

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Железнов Лев Михайлович

Должность: ректор

Дата подписания: 29.03.2024

Уникальный программный ключ

7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f51

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Кировский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая и биорганическая химия»

Специальность 31.05.02 Педиатрия

Направленность (профиль) ОПОП – Педиатрия

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП 6 лет

Кафедра химии

Рабочая программа дисциплины разработана на основе:

- 1) ФГОС ВО по специальности 31.05.02 Педиатрия, утвержденного Министерством образования и науки РФ «12» августа 2020 г., приказ № 965
- 2) Учебного плана по специальности 31.05.02 Педиатрия, одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России 30.04.2021 г., протокол № 4
- 3) Профессионального стандарта «Врач-педиатр участковый», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ «27» марта 2017г., приказ № 306 н

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена:

кафедрой химии 13.05.2021 г. (протокол № 7)

И.о. заведующего кафедрой химии С.А. Куклина

ученым советом педиатрического факультета 19.05.2021 г. (протокол № 3/1)

Председатель совета факультета Е.С. Прокопьев

Центральным методическим советом 20.05.2021 г. (протокол № 6)

Председатель ЦМС Е.Н. Касаткин

Разработчики:

И.о. заведующего кафедрой химии С.А. Куклина

Доцент кафедры химии И.В. Горева

Ст. преподаватель кафедры химии Н.Л. Зобнина

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)	4
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
1.4. Объекты профессиональной деятельности	4
1.5. Типы задач профессиональной деятельности	5
1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы	5
Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	8
3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)	8
3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	10
3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий	10
3.4. Тематический план лекций	10
3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)	14
3.6. Самостоятельная работа обучающегося	19
3.7. Лабораторный практикум	20
3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ	20
Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)	20
4.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	20
4.1.1. Основная литература	21
4.1.2. Дополнительная литература	22
4.2. Нормативная база	22
4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	22
4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем	22
4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	23
Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)	23
5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине	25
Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	28
Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	28
Раздел 8. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	29

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)

- Формирование у студентов системных знаний и умений по выполнению расчетов параметров физико-химических процессов при рассмотрении сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм факторов окружающей среды.
- Формирование у студентов знаний о строении и свойствах органических соединений, биополимеров и их структурных компонентов с точки зрения современных научных теорий, раскрытие медико-биологической роли разных классов органических соединений как основы функционирования живых организмов.

1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)

- способствовать формированию у студентов знаний о закономерностях протекания физико-химических процессов в живых системах, знаний основных законов общей химии, физической и коллоидной химии
- способствовать углублению и расширению имеющихся знаний о строении, свойствах и биологическом значении органических соединений;
- способствовать приобретению студентами знаний свойств веществ органической и неорганической природы; свойств растворов, различных видов равновесий химических реакций и процессов жизнедеятельности; механизмов действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза; особенностей кислотно-основных свойств аминокислот и белков;
- сформировать умения прогнозировать реакционную способность соединения на основе его химического строения, исходя из знаний о биологической роли соединения и его превращениях в организме;
- сформировать у студентов практические умения постановки и выполнения экспериментальной работы с соблюдением правил техники безопасности.
- сформировать навыки проведения сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья детей, характеризующих состояние их здоровья.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:

Дисциплина «Общая и биоорганическая химия» относится к блоку Б 1. Дисциплины (модули), обязательной части.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются при изучении дисциплин: Химия (школьный курс).

Является предшествующей для изучения дисциплин: Биохимия, Нормальная физиология.

1.4. Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших рабочую программу дисциплины (модуля), являются:

- физические лица в возрасте от 0 до 18 лет (далее – дети, пациенты);
- физические лица – родители (законные представители) детей;
- население;
- совокупность средств и технологий, направленных на создание условий для охраны здоровья детей.

1.5. Типы задач профессиональной деятельности

Изучение данной дисциплины (модуля) направлено на подготовку к решению задач профессиональной деятельности следующего типа:

- диагностический.

1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование у выпускника следующих компетенций:

№ п / п	Результаты освоения ОПОП (индекс и содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства		№ раздела дисциплины, № семестра, в которых формируется компетенция
			Знать	Уметь	Владеть	для текущего контроля	для промежуточной аттестации	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД УК 1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения задачи.	Основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения.	Анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	Культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене	Раздел № 1,2 Семестр № 1,2
2.	ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состо-	ИД ОПК 5.4. Анализирует закономерности функционирования различных органов и си-	Физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных	Уметь писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим	Самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; вести	собеседование по ситуационным зада-	компьютерное тестирование, собеседо-	Раздел № 1,2 Семестр № 1,2

	<p>яния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач</p>	<p>стем для оценки морфофункциональных и физиологических состояний, патологических процессов в организме человека</p>	<p>видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов. Строение и химические свойства основных классов биологически важных соединений.</p>	<p>уравнениям, решать задачи по термодинамике, кинетике, свойствам растворов.</p>	<p>поиск и делать обобщающие выводы.</p>	<p>чам, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов.</p>	<p>вание по вопросам на экзамене</p>	
		<p>ИД ОПК 5.5 Оцениваторморфофункциональные и физиологические состояния, патологические процессы в организме человека на клеточном, тканевом, органном уровнях</p>	<p>Закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их концентрации, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов.</p>	<p>Решать типовые практические задачи. Прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений.</p>	<p>Навыками безопасной работы в химической лаборатории и умение обращаться с едкими, ядовитыми веществами.</p>	<p>собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов.</p>	<p>компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене</p>	<p>Раздел № 1,2 Семестр № 1,2</p>

Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№ 1	№ 2
1	2	3	4
Контактная работа (всего)	120	72	48
в том числе:			
Лекции (Л)	30	18	12
Практические занятия (ПЗ)	90	54	36
Семинары (С)			
Лабораторные занятия (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего)	60	36	24
В том числе:			
- Реферат (справочник биогенных элементов)	10	10	
- Подготовка теоретического материала к занятиям	21	11	10
- Решение задач внеаудиторной работы	17	11	6
- Оформление отчета по лабораторной работе	6	4	2
- Оформление портфолио	6		6
Вид промежуточной аттестации	экзамен	контактная работа	3
		самостоятельная работа	33
Общая трудоемкость (часы)	216	108	108
Зачетные единицы	6	3	3

Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела(темы разделов)
1	2	3	4
1	УК-1 ОПК-5	Общая химия	<p><i>Лекция.</i> Энергетика и кинетика химических процессов. <i>Практическое занятие.</i> Правила техники безопасности в химической лаборатории. Способы выражения состава раствора. <i>Практическое занятие.</i> Энергетика химических реакций. Химическая термодинамика. Первое и второе начало термодинамики. Энергия Гиббса. <i>Практическое занятие.</i> Кинетика химических реакций. Химическое равновесие</p> <p><i>Лекция.</i> Растворы электролитов. <i>Практическое занятие.</i> Свойства растворов электролитов. Комплексные соединения <i>Практическое занятие.</i> Буферные системы <i>Практическое занятие.</i> Окислительно-восстановительные процессы.</p> <p><i>Лекция.</i> Коллоидные системы <i>Практическое занятие.</i> Коллоидные системы. <i>Практическое занятие.</i> Микрогетерогенные системы</p>

