворов. Осмос.	2			Растворы, основные понятия. Работы Д. И. Менделеева и развитие учения о растворах. Вода как растворитель. Факторы, влияющие на растворимость твердых и газообразных веществ. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе: массовая доля, молярная концентрация. Понятие о моляльности. Коллигативные свойства растворов. Явление осмоса. Осмотическое давление. Объединенный закон для осмотического давления в растворах неэлектролитов и электролитов (закон Вант Гоффа). Изотонический коэффициент Вант Гоффа. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Расчет осмотического давления в растворах электролитов и	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности; особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему. Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации; анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения. Владеть: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений; навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					неэлектролитов. Роль осмоса в биологических системах. Гипер-, гипо- и изотонические растворы. Понятие об изоосмии (электролитном гомеостазе). Плазмолиз. Цитолиз.			
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в водных растворах электролитов. Протолитические равновесия.	2			Равновесия в водных растворах электролитов. Степень и константа электролитической диссоциации. Протолитическая теория кислот и оснований. Сопряженные пары кислот и оснований. Ионизация слабых кислот и оснований. Константы кислотности и основности pKa, pKb и pKBH+ и связь между ними. Амфолиты. Изоэлектрическая точка. Электрическая проводимость растворов электролитов. Протолитические равновесия в растворах электролитов. Определение pH в водных растворах слабых кислот и оснований и в водных растворах гидролизующихся солей.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности; особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему. Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации; анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения. Владеть: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений; навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Слайд-лекция
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в водных растворах электролитов. Буферные системы. Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные равновесия.	2			Буферные системы и механизм их действия. Расчет pH в буферных растворах. Буферная емкость и факторы ее определяющие. Основные буферные системы живого организма. Кислотно-основное	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности; особенности системного и критического мышления и	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					равновесие в биологических системах. Понятие об ацидозе и алкалозе и физико химических основах их возникновения. Основные показатели кислотно-основного состояния (щелочной резерв крови, дефицит и избыток оснований, буферные основания). Гетерогенные равновесия в системе осадок — насыщенный раствор. Растворимость и константа произведения растворимости. Условия образования и растворения осадков. Осаждение и растворение как процессы смещения гетерогенного равновесия. Реакции образования неорганического вещества костной ткани гидроксидфосфата кальция, конкрементов уратов, оксалатов, карбонатов. 11 Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы нестойкости и устойчивости. Понятие о применении комплексонов для детоксикации организма (хелатотерапия). Хелаты. Комплексоны. Биологическая роль внутрикомплексных соединений. Окислительно-восстановительные (редокс) процессы, окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные (ОВ)		демонстрировать готовность к нему. Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации; анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения. Владеть: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений; навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					системы и го потенциала. стандартные о стандартные окислительн о-восстановительные (редокс) потенциалы. Уравнение Нернста—Петерса. Влияние различных факторов на величину редокс-потенциала. Стандартный биологический потенциал. Прогнозирование самопроизвольного протекания ОВ процесса по величинам редокс-потенциалов. ЭДС химической реакции. Взаимосвязь между энергией Гиббса и ЭДС. Диффузный и мембранный потенциалы и их роль в генерировании биоэлектрических потенциалов. Энергетика пассивного и активного транспорта.			
2	Раздел 2. Биоорганическая химия. Теоретические основы биоорганической химии. Электронное строение органических соединений. Кислотно-основные свойства.	2			Классификация и номенклатура органических соединений. Правила составления названия органических соединений по заместительной и радикально-функциональной номенклатуре. Пространственное строение органических соединений. Связь геометрии молекулы с типом гибридизации входящих в нее атомов. Электронное строение органических соединений. Сопряжение и ароматичность.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности; особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему. Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации; анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Электроотрицательность атомов и полярность связи. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей. Кислотно-основные свойства органических соединений. OH-, SH-, NH- и CH-кислоты.		условий их возникновения. Владеть: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений; навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	
2	Раздел 2. Биоорганическая химия. Теоретические основы биоорганической химии. Основные закономерности протекания органических реакций.	2			Основные понятия и закономерности протекания органических реакций. Статический и динамический факторы протекания реакции. Типы разрыва ковалентной связи. Строение промежуточных частиц (радикалов, карбокатионов, карбоанионов). Роль электронных эффектов (индуктивного и мезомерного) в стабилизации промежуточных частиц за счет делокализации электронной плотности. Классификация органических реакций. Понятие о региоселективных, стереоселективных и хемоселективных реакциях. Радикальные процессы. Понятие о цепных процессах. Электрофильные реакции. Реакции электрофильного присоединения. Влияние электронных эффектов заместителей на региоселективность реакции (правило Марковникова). Реакции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности; особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему. Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации; анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения. Владеть: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений; навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					электрофильного замещения в ароматических системах. Влияние заместителей в ароматическом кольце на скорость и направление реакции (правила ориентации). Реакции нуклеофильного замещения у sp3-гибридизованного атома углерода. Реакции нуклеофильного замещения у sp2-гибридизованного атома углерода.			
	ИТОГО:	**16**						

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
2	Раздел 1. Общая химия. Тема 1. Введение.	Химия в системе медицинского образования.	1		
2	Раздел 1. Общая химия. Тема 2. Химическая термодинамика. Введение в химическую термодинамику.	Основы химической термодинамики.	1		
2	Раздел 1. Тема 2. Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия.	Термодинамика химического равновесия.	2		
2	Раздел 1. Тема 2. Химическая термодинамика. Химическая кинетика.	Химическая кинетика.	2		
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Коллигативные свойства растворов. Осмос.	Учение о растворах. Коллигативные свойства растворов. Осмос.	2		
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в водных растворах электролитов. Протолитические равновесия.	Электродные, восстановительные и мембранные потенциалы. Направление окислительно-восстановительного процесса. Протолитические равновесия. pH в растворах слабых кислот и оснований, солей.	2		
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в водных растворах электролитов. Буферные системы. Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные равновесия.	Буферные системы. Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные равновесия.	2		
2	Раздел 2. Биоорганическая химия. Теоретические основы биоорганической химии. Электронное строение органических соединений. Кислотно-основные свойства.	Электронное строение органических соединений. Кислотно-основные свойства.	2		
2	Раздел 2. Биоорганическая химия. Теоретические основы биоорганической химии. Основные закономерности протекания органических реакций.	Основные закономерности протекания органических реакций.	2		
	ИТОГО:		**16**		

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
2	Раздел 1. Общая химия. Тема 2. Химическая термодинамика. Введение в химическую термодинамику.	Решение задач по химической термодинамике.	2		
2	Раздел 1. Тема 2. Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия.	Определение энтальпии процессов нейтрализации и разбавления. Решение задач на вычисление энтропии и энергии Гиббса.	2		
2	Раздел 1. Тема 2. Химическая термодинамика. Химическая кинетика.	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие.	2		
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Коллигативные свойства растворов. Осмос.	Решение расчетных задач на выражение содержания растворенного вещества в растворе. Вычисление осмотического давления.	2		
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в водных растворах электролитов. Протолитические равновесия.	Коллигативные свойства растворов. Осмос, цитолиз, гемолиз.	2		
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в водных растворах электролитов. Буферные системы. Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные равновесия.	Решение задач на расчет pH растворов электролитов, буферных растворов.	2		
2	Раздел 2. Биоорганическая химия. Теоретические основы биоорганической химии. Электронное строение органических соединений. Кислотно-основные свойства.	Электронное строение органических соединений. Изомерия органических соединений. Электронные эффекты.	2		
2	Раздел 2. Биоорганическая химия. Теоретические основы биоорганической химии. Основные закономерности протекания органических реакций.	Основные закономерности протекания органических реакций (разбор типичных процессов).	2		
	ИТОГО:		**16**		

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

По учебному плану не предусмотрены

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
2	Раздел 1. Общая химия. Тема 2. Химическая термодинамика. Введение в химическую термодинамику.	Проработка терминов и понятий по теме "Основные понятия термодинамики" (письменно). Решение задач.	1-2 недели	4		
2	Раздел 1. Тема 2. Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия.	Самостоятельная проработка вопросов: "Термохимические расчеты. Калорийность пищевых продуктов", "Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах", "Определение преимущественного направления обратимых реакций на основе уравнения изотермы", "Понятие о гомеостазе живого организма".	3-4 недели	4		
2	Раздел 1. Тема 2. Химическая термодинамика. Химическая кинетика.	Самостоятельная проработка вопросов: "Зависимость скорости реакции от концентрации и от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов". "Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса - Ментен".	5-6 недели	4		
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Коллигативные свойства растворов. Осмос.	Самостоятельная проработка вопросов: Вода как растворитель. Факторы, влияющие на растворимость твердых и газообразных веществ. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе: массовая доля, молярная концентрация. Понятие о моляльности. Роль осмоса в биологических системах. Гипер-, гипо- и изотонические растворы. Решение расчетных задач.	7-8 недели	5		
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в водных растворах электролитов. Протолитические равновесия.	Решение расчетных задач по теме.	9-10 недели	4		
2	Раздел 1. Тема 3. Учение о растворах. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в водных растворах электролитов. Буферные системы. Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные равновесия.	Самостоятельная проработка вопросов: "Основные буферные системы живого организма", "Кислотно-основное равновесие в биологических системах". Понятие об ацидозе и алкалозе и физико-химических основах их возникновения", "Основные показатели кислотно-основного состояния (щелочной резерв крови, дефицит и избыток оснований, буферные основания)", "Реакции образования неорганического вещества костной ткани гидроксидфосфата кальция, конкрементов уратов, оксалатов, карбонатов", "Понятие о применении комплексонов для детоксикации организма (хелатотерапия)", "Биологическая роль внутрикомплексных соединений", "Стандартный биологический потенциал", "Диффузный и мембранный потенциалы и их роль в генерировании биоэлектрических потенциалов", "Энергетика пассивного и активного транспорта".	11-12 недели	4		
2	Раздел 2. Биоорганическая химия. Теоретические основы биоорганической химии. Электронное строение органических соединений. Кислотно-основные свойства.	Самостоятельная проработка вопросов: "Правила составления названия органических соединений по заместительной и радикально-функциональной номенклатуре (с решением практических заданий)", "Пространственное строение органических соединений".	13-14 недели	4		
2	Раздел 2. Биоорганическая химия. Теоретические основы биоорганической химии. Основные закономерности	Самостоятельная проработка вопросов: "Роль электронных эффектов (индуктивного и мезомерного) в стабилизации промежуточных частиц за счет делокализации электронной плотности с решением практических заданий)".	15-16 недели	4		

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
	протекания органических реакций.					
	ИТОГО:			**33**		

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	05.2026 ФГБОУ ВО "МГТУ"	"Современная химия на службе у современной медицины"	Малые группы (мини-проект)	Ведущий преподаватель	УК-1.2; УК-1.1; УК-1.3;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
54(07) Г 70 Горохов, Р.В. (Майкопский государственный технологический университет). Общая химия : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ для студентов 1 курса всех форм обучения / [Р.В. Горохов] ; М-во образования и науки РФ, Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : МГТУ, 2011. - 99 с. - Прил.: с. 94-97. - Библиогр.: с. 93 (11 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029647
54(07) Г 70 Горохов, Р.В. (Майкопский государственный технологический университет). Общая химия : учебно-методическое пособие / [Р.В. Горохов] ; М-во образования и науки РФ, Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : МГТУ, 2011. - 93 с. - Прил.: с. 88-91. - Библиогр.: с. 87 (17 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029643
546(07) Х 46 Химия : метод. указания по самостоятельному изучению дисциплин "Химия" и "Общая и неорганическая химия" для студентов вузов. Ч. 1 / Майкоп. гос. технол. ин-т, Адыг. гос. ун-т ; [сост.: М.И. Стальная, Т.И. Сидорина, А.Н. Ожев]. - Майкоп : МГТИ, 2003. - 45 с. - Прил.: с. 42-44	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=0000657
544.3(07) А 45 Алгоритмы взаимного перевода концентрации растворов : метод. пособие для студентов очной и заочной формы обучения / Майкоп. гос. технол. ун-т ; [сост.: Т.И. Сидорина, Н.Г. Зябкина]. - Майкоп : АГУ, 2006. - 32 с. - Библиогр.: с. 32	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000101027
546(07) Х 46 Химия : метод. указания по самостоятельному изучению дисциплин "Химия" и "Общая и неорганическая химия" для студентов вузов. Ч. 2 / Майкоп. гос. технол. ин-т ; [сост.: М.И. Стальная, Т.И. Сидорина]. - Майкоп : МГТИ, 2004. - 45 с. - Прил.: с. 38-44	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=0000945

