

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Медицинский институт
Кафедра биохимии и фармакологии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. И. Воронин
«20» января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.12 Химия

Направление подготовки/специальность: 31.05.02 - Педиатрия

Профиль/направленность/специализация: Педиатрия

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация: Врач-педиатр

год набора: 2018

Автор программы:

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.02 - Педиатрия (уровень специалитета) (приказ Министерства образования и науки РФ от «17» августа 2015 г. № 853).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биохимии и фармакологии «29» декабря 2020 г. Протокол № 14

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Медицинского института, Протокол от «20» января 2021 г. № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Специалиста.....	8
3. Объем и содержание дисциплины.....	8
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	28
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	28
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	30
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	30

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОК-5 Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала

ОПК-7 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

ПК-21 Способность к участию в проведении научных исследований

ПК-22 Готовность к участию во внедрении новых методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан

1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности по дисциплине:

1.3 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Знания и умения, необходимые для формирования трудового действия / компетенции
	ОК-5 Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала	Знает и понимает: основные средства и методы познания, обучения, самообразования и самоконтроля.
		Умеет (способен продемонстрировать): использовать творческий потенциал в процессе изучения дисциплины
		Владеет: приёмами развития памяти; навыками использования накопленного опыта и творческого потенциала для самореализации
	ОПК-7 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Знает и понимает: особенности регуляции и саморегуляции функциональных систем организма детей в норме и при патологических процессах
		Умеет (способен продемонстрировать): интерпретировать результаты инструментального обследования детей, обосновывать и планировать объем лабораторных исследований.
		Владеет: необходимой медицинской аппаратурой и компьютерными программами
- А Оказание медицинской помощи детям в амбулаторных условиях, не предусматривающих круглосуточного медицинского наблюдения и лечения, в том числе на дому при вызове медицинского работника - А/01.7 Обследование детей с целью установления диагноза	ПК-21 Способность к участию в проведении научных исследований	Знает и понимает: основы планирования научного эксперимента
		Умеет (способен продемонстрировать): планировать и проводить научные исследования, интерпретировать и анализировать их результаты
		Владеет: основными приемами лабораторных исследований, навыками анализа научной литературы

- А Оказание медицинской помощи детям в амбулаторных условиях, не предусматривающих круглосуточного медицинского наблюдения и лечения, в том числе на дому при вызове медицинского работника - А/01.7 Обследование детей с целью установления диагноза	ПК-22 Готовность к участию во внедрении новых методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан	Знает и понимает:
		новые методы и методики, направленные на охрану здоровья детей
		Умеет (способен продемонстрировать): планировать и проводить внедрение новых методов и методик. Владеет: основными методами внедрения новых методик, направленных на охрану здоровья.

1.4 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОК-5 Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения				
		Очная (семестр)				
		1	2	3	4	6
1	Биология	+	+			
2	Иностранный язык	+	+			
3	Иностранный язык (факультатив)	+	+	+	+	
4	Культурология			+		
5	Курс мануальных навыков					+
6	Латинский язык	+	+			
7	Философия				+	

ОПК-7 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения								
		Очная (семестр)								
		1	2	3	4	5	6	7	11	
1	Анатомия	+	+	+						
2	Биология	+	+							
3	Биоорганическая химия	+	+	+	+					
4	Биофизические свойства жизнедеятельности		+							
5	Биохимия		+	+	+					
6	Гигиена				+	+				
7	Гистология, эмбриология, цитология		+	+						
8	Иммунология					+				

9	Клиническая патологическая анатомия							+	
10	Клиническая патофизиология							+	
11	Лучевая диагностика и терапия					+			
12	Медицинская антропология			+					
13	Медицинская информатика			+					
14	Медицинская физика		+						
15	Микробиология, вирусология				+	+			
16	Основы клинической биохимии				+				
17	Патологическая анатомия					+	+		
18	Патофизиология					+	+		
19	Топографическая анатомия и оперативная хирургия						+	+	
20	Фармакология					+	+		
21	Физика, математика		+						
22	Физиотерапия								+
23	Функциональная диагностика			+					

ПК-21 Способность к участию в проведении научных исследований

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения							
		Очная (семестр)							
		1	2	3	4	5	6	7	11
1	Биология	+	+						
2	Биофизические свойства жизнедеятельности		+						
3	Биохимия		+	+	+				
4	Гистология, эмбриология, цитология		+	+					
5	Иммунология					+			
6	Иностранный язык	+	+						
7	Иностранный язык (факультатив)	+	+	+	+				
8	Клиническая патологическая анатомия							+	
9	Клиническая фармакология								+
10	Медицинская антропология			+					

11	Медицинская информатика			+					
12	Медицинская физика		+						
13	Микробиология, вирусология				+	+			
14	Нормальная физиология			+	+				
15	Основы клинической биохимии				+				
16	Патологическая анатомия					+	+		
17	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	+	+						
18	Фармакология					+	+		
19	Физика, математика		+						

ПК-22 Готовность к участию во внедрении новых методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения							
		Очная (семестр)							
		1	2	3	5	6	9	11	12
1	Биофизические свойства жизнедеятельности		+						
2	Гистология, эмбриология, цитология		+	+					
3	Иммунология				+				
4	Курс мануальных навыков					+			
5	Лучевые методы визуализации клинических данных			+					
6	Медицинская информатика			+					
7	Медицинская реабилитация						+		
8	Медицинская физика		+						

	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	+	+						
10	Симуляционный цикл по педиатрии								+
11	Физика, математика		+						
12	Фитотерапия и фитофармакология							+	

2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета:

Дисциплина «Химия» относится к базовой части учебного плана ОП по направлению подготовки 31.05.02 - Педиатрия.

Дисциплина «Химия» изучается в 1 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 4 з.е.