			<p><i>Лекция.</i> Растворы ВМС. <i>Практическое занятие.</i> Растворы высокомолекулярных соединений</p>
2	УК-1 ОПК-5	Биоорганическая химия	<p><i>Лекция.</i> Классификация и номенклатура органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. <i>Практическое занятие.</i> Биологически важные классы органических соединений. Правила систематической номенклатуры. <i>Практическое занятие:</i> Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты. Электроноакцепторные и электронодонорные заместители.</p>
			<p><i>Лекция.</i> Пространственное строение. Кислотность и основность органических соединений</p>
			<p><i>Лекция.</i> Реакционная способность углеводородов. Электрофильные реакции <i>Практическое занятие.</i> Реакционная способность насыщенных углеводородов <i>Практическое занятие.</i> Реакционная способность ненасыщенных углеводородов</p>
			<p><i>Лекция.</i> Реакционная способность углеводородов. Нуклеофильные реакции. <i>Практическое занятие.</i> Реакционная способность ароматических углеводородов. <i>Практическое занятие.</i> Реакции S_N у насыщенного атома углерода. Реакции S_N в карбоновых кислотах и их производных/ <i>Практическое занятие.</i> Реакции A_N в альдегидах и кетонах.</p>
			<p><i>Лекция.</i> Окислительно-восстановительные реакции в организме. <i>Практическое занятие.</i> Окислительно-восстановительные реакции в органических молекулах (НАД⁺). <i>Практическое занятие.</i> Окислительно-восстановительные реакции в органических молекулах (ФАД)</p>
			<p><i>Лекция.</i> Аминокислоты, классификация и свойства. Важнейшие биологические реакции. <i>Практическое занятие.</i> Аминокислоты. Строение и свойства. <i>Практическое занятие.</i> Важнейшие биологические реакции α - аминокислот.</p>
			<p><i>Лекция.</i> Пептиды. Белки. Строение и свойства. <i>Практическое занятие.</i> Пептиды. Строение и свойства. <i>Практическое занятие.</i> Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Качественные реакции на аминокислоты и пептиды. (л.р.№1)</p>
			<p><i>Лекция.</i> Моносахариды, классификация, строение, свойства. <i>Практическое занятие.</i> Моносахариды. Стереизомерия, таутомерия</p>

			<i>Практическое занятие.</i> Моносахариды, свойства. Качественные реакции (л.р.№2)
			<i>Лекция.</i> Дисахариды. Строение, свойства. Важнейшие полисахариды. <i>Практическое занятие.</i> Дисахариды. Получение и свойства. Качественные реакции (л.р.№3) <i>Практическое занятие.</i> Важнейшие полисахариды. Качественные реакции (л.р.№4)
			<i>Лекция.</i> Липиды: омыляемые и неомыляемые. <i>Практическое занятие.</i> Омыляемые липиды. Триглицериды. Строение, свойства, биологические реакции (л.р. №5) <i>Практическое занятие.</i> Сложные липиды. Фосфолипиды. Строение и свойства. <i>Практическое занятие.</i> Неомыляемые липиды
			<i>Лекция.</i> Нуклеиновые кислоты: строение, типы связей между компонентами <i>Практическое занятие.</i> Нуклеозиды, нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты. <i>Практическое занятие.</i> Генетическая связь между классами биологически важных соединений

3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин	
		1	2
1	Биохимия		+
2	Нормальная физиология	+	+

3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)			Л	П	ЛЗ	Се	СР	Всего
1	2			3	4	5	6	7	8
1	Общая химия			8	30			16	54
2	Биоорганическая химия			22	60			44	126
	Вид промежуточной аттестации:	экзамен	контактная работа					3	
			самостоятельная работа					33	
	Итого:			30	90			60	216

3.4. Тематический план лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)	
				сем. №1	сем. №2

1	2	3	4	5	6
1	1	Энергетика и кинетика химических процессов	Первое начало термодинамики. Понятие об энтальпии. Закон Гесса. Термохимические уравнения. Расчет теплового эффекта химической реакции. Направление самопроизвольного протекания процессов. Энтропия. Энергия Гиббса. Применимость начал термодинамики к живым системам Скорость химических реакций и факторы, влияющие на нее. Закон действующих масс. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип ЛеШателье.	2	
2	1	Растворы электролитов	Свойства растворов неэлектролитов (коллативные). I и II законы Рауля. Диффузия и осмос. Закон Вант-Гоффа. Осмотическое давление крови. Изотонические, гипо- и гипертонические растворы. Плазмолиз и гемолиз. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Состав и классификация буферных систем. Расчет pH буферных систем, Механизм буферного действия.	2	
3	1	Коллоидные системы	Понятие дисперсных систем. Природа коллоидного состояния. Строение двойного электрического слоя. Правило Панета-Фаянса. Электрокинетические свойства: электрофорез. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение. Правило Шульце-Гарди.	2	
4	1	Растворы ВМС	Свойства растворов ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов. Изоэлектрическая точка и методы ее определения. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из растворов. Свойства студней: синерезис и тиксотропия. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования	2	
5	2	Классификация и номенклатура органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений	Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия, как специфическое явление органической химии. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений. Сопряжение. Виды сопряжения: π,π- и р,π-сопряжение. Поляризация связи и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный). Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.	2	

6	2	<p>Пространственное строение. Кислотность и основность органических соединений</p>	<p>Пространственное строение органических соединений. Проекционные формулы Фишера. Стереохимическая номенклатура: D, L-системы. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Оптическая активность. Стереои́зомеры: энантиомеры и диастериомеры. Связь между стереохимическим строением и биологической активностью вещества.</p> <p>Кислотность и основность органических соединений. Теории Бренстеда и Льюиса. Общие закономерности в изменении кислотных и основных свойств во взаимосвязи с природой атома в кислотном и основном центрах, электронными эффектами заместителей при этих центрах</p>	2	
7	2	<p>Реакционная способность углеводородов. Электрофильные реакции.</p>	<p>Классификация органических реакций по результату (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировки, окислительно-восстановительные) и по механизму – радикальные, ионные (электрофильные, нуклеофильные). Понятие – субстрат, реагент, реакционный центр. Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях и образующиеся при этом частицы: свободные радикалы (гомолитический разрыв), карбокатионы и карбанионы (гетероциклический разрыв)</p> <p>Реакции свободнорадикального замещения: гомолитические реакции с участием C-H связей sp^3-гибридизированного атома углерода. Галогенирование. Региоселективность свободнорадикального замещения в аллильных и бензильных системах. Взаимодействие органических соединений с кислородом как химическая основа пероксидного окисления с помощью антиоксидантов (фенол, α-токоферол).</p> <p>Реакции электрофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием π-связи. Механизм реакции гидрогалогенирования и гидратации. Кислотный катализ, правило Марковникова.</p> <p>Реакции электрофильного замещения: гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Механизм реакций галогенирования и алкилирования ароматических соединений. Роль катализатора в образовании электрофильной частицы. Влияние заместителей в ароматическом ядре на реакционную способность в реакциях электрофильного замещения. Ориентирующее влияние заместителей и гетероатомов.</p>	2	