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
54(075.8) Л 64 Литвинова, Т.Н. Общая химия : задачи с медико-биологической направленностью : учебное пособие для студентов вузов / Т.Н. Литвинова. - Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 319 с. - (Высшее медицинское образование). - Гриф: Рекомендовано ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет. - Прил.: с. 283-315. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100026968. - Режим доступа: содержание. - АУЛ: 98 экз. - Библиогр.: с. 316-317 (17 назв.). - ISBN 978-5-222-22839-5	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100026968
Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-8434-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970484340.html	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970484340.html
Органическая химия : учебник / Тюкавкина Н.А.[и др.] ; под ред. Тюкавкиной Н.А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-4922-6	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html
Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 717 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19092-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/569090	https://urait.ru/bcode/569090
Химия : учебник для вузов / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н.	https://urait.ru/bcode/566059

Название	Ссылка
Фадеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 445 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21209-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566059	
Росин, И. В. Химия : учебник и практикум для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина, С. Н. Соловьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15973-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/580188	https://urait.ru/bcode/580188
546(075.8) О-28 Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие для бакалавров и специалистов / [С.С. Бабкина и др.]. - Москва : Юрайт, 2012. - 481 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Гриф: Рекомендовано ФГБОУ ВПО "Российский химико-технологический университет Д.И. Менделеева". - ЭБ НБ МГТУ. - URL: hppt://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000028868. - Режим доступа: содержание. - АУЛ: 17 экз. - Библиогр.: с. 476-477 (23 назв.). - ISBN 978-5-9916-1868-7	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2?SHOW_ONE_BOOK+035AA5

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	**ЗФО**	**ОЗФО**	
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи			
12			Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
34			Философия
2			Химия
1			Физика, математика
12			Биология
4			Основы здорового образа жизни
3			Биоэтика
3			Биоорганическая химия
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи			
12			Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2			Химия
12			Биология
4			Основы здорового образа жизни
1			Физика, математика
3			Биоэтика
3			Биоорганическая химия
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки			
12			Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2			Химия
12			Биология
4			Основы здорового образа жизни
1			Физика, математика
3			Биоэтика
3			Биоорганическая химия

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи					
Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестирование, сдача лабораторного практикума, экзамен
Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть:	Частичное	Несистематическо	В	Успешное и	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	владение навыками	е применение навыков	систематическом применении навыков допускаются пробелы	систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи					
Знать: - особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему;- логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестирование, сдача лабораторного практикума, экзамен
Уметь: анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки					
Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестирование, сдача лабораторного практикума, экзамен
Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками определения практических	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков	Успешное и систематическое применение навыков	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
последствий изложенного решения задачи.			допускаются пробелы		

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

Вопросы и задания к семинару по химии для студентов 1 курса лечебного факультета

Тема: Основы термодинамики (элементы химической термодинамики, термохимия, энтропия, энергия Гиббса)

1. Приведите классификацию систем с примерами.

2. По какому принципу параметры делятся на экстенсивные и интенсивные? Приведите примеры параметров, характеризующих живой организм.

3. Дайте определение и классификацию процессов. Какой тип процессов характерен для живых организмов?

4. Что такое функция состояния? Приведите примеры.

5. Что понимается в термодинамике под стандартным состоянием?

6. Дайте формулировку первого закона термодинамики и его математическое выражение для систем разного типа.

7. Дайте определение понятиям: энтальпия образования простого вещества, энтальпия образования сложного вещества, энтальпия сгорания, энтальпия реакции при стандартных условиях.

8. Почему закон Гесса является следствием первого закона термодинамики, хотя сформулирован ранее?

9. Приведите термохимические уравнения реакций, стандартная энтальпия которых равна стандартной энтальпии образования следующих веществ: серной кислоты, этанола, сульфата магния, этилена.

10. Приведите термохимические уравнения реакций, стандартная энтальпия которых равна стандартной энтальпии сгорания следующих веществ: уксусная кислота, глицин, этан.

11. Дайте определение понятиям «энтропия», «энергия Гиббса». Какие факторы и как влияют на величину энтропии?

12. Не прибегая к расчету, объясните, как изменяется энтропия в следующих реакциях:

а) $CaO(тв) + CO2(г) \rightarrow CaCO3(тв)$; б) $2SO2(тв) + O2(г) \rightarrow 2SO3 (г)$.

13. Какое состояние системы называется стационарным? Чем оно отличается от равновесного?

14. В чем заключается принцип энергетического сопряжения? Приведите пример.

15. Каковы особенности биохимических процессов? Что такое гомеостаз? Почему организм длительное время работоспособен?

16. Что такое метаболизм? Какие выделяют аспекты метаболизма?

17. Биологическая роль АТФ. Сколько энергии выделяется при гидролизе одной молекулы АТФ?

18. Сравните изменение энергии Гиббса при стандартных условиях полного аэробного окисления глюкозы и неполного анаэробного окисления до молочной кислоты. Какой процесс является более эффективным с точки зрения использования глюкозы?

Вопросы и задания к семинару по химии для студентов 1 курса лечебного факультета

Тема: Основы химической кинетики.

Основные понятия химической кинетики.

1. Какие вопросы изучает химическая кинетика? Медико-биологическое значение данного химического раздела.

2. Какие реакции являются гомогенными, а какие – гетерогенными? Приведите примеры.

3. Как подразделяются химические реакции по механизму?

4. Что такое молекулярность реакции? Приведите примеры моно- и бимолекулярных реакций.

5. Дайте определение последовательным и параллельным реакциям. Приведите примеры.

6. Каково биологическое значение цепных, сопряженных, циклических реакций?

7. Как определяется скорость сложных реакций?

8. Константа скорости реакции $(CH_3CO)_2O$(ж) + H_2O(ж) ↔ $2CH_3COOH$(ж) при 15°С равна 0,0454 мин–1. Исходная концентрация уксусного ангидрида была равна 0,5 моль/л. Чему будет равна скорость реакции в тот момент, когда концентрация уксусной кислоты станет равной 0,1 моль/л? *Ответ*: 0,0204 моль/л×мин.

Влияние различных факторов на скорость гомогенных реакций. Закон действующих масс.

Особенности ферментативного катализа.

1. Основной закон химической кинетики. Кинетическое уравнение скорости химической реакции.

2. Молекулярность и порядок реакции. Примеры.

3. Определите порядок следующих химических реакций, допуская, что уравнение химической реакции отражает ее механизм:

а) Cl_2(г) + CO(г) → $COCl_2$(г); б) 2CO(г) + O_2(г) → $2CO_2$(г);

в) $Cu(OH)_2$ → CuO + H_2O; г) S(тв) + O_2(г) → SO_2(г).

4. Сформулируйте правило Вант-Гоффа. Какие значения принимает температурный

коэффициент для обычных и биологических процессов?

5. В чем заключается суть теории активных столкновений? Дайте определение энергии активации.

6. Как изменится скорость прямой одностадийной реакции $2HI(г) \leftrightarrow H_2(г)+I_2(г)$, если концентрацию йодоводорода увеличить в 3 раза? *Ответ*: увеличится в 9 раз.

7. На сколько градусов надо повысить температуру газообразных реагирующих веществ, чтобы скорость реакции увеличилась в 125 раз, если температурный коэффициент равен 5? *Ответ*: на 30о.

8. Авария на Чернобыльской АЭС произошла в 1986 г. Какая часть радионуклида ^{137}Cs, попавшего в организм пострадавших, осталась в нем до 2013 г.? *Ответ*: 44%.

9. Вычислите энергию активации реакции спиртового брожения глюкозы в растворе в интервале температур: 30–70°С при $\gamma = 2,0$. *Ответ*: 57,3 кДж.

10. Виды катализа, примеры. Понятие о гомогенном, гетерогенном, кислотно-основном катализе.

11. Общие принципы катализа. Особенности ферментативного катализа.

12. Подготовьте презентацию о роли ферментов в живых организмах.

Химическое равновесие. Смещение химического равновесия.

Принцип Ле Шателье

1. Что называют химическим равновесием? Почему химическое равновесие называется динамическим?

2. Закон действующих масс для обратимых процессов. Роль константы равновесия, факторы, влияющие на ее величину.

3. В каких случаях происходит смещение химического равновесия? Почему катализатор не влияет на смещение химического равновесия?

4. Приведенные ниже схемы реакций преобразуйте в уравнения обратимых реакций и определите, в какую сторону сместится равновесие при: а) повышении температуры; б) повышении давления? Приведите математическое выражение константы равновесия.

$$N_2(г) + O_2(г) \rightarrow NO(г) - Q;$$

$$SO_2(г) + O_2(г) \rightarrow SO_3(г) + Q;$$

$$CaCO_3\ (тв) \rightarrow CaO\ (тв) + CO_2(г) - Q;$$

$$NO_2(г) \rightarrow N_2O_4(ж) + Q.$$

5. Как повлияет повышение давления в 2 раза на равновесие системы $2CO + O_2 \leftrightarrow 2CO_2$? Во сколько раз изменяются при этом скорости прямой и обратной реакций? Изменятся ли константы скорости этих реакций? *Ответ*: скорость прямой реакции увеличится в 8 раз, обратной – в 4 раза.

6. Константа равновесия реакции $FeO(тв) + CO(г) \leftrightarrow Fe(тв) + CO_2(г)$ при некоторой температуре равна 0,5. Найдите равновесные концентрации CO и CO_2, если начальные концентрации этих веществ были равны соответственно 0,05 и 0,01 моль/л. *Ответ*: $[CO] = 0,04$ моль/л; $[CO_2] = 0,02$ моль/л.

7. Вычислите энергию Гиббса гидролиза АТФ до АДФ и неорганического фосфата:

$$АТФ + H_2O \leftrightarrow АДФ + Фн,$$

в условиях, характерных для мышечной клетки, находящейся в состоянии покоя: [АТФ] = 0,005 моль/л; [АДФ] = 0,0005 моль/л; [Фн] = 0,005 моль/л; pH = 6,0, $t°$ = 25°C. Константа равновесия реакции гидролиза при указанной температуре равна 8,92×104. *Ответ*: DG = –46,09 кДж.

Вопросы и задания к семинару по химии для студентов 1 курса лечебного факультета

Тема: Растворы. Коллигативные свойства растворов. Осмос.

1. Растворы. Основные понятия. Современная физико-химическая теория растворов. Классификации растворов.

2. Вода как растворитель.

3. Способы выражения растворенного вещества в растворе.

4. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов.

5. Осмос. Осмотическое давление (закон Вант-Гоффа) и его расчет.

6. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов.

7. Роль осмоса в биологических системах.

8. Гипер-, гипо-, изотонические растворы.

9. Изоосмия (электролитный гомеостаз).

10. Плазмолиз и цитолиз.

Решите задачи.

1. В медицинской практике применяют водные растворы перманганата калия разной концентрации. Рассчитайте массу $KMnO_4$ и объем воды, необходимые для приготовления 100 г 3% ного раствора перманганата калия.

2. Концентрация ионов K^+ в сыворотке крови в норме колеблется от 16 до 19 мг%. Вычислите концентрацию ионов K^+ в сыворотке крови в ммоль/л (ρ = 1,025 г/мл).

3. Рассчитайте молярную и моляльную концентрации этанола в растворе, если массовая доля этанола равна 47%. Плотность раствора равна 0,92 г/мл. Чему равны молярные доли спирта и воды в данном растворе?

Задачи для самостоятельного решения.

1. При гипохромных анемиях вместе с препаратами железа назначают 8,2–8,4%-ный раствор хлороводородной кислоты (соляной). Разовая доза составляет 2 мл (40 капель), суточная – 6 мл (120 капель). Рассчитайте массу HCl, содержащуюся в разовой и суточной дозах (ρ = 1,039 г/мл). Ответ: mр. = 0,17 г; mс. = 0,51 г.

2. Показаниями к применению хлорида калия являются гипокалиемия, интоксикация наперстянкой, аритмия различного происхождения. Вычислите молярную, моляльную концентрации и мольные доли хлорида калия и воды в растворе, содержащем 245,7 г соли в 1000 г воды (ρ = 1,131 г/мл). Ответ: c(KCl) = 2,99 моль/л; cm = 3,29 моль/кг; N(KCl) = 0,056;

N(H2O) = 0,944.

3. Для расширения зрачка в офтальмологии применяют 1%-ный раствор сульфата атропина. Закапывают этот раствор по 1 капле. Сколько граммов сульфата атропина содержится в 5 мл (во флаконе) 1%-ного раствора, в 1 капле (разовая доза), если ρр-ра = 1 г/мл, а в 1 мл содержится 20 капель. Ответ: 0,05 г, 0,0005 г.

4. Хлорид цинка используется в качестве вяжущего и асептического средства. Определите молярную концентрацию раствора, содержащего 5 гZnCl2 в 100 г раствора (ρ = 1 г/мл). Ответ: с(ZnCl2) = 0,37 М.