Очная: 4 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа	72
Лекции (Лекции)	18
Лабораторные (Лаб. раб.)	18
Практические (Практ. раб.)	36
Самостоятельная работа (СР)	36
Экзамен	36

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.				Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб раб.	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	О	
1 семестр						
1	Тема № 1. Элементы химической термодинамики, термодинамики растворов и химической кинетики. Химическое	2	4	4	4	Устный опрос; защита лабораторных работ; решение ситуа-ционных задач

2	Тема № 2. Свойства растворов и гетерогенных систем. Комплексные соединения. Комплексообразование в организме	2	6	4	4	Устный опрос; решение ситуационных задач; тестирование
3	Тема № 3. Поверхностные явления в функционировании живых систем	2	4	2	4	Устный опрос; защита лабораторных работ; решение ситуационных задач
4	Тема № 4. Физико-химические свойства дисперсных систем в функционировании живых систем	2	4	2	4	Устный опрос; защита лабораторных работ; решение ситуационных задач; тестирование
5	Тема № 5. Биологически активные низкомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем)	2	2	-	4	Устный опрос; коллоквиум
6	Тема 6. Классификация и номенклатура органических соединений. Изомерия. Механизмы реакций в органической химии. Биологически активные поли- и гетерофункциональные вещества	2	4	2	4	Устный опрос; защита лабораторных работ; решение ситуационных задач; тестирование
7	Тема № 7. Строение и свойства биополимеров. Строение и свойства аминокислот и пептидов. Белки	2	4	2	4	Устный опрос; защита лабораторных работ; решение ситуационных задач

8	Тема № 8. Строение и свойства биополимеров. Строение и свойства углеводов	2	4	2	4	Устный опрос; защита лабораторных работ; решение ситуационных задач; тестирование
9	Тема № 9. Строение и свойства биополимеров. Нуклеиновые кислоты и их структурные компоненты. Липиды	2	4	-	4	Устный опрос; решение ситуационных задач; коллоквиум

Тема 1. Тема № 1. Элементы химической термодинамики, термодинамики растворов и химической кинетики. Химическое равновесие

Лекция.

Вводная лекция. Предмет и методы химической термодинамики. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики.

Основные понятия термодинамики. Интенсивные и экстенсивные параметры. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические, изобарные, изохорные). Стандартное состояние.

Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия

Предмет и основные понятия химической кинетики. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Классификации реакций, применяющиеся в кинетике: реакции, гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные; реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и кулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций.

Зависимость скорости реакции от температуры. Понятие о теории активных соударении. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

- 1. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Закон Гесса.**

- 2 2. **Предмет и основные понятия химической кинетики. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость.**
- 3 3. **Химическое равновесие. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах.**
- 4 4. **Понятие о теории активных соударении. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса.**

Ситуационные задачи:

- 1 1. Скорость реакции $A + 2B = AB_2$ при концентрации А 0,2 моль/л и В 0,4 моль/л равна 0,08 моль/(л·мин). Определите константу скорости взаимодействия А и В и укажите её размерность.
- 2 2. При 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 мин. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если проводить её при 80°C.
- 3 3. Период полураспада инсектицида составляет 6 месяцев. Некоторое количество его попало в водоём, где установилась концентрация 0,000001 моль/л. За какое время концентрация инсектицида понизится до уровня 0,00000025 моль/л?
- 4 4. Для реакции (600 К) восстановления оксида серы (VI) до оксида серы (IV) с образованием кислорода изменение изобарно-изотермического потенциала равно 82,1 Дж/моль. Рассчитайте константу равновесия реакции.
- 5 5. Определите значение энтальпии реакции гидролиза мочевины –одного из важнейших продуктов жизнедеятельности организма – при 298 К.
- 6 6. Во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей при 298 К, если энергия активации (E_a) уменьшить на 4 кДж/моль?
- 7 7. **При лечении онкологических заболеваний в опухоль вводят препарат, содержащий радионуклид иридий -192. Рассчитайте, какая часть введенного радионуклида останется в опухоли через 10 суток.**

Лабораторное занятие. Ознакомительная лабораторная работа.

Вводное занятие. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Выполнение и защита лабораторной работы № 1. «Навыки работы с химической посудой».

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Перед началом работы необходимо внимательно изучить содержание опыта и усвоить технику его исполнения, а не читать ход работы во время выполнения эксперимента.

На лабораторных занятиях по химии все опыты проводятся с малым количеством реактивов, что снижает риск возникновения несчастных случаев, но полностью не исключает. Поэтому необходимо соблюдать правила техники безопасности, а также знать меры оказания первой помощи при несчастных случаях.

Правила техники безопасности

1. Запрещается работать одному в лаборатории, приступать к работе можно только с разрешения преподавателя.
2. В лаборатории необходимо находиться в застегнутом хлопчатобумажном халате и шапочке.
3. Во время занятия в лаборатории нельзя отвлекаться от работы и отвлекать других. Поэтому следует на время лабораторной работы отключать сотовые телефоны.
4. Запрещается принимать пищу и пить воду в лаборатории.
5. Категорически запрещается пробовать химические вещества на вкус. При определении запаха вещества следует осторожно, не поднося сосуд близко к лицу, легким движением направить пары или газ к носу, не делая полный вдох.
6. Каждый должен знать, где находятся средства индивидуальной защиты, аптечка, средства для тушения пожара.
7. Нельзя допускать загрязнения реактивов; открыв склянку, нужно ставить пробку нижней частью вверх. Закрывать сосуд можно только той же пробкой. Излишек реактива нельзя сливать обратно в склянку.

8. Нельзя проводить опыты в загрязненной посуде. Посуду следует мыть сразу после окончания эксперимента. Также по окончании работы необходимо отключить воду и питание используемых электроприборов, вымыть руки с мылом.

9. Запрещается нагревать и смешивать реактивы вблизи лица.

10. При перемешивании реактивов пробирку держат за верхнюю часть большим, указательным и средним пальцами левой руки, а указательным пальцем правой руки ударяют скользящим движением по ее нижней части.

При нагревании пробирку закрепляют в держателе, открытый конец пробирки должен быть повернут в сторону от работающих людей. Перед локальным нагреванием пробирку равномерно прогревают по всей длине.

11. Запрещено выливать в раковину остатки кислот и щелочей, огнеопасных и взрывоопасных, а также сильно пахнущих веществ. Для слива этих веществ в вытяжном шкафу находятся специальные сосуды с соответствующими этикетками. Нельзя загрязнять раковину фильтрами, обрывками бумаги, спичками, стеклянным боем и т.п.

12. Хранить и переливать концентрированные кислоты и щелочи следует в вытяжном шкафу на поддоне.

13. Всё склянки, в которых хранятся вещества, должны быть снабжены этикетками с соответствующими названиями.

14. Нельзя зажигать спиртовку от другой спиртовки.

15. Многие органические соединения вызывают раздражение и ожоги кожи и слизистых оболочек. Необходимо следить, чтобы в процессе работы они не попадали на кожу. Жидкость из сосуда отбирают пипеткой с помощью груши.

Правила противопожарной безопасности

16. Работы с легковоспламеняющимися жидкостями (ЛВЖ) следует проводить подальше от открытого пламени и включённых электроплиток.