8	2	Реакционная способность углеводородов. Нуклеофильные реакции.	<p>Характеристика и медико-биологическое значение насыщенных соединений. Реакции нуклеофильного замещения у sp^3-гибридизированного атома углерода: гетеролитические реакции, обусловленные поляризацией σ-связи углерод-гетероатом (галогенопроизводные, спирты). Роль кислотного катализа в нуклеофильном замещении гидроксильной группы. Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация).</p> <p>Характеристика карбонильных соединений – альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения с участием π-связи углерод-кислород в альдегидах и кетонах. Влияние электронных и пространственных факторов, роль кислотного катализа. Образование и гидролиз иминов как химическая основа пиридоксалевого катализа. Реакции альдольного присоединения. Характеристика и классификация карбоновых кислот. Реакции нуклеофильного замещения у sp^2-гибридизированного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производные). Реакции ацилирования – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов – и обратные им реакции гидролиза. Роль кислотного и основного катализа. Ацилфосфаты и ацилкофермент А – природные макроэргические ацилирующие реагенты.</p>	2	
9	2	Окислительно-восстановительные реакции в организме	Особенности окисления и восстановления в органических молекулах. Окисление и восстановление в организме. Ферменты и коферменты. Строение и механизм действия НАД и ФАД. Пероксидное окисление высших жирных карбоновых кислот.	2	
10	2	Аминокислоты, классификация и свойства. Важнейшие биологические реакции	Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение. Номенклатура. Стереоизомерия. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Классификация по химической природе радикала, по кислотно-основным свойствам. Реакции восстановительного аминирования и трансаминирования. Пиридоксальный катализ. Химические свойства α -аминокислот: этерификация, ацилирование, образование иминов. Реакции окислительного дезаминирования и гидроксирования. Декарбоксилирование α -аминокислот - путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов.		2
11	2	Пептиды. Бел-	Пептиды. Строение и свойства пептидной		2

		ки. Строение и свойства	группы. Номенклатура. Уровни организации белковой молекулы, природа связи. Качественные реакции на аминокислоты в составе белков.		
12	2	Моносахариды, классификация, строение, свойства.	Углеводы. Моносахариды. Классификация. Открытые и циклические формы. Цикло-оксо-таутомерия. Строение наиболее важных представителей пентоз, гексоз, дезокси-сахаров. О- и N-гликозиды. Окисление моносахаридов. Восстановительные свойства альдоз. Аскорбиновая кислота. Восстановление моносахаридов. Взаимо-превращение альдоз и кетоз.		2
13	2	Дисахариды. Строение, свойства. Важнейшие полисахариды.	Дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Строение, восстановительные свойства. Классификация. Открытые и циклические формы. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты. формы. Цикло-оксо-таутомерия.		2
14	2	Липиды: омыляемые и неомыляемые.	Липиды. Омыляемые липиды. Нейтральные липиды. Природные высшие жирные кислоты. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин - структурные компоненты клеточных мембран. Сфинголипиды, гликолипиды. Неомыляемые липиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А. Стероиды. Желчные кислоты. Стерины: холестерин, эргостерин. Стероидные гормоны: женские и мужские половые гормоны.		2
15	2	Нуклеиновые кислоты: строение, типы связей между компонентами	Биологически важные гетероциклические соединения. Гетероциклы с одним и несколькими гетероатомами(пиррол, пиридин, имидазол, пурин и пиримидин). Пиримидиновые и пуриновые основания. Лактим-лактаманная таутомерия. Нуклеиновые кислоты. Комплементарность нуклеиновых оснований. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав РНК и ДНК. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Полинуклеозидфосфаты – АТФ, ГТФ, ЦТФ. Строение, гидролиз. Макроэргические связи.		2
Итого:				18	12

3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Содержание практических (семинарских) занятий	Трудоемкость (час)	
				сем. №1	сем. №2
1	2	3	4	5	6
1	1.	Правила техники безопасности в химической лаборатории. Способы выражения состава раствора.	Правила техники безопасности в химической лаборатории. Правила оказания первой помощи. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 1.	2	
2.	1	Энергетика химических реакций. Химическая термодинамика. Первое и второе начало термодинамики. Энергия Гиббса.	Химическая термодинамика. Внутренняя энергия. Энтальпия и тепловой эффект реакции. Первое начало термодинамики. Закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Энергия Гиббса. Возможность самопроизвольного протекания реакций. Термодинамические расчеты. ПП: Лабораторная работа 2.	1	
3.	1	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие	Кинетическая классификация химических реакций. Скорость химических реакций и факторы, влияющие на нее. Закон действующих масс. Энергия активации. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип ЛеШателье. ПП: Лабораторная работа 3.	2	
4.	1	Свойства растворов электролитов. Комплексные соединения.	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Растворы слабых электролитов. Константа диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Структура комплексных соединений, классификация, номенклатура. Диссоциация и константа нестойкости. Природа химической связи. Условия образования и разрушения комплексных соединений. ПП: Лабораторная работа 4.	2	
5.	1	Буферные системы	Состав и классификация буферных систем. Механизм буферного действия. Расчет pH буферных систем, уравнение Гендерсона-Гассельбаха. ПП: Лабораторная работа 5.	2	
6.	1	Окислительно-восстановительные процессы.	Типичные окислители и восстановители. Вещества, обладающие ОВ-двойственностью. Сопряженные ОВ-пары. ОВ-потенциалы и направление ОВ-реакций. ПП: Лабораторная работа 6.	1	
				2	

				1	
7.	1	Коллоидные системы.	Классификация дисперсных систем: по степени дисперсности, по агрегатному состоянию, по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Строение мицеллы. Коагуляция и седиментация. Правило Шульце-Гарди. III: Лабораторная работа 7.	2	
8.	1	Микрогетерогенные системы.	Свойства микрогетерогенных систем: аэрозолей, эмульсий, суспензий, порошков. Прямые и обратные эмульсии. Типы стабилизаторов. III: Лабораторная работа 8.	2	
9.	1	Растворы высокомолекулярных соединений	Свойства растворов ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов. Аномальная вязкость ВМС. Изоэлектрическая точка и методы ее определения. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из растворов. III: Лабораторная работа 9.	2	
		Итоговый контроль	Контрольная работа	1	
				3	
10.	2	Биологически важные классы органических соединений. Правила систематической номенклатуры.	Общая характеристика и классификация органических соединений по: строению углеродной цепи, природе связи между атомами углерода, количеству и типу функциональных групп. Номенклатура органических соединений: заместительная, тривиальная, радикально – функциональная. Основные правила международной систематической номенклатуры IUPAC.	3	
11.	2	Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты. Электроноакцепторные и электронодонорные заместители.	Гибридизация. Ковалентная связь, ее типы и характеристики. Электроотрицательность атомов, полярность и поляризуемость связи. Сопряженные системы с открытой цепью сопряжения. Ароматические системы. Правило Хюккеля. Индуктивные и мезомерные эффекты. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.	3	
12.	2	Реакционная способность насыщенных углеводородов	Реакции радикального замещения с участием насыщенного атома углерода. Понятие о цепных процессах. Реакции радикального замещения при участии галогенов – галогенирование. Реакции радикального замещения при участии кислорода - пероксидное окисление. Необходимые условия для протекания дан-	3	