5. В дистиллированной воде растворили 4,2 г питьевой соды (NaHCO3). Вычислите молярную концентрацию вещества в полученном растворе, если его объем равен 200 мл. Раствор такой концентрации рекомендуется для полоскания горла. Ответ: с(NaHCO3) = 0,25 М.

6. В желудочном соке молярная концентрация соляной кислоты составляет около 0,04 моль/л. Рассчитайте массовую долю HCl в желудочном соке, приняв его плотность за 1 г/мл. Ответ: 0,146%.

7. Нашатырный спирт – это водный раствор аммиака. Для получения нашатырного спирта в 300 мл воды растворили 56 л аммиака (н.у.). Вычислите массовую долю и молярную концентрацию аммиака в полученном растворе, если его плотность 0,96 г/мл. Ответ: 12,4%, 7 моль/л.

8. Раствор хлорида кальция с массовой долей соли 10% (ρ = 1,08 г/мл) используют в медицине в качестве кровоостанавливающего и противоаллергического средства. Рассчитайте молярную концентрацию и массу соли, которая содержится в 15 мл такого раствора. Ответ: 0,97 моль/л, 1,62 г.

Вопросы и задания к семинару по химии для студентов 1 курса лечебного факультета

Тема: Электролитическая диссоциация.

Протолитическая теория кислот и оснований. Протолитические равновесия.

1. Основные положения теории Аррениуса.

2. Суть протолитической теории Бренстеда – Лоури.

3. Приведите примеры протолитов – кислот, оснований, амфолитов.

4. Типы протолитических реакций, примеры.

5. На основании справочных данных: p*Ka*(NH+4) = 9,62, p*Ka*(CH3OH) = 16, p*Ka*(HCOOH) = 3,7, определите, чем будут являться по отношению к NH3 метанол и муравьиная кислота. Напишите соответствующие уравнения реакций.

6. Закончите уравнения реакций: а) CH3OH + H+; б) (CH3)3N + BCl3. Определите кислоты и основания Льюиса.

7. Напишите в молекулярном и ионном виде уравнения ступенчатого гидролиза соли K2S. Определите реакцию среды, учитывая, что анион HS– – амфолит, для которого *Ka*(HS–) = 1,23×10–13, *Kв*(HS–) = 9,5×10–8. Укажите кислотно-основные сопряжённые пары.

Буферные растворы: буферные системы, буферная емкость.

Буферные системы организма.

1. Механизм действия буферных систем по отношению к кислотам и щелочам.

2. Вывод уравнения Гендерсона – Гассельбаха для расчета значений pH буферных растворов. Факторы, влияющие на значение pH буферных систем.

3. Количественная характеристика (буферная емкость) буферных систем. Факторы, влияющие на величину буферной емкости.

4. Как изменится pH, если к ацетатному буферному раствору, состоящему из 100 мл кислоты и 100 мл соли с концентрацией компонентов по 0,1 моль/л, прибавить 10 мл раствора с концентрацией соляной кислоты 0,1 моль/л? p*K*(к-ты) = 4,76. *Ответ*: DpH = 0,09.

5. В лабораторной биохимической практике часто используют фосфатный буфер с pH = 7,0. В каком соотношении нужно взять компоненты фосфатного буфера (гидро- и дигидрофосфат калия) для приготовления некоторого объема данного буфера? *Ответ*: HPO2-4 : H2PO-4 = 1:1,6.

6. Буферные системы организма: гидрокарбонатная, гидрофосфатная, гемоглобиновая, белковая. Механизм их действия, сравнительная величина емкости буферных систем организма.

7. Совместное действие буферных систем организма.

8. Понятие о кислотно-щелочном балансе, ацидозе и алкалозе.

9. У больных сахарным диабетом развивается метаболический ацидоз за счёт накопления кетоновых тел в виде β-гидроксомасляной и ацетоуксусной кислот. Какой режим дыхания можно рекомендовать таким больным?

10. Метод волевой ликвидации глубокого дыхания Бутейко (МВЛГД) рекомендует режим поверхностного дыхания. Меняется ли при этом кислотно-щелочной баланс?

11. Буферное действие плазменного альбумина сильнее выражено по отношению к кислоте или к щелочи при pH = 7,4? Ответ аргументируйте. p*I*(альбумина) = 4,76. *Ответ*: к кислоте.

Гетерогенные равновесия. Условия растворения и образования осадков. Конкурирующие гетерогенные равновесия. Гетерогенные равновесия в живых организмах.

1. Растворимость веществ, единицы количественного выражения растворимости. Растворы насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные.

2. Суть гетерогенного равновесия, константа гетерогенного равновесия (*K*s), ее значение.

3. Условия образования и растворения осадков. Приведите примеры.

4. Последовательность осаждения ионов, достижение полноты осаждения иона, примеры.

5. Изолированные и совмещенные гетерогенные равновесия. Условия смещения гетерогенного равновесия.

6. Гетерогенные равновесия в живом организме, химизм образования костной, зубной ткани. Изоморфизм.

7. Какие патологические процессы связаны с нарушением гетерогенного баланса? Приведите примеры, предложите возможные пути коррекции.

8. На основе правила смещения гетерогенного равновесия определите, какие из приведенных реакций возможны: а) BaCO3 + Na2SO4 ® ; б) AgCl + KI?

9. При рентгенографии желудочно-кишечного тракта используют суспензию сульфата бария.Вычислите растворимость (*s*) сульфата бария, если *Ks*(BaSO4) = 1,1×10–10. Можно ли заменить сульфат бария на карбонат бария, хлорид бария? Ответ поясните.

10. Рассчитайте растворимость CaF2 в воде (в г/л), если *K*s(CaF2) = 3,9×10–11 . *Ответ: s* = 0,0166 г/л.

11. Что произойдёт с осадком BaCO3, если к равновесной системе, состоящей из осадка BaCO3 и его насыщенного раствора, добавить растворы: а) BaCl2; б) Na2CO3; в) Na2SO4; г) NaNO3? Ответ поясните.

Окислительно-восстановительные реакции: основные понятия, закономерности, направление протекания. Редокс-потенциал, его биологическое значение.

1. Сущность ОВ-взаимодействия. Сопряженные ОВ-пары. Биологическое значение ОВР. ОВР в живых организмах.

2. Что такое биологическое окисление? Перечислите основные пути использования кислорода в клетке.

3. Каковы основные типы окислительных реакций в клетке? Их биологичекая роль.

4. Редокс-потенциалы. ЭДС окислительно-восстановительных систем. Условия самопроизвольного протекания ОВР. Факторы, влияющие на величину редокс-потенциала. Уравнение Нернста – Петерса. Связь энергии Гиббса *Кравн.* с ЭДС.

5. Определите процессы окисления, восстановления:

а) НАДФН ↔ НАДФ$^+$ + H$^+$; б) 2RSH ↔ R-S-S-R+ 2H+; в) миоглобин (Fe^{2+}) ↔ миоглобин (Fe^{3+}).

6. Пользуясь значениями стандартных редокс-потенциалов, определите, в каком направлении могут самопроизвольно протекать реакции:

Fe2(SO4)3 + NaCl ↔ FeSO4 + Cl2 + Na2SO4;

NaNO2 + KMnO4 + H2SO4↔ NaNO3 + MnSO4 + K2SO4 + H2O.

Ответ поясните. Рассчитайте значение ЭДС (*E*°).

7. Рассчитайте по уравнению Нернста – Петерса, при каком соотношении окисленной и восстановленной форм в системе [Fe(CN)6]3- + 1e-↔ [Fe(CN)6] 4- потенциал будет равен 0,28 В? *Ответ*: 44:1000.

8. Рассчитайте ЭДС и *Кравн.* для реакции биологического окисления:

НАД–Н + Н+ + ФАД + 2ē ↔ ФАДН2 + НАД+ , *T* = 298 K, pH = 7,0. jo/(НАД–Н+Н+/НАД+) = –0,32 В;

jo/(ФАД/ФАДН2) = –0,22 В. Оцените результат. *Ответ*: *E/*= 0,1 В, *Кравн* = 2512.

9. Фермент лактатдегидрогеназа катализирует обратимую реакцию:

Пируват + НАД(Н) + Н+ + 2ē ↔ лактат + НАД+. Рассчитайте ЭДС и константу равновесия этой реакции (*T* =298 K), оцените результат. *Ответ*: *E*° = 0,13 В; *К*равн. = 25119; равновесие смещено вправо при данных условиях.

Комплексные (координационные) соединения: основные понятия, терминология, классификация. Химическая связь в комплексных соединениях/

1. Основные понятия: комплексные соединения, комплексообразователь, лиганд, дентатность, координационное число.

2. Комплексообразующая способность *s-, p-, d*-элементов.

3. Для указанных комплексных соединений определите: а) заряд внутренней сферы; б) степень окисления центрального атома; в) координационное число центрального атома; г) заряд лигандов и их дентатность; д) дайте названия: [Ag(NH3)2]NO3; K2[Zn(OH)4]; K2[HgI4]; [Cu(ГЛИ)2]2+; [Cu(NH3)4]SO4; [Co(NH3)3(NO2)3].

4. Составьте уравнения реакций в молекулярном и ионном виде, с помощью которых можно осуществить превращения:

5. Кислоты и основания Льюиса. Комплексообразование с точки зрения теории Льюиса.

6. Какова роль центрального атома в образовании донорно-акцепторной связи? Объясните на примере K3[Al(OH)6].

7. Укажите тип гибридизации атомных орбиталей центральных атомов в комплексных соединениях и геометрическую конфигурацию комплексных ионов: [Pt(NH3)2Cl2]; [Fe(CN)6]4–; [Ag(NH3)2]+; [FeF6]4–.

8. Изобразите схематично образование связей между комплексообразователем и лигандами.

Свойства комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений в растворе (диссоциация). Лигандообменные равновесия, биологическая роль

1. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости, ее биологическая роль.

2. Лигандообменные равновесия: изолированные и совмещенные (конкурирующие).

3. Свойства комплексных соединений.

4. Напишите уравнения диссоциации комплексных соединений: [Zn(NH3)4]SO4; K2[Hg(CN)4]; [Co(NH3)6]Cl2 и укажите, какой из комплексных ионов является наиболее прочным, если их *K*н соответственно равны: 4×10–10, 4×10–41, 8×10–6.

5. В водном растворе находятся соединения Cd(NO3)2, H2O, NH3, KI, KCN. Используя справочные данные, определите, какие комплексные соединения будут образовываться в первую очередь? Напишите в молекулярном и ионном видах уравнения реакций, назовите полученные вещества.

6. Рассмотрите растворение комплекса [Cu(NH3)4]SO4 в: а) воде; б) водном растворе аммиака; в) водном растворе CuSO4. Одинаковая ли будет устойчивость комплекса (при одной и той же температуре) в этих трех случаях?

7. Почему хлорид серебра растворяется в растворе аммиака, а аммиакат серебра можно разрушить с помощью иодида калия? Ответ подтвердите расчетом.

8. Понятие о металлолигандном гомеостазе и его нарушениях. Принципы хелатотерапии.

9. Почему лиганды: угарный газ, нитриты, цианиды токсичны? Объясните с точки зрения теории ЖМКО.

10. Биокомплексы, их функции и применение в биохимии, медицине.

Примерный вариант контрольной работы

Тестовые задания для контроля знаний студентов 1 курса лечебного факультета по химии

Тема: «Растворы. Физико-химическая теория растворения. Коллигативные свойства растворов»

Вариант 1.

1. Выберите правильные ответы.

1. Растворами называются:

А термодинамически устойчивые гомогенные системы, состоящие из двух и более компонентов;

Б термодинамически неустойчивые гомогенные системы, состоящие из одного компонента;

В термодинамически устойчивые гетерогенные системы, состоящие из одного компонента;

Г термодинамически неустойчивые гетерогенные системы, состоящие из двух и более компонентов.

2. Земная атмосфера:

А пример жидких растворов; Б пример газообразных растворов;

В пример твердых растворов; Г не является раствором.

3.Угол связи между атомами в молекуле воды равен: А 104,5о; Б 109,5о; В 180о; Г 120о.

4. При растворении твердых веществ в воде теплота:

А всегда поглощается; Б всегда выделяется;

В может поглощаться или выделяться; Г не выделяется и не поглощается.

5. На физической стадии растворения газов энергия:

А всегда выделяется; Б всегда затрачивается;

В не расходуется; Г может затрачиваться или выделятся.

6. На химической стадии растворения происходит:

А разрушение кристаллической решетки растворяемого вещества;

Б распределение частиц растворяемого вещества во всем объеме раствора;

В образование гидратов; Г образование сольватов.