17. Убрать все горючие вещества от места возгорания, отключить электроприборы и прекратить активный доступ воздуха в лабораторию.

18. Пламя тушить песком, противопожарным одеялом, огнетушителем. Если горит органическое вещество, тушение водой может привести к расширению очага пожара.

19. При возгорании одежды нельзя делать резких движений и бежать – это усиливает горение. Если это возможно, следует сбросить горящую одежду и погасить на полу, если нет, то надо плотно накрыть загоревшуюся ткань противопожарным одеялом.

20. При возникновении пожара необходимо вызвать службу спасения по номеру «01» со стационарного телефона или «112» с мобильного телефона.

Меры оказания первой помощи при несчастных случаях

21. При порезах стеклом нужно удалить осколки из ранки и, убедившись, что стекла там нет, смазать поверхность вокруг пораженного места йодом и перевязать.

23. При ожогах кислотами необходимо промыть пораженное место большим количеством проточной воды, а затем 3%-ным раствором гидрокарбоната натрия, и снова водой.

24. При ожогах щелочами нужно промыть очаг поражения проточной водой, а затем разбавленным раствором борной или уксусной кислоты.

25. При ожогах фенолом очаг поражения следует обработать 70 %-ным этиловым спиртом, а затем глицерином до исчезновения белых пятен на коже. При отравлении парами фенола категорически запрещается пить молоко.

26. При ожогах бромом его нужно смыть 96%-ным спиртом или разбавленным раствором щелочи, после чего обратиться к врачу. При отравлении парами брома необходимо несколько раз глубоко вдохнуть пары этилового спирта, а затем выпить молока.

27. При попадании на кожу едких органических веществ, не растворимых в воде, их необходимо смыть большим количеством подходящего растворителя.

28. После оказания первой помощи пострадавший должен быть направлен в медпункт.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1 1. Выучить конспекты лекций по теме.

2 2. Подготовиться к лабораторной работе. Заполнить лабораторный журнал: описать ход выполнения работы, уравнения реакций. Ответить письменно на контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы внести в лабораторный журнал наблюдения и выводы по проведенным опытам.

3 3. Изучить материалы темы.

4 4. Ответить на вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Что называется термодинамической системой?

2. Какие параметры характеризуют состояние системы?

3. Исходя из объединенного выражения для первого и второго законов термодинамики, определите условия, при которых направление процесса будет определяться изменением энтропийного фактора.

4. В чём заключаются особенности ферментативного катализа?

5. При внутривенном струйном введении гидрохлорида преднизолона используется изотонический (0,9%-ный) раствор хлорида натрия. Сколько дистиллированной воды и хлорида натрия надо взять, чтобы получить 250 мл такого раствора ($\rho = 1007 \text{ кг/м}^3$).

6. Пораженный участок при ожогах щелочами обрабатывают после промывания водой 1%-ным раствором уксусной кислоты. Рассчитайте массу такого раствора, если масса уксусной кислоты в нем равна 0,4 г. Рассчитайте молярность и моляльность этого раствора. Плотность раствора принять равной 1.

7. В замкнутом сосуде протекает реакция $AB (г) = A (г) + B (г)$. Константа равновесия реакции равна 0,04, а равновесная концентрация вещества В составляет 0,02 моль/л. Найти начальную концентрацию вещества АВ. Сколько процентов вещества АВ разложилось?

8. Вычислите энергию Гиббса тепловой денатурации трипсина при 50 0С, если при 250С $\Delta H_{\text{ореак}} = 283 \text{ кДж/моль}$, а $\Delta S_{\text{ообр, 298}} = 288 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$. Считать, что изменение энтальпии и энтропии не зависят от температуры в данном диапазоне.

Тема 2. Тема № 2. Свойства растворов и гетерогенных систем. Комплексные соединения. Комплексообразование в организме

Лекция.

Лекция-визуализация. Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как единственного биорастворителя. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Коллигативные свойства разбавленных растворов не электролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора, осмос. Осмотическое давление: закон Вант-Гоффа.

Термодинамика растворов. Гидролиз солей. Электропроводность растворов электролитов и тканей организма. Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Элементы теории растворов сильных электролитов Дебая- Хюккеля.

Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Роль осмоса в биологических системах.

Протолитические реакции. Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной протолитической паре. Конкуренция за протон: изолированное и совмещенное протолитические равновесия. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Амфолиты. Изоэлектрическая точка.

Механизм действия буферных систем. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет pH протолитических систем. Буферные системы крови: гидрокарбо-натная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Понятие о кислотно-основном состоянии организма. Применение реакции нейтрализации в фармакотерапии: лекарственных средства с кислотными и основными свойствами (гидрокарбонат натрия, оксид и пероксид магния, трисамин и др.).

Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Константа растворимости. Конкуренция за катион или анион: изолированное и совмещенное гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Общая константа совмещенного гетерогенного равновесия. Условия образования и растворения осадков.

Реакции замещения лигандов. Константа нестойкости комплексного иона. Конкуренция за лиганд или за комплексообразователь: изолированное и совмещенное равновесия замещения лигандов. Общая константа совмещенного равновесия замещения лигандов. Физико-химические принципы транспорта кислорода гемоглобином. Металло-лигандный гомеостаз и причины его нарушения. Термодинамические принципы хелатотерапии. Механизм цитотоксического действия соединений платины.

Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнения Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Основные положения современной физико-химической теории растворов
2. Основные способы выражения концентрации растворов.
3. Роль осмоса в живых системах.
4. Основные положения теории электролитической.
5. Комплексные соединения (КС). Строение КС. Номенклатура КС.
6. Классификация КС.
7. Константа нестойкости (устойчивости). Изомерия КС.
8. Комплексообразование в организме. Строение гема.

Ситуационные задачи:

1. При несахарном диабете выделяются очень большие количества разбавленной мочи, осмолярность которой может снижаться до 0,06 осмоль/л. Вычислите осмотическое давление такой мочи при 310 К.
2. К 0,1М раствору гидроксида натрия объемом 10 мл прибавили 10 мл 0,1 М раствора муравьиной кислоты. Обладает ли полученный раствор буферным действием? Ответ подтвердите расчетами.
3. Написать уравнение гидролиза солей: K_2CO_3 , $NiCl_2$, $Al_2(CO_3)_3$, $NaCl$.
4. Опишите поведение ацетатного и фосфатного буферных растворов при введении сильной кислоты.
5. Определить pH буферного раствора, содержащего 0,1 моль/л $HCOOH$ и 0,11 моль/л $HCOONa$?
6. К 0,2 М раствору гидроксида калия объемом 10 мл прибавили 0,1 М раствор муравьиной кислоты объемом 20 мл. Обладает ли полученный раствор буферным действием? Ответ подтвердите расчетом.
7. Приведите примеры КС, являющихся неэлектролитами; солями, в состав которых входит комплексный анион, комплексный катион.