			ных реакций. Роль катализаторов в этих реакциях.		
13.	2	Реакционная способность ненасыщенных углеводородов	Реакции электрофильного присоединения в молекулах алкенов: а) гидрирование; галогенирование; гидрогалогенирование; гидратация; б) механизм реакции A_E ; роль катализаторов; в) правило Марковникова; г) особенности присоединения к молекулам с ЭА - заместителями при двойной связи	3	
14.	2	Реакционная способность ароматических углеводородов.	Реакции электрофильного замещения в ароматических системах: а) механизм реакций галогенирования и алкилирования ароматических соединений: π - и σ – комплексы; б) ориентирующее действие заместителей в ароматическом кольце и их влияние на реакционную способность в реакциях S_E	3	
15.	2	Реакции S_N у насыщенного атома углерода. Реакции S_N в карбоновых кислотах и их производных	Общая характеристика и медико-биологическое значение насыщенных соединений: галогенопроизводных; спиртов и их производных; тиолов и их производных; аминов. Общие закономерности протекания реакций нуклеофильного замещения и элиминирования у насыщенного атома углерода: реакционная способность реагента (нуклеофильность); химическая природа уходящей группы; специфические особенности структуры субстрата. Классификация и номенклатура карбоновых кислот: формулы и названия некоторых представителей. Электронное строение карбоксильной группы, реакционные центры в молекулах карбоновых кислот и их производных. Основные этапы реакций нуклеофильного замещения с участием карбоновых кислот и их производных. Реакция этерификации: механизм реакции, роль кислотного катализа. Функциональные производные карбоновых кислот: сложные эфиры, сложные тиоэфиры, амиды, ангидриды, галогенангидриды, нитрилы. Гидролиз функциональных производных карбоновых кислот. Кислотный и щелочной катализ.	3	
16.	2	Реакции A_N в альдегидах и кетонах.	Общая характеристика реакционной способности карбонильных соединений.	3	

		Защита разделов. Механизмы органических реакций.	<p>Зависимость реакционной способности альдегидов и кетонов от распределения электронной плотности в их молекулах.</p> <p>Реакции нуклеофильного присоединения: механизм, условия и биологическое значение реакций взаимодействия альдегидов и кетонов с водой, спиртами, тиолами, аминами, гидридами металлов; реакции альдольной конденсации.</p> <p>Классификация и номенклатура, электронные эффекты, реакционная способность углеводов.</p>	3	
17.	2	Окислительно-восстановительные реакции в органических молекулах (НАД ⁺).	<p>Медико-биологическое значение реакций окисления и восстановления органических соединений.</p> <p>Особенности окислительно-восстановительных процессов в организме.</p> <p>Участие в окислительно-восстановительных процессах и принцип действия системы НАД⁺ – НАДН + Н⁺</p>		2
18.	2	Окислительно-восстановительные реакции в органических молекулах (ФАД)	<p>Особенности окислительно-восстановительных процессов в организме.</p> <p>Участие в окислительно-восстановительных процессах и принцип действия системы ФАД – ФАДН₂</p> <p>Активные формы кислорода, их образование и обезвреживание. Медико-биологическое значение.</p> <p>Пероксидное окисление ненасыщенных жирных кислот: механизм нейтрализации пероксидов жирных кислот, значение в процессах нормальной жизнедеятельности и в развитии патологии.</p>		2
19.	2	Аминокислоты. Строение и свойства.	<p>Типы классификации α - аминокислот, входящих в состав белка.</p> <p>Стереоизомерия. Кислотно-основные свойства.</p>		2
20.	2	Важнейшие биологические реакции α - аминокислот.	<p>Биологически важные реакции α - аминокислот. Пиридоксальный катализ.</p>		2
21.	2	Пептиды. Строение и свойства.	<p>Пептидная связь.</p> <p>Пептидная группа и ее основные характеристики.</p> <p>Наименование пептидов.</p> <p>Особенности образования зарядов у пептидов разного состава при растворении в воде.</p> <p>Изоэлектрическая точка пептида.</p>		2
22.	2	Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Каче-	<p>Структурная организация белковой молекулы: сущность, стабилизирующие связи.</p> <p>Глобулярные и фибриллярные белки.</p> <p>Влияние аминокислотной последователь-</p>		1,5

		ственные реакции на аминокислоты и пептиды.	ности на тип белковой молекулы. Растворимость белков. Влияние аминокислотной последовательности на растворимость. Качественные реакции на белки и на α -аминокислоты в их составе. III: Лабораторная работа		0,5
23.	2	Моносахариды. Стереои́зомерия, таутомерия	Классификация моносахаридов: по длине углеродной цепи; по характеру карбонильной группы. Стереои́зомерия моносахаридов: энантиомеры, эписомеры. Биологическое значение. Цикло-оксо-таутомерия моносахаридов. Проекционные формулы Фишера и циклические формулы Хеуорса, номенклатура циклических форм и явление мутаротации.		2
24.	2	Моносахариды, свойства. Качественные реакции.	Химические свойства моносахаридов: образование гликозидов; алкилирование и ацилирование; окисление и восстановление. III: Лабораторная работа		1,5 0,5
25.	2	Дисахариды. Получение и свойства. Качественные реакции	Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза. Химическое строение, номенклатура, циклооксо-таутомерия, восстановительные свойства. Невосстанавливающий дисахарид сахара́роза. Состав, строение, номенклатура. III: Лабораторная работа		1,5 0,5
26.	2	Важнейшие полисахариды. Качественные реакции Защита разделов «ОВР. Белки. Углеводы»	Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Структурный состав, типы гликозидных связей. Гетерополисахариды соединительной ткани: хондроитинсульфат, гиалуроновая кислота. Структурный состав, типы связей, физиологические функции. III: Лабораторная работа ОВР. Аминокислоты. Пептиды. Белки. Моносахариды, дисахариды, полисахариды.		1,5 0,5 2
27.	2	Омыляемые липиды. Триглицериды. Строение, свойства, биологические реакции.	Липиды. Биологическая роль. Классификация. Структурные компоненты омыляемых липидов. Строение высших жирных кислот. Простые липиды. Нейтральные жиры, масла, воски. Биологическая роль. III: Лабораторная работа		1,5 0,5
28.	2	.Сложные липиды. Фосфолипиды. Строение и свойства.	Сложные липиды. Глицерофосфолипиды, гликолипиды. Биологическое значение.		2
29.	2	Неомыляемые	Стероиды. Терпены. Жирорастворимые		2