7. На физической стадии растворения происходит:

А разрушение кристаллической решетки растворяемого вещества;

Б распределение частиц растворяемого вещества во всем объеме раствора;

В образование гидратов; Г образование сольватов.

8. При гидратации ионов число удерживаемых молекул воды зависит от:

А массы иона; Б радиуса иона; В заряда иона; Г температуры воды.

9. Контракция – это:

А сжатие объема раствора из-за его самоуплотнения;

Б увеличение объема раствора из-за его саморасширения;

В изменение концентрации растворенного вещества в растворе;

Г отношение количества вещества к объему раствора.

10. В неполярных растворителях хорошо растворяются вещества:

А со слабополярными ковалентными связями; Б с неполярными ковалентными связями;

В с ионными или ковалентными полярными связями; Г только с ионными связями.

11. Согласно закону Генри растворимость газа при постоянной температуре прямо пропорциональна:

А его массовой доле; Б его давлению над раствором; В его молярной массе; Г его молярной концентрации.

12. При растворении смеси нескольких газов растворимость каждого компонента смеси при постоянной температуре пропорциональна его парциальному давлению над жидкостью и не зависит от общего давления смеси. Это формулировка закона:

А Генри; Б Рауля; В Дальтона; Г Аррениуса.

13. Растворимость газов в жидкостях с повышением температуры:

А чаще всего повышается; Б чаще всего понижается;

В не зависит от изменения температуры; Г зависит от присутствия катализаторов.

14. Температура, выше которой две жидкости начинают неограниченно растворяться друг в друге, называется:

А температурой кипения; Б температурой растворения;

В теплотой растворения; Г критической температурой растворения.

15. В законе распределения Нернста C1/C2=K символ «K» – это:

А коэффициент растворимости; Б коэффициент распределения;

В коэффициент осаждения; Г температурный коэффициент.

16. Концентрированным называется раствор, в котором масса растворенного вещества не отличается от массы растворителя более чем: А в 10 раз; Б в 100 раз; В в 5 раз; Г в 500 раз.

17. Массовая доля растворенного вещества – это отношение:

А массы растворенного вещества к массе растворителя;

Б массы растворителя к массе растворенного вещества;

В массы раствора к массе растворенного вещества;

Г массы растворенного вещества к массе раствора.

18. Из концентрированного раствора можно получить разбавленный:

А удаляя растворитель; Б добавляя растворитель;

В удаляя растворенное вещество; Г добавляя растворенное вещество.

19. Массовая доля, выраженная в процентах, показывает:

А массу вещества в 100 мл раствора; Б массу вещества в 100 г раствора;

В массу вещества в 1000 г раствора; Г массу вещества в 1000 г растворителя.

20. Массовая доля выражается в: А г/л; Б моль/л; В долях единицы; Г процентах.

21. Моляльная концентрация вещества – это отношение:

А количества растворенного вещества к объему растворителя;

Б количества растворенного вещества к объему раствора;

В количества растворенного вещества к массе растворителя;

Г массы вещества к объему раствора.

22. Коллигативными свойствами растворов называются те свойства, которые:

А зависят от массы частиц растворенного вещества, но не зависят от их формы и размеров;

Б зависят от массы и формы частиц растворенного вещества, но не зависят от их количества;

В зависят от количества частиц растворенного вещества, но не зависят от их массы и формы;

Г зависят от формы частиц растворенного вещества, но не зависят от их массы и размеров.

23. Коллигативными свойствами растворов являются:

А осмотическое давление; Б понижение температуры замерзания растворов;

В повышение температуры замерзания растворов; Г повышение температуры кипения растворов.

24. Коллигативные свойства будут одинаковыми у растворов, содержащих:

А разные по природе вещества с одинаковой массой;

Б одинаковые по природе вещества, даже если эти растворы содержат разное количество частиц;

В разные по природе вещества, но с одинаковым количеством частиц;

Г одинаковые по природе вещества, даже если они имеют разную массу.

25. Равномерное распределение частиц растворителя и растворенного вещества по всему объему системы в результате их беспорядочного теплового движения, называется:

А осмос; Б растворение; В лизис; Г диффузия.

26. Осмосом называется:

А процесс проникновения молекул растворенного вещества через полупроницаемую мембрану из раствора с большей концентрацией в раствор с меньшей концентрацией;

Б преимущественно односторонняя самопроизвольная диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану из раствора с меньшей концентрацией в раствор с большей концентрацией;

В процесс равномерного распределения молекул растворенного вещества по всему объему раствора;

Г преимущественно односторонняя самопроизвольная диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану из раствора с большей концентрацией в раствор с меньшей концентрацией.

27. Закон Вант-Гоффа: А P=C * R * T; Б P=C * F * T; В P=R * F * T; Г P=n * R * T.

28. Постоянство осмотического давления крови в человеческом организме:

А изоосмия; Б изотония; В изотермия; Г изогамия.

29. Осмотическое давление крови человека в норме равно:

А 101,3 кПа; Б 340 – 380 кПа; В 640 – 680 кПа; Г 740 – 780 кПа.

30. Основным органом, регулирующим осмотическое давление в организме, является:

А сердце; Б легкие; В кишечник; Г почки.

31. Основное свойство мембраны, лежащее в основе осмоса:

А большая площадь поверхности; Б избирательная проницаемость;

В высокая прочность; Г двухслойное строение.

32. Определите массовую долю KCl в растворе, если в 100 г раствора содержится 48 г этого вещества:

А 56 %; Б 48 %; В 0,56; Г 0,48.

33. Определите массовую долю серной кислоты в растворе массой 245г, содержащем 0,5 моль H2SO4:

20 %: А 0,2 г/моль; Б 0,2; В 0,2 моль/л.

34. Изотоническим раствором по отношению к крови является:

А 0,09% р-р NaCl; Б 0,9% р-р NaCl; В 4,5 – 5 % р-р глюкозы; Г 45 – 50 % р-р глюкозы

35. Суммарная концентрация всех кинетически активных частиц в крови называется:

А изомолярность; Б осмолярность; В изотонический коэффициент; Г изоосмия.

36. При значительной кровопотере в кровеносное русло человека вводят растворы:

А гипертонические; Б гипотонические; В изотонические; Г одномоляльные.

37. Пар, формирующийся в закрытом сосуде над чистым растворителем в момент наступления равновесия между процессами испарения и конденсации, называется:

А ненасыщенным паром; Б пересыщенным паром;

В полунасыщенным паром; Г насыщенным паром.

38. Давление пара над раствором или растворителем измеряют при помощи:

А осмометра; Б вольтметра; В тонометра; Г манометра.

39. Давление насыщенного пара над раствором по отношению к давлению насыщенного пара над чистым растворителем:

А повышается; Б не изменяется; В понижается; Г может повышаться или понижаться.

40. Относительное понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором равно:

А массовой доле растворенного вещества; Б массовой доле растворителя;

В мольной доле растворителя; Г мольной доле растворенного вещества.

41. Зависимость давления насыщенного пара растворителя над раствором от мольной доли растворенного вещества называется:

А закон Рауля; Б закон Вант-Гоффа; В закон Нернста; Г закон Сеченова.

42. Что из перечисленного является следствием из закона Рауля:

А растворы кипят при более высокой температуре, чем чистый растворитель;

Б растворы кипят при более низкой температуре, чем чистый растворитель;

В растворы замерзают при более высокой температуре, чем чистый растворитель;

Г растворы замерзают при более низкой температуре, чем чистый растворитель.

43. Температура кипения воды равна 100оС при давлении:

А 760 кПа; Б 776 кПа; В 1000,3 кПа; Г 101,3 кПа.

44. В формуле Δtкип = E **.** m символ «E» – это:

А энергия активации ; Б эбуллиоскопическая константа;

В криоскопическая константа; Г теплота кипения.

45. При одинаковой температуре кипят растворы неэлектролитов:

А одинакового объема; Б одинаковой массы;

В с одинаковой моляльной концентрацией; Г с одинаковой массовой долей растворенного вещества.

46. Изотонический коэффициент показывает:

А во сколько раз реальное число частиц растворенного электролита в растворе больше, чем теоретически ожидаемое;

Б во сколько раз опытное значение Δtкип раствора электролита больше, чем теоретически рассчитанное;

В во сколько раз опытное значение Росм раствора электролита больше, чем теоретически рассчитанное;

Г во сколько раз растворимость электролита больше, чем неэлектролита.

2. Установите соответствие.

1.

Определение метода	На измерении чего основан
1 Криоскопический метод – это метод исследования	А основанный на измерении давления
2 Эбуллиоскопический метод – это метод исследования	Б основанный на измерении электропроводности
	В основанный на измерении температуры кипения
	Г основанный на измерении температуры замерзания

2.

Название константы	Что характеризует
1 Эбуллиоскопическая константа	А Показывает на сколько градусов повышается tкип раствора, полученного при растворении в 1 кг растворителя 1 моля неэлектролита
2 Криоскопическая константа	Б Показывает на сколько градусов понижается tзам раствора, полученного при растворении в 1 кг растворителя 1 моль неэлектролита
	В Показывает на сколько градусов понижается tкип раствора, полученного при растворении в 1 кг растворителя 1 моля неэлектролита
	Г Показывает на сколько градусов повышается tзам раствора, полученного при растворении в 1 кг растворителя 1 моль неэлектролита

3.

Ситуация	Развитие событий
1 При контакте эритроцитов с 0,9%-м раствором NaCl	А Клетки подвергаются плазмолизу
2 При контакте эритроцитов с 9%-м раствором NaCl	Б Клетки подвергаются гемолизу
3 При контакте эритроцитов с 0,009%-м раствором NaCl	В Ничего не происходит
	Г Клетки начинают интенсивно делиться

4.

Понятие	Определение
1 Гемолиз	А разрушение лейкоцитов
2 Плазмолиз	Б сморщивание клетки
	В набухание клетки
	Г разрушение эритроцитов

5.

Характеристика	Определение
1 Растворы, осмотическое давление которых равно осмотическому давлению плазмы крови	А Гипотонические растворы
2 Растворы, осмотическое давление которых меньше осмотического давления плазмы крови	Б Гипертонические растворы
3 Растворы, осмотическое давление которых больше осмотического давления плазмы крови	В Изотонические растворы
	Г Гомотонические растворы

6.

Характеристика

Определение

1 Раствор, в котором содержится максимально возможное в данных условиях количество растворенного вещества

А Концентрированный раствор

2 Раствор, который содержит меньше вещества, чем его может раствориться при данных условиях

Б Пересыщенный раствор

3 Раствор, который содержит в себе по массе больше растворенного вещества, чем его может раствориться при данных условиях

В Насыщенный раствор

Г Ненасыщенный раствор

Вопросы к экзамену по Химии для студентов 1 курса Лечебного факультета

Элементы химической термодинамики, химической кинетики, химического равновесия

1. Классификация термодинамических систем с примерами.

2. По какому принципу параметры делятся на экстенсивные и интенсивные? Примеры параметров, характеризующих живой организм.

3. Определение и классификация процессов. Какой тип процессов характерен для живых организмов?

4. Что такое функция состояния? Примеры.

5. Что понимается в термодинамике под стандартным состоянием?

6. Формулировка первого закона термодинамики и его математическое выражение для систем разного типа.

7. Энтальпия образования простого вещества, энтальпия образования сложного вещества, энтальпия сгорания, энтальпия реакции при с.у.

8. Почему закон Гесса является следствием первого закона термодинамики, хотя сформулирован ранее?

9. Определение понятий «энтропия», «энергия Гиббса». Какие факторы и как влияют на величину энтропии?

10. Какое состояние системы называется стационарным? Чем оно отличается от равновесного?

11. В чем заключается принцип энергетического сопряжения? Пример.

12. Особенности биохимических процессов? Что такое гомеостаз? Почему организм длительное время работоспособен?

13. Что такое метаболизм? Какие выделяют аспекты метаболизма? Биологическая роль АТФ. Сколько энергии выделяется при гидролизе одной молекулы АТФ?

14. Какие вопросы изучает химическая кинетика? Медико-биологическое значение данного химического раздела.

15. Какие реакции являются гомогенными, а какие – гетерогенными? Примеры.

16. Как подразделяются химические реакции по механизму?

17. Что такое молекулярность реакции? Примеры моно- и бимолекулярных реакций.

18. Последовательные и параллельные реакции. Примеры.

19. Биологическое значение цепных, сопряженных, циклических реакций.

20. Как определяется скорость сложных реакций?

21. Основной закон химической кинетики. Кинетическое уравнение скорости химической реакции.

22. Молекулярность и порядок реакции. Примеры.

23. Правило Вант-Гоффа. Какие значения принимает температурный коэффициент для обычных и биологических процессов?

24. В чем заключается суть теории активных столкновений? Определение энергии активации.

25. Виды катализа, примеры. Понятие о гомогенном, гетерогенном, кислотно-основном катализе.