Выполнение и защита лабораторной работы.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Выучить конспекты лекций по теме.
2. Подготовиться к лабораторной работе. Заполнить лабораторный журнал: описать ход выполнения работы, уравнения реакций. Ответить письменно на контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы внести в лабораторный журнал наблюдения и выводы по проведенным опытам.
3. Изучить материалы темы.
4. Ответить на вопросы для самостоятельной подготовки:
 1. Сформулируйте основные положения современной физико-химической теории растворов?
 2. Назовите основные способы выражения концентрации растворов. Как связаны между собой эти величины?
 3. Какую роль играет осмос в живых системах? Приведите примеры.

4. Как изменится температура замерзания раствора сахарозы, если в него добавить: а) воду, б) мочевины? Дайте краткие пояснения.
5. Как изменятся значения изотонического коэффициента хлорида натрия и коэффициента активности иона натрия при разбавлении водного раствора, содержащего хлорид натрия? Значения изотонического коэффициента некоторых электролитов при разбавлении водного раствора стремятся к: а) 2; б) 3; в) 4. Приведите по два примера каждого типа электролитов.
6. Сформулируйте основные положения теории электролитической диссоциации (ТЭД). Дайте определения кислот, оснований, солей с позиции ТЭД.
7. Объясните, почему растворы слабых электролитов характеризуют величиной степени диссоциации, а растворы сильных электролитов - "кажущейся" степенью диссоциации? Объясните, почему кажущаяся степень ионизации хлороводорода уменьшается с увеличением концентрации
8. Приведите примеры КС, являющихся неэлектролитами; солями, в состав которых входит комплексный анион, комплексный катион.

Тема 3. Тема № 3. Поверхностные явления в функционировании живых систем

Лекция.

Лекция-визуализация. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.

Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Поверхностные явления и адсорбция. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Уравнение Гиббса.
2. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе).
3. Поверхностное натяжение и методы его определения.
4. Адсорбция из раствора на твердом адсорбенте.
5. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция.
6. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов.
7. Применение адсорбционных процессов в медицине.

Ситуационные задачи:

1. Определить значение величины адсорбции при 15 °С для водного раствора изовалериановой кислоты, если концентрация изменяется с 0,25 до 0,0312 моль/л, а поверхностное натяжение с 35,0 до 57,5 мН/м.
2. Рассчитайте величину адсорбции бензойной кислоты активированным углем, если ее концентрация в растворе равна 0,006 моль/л, а $n = 0,4$, а $\lg K = 0,53$.
3. Рассчитайте поверхностную активность пропионовой кислоты, если ее концентрация изменяется с 0,25 моль/л до 0,0625 моль/л, а поверхностное натяжение с 64,5 до 67,7 мН/м.
4. Определить величину адсорбции пеларгоновой кислоты $C_8H_{17}COOH$ с ее содержанием в растворе 50 мг/л, если поверхностное натяжение исследуемого раствора равно 57,0 10⁻³Н/м, а поверхностное натяжение воды – 74,22 мН/м.

5. Вычислите адсорбцию масляной кислоты на поверхности раздела раствора с воздухом при концентрации $0,1 \text{ кмоль/м}^3$, если поверхностное натяжение воды равно $75,49 \text{ мН/м}$, а поверхностное натяжение раствора кислоты при той же температуре равно $58,6 \text{ мН/м}$.
6. Определите величину адсорбции кислоты $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{COOH}$ на поверхности водного раствора при 10°C , если массовая доля кислоты в растворе $0,005\%$. Поверхностное натяжение чистой воды и раствора при этой температуре равны соответственно $74,22 \cdot 10^{-3}$ и $57,0 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$.
7. Чему равно поверхностное натяжение водного раствора амилового спирта, если число капель этого раствора, вытекающего из сталагмометра, равно 72, а число капель воды – 60? Поверхностное натяжение воды при 293 К равно $72,8 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$ (плотность раствора принять равной 1 г/см^3).

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Выучить конспекты лекций по теме.
2. Подготовиться к лабораторной работе. Заполнить лабораторный журнал: описать ход выполнения работы, уравнения реакций. Ответить письменно на контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы внести в лабораторный журнал наблюдения и выводы по проведенным опытам.
3. Изучить материалы темы.
4. Ответить на вопросы для самостоятельной подготовки:
 1. Что называется границей раздела фаз?
 2. По какому признаку классифицируют границы раздела фаз? Приведите примеры.
 3. Какие факторы влияют на величину поверхностного натяжения жидкостей?
 4. Какую зависимость выражает изотерма поверхностного натяжения?
 5. Почему адсорбция является самопроизвольным процессом? Как экспериментально определяется величина адсорбции из раствора на твердом адсорбенте? Приведите уравнение для расчета величины адсорбции из раствора.
 6. Определить величину адсорбции пеларгоновой кислоты $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{COOH}$ с ее содержанием в растворе 50 мг/л , если поверхностное натяжение исследуемого раствора равно $57,0 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$, а поверхностное натяжение воды – $74,22 \text{ мН/м}$.
 7. Рассчитайте величину адсорбции фенола при 20°C , если концентрация изменяется с $0,0625 \text{ моль/л}$ до $0,0156 \text{ моль/л}$, а поверхностное натяжение с $43,3 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$ до $53,2 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$.
 8. Определить значение величины адсорбции при 150°C для водного раствора ацетона, содержащего 29 г/л ацетона, если поверхностное натяжение раствора $59,4 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$, а поверхностное натяжение воды равно $73,49 \text{ мН/м}$.
 9. Вычислите адсорбцию масляной кислоты на поверхности раздела раствора с воздухом при концентрации $0,1 \text{ кмоль/м}^3$, если поверхностное натяжение воды равно $75,49 \text{ мН/м}$, а поверхностное натяжение раствора кислоты при той же температуре равно $58,6 \text{ мН/м}$.
 10. Рассчитайте поверхностную активность изомасляной кислоты, если ее концентрация изменяется с $0,25 \text{ моль/л}$ до $0,125 \text{ моль/л}$, а поверхностное натяжение с $47,3$ до $54,3 \text{ мН/м}$.