		липиды.	витамины.		
30.	2	Нуклеозиды, нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты.	Структурные компоненты нуклеозидов и нуклеотидов. Строение и состав рибонуклеозидов и дезоксирибонуклеозидов. Первичная структура нуклеиновых кислот. Типы связей между нуклеотидами. Вторичная структура ДНК. Правила Чаргаффа. Принцип комплементарности. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. Биологическая роль.		2
31	2	Генетическая связь между классами биологически важных соединений Защита разделов «Липиды. Нуклеиновые кислоты».	Генетическая связь между основными классами биологически важных соединений: белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты. Омыляемые простые липиды, сложные липиды, неомыляемые липиды, нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.		2 2
32.	2	Итоговое занятие.	Прием практических навыков. Тестирование.		2
Итого:				54	36

3.6. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	1	Общая химия	Подготовка теоретического материала к занятиям. Решение задач внеаудиторной работы. Реферат (справочник биогенных элементов). Оформление отчета по лабораторной работе.	16
2	1	Биоорганическая химия	Оформление портфолио. Подготовка теоретического материала к занятиям Решение задач внеаудиторной работы	20
Итого часов в семестре:				36
3	2	Биоорганическая химия	Оформление портфолио. Подготовка теоретического материала к занятиям Решение задач внеаудиторной работы Оформление отчета по лабораторной работе	24
Итого часов в семестре:				24
Всего часов на самостоятельную работу:				60

3.7. Лабораторный практикум

-не предусмотрен учебным планом

3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ

- не предусмотрены учебным планом.

Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)

4.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

4.1.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1.	Химия. Основы химии живого: учебник для студентов вузов	В.И.Слесарев	2017, СПб., Химиздат	300	-
2.	Общая и биорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед.проф. образования	В.А. Попков, А. С. Берлянд.	2011 М.: Академия	40	-
3.	Коллоидная химия. Учебное пособие для студентов медицинских вузов	Л.В.Власова	2009, Киров	111	ЭБС Кировского ГМУ
4.	Биоорганическая химия: учебник	Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015	100	ЭБС Консультант студента

4.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1.	Общая химия,	Дроздова Т.Д., Лучинская М.Г., Фирсова А.Я., Жидкова А.М.	2010, М.: ГЭОТАР-Медиа,	-	ЭБС Консультант студента
2.	Химическая термодинамика	Власова Л.В., Зоб-	2011, Киров, КГМА	42	ЭБС Кировского

		нина Н.Л.			ГМУ
3.	Общая и биорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед.проф. образования. 2-е изд.	В. А. Попков, А. С. Берлянд	М.: Академия, 2011	40	-
4.	Биорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов	Н. А. Тюкавкина.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.	2	ЭБС Консультант студента
5.	Тестовые задания по курсу биорганической химии: рук.для-самостоятельнойподготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену	О. Ю. Орлова, С. А. Куклина.	ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.	90	ЭБС Кировского ГМУ
6.	Химия: Учебно-методическое пособие для внеаудиторной работы студентов, обучающихся по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия	Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л.	Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2017	100	
7.	Основы биорганической химии: учебно-методическое пособиедля аудиторной работы студентов, обучающихся по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия».	Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л.	Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018	100	
8.	Буферные системы	Куклина С.А.	Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2020.	25	

4.2. Нормативная база – не имеется

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<https://rsmu.ru/structure/edu-dept/lf/dept/chem-dept/for-students/>

4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем

Для осуществления образовательного процесса используются:

1) Мультимедийные презентации

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение:

1. Договор MicrosoftOffice (версия 2003) №0340100010912000035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный),

2. Договор MicrosoftOffice (версия 2007) №0340100010913000043_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),

3. Договор MicrosoftOffice (версия 2010) № 340100010914000246_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный).

4. Договор Windows (версия 2003) №0340100010912000035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)
5. Договор Windows (версия 2007) №0340100010913000043_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
6. Договор Windows (версия 2010) № 340100010914000246_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный),
7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License, срок использования с 29.04.2021 до 24.08.2022 г., номер лицензии 280E-210429-102703-540-3202,
8. Автоматизированная система тестирования Indigo Договор № Д53783/2 от 02.11.2015 (срок действия бессрочный, 1 год технической поддержки),

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом) к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам:

- 1) Научная электронная библиотека e-LIBRARY. Режим доступа: <http://www.e-library.ru/>.
- 2) Справочно-поисковая система Консультант Плюс – ООО «КонсультантКиров».
- 3) «Электронно-библиотечная система Кировского ГМУ». Режим доступа: <http://elib.kirovgma.ru/>.
- 4) ЭБС «Консультант студента» - ООО «ИПУЗ». Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>.
- 5) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - ООО «НексМедиа». Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>.
- 6) ЭБС «Консультант врача» - ООО ГК «ГЭОТАР». Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/>
- 7) ЭБС «Айбукс» - ООО «Айбукс». Режим доступа: <http://ibooks.ru>.

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

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие специальные помещения:

Наименование специализированных помещений	Номер кабинета, адрес	Оборудование, технические средства обучения, размещенные в специализированных помещениях
- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	<u>№ 411 г. Киров, ул. К. Маркса, 137 (1 корпус)</u>	Мультимедийная установка, мониторы, микрофон.
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	<u>№ 502, 504, 505, 506 г. Киров, ул. К. Маркса, 137 (1 корпус)</u>	Телевизор "Harper" Анализатор жидкости "Эксперт", Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ"
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	<u>№ 502 г. Киров, ул. К. Маркса, 137 (1 корпус)</u>	Микрофотоколориметр МКМФ-02, Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ"
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>№ 502, 504, 505, 506 г. Киров, ул. К. Маркса, 137 (1 корпус)</u>	Телевизор "Harper" Анализатор жидкости "Эксперт", Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ" Микрофотоколориметр МКМФ-02
помещения для самостоятельной работы	<u>№ 506 г. Киров, ул. К. Маркса, 137 (1 корпус)</u>	Телевизор "Harper" Анализатор жидкости "Эксперт", Фотометр КФК-3-

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины предусматривает: контактную (работа на лекциях и практических занятиях) и самостоятельную работу (подготовка теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе, реферат (справочник биогенных элементов)).

Основное учебное время выделяется на актуализацию и систематизацию знаний, полученных на лекциях, формированию умений по решению ситуационных задач (расчетных и качественных), проведению химического эксперимента и анализу полученных результатов.

В качестве основных форм организации учебного процесса по дисциплине выступают классические лекционные и практические занятия (с использованием интерактивных технологий обучения), а также самостоятельная работа обучающихся.

При изучении учебной дисциплины обучающимся необходимо освоить практические умения по проведению химического эксперимента и оформлению результатов исследования.

При проведении учебных занятий кафедра обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (путем проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций и имитационных моделей, преподавания дисциплины (модуля) в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Лекции:

Классическая лекция. Рекомендуются при изучении тем: «Энергетика и кинетика химических процессов», «Растворы электролитов», «Коллоидные системы», «Растворы ВМС», «Окислительно-восстановительные реакции в организме».

«Классификация и номенклатура органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений», «Реакционная способность углеводородов. Электрофильные реакции», «Реакционная способность углеводородов. Нуклеофильные реакции».