26. Общие принципы катализа. Особенности ферментативного катализа.

Учение о растворах. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем

1. Раствор, растворитель, растворенное вещество.

2. Вода как растворитель.

3. Роль водородных связей в свойствах воды.

4. Физико-химические свойства воды, ее биологическая роль.

5. Классификации растворов, их применение в медицине.

6. Какие способы выражения концентрации вещества в растворе применяются в аналитической и медицинской практике? Дайте определение каждому способу, приведите математическое выражение.

7. Электролитической диссоциацией?

8. Дайте определение электролитам и неэлектролитам. Приведите примеры.

9. В чем суть теории электролитической диссоциации Аррениуса? Ко всем ли веществам она применима?

10. Каковы свойства кислот, оснований, солей с точки зрения ТЭД?

11. Каков механизм электролитической диссоциации для веществ с разным типом химической связи?

12. При растворении кислот в воде образуется ион гидроксония H_3O^+. Представьте схему образования этого иона. По какому механизму он образуется?

13. Что называется степенью диссоциации? От каких факторов она зависит?

14. Амфотерные гидроксиды. Особенности диссоциации амфотерных гидроксидов в кислой и щелочной средах.

15. Почему аминокислоты амфотерны? Приведите соответствующие примеры.

16. Каковы особенности диссоциации сильных электролитов? Приведите примеры сильных электролитов.

17. Какие процессы происходят в растворах сильных электролитов?

18. Больной с пониженной кислотностью желудочного сока вместо рекомендованной врачом соляной кислоты решил заменить ее на уксусную. Полноценна ли эта замена?

19. Что такое активность электролита, коэффициент активности? В связи с чем введены эти величины?

20. Какие факторы и как влияют на коэффициент активности?

21. Дайте определение ионной силе раствора. Каково биологическое значение этой величины?

22. Вода как очень слабый электролит. Что понимают под ионным произведением воды?

23. Какова зависимость среды от концентрации ионов водорода и гидроксид-ионов?

24. Что такое pH и pOH?

25. Какие вещества называются индикаторами? Каким образом с их помощью можно определить характер среды раствора? Виды индикаторов. 1. Какие свойства растворов называются коллигативными? Перечислите эти свойства.

26. I закон Рауля, приведите его математическое выражение.

27. II закон Рауля, приведите его математическое выражение. Что означают эбулиоскопическая и криоскопическая константы? От каких факторов зависит их величина?

28. Что такое диффузия? От каких факторов она зависит?

29. Причины возникновения осмоса, осмотического давления.

30. Закон и уравнение Вант-Гоффа.

31. Применение в медицине понятий осмолярность и осмоляльность.

32. Основные положения теории Аррениуса.

33. Суть протолитической теории Бренстеда – Лоури.

34. Приведите примеры протолитов – кислот, оснований, амфолитов.

35. Типы протолитических реакций, примеры.

36. Механизм действия буферных систем по отношению к кислотам и щелочам.

37. Вывод уравнения Гендерсона – Гассельбаха для расчета значений pH буферных растворов. Факторы, влияющие на значение pH буферных систем.

38. Количественная характеристика (буферная емкость) буферных систем. Факторы, влияющие на величину буферной емкости.

39. Буферные системы организма: гидрокарбонатная, гидрофосфатная, гемоглобиновая, белковая. Механизм их действия, сравнительная величина емкости буферных систем организма.

40. Совместное действие буферных систем организма.

41. Понятие о кислотно-щелочном балансе, ацидозе и алкалозе.

42. Растворимость веществ, единицы количественного выражения растворимости. Растворы насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные.

43. Суть гетерогенного равновесия, константа гетерогенного равновесия (Ks), ее значение.

44. Условия образования и растворения осадков. Приведите примеры.

45. Последовательность осаждения ионов, достижение полноты осаждения иона, примеры.

46. Изолированные и совмещенные гетерогенные равновесия. Условия смещения гетерогенного равновесия.

47. Сущность ОВ-взаимодействия. Сопряженные ОВ-пары. Биологическое значение ОВР. ОВР в живых организмах.

48. ОВР в живых организмах. Что такое биологическое окисление? Перечислите

основные пути использования кислорода в клетке.

49. Каковы основные типы окислительных реакций в клетке? Их биологичекая роль.

50. Редокс-потенциалы. ЭДС окислительно-восстановительных систем. Условия самопроизвольного протекания ОВР. Факторы, влияющие на величину редокс-потенциала. Уравнение Нернста – Петерса. Связь энергии Гиббса Кравн. с ЭДС.

51. Основные понятия: комплексные соединения, комплексообразователь, лиганд, дентатность, координационное число.

52. Комплексообразующая способность s-, p-, d-элементов.

53. Для указанных комплексных соединений определите: а) заряд внутренней сферы; б) степень окисления центрального атома; в) координационное число центрального атома; г) заряд лигандов и их дентатность; д) дайте названия: [Ag(NH3)2]NO3; K2[Zn(OH)4]; K2[HgI4]; [Cu(ГЛИ)2] 2+; [Cu(NH3)4]SO4; [Co(NH3)3(NO2)3].

54. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости, ее биологическая роль.

55. Лигандообменные равновесия: изолированные и совмещенные (конкурирующие).

56. Свойства комплексных соединений.

57. Почему хлорид серебра растворяется в растворе аммиака, а аммиакат серебра можно разрушить с помощью иодида калия? Ответ подтвердите расчетом.

58. Понятие о металлолигандном гомеостазе и его нарушениях. Принципы хелатотерапии.

Основы биоорганической химии

1. Основные положения теории строения А.М. Бутлерова.

2. Классификация органических соединений.

3. Номенклатура органических соединений.

4. Типы гибридизации атомов углерода.

5. Взаимное влияние атомов в молекулах. Индуктивный эффект.

6. Взаимное влияние атомов в молекулах. Мезомерный эффект.

7. Структурная изомерия.

8. Конформационная изомерия.

9. Геометрическая изомерия.

10. Оптическая изомерия.

11. Энантиометрия и диастереометрия.

12. Формулы Фишера, D-, L- ряды.

13. Классификация органических реакций.

14. Реагирующие органические частицы: радикалы, электрофилы, нуклеофилы.

15. Механизм реакций радикального замещения.

16. Механизм реакций электрофильного присоединения.

17. Механизм реакций электрофильного замещения.

18. Механизм реакций нуклеофильного замещения.

19. Механизм реакций отщепления.

20. Механизм реакций нуклеофильного присоединения.

21. Что такое водородная связь, каково ее влияние на физические свойства соединений.

22. Каковы основные правила составления названий веществ по систематической заместительной номенклатуре ИЮПАК?

23. Напишите структурные формулы углеводородов: а) 2,5-диметилгексан, б) 3-метил-3-этилпентан, в) 4-изопропил-2-метилгептан, г) 2,4-диметил-4-этилоктан.

24. Укажите гибридные состояния атомов углерода в следующих соединениях: а) хлорэтан, б) пропен, в) пропанон, г) бутандиен-1,2.

25. Дайте определение хирального атома углерода. Какой тип изомерии он определяет?

26.Гомологический ряд, гомологи. Являются ли гомологами бутан и нонан?

27. Дайте определение изомерии. Что такое структурные и пространственные изомеры?

28. Гибридизация. sp3 – гибридизация атома углерода.

29. Гибридизация. sp2 – гибридизация атома углерода.

30. Гибридизация. sp – гибридизация атома углерода.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к проведению устного опроса

Опрос - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Критерии оценки знаний при проведении опроса

Оценка «отлично» - студент полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Оценка «хорошо» - студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» - студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» - студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Требования к проведению тестового задания

Тест - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 90% тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 70%;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 70% тестовых заданий.

Требования к проведению экзамена

Экзамен по дисциплине (модулю) преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач

Критерии оценки знаний при проведении экзамена

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематические и глубокие знания учебной программы дисциплины и умения уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Химия : учебник для вузов / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 445 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21209-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566059	https://urait.ru/bcode/566059
Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 717 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19092-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/569090	https://urait.ru/bcode/569090
Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для вузов / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов ; под общей редакцией Т. В. Мартыновой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09668-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560130	https://urait.ru/bcode/560130
54(075.8) Л 64 Литвинова, Т.Н. Общая химия : задачи с медико-биологической направленностью : учебное пособие для студентов вузов / Т.Н. Литвинова. - Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 319 с. - (Высшее медицинское образование). - Гриф: Рекомендовано ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет. - Прил.: с. 283-315. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100026968. - Режим доступа: содержание. - АУЛ: 98 экз. - Библиогр.: с. 316-317 (17 назв.). - ISBN 978-5-222-22839-5	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2?SHOW_ONE_BOOK+044941

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
54(07) Г 70 Горохов, Р.В. (Майкопский государственный технологический университет). Общая химия : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ для студентов 1 курса всех форм обучения / [Р.В. Горохов] ; М-во образования и науки РФ, Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : МГТУ, 2011. - 99 с. - Прил.: с. 94-97. - Библиогр.: с. 93 (11 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029647
54(07) Г 70 Горохов, Р.В. (Майкопский государственный технологический университет). Общая химия : учебно-методическое пособие / [Р.В. Горохов] ; М-во образования и науки РФ, Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : МГТУ, 2011. - 93 с. - Прил.: с. 88-91. - Библиогр.: с. 87 (17 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029643
546(07) Х 46 Химия : метод. указания по самостоятельному изучению дисциплин "Химия" и "Общая и неорганическая химия" для студентов вузов. Ч. 1 / Майкоп. гос. технол. ин-т, Адыг. гос. ун-т ; [сост.: М.И. Стальная, Т.И. Сидорина, А.Н. Ожев]. - Майкоп : МГТИ, 2003. - 45 с. - Прил.: с. 42-44	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=0000657
544.3(07) А 45 Алгоритмы взаимного перевода концентрации растворов : метод. пособие для студентов очной и заочной формы обучения / Майкоп. гос. технол. ун-т ; [сост.: Т.И. Сидорина, Н.Г. Зябкина]. - Майкоп : АГУ, 2006. - 32 с. - Библиогр.: с. 32	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000101027
546(07) Х 46 Химия : метод. указания по самостоятельному изучению дисциплин "Химия" и "Общая и неорганическая химия" для студентов вузов. Ч. 2 / Майкоп. гос. технол. ин-т ; [сост.: М.И. Стальная, Т.И. Сидорина]. - Майкоп : МГТИ, 2004. - 45 с. - Прил.: с. 38-44	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=0000945

Название	Ссылка
Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-8434-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970484340.html	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970484340.html
Органическая химия : учебник / Тюкавкина Н.А.[и др.] ; под ред. Тюкавкиной Н.А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-4922-6	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html
Росин, И. В. Химия : учебник и практикум для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина, С. Н. Соловьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15973-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/580188	https://urait.ru/bcode/580188
546(075.8) О-28 Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие для бакалавров и специалистов / [С.С. Бабкина и др.]. - Москва : Юрайт, 2012. - 481 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Гриф: Рекомендовано ФГБОУ ВПО "Российский химико-технологический университет Д.И. Менделеева". - ЭБ НБ МГТУ. - URL: hppt://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000028868. - Режим доступа: содержание. - АУЛ: 17 экз. - Библиогр.: с. 476-477 (23 назв.). - ISBN 978-5-9916-1868-7	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2?SHOW_ONE_BOOK+035AA5

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

ЭБС «Консультант студента». Коллекция Медицина. Здравоохранение (ВПО) : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/mb4.html?SSr=07E7070A1F9FD - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. ЭБС «Консультант студента». Коллекция Медицина ВО. ГЭОТАР-Медиа. Базовый и Премиум комплекты : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2017-158.html?SSr=07E7070A1F9FD - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/mb4.html?SSr=07E7070A1F9FD Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. http://znanium.com/catalog/ IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020 – . – URL: https://urait.ru/ – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. КонсультантПлюс : справочно правовая система: [сайт]. – Москва, 1997. – URL: http://www.consultant.ru. – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный. (https://www.consultant.ru/about/ © КонсультантПлюс, 1992-2024) ИПО "ГАРАНТ": информационно-правовое обеспечение. – Москва, – URL: https://www.garant.ru/. – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный. http://www.iprbookshop.ru/586.html Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. https://нэб.рф/ eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. https://elibrary.ru/defaultx.asp CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир.

пользователей. – Текст: электронный. Ресурсы открытого доступа : сайт. – Москва. – URL: https://podpiska.rcsi.science/resources/ - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. РНЦИ (Российский центр научной информации) Ресурсы бессрочного доступа : сайт. – Москва. – URL: https://podpiska.rcsi.science/resources/termless/ - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. РНЦИ (Российский центр научной информации) - Книги, изданные при поддержке РФФИ : сайт. – Москва. – URL: https://www.rfbr.ru/library/books - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. https://link.springer.com/ https://www.nature.com/eBook Collections (i.e. 2023 eBook collections).На платформе: http://link.springer.com/ https://cyberleninka.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Лабораторное занятие.