Тема 4. Тема № 4. Физико-химические свойства дисперсных систем в функционировании живых систем

Лекция.

Лекция-визуализация. Классификация дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния.

Получение и свойства дисперсных систем. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.

Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, явление привыкания. Взаимная коагуляция. Коллоидные ПАВ; биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Мицеллообразование в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования. Липосомы.

Свойства растворов ВМС. Особенности растворения ВМС как следствие их структуры. Форма макромолекул. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимости величины набухания от различных факторов. Аномальная вязкость растворов ВМС. Уравнение Штаудингера. Вязкость крови и других биологических жидкостей. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка и методы ее определения. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Мицеллярная теория строения коллоидных частиц.
2. Электрокинетические явления. Электрофорез.
3. Коагуляция золей.
4. Защита (стабилизация) коллоидных систем.
5. Гели и студни. Тиксотропия.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 1. Выучить конспекты лекций по теме.
- 2 2. Подготовиться к лабораторной работе. Заполнить лабораторный журнал: описать ход выполнения работы, уравнения реакций. Ответить письменно на контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы внести в лабораторный журнал наблюдения и выводы по проведенным опытам.
- 3 3. Ответить на вопросы для самостоятельной подготовки:
 1. Что такое степень дисперсности?
 2. Как классифицируются дисперсные системы по размеру частиц дисперсной фазы?
 3. Как классифицируются дисперсные системы по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды? Приведите примеры медико-биологического профиля.
 4. Объясните, почему осмотическое давление коллоидных растворов меняется во времени?
 5. Какие электрокинетические явления наблюдаются при механическом перемещении: а) частиц дисперсной фазы относительно дисперсионной среды; б) дисперсионной среды относительно частиц дисперсной фазы?
 6. Приведите примеры практического использования электрофореза, потенциала течения и потенциала седиментации.
 7. Какими свойствами должен обладать осадок, чтобы его можно было пептизировать? Каковы внешние признаки пептизации? Какие осадки не пептизируются?

Тема 5. Тема № 5. Биологически активные низкомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем)

Лекция.

Лекция-визуализация. Понятие биогенности химических элементов. Химия биогенных элементов s-блока. Химия биогенных элементов d-блока. Химия биогенных элементов p-блока.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

- 1 1. Химические свойства и биологическая роль элементов.
- 2 2. Общая характеристика элементов s-блока.
- 3 3. Общая характеристика и биологическая роль элементов p-блока.

4 4. Особенности d-элементов.

Лабораторное занятие. Не предусмотрено.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

Заполнить таблицу «Биологически важные низкомолекулярные соединения и элементы» (Название вещества, элемента или иона выдает преподаватель).

Биологически важные низкомолекулярные соединения

Название вещества, элемента или иона

Структурная формула или обозначение, класс соединений

Биологическая роль в организме человека

Место локализации в организме человека

Место синтеза в организме человека

Суточная потребность

Симптомы при дефиците и названия заболеваний, вызванных дефицитом

Симптомы при избытке и названия заболеваний, вызванных избытком

Пути поступления в живой организм (пища, мед. препараты)

Тема 6. Тема 6. Классификация и номенклатура органических соединений. Изомерия. Механизмы реакций в органической химии. Биологически активные поли- и ге-терофункциональные вещества

Лекция.

Лекция-визуализация. Классификация и номенклатура биологически важных органических соединений. Строение органических соединений. Изомерия органических соединений. Механизмы реакций в органической химии.

Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и используемых в качестве лекарственных веществ. Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений: кислотно-основные свойства (амфолиты), циклизация и хелатообразование. Взаимное влияние функциональных групп.

Полифункциональные соединения. Многоатомные спирты. Хелатные комплексы. Сложные эфиры многоатомных спиртов с неорганическими кислотами (нитроглицерин, фосфаты глицерина, инозита). Диметакрилатглицефосфорная кислота как компонент пломбировочного материала). Двухатомные фенолы: гидрохинон, резорцин, пирокатехин. Фенолы как антиоксиданты. Полиамины: этилендиамин, путресцин, кадаверин.

Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая. Превращение янтарной кислоты в фумаровую как пример биологической реакции дегидрирования. Гетерофункциональные соединения. Аминоспирты: аминоксано́л (коламин), холин, ацетилхолин. Аминофенолы: дофамин, норадреналин, адреналин. Понятие о биологической роли этих соединений и их производных.

Гидрокси- и аминокислоты. Влияние различных факторов на процесс образования циклов (стерический, энтропийный). Лактоны. Лактамы. Представление о β - лактамных антибиотиках. Одноосновные (молочная, α - и β -гидроксимасляные), двухосновные (яблочная, винные), трехосновные (лимонная) гидроксикислоты.

Оксокислоты – альдегидо- и кетоникислоты: глиоксильная, пировиноградная (фосфо-енолпируват), ацетоуксусная, щавелевоуксусная, α -оксоглутаровая. Реакции декарбоксилирования α -кетоникислот и окислительного декарбоксилирования кетоникислот. Кетонольная таутомерия.

Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства (салициловая, аминолбензойная, сульфаниловая кислоты и их производные).

Биологически важные гетероциклические соединения. Тетрапиррольные соединения (порфин, гем и др.). Производные пиридина, изоникотиновой кислоты, пи-разола, имидазола, пиримидина, пурина, тиазола. Кетонольная и лактим-лактаминная таутомерия в гидроксизотосодержащих гетероциклических соединениях. Барбитуровая кислота и её производные. Гидроксипурины (гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота). Фолиевая кислота, биотин, тиамин. Понятие о строении и биологической роли. Представление об алкалоидах и антибиотиках.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. **Классификация и номенклатура биологически важных органических соединений. Строение органических соединений.**
2. **Изомерия органических соединений.**
3. **Строение и свойства поли- и гетерофункциональных соединений.**
4. **Зависимость физических свойств органических соединений от строения.**
5. **Составление формул органических соединений различных классов. Например: напишите формулу амида карбоновой кислоты, в радикале которой содержится 5 атомов углерода, один из которых – третичный.**
6. **Составление названий органических соединений, относящихся к различным классам.**

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Изучение химических свойств гетерофункциональных соединений».

Цель работы: изучить кислотно-основные и хелатообразующие свойства гетерофункциональных соединений.