На лекциях излагаются темы дисциплины, предусмотренные рабочей программой, акцентируется внимание на наиболее принципиальных и сложных вопросах дисциплины, устанавливаются вопросы для самостоятельной проработки. Конспект лекций является базой при подготовке к практическим занятиям, к экзамену, а также для самостоятельной работы.

Изложение лекционного материала рекомендуется проводить в мультимедийной форме. Смысловая нагрузка лекции смещается в сторону от изложения теоретического материала к формированию мотивации самостоятельного обучения через постановку проблем обучения и показ путей решения профессиональных проблем в рамках той или иной темы. При этом основным методом ведения лекции является метод проблемного изложения материала.

Лекция-дискуссия - обсуждение какого-либо вопроса, проблемы, рассматривается как метод, активизирующий процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической проблемы. Рекомендуется использовать при изучении тем: «Аминокислоты, классификация и свойства. Важнейшие биологические реакции», «Пептиды. Белки. Строение и свойства», «Моносахариды, классификация, строение, свойства», «Дисахариды. Строение, свойства. Важнейшие полисахариды», «Липиды. Омыляемые и неомыляемые», «Нуклеиновые кислоты: строение, типы связей между компонентами».

Важной характеристикой дискуссии, отличающей её от других видов спора, является аргументированность. Обсуждая дискуссионную проблему, каждая сторона, оппонировав мнению

собеседника, аргументирует свою позицию. Отличительной чертой дискуссии выступает отсутствие тезиса и наличие в качестве объединяющего начала темы.

Практические занятия:

Практические занятия по дисциплине проводятся с целью приобретения практических навыков в области проведения расчетов и выполнения химического эксперимента.

Практические занятия проводятся в виде собеседований, обсуждений, дискуссий в микрогруппах, отработки практических навыков при выполнении опытов, решения ситуационных задач, тестовых заданий.

Выполнение практической работы обучающиеся производят как в устном, так и в письменном виде.

Практическое занятие способствует более глубокому пониманию теоретического материала учебной дисциплины, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности обучающихся.

При изучении дисциплины используются следующие формы практических занятий:

- семинар традиционный по темам: «Правила техники безопасности в химической лаборатории. Способы выражения состава раствора», «Энергетика химических реакций. Химическая термодинамика», «Буферные системы», «Биологически важные классы органических соединений Правила систематической номенклатуры», «Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты. Электроноакцепторные и электронодонорные заместители», «Реакционная способность насыщенных углеводородов», «Реакционная способность ненасыщенных углеводородов», «Реакционная способность ароматических углеводородов», «Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования у насыщенного атома углерода», «Окислительно-восстановительные реакции в органических молекулах (НАД⁺)», «Окислительно-восстановительные реакции в органических молекулах (ФАД)», «Омыляемые липиды. Триглицериды. Строение», «Сложные липиды. Фосфолипиды. Строение и свойства», «Неомыляемые липиды», «Нуклеозиды, нуклеотиды. Структурные компоненты. Строение и свойства», «Нуклеиновые кислоты. Принцип комплементарности, структуры ДНК и РНК»

- лабораторно-практические занятия по темам: «Энергетика химических реакций. Химическая термодинамика. Первое и второе начало термодинамики. Энергия Гиббса», «Кинетика химических реакций. Химическое равновесие», «Свойства растворов электролитов. Комплексные соединения», «Коллоидные системы», «Растворы высокомолекулярных соединений». «Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах», «Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах», «Аминокислоты. Строение и свойства. Важнейшие биологические реакции», «Пептиды. Строение и свойства», «Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Качественные реакции на аминокислоты и пептиды», «Моносахариды. Стереизомерия, таутомерия, свойства. Качественные реакции», «Дисахариды. Получение и свойства. Качественные реакции», «Важнейшие полисахариды. Качественные реакции», «Омыляемые липиды. Свойства, биологические реакции».

Самостоятельная работа:

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку по всем разделам дисциплины «Общая и биоорганическая химия» и включает подготовку теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе, написание реферата (справочник биогенных элементов), оформление портфолио.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета. Во время изучения дисциплины обучающиеся (под контролем преподавателя) самостоятельно проводят лабораторную работу, решают расчетные и качественные задачи, оформляют отчеты по проведенным опытам, интерпретируют результаты исследования и представляют их на занятиях.

Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Самостоятельная работа при выполнении лабораторной работы способствует формированию навыков проведения исследовательского эксперимента, аккуратности и дисциплинированности.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, собеседованием.

Текущий контроль освоения дисциплины проводится в форме собеседования по ситуационным задачам, письменного тестирования, решения расчетных задачи, написания реферата и выступления на конференции, оформления отчетов по лабораторным работам.

В конце изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация с использованием компьютерного тестирования, оценки портфолио, собеседования по вопросам на экзамене.

5.1.Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий по дисциплине осуществляется в соответствии с «Порядком реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России», введенным в действие 01.11.2017, приказ № 476-ОД.

Дистанционное обучение реализуется в электронно-информационной образовательной среде Университета, включающей электронные информационные и образовательные ресурсы, информационные и телекоммуникационные технологии, технологические средства, и обеспечивающей освоение обучающимися программы в полном объеме независимо от места нахождения.

Электронное обучение (ЭО) – организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и преподавателя.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и преподавателя. Дистанционное обучение – это одна из форм обучения.

При использовании ЭО и ДОТ каждый обучающийся обеспечивается доступом к средствам электронного обучения и основному информационному ресурсу в объеме часов учебного плана, необходимых для освоения программы.

В практике применения дистанционного обучения по дисциплине используются методики синхронного и асинхронного обучения.

Методика синхронного дистанционного обучения предусматривает общение обучающегося и преподавателя в режиме реального времени – on-line общение. Используются следующие технологии on-line: вебинары (или видеоконференции), аудио конференции, чаты.

Методика асинхронного дистанционного обучения применяется, когда невозможно общение между преподавателем и обучающимся в реальном времени – так называемое off-line общение, общение в режиме с отложенным ответом. Используются следующие технологии off-line: электронная почта, рассылки, форумы.

Наибольшая эффективность при дистанционном обучении достигается при использовании смешанных методик дистанционного обучения, при этом подразумевается, что программа обучения строится как из элементов синхронной, так и из элементов асинхронной методики обучения.

Учебный процесс с использованием дистанционных образовательных технологий осуществляется посредством:

- размещения учебного материала на образовательном сайте Университета;
- сопровождения электронного обучения;
- организации и проведения консультаций в режиме «on-line» и «off-line»;
- организации обратной связи с обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;
- обеспечения методической помощи обучающимся через взаимодействие участников учебного процесса с использованием всех доступных современных телекоммуникационных средств, одобренных локальными нормативными актами;

- организации самостоятельной работы обучающихся путем обеспечения удаленного доступа к образовательным ресурсам (ЭБС, материалам, размещенным на образовательном сайте);
- контроля достижения запланированных результатов обучения по дисциплине обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;
- идентификации личности обучающегося.