Тема: Определение энтальпии процессов нейтрализации и разбавления.

Решение задач на вычисление энтропии и энергии Гиббса.

Цель занятия: приобрести практические умения и навыки определения энтальпии реакций нейтрализации и разбавления, а также решения задач на вычисление энтропии и энергии Гиббса.

Оборудование и реактивы: калориметр; термометр; шприц; мешалка; 0,3 М раствор щелочи гидроксида натрия; 1,5М раствор соляной кислоты; вода очищенная; этиловый спирт; ацетонитрил.

Лабораторная работа 1.

Определение энтальпии нейтрализации.

Теоретическая часть.

Энтальпия **(H)** – внутреннее теплосодержание системы – термодинамическая функция, характеризующая энергетическое состояние системы при изобарно-изотермических условиях. **H= U+ pV**

Количество теплоты, которое выделяется или поглощается при проведении химической реакции в изобарно-изотермических условиях, равно изменению энтальпии системы и называется ***энтальпией реакции*** (ΔНреакции) или ***тепловым эффектом реакции*****.**

Экзотермические процессы протекают с выделением тепла Q (ΔH<0).

Эндотермические процессы протекают с поглощением тепла Q (ΔH>0).

Энтальпию реакций можно определить экспериментальным путем, а также теоретически с использованием стандартных энтальпий образования веществ, участвующих в химической реакции, на основе закона Г.И. Гесса (1840 г.):***Энтальпия реакции (тепловой эффект реакции) зависит только от природы веществ и от начального и конечного их состояния и не зависит от пути, по которому протекает реакция.***

Энтальпия нейтрализации – теплота, выделяющаяся при взаимодействии одного моль-эквивалента сильной кислоты с 1 моль-эквивалентом сильного основания.

Ход работы:

1) Определение энтальпии нейтрализации проводят в калориметре. Для этого на дно калориметра наливают 100 мл 0,3 М раствора щелочи (гидроксида натрия). В шприц, находящийся в крышке калориметра наливают 20 мл 1,5 М раствора соляной кислоты. Вставляют поршень, фиксируя его в верхнем положении. Крышку калориметра плотно закручивают, в отверстие крышки плотно вставляют термометр так, чтобы конец термометра на 1,5 – 2 см не доставал до дна калориметра. Калориметр ставят на стол мешалки и при помешивании измеряют температуру системы до получения постоянного значения показаний термометра (tнач.).

2) Затем с помощью поршня резко выталкивают содержимое шприца (раствор кислоты) в раствор щелочи, находящийся на дне калориметра. Сразу и через каждые 30 сек, записывают показания термометра в таблицу 1 до момента, когда температура реакционной смеси достигнет максимума (t0 max) и начнет падать.

Таблица 1.

Время от начала реакции, мин.	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Температура, t0							

3) Полученные данные используют для построения графика зависимости температуры от времени (t= f(τ)).

4) *Величину ΔH реакции нейтрализации рассчитывают* по формуле:

$$\Delta H = \frac{C \cdot \rho \cdot V_{общ.} \cdot \Delta t}{C_{к-ты} \cdot V_{к-ты}},$$

где С – удельная теплоемкость раствора, равная 4, 184 Дж/г · град.;

ρ – плотность раствора, равная 1 г/мл;

V*общ.* – общий объем раствора, л;

Δt = tнач.- tmax.

Ск-ты – молярная концентрация кислоты, моль/л;

Vк-ты – объем кислоты, л.

5) Сделать общий вывод по работе.

Лабораторная работа 2.

Определение энтальпии разбавления (ацетонитрила).

Теоретическая часть.

Энтальпия растворения (разбавления) – теплота, выделяющаяся при растворении (разбавлении) 1 моль вещества в значительном избытке растворителя.

Ход работы:

1) На дно калориметра наливают 100 мл первого растворителя (воды), а в шприц набирают 20 мл второго растворителя (ацетонитрила).

2) Далее исследование проводят как описано в лабораторной работе 1. Полученные показания заносят в таблицу 2 и *3) строят график зависимости* температуры от времени(t= f(τ)).

Таблица 2.

Время от начала реакции, мин.	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Температура, t0							

4) Энтальпию растворения/разбавления (смешивания) рассчитывают по формуле:

$$\Delta H = \frac{C \cdot (m_1 + m_2) \cdot \Delta t \cdot M_2}{m_2 \cdot 1000},$$

где С – удельная теплоемкость раствора, равная 4, 184 Дж/г · град.;

m1 и m2 – массы растворителей, г;

Δt = tнач. - tmax;

M2 - молярная масса растворителя (ацетонитрила);

1000 - объем раствора, мл.

5) Сделать общий вывод по работе.

Лабораторная работа 3.

Тема: Решение задач на вычисление энтропии и энергии Гиббса.

Теоретическая часть.

Энтропия **(S)** – термодинамическая функция, характеризующая меру неупорядоченности движения частиц системы, т.е. неоднородности расположения и перемещения ее частиц.

$$S = \frac{Q}{T}$$ Дж/моль□K,

где Q – теплота, передаваемая системе,

T – абсолютная температура, при которой осуществляется процесс.

Энтропия зависит от:

1) агрегатного состояния веществ: Sгаза>Sжид.>Sтв.

2) аллотропной формы: Sграфита>Sалмаза, S(O3)>S(O2)

3) температуры: если T1 >T2, то S1>S2

4) давления: если p1> p2, то S1<S2

5) числа частиц: если n1>n2, S1>S2

Энтропия при испарении, кипении, растворении, сублимации (возгонке) – увеличивается, а при конденсации, кристаллизации –

уменьшается.

ΔS0 реакции = ∑niΔS0обр (прод. р-ции) - ∑niΔS0обр (исх. вещ-в).

Второй закон термодинамики. *В изолированных системах самопроизвольно могут совершаться только такие процессы, при которых энтропия системы возрастает,ΔS> 0.*

Для открытых систем должно соблюдаться два фактора: 1) стремление к минимуму энергии, 2) стремление к максимуму энтропии.

Функцией состояния, одновременно учитывающей и энтальпию, и энтропию системы, является ***энергия Гиббса (G),*** которая связана с энтальпией и энтропией уравнением: ΔG = ΔH – TΔS (Дж/моль). G – энергия Гиббса, изобарно-изотермический потенциал или свободная энергия –обобщенная термодинамическая функция, характеризующая энергетическое состояние системы при постоянном давлении и температуре. Изменение энергии Гиббса в результате химической реакции при с.у. вычисляют по уравнению:

ΔG0 реакции = ∑niΔG0обр (прод. р-ции) - ∑niΔG0обр (исх. вещ-в),

Изменение энергии Гиббса для биохимических процессов в условиях отличных от стандартных, можно рассчитать по уравнению:

ΔG = ΔH – TΔS

Это уравнение можно использовать для определения направления процесса.

Ход работы:

1) Не производя вычислений, определите знак изменения энтропии в следующих реакциях, кратко поясните решение:

А. NH4NO3 (к.) = N2O(г.) + 2H2O(г.); Б. 2H2 (г.) + O2(г.) = 2H2O(г.); В. 2H2(г.) + O2(г.) = 2H2O(ж.).

2) При некоторой температуре *T* эндотермическая реакция А → В практически идет до конца. Определите: а) знак*ΔS* реакции; б) знак*ΔG* реакции В → А при температуре *T*; в) возможность протекания реакции В→ А при низких температурах. Кратко поясните решение.

3) Определите направление процесса денатурации химотрипсина при 40°С, если Δ*H*° реакции равна +400 кДж/моль, а Δ*S* реакции равна +5Дж/(моль•К).

4) Могут ли в стандартных условиях реакции:

А. C12(г.) + 2 HI(г.) = I2(к.) + 2HC1(г.), Б. I2(к.) + H2S(г.) = 2 HI (г.) + S(к.)

самопроизвольно протекать в прямом направлении при 298 К? Как скажется повышение температуры на направлении протекания этих реакций?

5) Рассчитайте изменение энтропии в процессе усвоения в организме человека сахарозы, который сводится к её окислению:

$C_{12}H_{22}O_{11}(к)+12O_2(г)\rightarrow 12CO_2(г)+11H_2O(ж)$, если

$\Delta S_{обр.}(C_{12}H_{22}O_{11})= +360$ Дж/(моль•К);

$\Delta S_{обр.}(H_2O)= +70$ Дж/(моль•К);

$\Delta S_{обр.}(O_2)= +205$ Дж/(моль•К);

$\Delta S_{обр.}(CO_2)= +214$ Дж/(моль•К).

Лабораторное занятие.

Тема: Кинетика химических реакций.

Цель занятия: изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции.

Оборудование и реактивы: согласно описанию опытов.

Лабораторная работа 1.

Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.

Теоретическая часть. *Скоростью химической реакции* называют изменение концентрации реагирующего вещества в единицу времени. Скорость реакции определяется природой реагирующих веществ и зависит от условий протекания процесса (концентрации реагирующих веществ, температуры, степени измельчения веществ, наличия катализатора и др.).

Зависимость скорости реакции от концентрации выражается *законом действующих масс*: при постоянной температуре скорость химической реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степенях, равных стехиометрическим коэффициентам. Например, для *гомогенной реакции*, в которой реагенты и продукты находятся в одной фазе (жидкой или газовой),

$2\,NO(г) + O_2(г) \rightarrow 2\,NO_2(г)$,

закон действующих масс может быть записан в виде кинетического выражения скорости реакции:

$v = k \times c^2(NO) \times c(O_2)$,

где v – скорость химической реакции; k – константа скорости; $c(NO)$, $c(O_2)$ – молярная концентрация реагирующих веществ, моль/л.

Ход работы:

Для наблюдения зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ используют реакцию взаимодействия иодата калия с сульфитом натрия в присутствии серной кислоты и крахмала (индикатора на свободный иод). Процесс взаимодействия протекает в несколько стадий. Суммарное уравнение реакции имеет вид:

$$2KIO3 + 5Na2SO3 + H2SO4 = I2 + 5Na2SO4 + K2SO4 + H2O$$

Выделяющийся в результате реакции I2 в присутствии крахмала окрашивается в синий цвет.

Для выполнения опыта использовать: раствор А (0,002 н раствор иодата калия), раствор Б (0,02 н раствор сульфита натрия, содержащий в 500 мл 0,02 н раствора сульфита натрия, 50 мл 2 н раствора серной кислоты и 50 мл 1%-го раствора крахмала). Реакцию проводить при постоянной температуре (комнатной) и концентрации иодата калия (раствор А).

1) Приготовить раствор Б пяти различных концентраций. Для этого в 5 пронумерованных больших пробирок налить по 10 мл раствора Б и добавить в каждый из них воду очищенную в количествах, указанных в табл. 1.

2) Взять 2 маленьких пробирки, в одну из них внести пипеткой 20 капель раствора А, в другую из пробирки №1 - 20 капель раствора Б. Быстро слить растворы и одновременно включить секундомер (пробирку не встряхивать!). В момент появления синего окрашивания выключить секундомер. Данные внести в табл. 1.

3) Затем в том же порядке выполнить 2-, 3-, 4- и 5-й варианты опыта.

4) Для каждого варианта рассчитать относительную скорость процесса и внести в табл. 1.

Таблица 1.

Номер пробирки	Объем, мл		Относительная концентрация раствора Б (нормальность)	Время τ, с	Относительная скорость реакции v = 1/τ, с-1
	Раствор Б	Вода очищенная			
1	10	0	0,02		
2	10	5	0,0133		
3	10	10	0,01		

4	10	15	0,008		
5	10	20	0,0066		

5) По полученным данным начертить график зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.

6) Сделать вывод о зависимости скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ.

Лабораторная работа 2.

Зависимость скорости реакции от температуры.

Теоретическая часть. Зависимость скорости реакции от температуры выражается *правилом Вант-Гоффа.*

Шведский ученый С .Аррениус на основании экспериментальных данных показал, что скорость и константа скорости возрастают с повышением температуры. Данная зависимость выражается *уравнением Аррениуса.*

Энергия активации – это минимальная энергия, которой должны обладать реагирующие молекулы, чтобы их столкновение приводило к химическому взаимодействию.

Уравнение Аррениуса позволяет проводить расчеты изменения скорости реакции при различных температурах.

Ход работы:

Влияние температуры на скорость химической реакции в данном опыте изучают на примере реакции, описанной в лабораторной работе 1.

Опыт проводят при следующих температурах: Т1 - комнатная температура, Т2 - на 10°С выше комнатной температуры, Т3 - на 20°С выше комнатной температуры.