Реактивы: салициловая кислота, ацетилсалициловая кислота, винная кислота, 5 %-ный раствор гидроксида калия, 10 %-ный раствор гидроксида натрия, 5 %-ный раствор сульфата меди; насыщенный раствор гидрокарбоната натрия, бромная вода, 5 %-ный раствор фенола; 1 %-ный раствор хлорида железа (III); молочная кислота.

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, пробиркодержатель, спички.

Отчет о работе

Опыт 1. Получение солей винной кислоты.

Опыт 1.1. В пробирку помещают 0,5 мл 15 %-ного раствора винной кислоты и 0,5 мл 5 %-ного раствора гидроксида калия, интенсивно встряхивают.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление

Напишите уравнение реакции.

Опыт 1.2. К полученному в опыте 1.1 раствору с осадком добавили 10% - ный раствор гидроксида натрия до полного растворения осадка. Образовавшийся раствор двойной калий-натриевой соли винной кислоты (сегнетовой соли) используют далее в опыте 2.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха).
Напишите уравнение реакции.

Опыт 2. Образование хелатных комплексов.

Опыт 2.1 В пробирку помещают несколько капель 5 %-ного раствора сульфата меди, добавляют раствор гидроксида натрия до выпадения голубого осадка. К образовавшемуся осадку гидроксида меди (II) добавляют раствор сегнетовой соли, полученной в оп.1.2 .

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха).

Напишите уравнения реакций

Опыт 3. Свойства салициловой и ацетилсалициловой кислот.

Опыт 3.1. На предметное стекло помещают несколько кристаллов салициловой кислоты и добавляют одну каплю насыщенного раствора гидрокарбоната натрия.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха).

Опыт 3.2. В сухую пробирку помещают 0,5 г салициловой кислоты и осторожно нагревают нижнюю часть пробирки.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха).

Напишите уравнение реакции.

Опыт 3.3. Определение фенольного фрагмента в молекуле салициловой кислоты.

В одну пробирку помещают 0,5 г салициловой кислоты, в другую такое же количество ацетилсалициловой кислоты, в каждую пробирку добавить по 1 мл воды, хорошо встряхнуть. После встряхивания в каждую пробирку добавить 1 - 2 капли бромной воды.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха).

Напишите уравнение реакции.

Опыт 3.4. Гидролиз ацетилсалициловой кислоты.

В одну пробирку поместить несколько кристалликов салициловой кислоты, в другую такое же количество ацетилсалициловой кислоты, в каждую пробирку добавить по 0,5 мл воды, хорошо встряхнуть. После встряхивания в каждую пробирку добавили хлорид железа (III), отмечают окраску раствора в каждой пробирке, после чего нагревают пробирки до кипения.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха).

Напишите уравнение реакции.

Опыт 4. Качественная реакция α-гидроксикислот с хлоридом железа (III).

В пробирку помещают 0,5 мл 5 %-ного раствора фенола и добавляют 1...2 капли 1 %-ного раствора хлорида железа (III). Отмечают изменение окраски раствора. Затем добавляют к окрашенному раствору 1 – 2 капли молочной кислоты.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха).

Напишите уравнения реакций.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Выучить конспекты лекций по теме.

2. Подготовиться к лабораторной работе. Заполнить лабораторный журнал: опи-сать ход выполнения работы, уравнения реакций. Ответить письменно на кон-трольные вопросы. После выполнения лабораторной работы внести в лабора-торный журнал наблюдения и выводы по проведенным опытам.

3. Ответить на вопросы для самостоятельной подготовки:

1. **1. Напишите формулу изолейцина. Назовите вещество по Международной номенклатуре. Напишите для него структурные формулы и названия гомолога, изомера по строению углеродной цепи и изомера по положению функциональной группы.**
2. **2. В синтезе противотуберкулёзного лекарственного средства фтивазида используется ванилин: 4-гидрокси-3- метоксибензальдегид. Напишите его структурную формулу. Напиш для него структурные формулы и названия трёх изомеров.**
3. **3. Напишите структурные формулы следующих биологически активных соединений: 4-этоксанилин (фенетидин), 2-метиламино-1- фенилпропанол (эфедрин);**

2-гидрокси-2- фенилэтановая (миндальная) кислота.

4. **4. Ментол (2-изопропил-5-метилциклогексанол) входит в состав препарата «Валидол». При окислении ментола образуется ментон. Напишите схему реакции окисления ментола. Укажите, к какому классу соединений относится продукт реакции. Какое из соединений является восстановителем?**
5. **5. В метаболизме а-аминокислот участвует гомосерин (2-амино-4-гидроксибутановая кислота) и его лактон. Напишите уравнение образования лактона гомосерина.**
6. Напишите схему реакций кислотного гидролиза анестезина и новокаина. К какому классу производных карбоновых кислот они относятся?
7. **7. а-Гидроксикислоты получают при действии водным раствором щелочи на**

а- галогенокарбоновые кислоты. Синтезируйте молочную (2-гидроксипропановую) кислоту из соответствующей галогенкарбоновой кислоты. Каков механизм реакции? Является ли молочная кислота оптически активным соединением? Если да, изобразите оба энантиомера.

8. **8. Можно ли отнести лимонную кислоту к полифункциональным соединениям? Какое количество вещества (моль) этанола необходимо ввести в реакцию, чтобы получить полный этиловый эфир лимонной кислоты? Приведите соответствующее уравнение**
9. **9. Лекарственное средство мезатон имеет систематическое название**

1-(3-гидроксифенил)-2-(метиламино)этанол. Изобразите структурную формулу этого соединения. Напишите для него структурные формулы и названия одного изомера и одного гомолога.

10. **10. Проанализируйте строение следующих соединений: пентаналь;**

2-метилбутаналь; бутановая кислота; 1-пентанол; 2-метил-2-бутанол. Расположите эти соединения в ряд по увеличению температуры кипения. Поясните свой выбор.

Тема 7. Тема № 7. Строение и свойства биополимеров. Строение и свойства аминокислот и пептидов. Белки

Лекция.

Лекция-визуализация. Пептиды и белки. Биологически важные реакции □-аминокислот: дезаминирование, гидроксилирование. Роль гидроксипролина в стаби-лизации спирали коллагена дентина и эмали. Декарбоксилирование □-аминокислот – путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов.