Реализация программы в электронной форме начинается с проведения организационной встречи с обучающимися посредством видеоконференции (вебинара).

При этом преподаватель информирует обучающихся о технических требованиях к оборудованию и каналам связи, осуществляет предварительную проверку связи с обучающимися, создание и настройку вебинара. Преподаватель также сверяет предварительный список обучающихся с фактически присутствующими, информирует их о режиме занятий, особенностях образовательного процесса, правилах внутреннего распорядка, графике учебного процесса.

После проведения установочного вебинара учебный процесс может быть реализован асинхронно (обучающийся осваивает учебный материал в любое удобное для него время и общается с преподавателем с использованием средств телекоммуникаций в режиме отложенного времени) или синхронно (проведение учебных мероприятий и общение обучающегося с преподавателем в режиме реального времени).

Преподаватель самостоятельно определяет порядок оказания учебно-методической помощи обучающимся, в том числе в форме индивидуальных консультаций, оказываемых дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий.

При дистанционном обучении важным аспектом является общение между участниками учебного процесса, обязательные консультации преподавателя. При этом общение между обучающимися и преподавателем происходит удаленно, посредством средств телекоммуникаций.

В содержание консультаций входят:

- разъяснение обучающимся общей технологии применения элементов ЭО и ДОТ, приемов и способов работы с предоставленными им учебно-методическими материалами, принципов самоорганизации учебного процесса;
- советы и рекомендации по изучению программы дисциплины и подготовке к промежуточной аттестации;
- анализ поступивших вопросов, ответы на вопросы обучающихся;
- разработка отдельных рекомендаций по изучению частей (разделов, тем) дисциплины, по подготовке к текущей и промежуточной аттестации.

Также осуществляются индивидуальные консультации обучающихся в ходе выполнения ими письменных работ.

Обязательным компонентом системы дистанционного обучения по дисциплине является электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), который включает электронные аналоги печатных учебных изданий (учебников), самостоятельные электронные учебные издания (учебники), дидактические материалы для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации, аудио- и видеоматериалы, другие специализированные компоненты (текстовые, звуковые, мультимедийные). ЭУМК обеспечивает в соответствии с программой организацию обучения, самостоятельной работы обучающихся, тренинги путем предоставления обучающимся необходимых учебных материалов, специально разработанных для реализации электронного обучения, контроль знаний. ЭУМК размещается в электронно-библиотечных системах и на образовательном сайте Университета.

Используемые виды учебной работы по дисциплине при применении ЭО и ДОТ:

№ n/n	Виды занятий/работ	Виды учебной работы обучающихся	
		Контактная работа (on-line и off-line)	Самостоятельная работа
1	Лекции	- лекции-презентации	- работа с архивами проведенных

			занятий - работа с опорными конспектами лекций - выполнение контрольных заданий
2	Практические занятия	- вебинары - семинары в чате	- самостоятельное изучение учебных и методических материалов - решение тестовых заданий и ситуационных задач - работа по планам занятий - самостоятельное выполнение заданий и отправка их на проверку преподавателю
3	Консультации (групповые и индивидуальные)	- консультации в чате	- консультации посредством образовательного сайта
4	Контрольные, проверочные, самостоятельные работы	- тестирование	- самостоятельное изучение учебных и методических материалов - решение тестовых заданий и ситуационных задач - выполнение контрольных / проверочных / самостоятельных работ

При реализации программы или ее частей с применением электронного обучения и дистанционных технологий кафедра ведет учет и хранение результатов освоения обучающимися дисциплины на бумажном носителе и (или) в электронно-цифровой форме (на образовательном сайте, в системе INDIGO).

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся по учебной дисциплине с применением ЭО и ДОТ осуществляется посредством собеседования (on-line), компьютерного тестирования или выполнения письменных работ (on-line или off-line).

Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) (приложение А)

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, методических указаний, прописанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяют обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в

период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Основной формой промежуточного контроля и оценки результатов обучения по дисциплине является экзамен. На экзамене обучающиеся должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки, полученные на практических занятиях.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины - залог успешной работы и положительной оценки.

Подробные методические указания к практическим занятиям и внеаудиторной самостоятельной работе по каждой теме дисциплины представлены в приложении А.

Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) (приложение Б)

Оценочные средства – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ОС как система оценивания состоит из следующих частей:

1. Перечня компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
2. Показателей и критерий оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.
3. Типовых контрольных заданий и иных материалов.
4. Методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в приложении Б.

Раздел 8. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

8.1. Выбор методов обучения

Выбор методов обучения осуществляется, исходя из их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем профессиональной подготовки педагогов, методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации обучающимися-инвалидов и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в группе.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

8.2. Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом того, чтобы предоставлять

этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

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

<i>Категории обучающихся</i>	<i>Формы</i>
С нарушением слуха	- в печатной форме - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла
С ограничением двигательных функций	- в печатной форме - в форме электронного документа - в форме аудиофайла

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

8.3. Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации с учетом особенностей нозологии инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы оценочные средства, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Форма проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на этапе промежуточной аттестации.

Для обучающихся ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

<i>Категории обучающихся</i>	<i>Виды оценочных средств</i>	<i>Формы контроля и оценки результатов обучения</i>
С нарушением слуха	Тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	Собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С ограничением двигательных функций	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

8.4. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

1) для инвалидов и лиц с ОВЗ по зрению:

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию Университета;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- наличие альтернативной версии официального сайта Университета в сети «Интернет» для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;

- размещение аудиторных занятий преимущественно в аудиториях, расположенных на первых этажах корпусов Университета;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая выполняется крупным рельефно-контрастным шрифтом на белом или желтом фоне и дублируется шрифтом Брайля;
- предоставление доступа к учебно-методическим материалам, выполненным в альтернативных форматах печатных материалов или аудиофайлов;
- наличие электронных луп, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями зрения формах;
- предоставление возможности прохождения промежуточной аттестации с применением специальных средств.

2) для инвалидов и лиц с ОВЗ по слуху:

- присутствие сурдопереводчика (при необходимости), оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;
- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров);
- наличие звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств, компьютерной техники, аудиотехники (акустические усилители и колонки), видеотехники (мультимедийный проектор, телевизор), электронная доска, документ-камера, мультимедийная система, видеоматериалы.

3) для инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих ограничения двигательных функций:

- обеспечение доступа обучающегося, имеющего нарушения опорно-двигательного аппарата, в здание Университета;
- организация проведения аудиторных занятий в аудиториях, расположенных только на первых этажах корпусов Университета;
- размещение в доступных для обучающихся, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая располагается на уровне, удобном для восприятия такого обучающегося;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;
- наличие компьютерной техники, адаптированной для инвалидов со специальным программным обеспечением, альтернативных устройств ввода информации и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата формах;

4) для инвалидов и лиц с ОВЗ с другими нарушениями или со сложными дефектами - определяется индивидуально, с учетом медицинских показаний и ИПРА.

Кафедра химии

Приложение А к рабочей программе дисциплины

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
«Общая и биорганическая химия»**

Специальность 31.05.02 Педиатрия
Направленность (профиль) ОПОП – Педиатрия
Форма обучения очная

Раздел 1. Общая химия

Тема 1.1: Правила техники безопасности в химической лаборатории. Способы выражения состава раствора.