1) Приготовить растворы согласно данных табл. 2.

2) Слить содержимое пробирок 1 и 2 при комнатной температуре, отметить время до появления синего окрашивания.

3) Приготовить стакан с водой, температура которой на 10°С выше комнатной температуры. В данный стакан поместить пробирки 1 и 2 и выдержать их в течение 3-5 минут. Быстро вынуть пробирки и слить их содержимое и отметить время до момента образования синего окрашивания.

4) Аналогично повторить опыт при температуре на 20°С выше комнатной температуры.

5) Данные внести в табл. 2.

Таблица 2.

Номер пробирки	Объем, количество капель		T,°C	Время до появления синего цвета	Условная скорость реакции, v = 1/τ, с-1
	Пробирка 1 Раствор А	Пробирка 2 Раствор Б			
1	20	20			
2	20	20			
3	20	20			

6) Рассчитать значения температурного коэффициента (γ1, γ2, γсред).

7) Построить график зависимости скорости реакции от температуры.

8) Сделать вывод о выполнении правило Вант-Гоффа и о зависимости скорости химической реакции от температуры.

Лабораторная работа 3.

Влияние поверхности раздела реагирующих веществ на скорость реакции в гетерогенной системе

Теоретическая часть. Реакция в *гетерогенной системе* осуществляется на поверхности раздела между фазами. Поэтому скорость гетерогенных реакций при постоянной температуре зависит не только от концентрации веществ, но и от площади поверхности раздела фаз. Площадь поверхности соприкосновения фаз (реагирующих веществ) определяется степенью измельчения твердых реагентов. Так, для реакции: C(к) + O2(г) → CO2(г)

закон действующих масс имеет вид:

$$v = k \times c(O2) \times s,$$

где k – константа скорости; c(O2) – молярная концентрация кислорода, моль/л; s – площадь поверхности раздела между фазами.

Концентрации веществ в твердом состоянии постоянны, поэтому в кинетическое уравнение гетерогенных реакций они не входят. В этом случае выражение скорости для прямой реакции будет иметь вид: $v = k \times c(O2)$.

1) Приготовить два образца, приблизительно равные по массе (около 0,5 г): кусочек мела (мрамора) $CaCO3$ с площадью поверхности $s1$ и порошок мела (мрамора) с площадью поверхности фазы $s2$.

2) В две пробирки внести по 15-20 капель (~ 1 мл) 10% раствора соляной кислоты HCl. В одну пробирку внести кусочек мела (мрамора), а в другую – порошок мела (мрамора).

3) В какой из пробирок реакция закончится быстрее?

4) Написать уравнение реакции взаимодействия карбоната кальция с соляной кислотой в молекулярном виде.

5) Записать кинетическое уравнение скорости гетерогенной реакции.

6) Сделать вывод о влиянии площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ на скорость химической гетерогенной реакции.

Лабораторная работа 4.

Гомогенный катализ.

Теоретическая часть. Одним из способов ускорения реакции является **катализ,** который осуществляется при помощи веществ – катализаторов, увеличивающих скорость реакции, но не расходующихся в результате ее протекания.

Механизм действия катализатора сводится к уменьшению величины энергии активации реакции, т.е. к уменьшению разности между средней энергией активных молекул (активированного комплекса) и средней энергией молекул исходных веществ.

При гомогенном катализе реагирующие вещества и катализатор находятся в одинаковой фазе - чаще всего, жидкой. Активность катализатора зависит от концентрации катализатора.

Ход работы:

В данном опыте изучается скорость реакции разложения пероксида водорода $H2O2$ в присутствии катализатора раствора KI (непосредственным катализатором является иодид-ион).

1) Налить в пробирку 2 мл 10%-го раствора пероксида водород$aH2O2$. С помощью тлеющей лучинки убедиться в отсутствии свободного газообразного кислорода.

2) Затем внести в раствор 2 мл 1% раствора KI и наблюдать выделение газообразного кислорода. Убедиться в наличии кислорода по

загоранию тлеющей лучинки, внесенной в верхнюю часть пробирки.

3) Написать уравнение реакции разложения пероксида водорода в присутствии катализатора и записать кинетическое уравнение для скорости каталитической реакции.

4) Сделать вывод о влиянии катализатора на скорость реакции разложения пероксида водорода. В выводе привести определение гетерогенного катализа, катализатора. Как изменяется энергия активации каталитических реакций?

Лабораторное занятие 4.

Тема: Химическое равновесие.

Цель занятия: изучение влияния температуры и концентрации реагирующих веществ на химическое равновесие.

Оборудование и реактивы: согласно описанию опытов.

Теоретическая часть. В отличие от необратимых (односторонних) реакций кинетически обратимые реакции характеризуются состоянием химического равновесия.

Химическим равновесием называют такое состояние реагирующей системы, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции. Равенство является кинетическим условием химического равновесия, которое характеризуется постоянством величины энергии Гиббса системы = 0.

Количественно химическое равновесие характеризуется равновесным составом реакционной смеси, равновесной степенью превращения, равновесным выходом продуктов и *константой химического равновесия*. Величина, равная отношению произведения равновесных концентраций продуктов реакции к произведению равновесных концентраций исходных веществ, взятых в степенях, соответствующих их стехиометрическим коэффициентам в уравнении реакции, называется константой равновесия Kc.

В выражение констант равновесия гетерогенных обратимых реакций *не входят* равновесные молярные концентрации чистых твердых и жидких веществ.

Константа равновесия зависит от природы реагентов, температуры и не зависит от исходной концентрации веществ в системе.

В общем случае направление смещения равновесия обратимых реакций определяется *принципом Ле Шателье–Брауна*: если на систему, находящуюся в состоянии химического равновесия, оказывать внешнее воздействие путем изменения какого-либо из условий (*c*, *p, T*), то равновесие смещается в направлении того процесса, протекание которого ослабляет эффект (влияние) внешнего воздействия.

Лабораторная работа 1.

Влияние концентрации реагирующих веществ на состояние равновесия.

Теоретическая часть. Смещение химического равновесия можно наблюдать на обратимой реакции взаимодействия хлорного железа с роданидом калия или с роданидом аммония. Образующийся в результате реакции роданид железа придает раствору кроваво-красную окраску, интенсивность которой зависит от концентрации соли в растворе. Это позволяет наблюдать за направлением (сдвигом) смещения равновесия при изменении концентрации веществ, участвующих в реакции.

Ход работы:

1) В большую пробирку внести по 2 капли 0,005 М раствора $FeCl_3$ и 0,01 М раствора NH_4SCN (KSCN) и добавить с помощью мерного цилиндра 10–15 мл воды очищенной до образования прозрачного раствора красного цвета.

2) Полученный раствор разделить на четыре пробирки. Поставить все пробирки в штатив.

3) В одну из пробирок добавить 1–2 капли раствора $FeCl_3$, в другую – 2–3 капли раствора NH_4SCN (KSCN), в третью – на кончике микрошпателя кристаллической соли хлорида аммония NH_4Cl, четвертую пробирку оставить для сравнения (эталон).

4) Содержимое пробирок тщательно размешать интенсивным встряхиванием или с помощью стеклянной палочки. Отметить изменение интенсивности окраски растворов в каждой из пробирок в сравнении с эталоном.

5) Исходные данные, наблюдения и выводы занести в табл. 3.

Таблица3.

Исходные данные		Наблюдения	Выводы				
Номер про-бирки	Добавляемое вещество	Изменение (ослабление, усиление) интенсивности окраски раствора по отношению к эталону	Изменение (увеличение ↑, уменьшение ↓) равновесной концентрации				Направление смещения (вправо →, влево ←) равновесия в системе
			$FeCl_3$	NH_4SCN (KSCN)	$Fe(SCN)_3$	NH_4Cl	
1	Эталон	Кроваво-красная					
2	$FeCl_3$						

3	NH4SCN (KSCN)						
4	NH4Cl						

6) Записать:

– уравнение реакции взаимодействия между FeCl3 и NH4SCN (KSCN) в молекулярной форме;

– кинетическое уравнение для скорости прямой и обратной реакции;

– условие химического равновесия и выражение константы *К*равновесия данной реакции.

7) Сделать обобщенный вывод о влиянии концентраций исходных веществ и продуктов реакции на положение равновесия (как согласуются полученные данные с принципом Ле Шателье?).

Лабораторная работа 2.

Влияние температуры на состояние равновесия.

Теоретическая часть. При взаимодействии йода с крахмалом образуется вещество сложного состава – йодокрахмал, синего цвета. Реакцию можно представить схемой:

Йод + крахмал ↔ йодокрахмал (ΔH <0)

Ход работы:

1) В пробирку налить 4-5 мл раствора крахмала и добавить несколько капель 0,1 н раствора I2 до появления синего окрашивания.

2) Разделить содержимое пробирки на две. Нагреть одну пробирку с раствором, поместив ее в стакан с горячей водой. Затем охладить ее до комнатной температуры (под проточной водой), наблюдая в обоих случаях за изменением окраски растворов и сравнивая ее с контрольной.

3) Как изменится численное значение константы равновесия данной реакции при повышении температуры.

4) Сделать вывод о влиянии температуры на состояние химического равновесия.

Лабораторное занятие.

Тема: Свойства растворов в биологических системах.

Цель занятия: сформировать знания теории растворов как основу для понимания электролитного гомеостаза организма человека, и роли растворов в процессах жизнедеятельности.

Вопросы к занятию:

1. Физико-химические свойства воды, обусловливающие её уникальную роль как единственного биорастворителя.

2. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов*.

3. Осмос. Осмотическое давление (закон Вант-Гоффа) и его расчет.

4. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов*.

5. Роль осмоса в биологических системах.

6. Гипер-, гипо-, изотонические растворы.

7. Изоосмия (электролитный гомеостаз).

8. Плазмолиз и цитолиз.

Лабораторная работа № 1.

Осмос и осмотическое давление.

Цель работы: изучить процесс односторонней диффузии через полупроницаемую перегородку (мысленный эксперимент).

Теоретическая часть. Если система, разделенная мембраной, представляет собой растворы, в которых через мембрану способны проходить *только молекулы растворителя,* то свойства ее (системы) будут определяться разностью мольных долей (концентраций) растворителя по обе стороны мембраны.

Осмосом называется преимущественно одностороннее проникновение молекул растворителя (диффузия) через полупроницаемую мембрану из растворителя в раствор или из раствора с меньшей концентрацией в раствор с большей концентрацией. В процессе осмоса вода диффундирует через полупроницаемую мембрану в обоих направлениях. Но (в соответствии с законом Фика), по градиенту химического потенциала больше молекул воды переходит туда, где её концентрация меньше, т.е. из растворителя в раствор или из менее концентрированного раствора в более концентрированный раствор, т.е. в направлении падения химического потенциала.

С точки зрения термодинамики движущей силой осмоса является стремление системы к выравниванию концентраций. Поскольку система

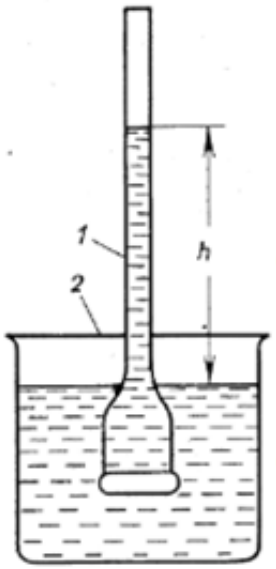
переходит в менее упорядоченное состояние, то её энтропия возрастает ($\Delta S > 0$), в результате чего энергия Гиббса уменьшается ($\Delta G < 0$), а химические потенциалы выравниваются. Поэтому осмос – самопроизвольный процесс.

Изменение давления по обе стороны мембраны, вызываемое осмосом, называется *осмотическим давлением.*

Для изучения явления осмоса используется мембрана, проницаемая только для молекул растворителя, в частности для молекул воды.

Ход работы.

1) Ознакомиться с установкой для изучения осмоса.



Сосуд 1, дном которого является полупроницаемая мембрана, наполнили 70 % раствором сахарозы (ρ = 1300 кг/м3) и погрузили в больший сосуд 2 с водой так, чтобы уровни жидкостей в сосудах совпали. В результате осмоса объём раствора в сосуде 1 увеличился, и столб жидкости постепенно повысился. При этом создалось препятствующее осмосу дополнительное гидростатическое давление ($p_{гидр}$) столба жидкости высотой h. При некоторой высоте $h_{макс}$ гидростатическое давление достигло такого значения, при котором осмос прекратился, т.е. наступило *осмотическое равновесие.* Увеличивая извне давление в сосуде 1, можно заставить воду переходить из сосуда 1 во внешний сосуд 2. При этом концентрация раствора в сосуде 1 будет возрастать до тех пор, пока не достигнет значения, соответствующего увеличенному давлению; установится новое равновесие между раствором и растворителем.