Пептиды. Кислотный и щелочной гидролиз пептидов. Установление аминокис-лотного состава с помощью современных физико-химических методов. Кальций-связывающие белки дентина и эмали. Изменение аминокислотного состава коллагена дентина при эволюции зубного зачатка в постоянный зуб.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

- 1 1. Основные понятия химии полимеров.
- 2 2. Строение высокомолекулярных соединений. Набухание ВМС.
- 3 3. Свойства растворов ВМС.
- 4 4. Изoeлектрическая точка полиамфолитов.
- 5 5. Биологическое значение некоторых ВМС. Применение ВМС в фармации.
- 6 6. Классификация белков. В чем состоит различие между простыми и сложными
- 7 7. Функции простых и сложных белков.
- 8 8. Первичная, вторичная и третичная структура белков.

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Изучение реакций аминокислот и белков»

Реактивы: 1 %-ный раствор глицина, 1 %-ные растворы яичного белка и желатина; 5 %-ный раствор хлорида железа (III), 5 %-ный раствор сульфата меди (II), 10 %-ный раствор гидроксида натрия, 10 %-ный раствор ацетата свинца (II); концентрированная азотная кислота, 1 %-ый раствора нингидрина в ацетоне¹.

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, пробиркодержатель, спички.

Отчет о работе

Опыт 1. Реакция аминокислот с хлоридом железа (III).

К 1 мл 5 %-ного раствора глицина добавить несколько капель 5 %-ного раствора хлорида железа (III). Раствор слегка нагреть до изменения окраски.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха). Напишите уравнение реакции.

Опыт 2. Биуретовая реакция на пептидную связь.

В одну пробирку поместить по 5 - 6 капель раствора яичного белка, в другую – 5 – 6 капель раствора желатина. В каждую пробирку добавить 5 – 6 капель 10 %-ного водного раствора гидроксида натрия и 1 - 2 капли раствора сульфата меди(II). Пробирки встряхнуть.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха).

Опыт 3. Ксантопротеиновая реакция белков.

В одну пробирку поместить по 5 - 6 капель раствора яичного белка, в другую – 5 - 6 капель раствора желатина. В каждую пробирку добавить 2 - 3 капли концентрированной азотной кислоты. При встряхивании пробирки осторожно нагреть. Отметить окраску раствора и образовавшегося осадка. Обе пробирки охладить на воздухе и осторожно добавить 2 - 3 капли 10 %-ного водного раствора гидроксида натрия.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха, различия в результатах опыта в одной и другой пробирках).

Опыт 4. Реакция на наличие серосодержащих α- аминокислот (реакция Фоля).

В одну пробирку поместить по 10 капель раствора яичного белка, в другую – 10 капель раствора желатина. В обе пробирки добавить по 20 капель 10 %-ного раствора гидроксида натрия; перемешать и нагреть каждую из пробирок до кипения в течение 1 - 2 мин. К полученным растворам в каждую пробирку добавить 5 капель 10 %-ного раствора ацетата свинца (II) и вновь прокипятить.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха; различия в результатах опыта в одной и другой пробирках).

Опыт 5. Нингидриновая реакция

В одну пробирку поместить 1мл раствора яичного белка, в другую – 1 мл раствора глицина. В обе пробирки добавить по 1 мл 1%-го раствора нингидрина в ацетоне, перемешать и нагреть.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и ф. выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха, различия в результатах опыта в одной и другой пробирках).

1 Использование ацетона, относящегося к таблице III списка IV прекурсоров, оборот которых в Российской Федерации ограничен и в отношении которых устанавливаются меры контроля в соответствии с законодательством Российской Федерации и международными договорами Российской Федерации, регламентируется действующим законодательством и соответствующими локальными нормативными актами Университета

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Выучить конспекты лекций по теме.
2. Подготовиться к лабораторной работе. Заполнить лабораторный журнал: описать ход выполнения работы, уравнения реакций. Ответить письменно на контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы внести в лабораторный журнал наблюдения и выводы по проведенным опытам.
3. Ответить на вопросы для самостоятельной подготовки:
 1. Хорошо ли растворяются аминокислоты в воде? Ответ поясните. Почему водные растворы моноаминокислот имеют практически нейтральную реакцию?
 2. Особенности строения пептидной связи.
 3. О наличии каких аминокислот в белках и полипептидах свидетельствует реакция Фоля? А ксантопротеиновая реакция?
 4. В каком из растворителей: воде, спирте, толуоле, физиологическом растворе – желатин будет набухать, а в каком – нет?

Тема 8. Тема № 8. Строение и свойства биополимеров. Строение и свойства углеводов

Лекция.

Лекция-визуализация. Углеводы. Гомополисахариды: (амилоза, амилопектин, гликоген, декстран, целлюлоза). Пектины. Монокарбоксилцеллюлоза, полиакрилцел-люлоза – основа гемостатических перевязочных материалов.

Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты. Гепарин. Понятие о смешанных биополимерах (гликопротеины, гликолипиды и др.). Влияние мукополисахаридов на стабилизацию структуры коллагена дентина и эмали.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

1. Дисахариды, олигосахариды и полисахариды.
2. Гетерополи-сахариды. Понятие о смешанных биополимерах.
3. **Таутомерия дисахаридов, их химические свойства. Образование и гидролиз. Восстанавливающие свойства.**

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Строение и свойства углеводов».

Реактивы: 1 %-ные растворы глюкозы, сахарозы, лактозы, фруктозы; 10 %-ные растворы гидроксида натрия и серной кислоты; 2 %-ный раствор сульфата меди (II); реактив Толленса (аммиачный раствор оксида серебра), раствор йода; реактив Селиванова (0,5 % раствор резорцина в 20 %-ном водном растворе HCl); 0,5 %-ный раствор крахмала,

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, пробиркодержатель, спички.

Отчет о работе

Опыт 1. Моно- и дисахариды как восстановители.

Опыт 1.1. Реакция Троммера.

В пробирку поместить 10 капель 1 %-ного раствора глюкозы, добавить 1 мл 10 %-ного раствора гидроксида натрия и 1 - 2 капли раствора CuSO_4 . Осторожно нагреть над пламенем горелки так, чтобы грелась только верхняя часть раствора (не кипятить). Такой же опыт провести с раствором сахарозы, а затем с раствором лактозы.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха, сравнение результатов опытов).

Напишите уравнение реакции (на примере глюкозы).

Опыт 1.2. Реакция серебряного зеркала (реакция Толленса)

В пробирку налить 3 мл аммиачного раствора оксида серебра (реактива Толленса) и добавить 1,5 мл 1 %-ного раствора глюкозы. Пробирку нагреть на водяной бане при температуре 70 - 80 °С, наблюдается выделение металлического серебра на стенках пробирки («серебряное зеркало»). Если пробирка была недостаточно чистой или во время нагревания сильно встряхивалась, серебро выпадает в виде черного осадка.