Таким образом, *равновесию между раствором заданной концентрации и чистым растворителем, разделёнными полупроницаемой перегородкой, соответствует определённое гидростатическое давление в сосуде с раствором.*

2) Зарисовать установку для изучения осмоса, подписать все ее составляющие.

3) Рассчитать дополнительное гидростатическое давление столба жидкости в сосуде через 1 час опыта, если высота столба жидкости в сосуде 1 составила 10 см. Рассчет произвести по формуле:

$$p_г = h \cdot \rho \cdot g,$$

где рг – гидростатическое давление (дополнительное), Н/м2;

h – высота столба жидкости, м;

ρ – плотность жидкости, кг/м3 ;

g – ускорение силы тяжести, равное 9,8 м/с2 .

4) Сделать вывод по работе.

Лабораторная работа № 2

Рост искусственной клетки Траубе

Цель работы: изучить явление осмоса через искусственную полупроницаемую мембрану, состоящую из неорганической соли.

Теоретическая часть. Требованиям полупроницаемости в большей или меньшей степени отвечают различные оболочки растительного или животного происхождения, а также некоторые материалы, полученные искусственно, например, пленка коллодия. Примером искусственной полупроницаемой оболочки может служить оболочка из гексацианоферрата(II) меди, полученного по реакции:

$$2CuSO_4 + K_4[Fe(CN)_6] = Cu_2[Fe(CN)_6] + 2K_2SO_4$$

Ход работы:

1) В пробирку налить около 3 мл 5 % раствора $CuSO_4$ и опустить в раствор кристаллики $K_4[Fe(CN)_6]$. На поверхности кристалла образуется сплошная пленка $Cu_2[Fe(CN)_6]$, пропускающая воду, но задерживающая частицы солей.

2) Зарисовать в тетрадь происходящие изменения (не менее 3-х временных точек).

3) Сделать вывод по работе.

Лабораторная работа №3.

Плазмолиз и цитолиз.

Цель работы: зафиксировать явление плазмолиза в растительных клетках и установить зависимость степени гемолиза эритроцитов от концентрации раствора NaCl.

Теоретическая часть. Явление осмоса играет важную роль во многих химических и биологических системах. Благодаря осмосу регулируется поступление воды в клетки и межклеточные структуры. Упругость клеток (*тургор*), обеспечивающая эластичность тканей и сохранение определённой формы органов, обусловлена осмотическим давлением.

Животные и растительные клетки имеют оболочки или поверхностный слой протоплазмы, обладающие свойствами полупроницаемых мембран. При помещении этих клеток в растворы с различной концентрацией возможны следующие варианты.

1. В *изотоническом* растворе клетки сохраняют свой размер неизменным и нормально функционируют.

2. При помещении клеток в *гипотонический* раствор вода из менее концентрированного внешнего раствора переходит внутрь клеток, что приводит к их набуханию, а затем к разрыву оболочек и вытеканию клеточного содержимого. Кровь с клеточным содержимым, выходящим наружу при гемолизе, за свой цвет называется лаковой кровью. Такое разрушение клеток называют *лизисом*, а в случае эритроцитов – *гемолизом*.

3. При помещении этих клеток в *гипертонический* раствор вода из клеток уходит в более концентрированный раствор, что приводит к сморщиванию клеток. Это явление называется *плазмолизом.*

Допустимые колебания осмотического давления крови человека весьма незначительны и даже при тяжёлой патологии не превышают нескольких десятков кПа (десятые доли атмосферы). Поэтому, при различных процедурах в кровь человека в больших количествах можно вводить только изотонические растворы. Осмотическое давление крови человека при 37 °C (310 K) составляет 7,7 атм (780 кПа). Аналогичное давление создаёт 0,9 % раствор NaCl в воде, который, следовательно, изотоничен крови. Таким образом, гемолиз эритроцитов будет протекать в водных растворах NaCl с процентной концентрацией меньше 0,9 %, а плазмолиз при концентрациях выше 0,9 %.

Начало гемолиза в норме наблюдается при концентрации NaCl 0,46 – 0,50 %. При этих концентрациях разрушаются наименее устойчивые эритроциты. Полный гемолиз в норме отмечается при концентрации NaCl 0,32 %.

Ход работы:

1) Приготовить временный микропрепарат листа мха в капле воды очищенной. На малом/большом увеличении микроскопа зафиксировать исходное состояние растительных клеток. Зарисовать.

2) С помощью фильтровальной бумаги и пипетки заменить воду очищенную на 10% водный раствор NaCl. Через полчаса зафиксировать произошедшие изменения в растительных клетках. Зарисовать.

3) Сделать вывод.

4) Используя данные таблицы, полученные в эксперименте, оценить степень гемолиза эритроцитов*. Заполнить таблицу, зарисовать

возможные изменения (последний столбец).

№ пробирки	Объем дистиллированной воды, мл	Объем 1% раствора NaCl, мл	Полученная концентрация раствора NaCl, %	Отметка о гемолизе эритроцитов
1	2,4	0,6	0,2	
2	2,1	0,9	0,3	
3	1,8	1,2	0,4	
4	1,5	1,5	0,5	
5	1,2	1,8	0,6	
6	0,9	2,1	0,7	
7	0,6	2,4	0,8	
8	0,3	2,7	0,9	
9	0,0	3,0	1,0	

*Результат:

+ - начало гемолиза,

+ + - частичный гемолиз,

+ + + - полный гемолиз.

5) Сделать вывод.

6) Поясните суть *изоосмии.*

7) Сделать вывод по работе.

[2] Приведите не менее 5 примеров использования явления осмоса и осмотического давления в медицинской практике.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Adobe Reader DC Свободная лицензия
7-Zip Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
ЭБС «Консультант студента». Коллекция Медицина. Здравоохранение (ВПО) : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.ЭБС «Консультант студента». Коллекция Медицина ВО. ГЭОТАР-Медиа. Базовый и Премиум комплекты : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2017-158.html?SSr=07E7070A1F9FD - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/mb4.html?SSr=07E7070A1F9FD
«Консультант врача» : электронная медицинская библиотека : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением - Комплексный медицинский консалтинг». Электронная медицинская библиотека. – Москва. - . – URL: https://www.rosmedlib.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Наша цель сделать профессиональное развитие в медицине комфортным, поэтому главная наша задача - удовлетворить потребности врачей и всех других медицинских работников в получении информации. По мере того, как изменяются потребности врачей, изменяемся и мы. http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'ЗНАНИУМ'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования.ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020 – . – URL: https://urait.ru/ – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.----------КонсультантПлюс : справочно правовая система: [сайт]. – Москва, 1997. – URL: http://www.consultant.ru. – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный.ЗАО 'КонсультантПлюс' (ИНН 7702044361) осуществляет деятельность в области информационных технологий, является разработчиком справочной правовой системы КонсультантПлюс.Масштабные некоммерческие проекты КонсультантПлюс разработаны в помощь бухгалтерам и финансовым специалистам, юристам, студентам юридических и экономических специальностей. (https://www.consultant.ru/about/ © КонсультантПлюс, 1992-2024)ИПО 'ГАРАНТ': информационно-правовое обеспечение. – Москва, – URL: https://www.garant.ru/. – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный.Компания 'Гарант' - одна из ведущих информационных компаний России. Она является разработчиком компьютерной справочной правовой системы ГАРАНТ и комплекса информационно-правового обеспечения (ИПО).В настоящее время при помощи ИПО ГАРАНТ свои задачи решают сотни тысяч специалистов по всей стране. Доступ к открытым информационным правовым ресурсам, поддерживаемым компанией, имеют миллионы граждан. Компанией реализованы инновационные

Название
решения с применением новейших компьютерных технологий, интернета, мобильных устройств, интерактивного формата представления данных, спутниковых технологий. Это позволяет всем, кому необходима правовая информация, быстро и точно находить ее, будучи при этом в любой точке страны. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний.РНЦИ (Российский центр научной информации) Ресурсы открытого доступа : сайт. – Москва. – URL: https://podpiska.rcsi.science/resources/ - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.Материалы о полнотекстовых коллекциях журналов и книг, диссертаций, материалов конференций и др.; библиографических, реферативно-аналитических, предметно-ориентированных и фактографических базах данных: В подразделе “Ресурсы открытого доступа” собрана информация о наиболее востребованных открытых библиотеках и онлайн-сервисах.РНЦИ (Российский центр научной информации) Ресурсы бессрочного доступа : сайт. – Москва. – URL: https://podpiska.rcsi.science/resources/termless/ - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.Материалы о полнотекстовых коллекциях журналов и книг, диссертаций, материалов конференций и др.; библиографических, реферативно-аналитических, предметно-ориентированных и фактографических базах данных: В подразделе “Ресурсы бессрочного доступа” представлена информация о ресурсах, доступных организациям в рамках централизованной (национальной) подписки бессрочно, в соответствии с лицензионными соглашениями.РНЦИ (Российский центр научной информации) - Книги, изданные при поддержке РФФИ : сайт. – Москва. – URL: https://www.rfbr.ru/library/books - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.Springer JournalsБаза данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания - 2023 г.),а именно тематическую коллекцию Life Sciences Package на платформе: https://link.springer.com/ Nature JournalsБаза данных, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно журналы Nature journals, Academic journals,Scientific American (год издания - 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package на платформе https://www.nature.com/eBook Collections (i.e. 2023 eBook collections)Полнотекстовая коллекция электронных книг (монографий) издательства Springer Nature по различным отраслям знаний на английском языке(год издания - 2023 г., в т.ч. выпущенных в 2022 г.), а именно тематические коллекции книг: Physical Sciences, Social Sciences, Life Sciences, Engineering Packages.На платформе: http://link.springer.com/ https://cyberleninka.ru/
Российские научные медицинские журналы (RNMJ) : база данных : сайт / Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Ассоциация научных редакторов и издателей. – Москва: Elpub.ru, 2016. - . - URL: http://rnmj.ru/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Электронная база «Российские научные медицинские журналы» предоставляет доступ к свежим выпускам и полнотекстовым архивам 50 медицинских журналов. Абсолютное большинство публикаций доступно в свободном полнотекстовом виде в формате PDF. http://rnmj.ru/
Министерство здравоохранения Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется ежедневно. – URL: https://minzdrav.gov.ru/. – Текст: электронный. https://minzdrav.gov.ru/
Министерство здравоохранения Республики Адыгея : официальный сайт / Министерство здравоохранения Российской Федерации – Майкоп. – URL: http://mzra.ru/index.php/ - Текст электронный. /index.php/weblinks?task=weblink.go&id=80
Всемирная организация здравоохранения : глобальный веб-сайт / Организация объединенных наций. – URL: https://www.who.int/ru#/ - Текст:Электронный.Основными задачами ВОЗ являются: предоставление международных рекомендаций в области здравоохранения; установление стандартов здравоохранения; сотрудничество с правительствами стран в области усиления национальных программ здравоохранения; разработка и передача соответствующих технологий, информации и стандартов здравоохранения. /index.php/weblinks?task=weblink.go&id=81
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) : сайт / Министерство здравоохранения Российской Федерации, Центральная научная медицинская библиотека (ЦНМБ) Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова. – Москва, 2011. – URL: https://femb.ru/. – Текст: электронныйВходит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы. https://femb.ru/
Библиотека врача. Для специалистов сферы здравоохранения : сайт. – Москва. – URL: https://lib.medvestnik.ru/ - Режим доступа: свободная регистрация. – Текст: электронный.Библиотека включает статьи из российских медицинских журналов по следующим направлениям: кардиология, акушерство и гинекология, урология и андрология, терапия, дерматовенерология, гастроэнтерология, неврология, инфекционные болезни, эндокринология, педиатрия. https://lib.medvestnik.ru/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
В рамках Государственного контракта №07.551.11.4002 консорциум НЭИКОН предоставил читателям ФГБОУ ВО «МГТУ» доступ к архивам научных журналов зарубежных издательств. Доступ открыт со всех компьютеров университетской сети. http://www.neicon.ru/
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - URL: https://нэб.рф/. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации.
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. -.– URL: https://elibrary.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям.
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014.– URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний.

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
385000, РА, г. Майкоп, ул. Советская, д. 197а, учебный корпус 7, фармацевтический факультет. Учебная аудитория фармацевтической химии (7-7-1).	Баня комбинированная лабораторная; стол пристенный химический 1800-ПКМ (6 шт.); шкаф вытяжной 1800-ШВ, (1800х720х2100), лабораторное оснащение, реактивы, посуда, оргтехника.	Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (М-М-1) 3850000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Учебно-производственные мастерские №1,лаборатории кафедры строительных и общепрофессиональных дисциплин	Учебная мебель на 48 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191 , Здание учебного корпуса. Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО "МГТУ")	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765