По такой же методике провести реакцию аммиачного раствора оксида серебра с 1%-ным раствором фруктозы.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха).

Напишите уравнение реакции:

Опыт 2. Качественная реакция на кетогексозы (реакция Селиванова).

В одну пробирку поместить 10 капель 1 %-ного раствора фруктозы, в другую – столько же 1 %-ного раствора глюкозы, добавить в обе пробирки по 1 мл реактива Селиванова. Осторожно нагреть над пламенем горелки.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха; сравнить результаты опытов).

Опыт 3. Качественная реакция на крахмал.

В пробирку поместить 5 капель 0,5 %-ного раствора крахмала и 1 каплю разбавленного раствора йода. Отметить изменение окраски. Пробирку с раствором нагреть, а потом охладить.

Наблюдения: (указать признаки протекания реакции: появление осадка, его цвет и форму; выделение газа; разогрев пробирки; изменение окраски растворов; появление характерного запаха, отметить изменения окраски раствора после нагревания и последующего охлаждения).

Опыт 4. Кислотный гидролиз крахмала.

В три пробирки поместить по 1 мл 0,5 %-ного раствора крахмала. В первую пробирку добавить раствор слюны (содержит α -амилазу), во вторую и третью – по 1 мл 10 %-ного раствора серной кислоты. Третью пробирку поместить в кипящую баню. Через 3 минуты в отдельные пробирки отбирают пробы и добавляют к каждой пробе по 1 капле разбавленного раствора йода в йодиде калия. Повторяют пробы через 10 минут. Сделать вывод о степени гидролиза крахмала.

Если проба окрашивается в синий цвет, можно сделать вывод о том, что гидролиз крахмала не прошёл. Если проба окрашивается в коричневый или фиолетовый цвет, можно сделать вывод о том, что гидролиз крахмала прошёл частично (до стадии декстринов). Если цвет раствора йода (жёлтый) не меняется, можно сделать вывод о том, что гидролиз крахмала прошёл полностью.

Наблюдения занести в таблицу:

состав раствора

цвет раствора

через 3 минуты от начала реакции

через 10 минуты от начала реакции

крахмал со слюной

крахмал с серной кислотой при нагревании

крахмал с серной кислотой без нагревания

Напишите схему гидролиза крахмала:

2 Использование 20 %-ного раствора соляной кислоты, относящегося к таблице III списка IV прекурсоров, оборот которых в Российской Федерации ограничен и в отношении которых устанавливаются меры контроля в соответствии с законодательством Российской Федерации и международными договорами Российской Федерации, регламентируется действующим законодательством и соответствующими локальными нормативными актами Университета

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Выучить конспекты лекций по теме.
2. Подготовиться к лабораторной работе. Заполнить лабораторный журнал: описать ход выполнения работы, уравнения реакций. Ответить письменно на контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы внести в лабораторный журнал наблюдения и выводы по проведенным опытам.
3. Ответить на вопросы для самостоятельной подготовки:
 1. Какая функциональная группа глюкозы проявляет восстанавливающие свойства?
 2. Какие свойства глюкозы проявляются в реакции «серебряного зеркала»? На чем основано определение глюкозы в биологических жидкостях?
 3. По какому признаку дисахарида делят на восстанавливающие и невосстанавливающие?
 4. Объясните, почему положительная проба Троммера свидетельствует о полном гидролизе крахмала.

Тема 9. Тема № 9. Строение и свойства биополимеров. Нуклеиновые кислоты и их структурные компоненты. Липиды

Лекция.

Классическая лекция. Нуклеиновые кислоты. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. АМФ, АДФ, АТФ. Нуклеозидциклофосфаты (ЦАМФ). Их роль как макроэргических соединений и внутриклеточных биорегуляторов.

Липиды. Омыляемые липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Понятие о строении восков. Основные природные высшие жирные кислоты, входящие в состав липидов: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая. Влияние липидов на минерализацию дентина.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

- 1 1. Нуклеиновые кислоты и их структурные компоненты.
- 2 2. Строение полинуклеотидов.
- 3 3. **Макроэргические соединения, АТФ.**

Лабораторное занятие. Не предусмотрено

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

- 1 1. Выучить конспекты лекций по теме.
- 2 2. Подготовиться к лабораторной работе. Заполнить лабораторный журнал: описать ход выполнения работы, уравнения реакций. Ответить письменно на контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы внести в лабораторный журнал наблюдения и выводы по проведенным опытам.
3. Ответить на вопросы для самостоятельной подготовки:
 1. Напишите формулы азотистых оснований, входящих в состав РНК и ДНК. Каковы их функции в живых организмах?
 2. Какие связи обуславливают первичную и вторичную структуру нуклеиновых кислот?
 3. Напишите строение участка РНК с последовательностью оснований: аденин-урацил.
 4. Что такое липиды? Их классификация.
 5. Что такое жиры? Каковы физические свойства жиров? От каких факторов зависит агрегатное состояние жиров?
 6. Перечислите биологические функции жиров.
 7. К какому типу (присоединение, замещение или др.) относится реакция подсолнечного масла с бромной водой?
 8. Как написать формулу триолеилглицерина?
 9. Как написать формулу 1-олеил-2-стеарил-3-пальмитилглицерина?
 10. Какой реагент переводит жидкие жиры в твердые? Приведите схему реакции.
 11. Взаимодействием каких реагентов можно получить мыло?
 12. Сколько бензольных колец присутствует в молекуле холестерина?
 13. Каковы функции холестерина в организме?

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ОК-5, ОПК-7, ПК-21, ПК-22)

Типовые задания для экзамена (ОК-5, ОПК-7, ПК-21, ПК-22)

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично»	ОК-5	
	ОПК-7	
	ПК-21	
	ПК-22	
«хорошо»	ОК-5	
	ОПК-7	
	ПК-21	
	ПК-22	
«удовлетворительно»	ОК-5	
	ОПК-7	
	ПК-21	
	ПК-22	
«неудовлетворительно»	ОК-5	
	ОПК-7	
	ПК-21	
	ПК-22	

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

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;

- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Попков В.А., Жолнин А.В. Общая химия : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 400 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421086.html>
2. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 176 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431894.html>
3. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям : учебный комплект. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 168 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438015.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 320 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422076.html>
2. Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н. Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 240 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html>

6.3 Иные источники:

1. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
2. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 МВ 11.0.08

Операционная система Microsoft Windows 10

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
2. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
4. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.