Цель: углубить и систематизировать знания студентов о способах выражения состава растворов

Задачи:

- систематизировать знания о растворах
- рассмотреть качественные и количественные способы выражения состава раствора.
- обучить решению типовых задач с использованием понятий «массовая доля растворенного вещества», «молярная концентрация»

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации
основные этапы решения проблемных и ситуационных задач
формулы для расчетов массовой доли растворенного вещества и молярной концентрации растворов.

Правила техники безопасности в хим. лаборатории,

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

решать типовые расчетные задачи с использованием понятий «массовая доля растворенного вещества», «молярная концентрация»

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации
приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

основными навыками химического языка

навыком решения типовых задач с использованием понятий «массовая доля растворенного

вещества», «молярная концентрация вещества»

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Что называется раствором? Каково значение растворов в жизни человека?
2. Что такое растворимость? Какие процессы происходят при растворении вещества?
3. Какие способы выражения состава растворов вы знаете?
4. Что такое «концентрированный раствор», «разбавленный раствор»?
5. Что такое «насыщенный раствор», «ненасыщенный раствор», «пересыщенный раствор»?
6. Что такое «массовая доля растворенного вещества»? По какой формуле она вычисляется?
7. Что такое «молярная концентрация вещества»? По какой формуле она вычисляется?
8. Какая химическая посуда используется для приготовления растворов?

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитайте задание, сформулировать цель,
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- привести необходимые для решения задания формулы, или математическое преобразование формул.
- при решении качественных задач сформулировать логически построенное обоснование решения
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи

Сколько граммов КОН и воды надо взять для приготовления 300 г 15% раствора?

- преобразовать формулу массовой доли растворенного вещества для нахождения массы растворенного вещества
- сделать расчет массы растворителя при условии, что масса раствора равна сумме между массой растворенного вещества и растворителя.

2) Каковы массовая доля и молярная концентрация раствора, приготовленного растворением 90г безводного хлорида кальция в 800мл воды (плотность раствора 1,083г/мл.)

- перевести количество растворителя из единиц объема в единицы массы, используя формулу взаимосвязи объема и плотности жидкости
- рассчитать массу раствора как сумму масс растворенного вещества и растворителя
- рассчитать массовую долю растворенного вещества с использованием формулы массовой доли растворенного вещества

3. Задания для групповой работы

1. Сколько граммов кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ необходимо взять для приготовления 400г 5%-ного раствора сульфата меди?

2. Какие массы 60%-ного раствора уксусной кислоты и воды нужно взять, чтобы приготовить 600 г 1 %-ного раствора?
3. В колбе объемом 200мл растворили 4,2г пищевой соды (гидрокарбоната натрия). Определите молярную концентрацию

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Что называется раствором? Каково значение растворов в жизни человека?
2. Что такое растворимость? Какие процессы происходят при растворении вещества?
3. Какие способы выражения состава растворов вы знаете?
4. Что такое «концентрированный раствор», «разбавленный раствор»?
5. Что такое «насыщенный раствор», «ненасыщенный раствор», «пересыщенный раствор»?
6. Что такое «массовая доля растворенного вещества»? По какой формуле она вычисляется?
7. Что такое «молярная концентрация вещества»? По какой формуле она вычисляется?
8. Какая химическая посуда используется для приготовления растворов?

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Раствор – это

а) система, состоящая из множества частей

б) гетерогенная система, состоящая из растворенного вещества и растворителя

*в) гомогенная система, состоящая из растворенного вещества и растворителя

2. Массовая доля растворенного вещества показывает

а) соотношение между массой раствора и массой растворенного вещества

*б) соотношение между массой растворенного вещества и массой раствора

3. Масса хлорида натрия, которую необходимо взять для приготовления 400мл 0,89%-ного раствора (плотность 1г/мл), составляет

а) 35,6 б) 0,356

*в) 3,56 г) 3,60

4. Соотнесите между собой способ выражения состава раствора и его обозначение

1См а. масса вещества, способная раствориться в 100г воды при заданной температуре

2 ω б. количество моль вещества в 1л раствора

3 S в. масса растворенного вещества, отнесенная к общей массе раствора

1б, 2в, 3а

5. Какое из предложений наиболее точно отражает суть процесса растворения

а) это диффузия растворенного вещества и растворителя по всему объему раствора.

б) это переход вещества из твердого в жидкое состояние

*в) это процесс диффузии растворенного вещества и химического взаимодействия с молекулами растворителя.

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Какова массовая доля в растворе, полученном растворением 25г глюкозы в 100 мл воды? ($\rho = 1 \text{ г/мл}$). (Ответ: 20%).
2. Для смазывания десен приготовили раствор из 5 мл пергидроля (30% раствор H_2O_2) и 15 мл дистиллированной воды. Рассчитайте массовую долю H_2O_2 (в %) в полученном растворе (плотность растворов принят равной 1 г/мл). (Ответ: 7,5%)
3. Какой объем H_2O и 25% раствора аммиака ($\rho = 0,908 \text{ г/мл}$) необходимо взять для приготовления 500 мл 10% раствора нашатырного спирта с $\rho = 0,959 \text{ г/мл}$? (Ответ: $V(\text{H}_2\text{O})=288,76 \text{ мл}$; $V_2=211,2 \text{ мл}$).
4. NaBr – применяют как седативное средство. Сколько граммов NaBr и воды требуется для приготовления 500г 5% раствора? (Ответ: 25г, 475мл).

Рекомендуемая литература:

Основная

В.И.Слесарев Химия. Основы химии живого: учебник для студентов вузов, СПб., Химиздат, 2017
 В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011
 Власова Л.В. Коллоидная химия. Учебное пособие для студентов медицинских вузов, Киров КГМА 2009

Дополнительная литература

Дроздова Т.Д., Лучинская М.Г., Фирсова А.Я., Жидкова А.М. Общая химия, М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010,
 Власова Л.В., Зобнина Н.Л. Химическая термодинамика Киров, КГМА, 2011,
 В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Тема 1.2: Энергетика химических реакций. Химическая термодинамика. Первое и второе начало термодинамики. Энергия Гиббса

Цель: Рассмотреть основные понятия и законы химической термодинамики, критерии самопроизвольного протекания процесса.

Задачи:

систематизировать знания об основных понятиях термодинамики и их приложению к химическим процессам.

обучить решению задач на расчет теплового эффекта реакции и калорийности

сформировать представление об энтропии как меры неупорядоченности системы

обучить расчету энергии Гиббса и проведению причинно-следственной связи с возможностью самопроизвольного протекания процесса

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

формулировку основных понятий и законов термодинамики: «система», виды термодинамических систем, «процесс», «энтальпия вещества», «тепловой эффект реакции» «калорийность»

условия самопроизвольного протекания процессов в различных системах

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

решать типовые расчетные задачи с использованием понятий «тепловой эффект», «калорийность», «самопроизвольный процесс»

составлять уравнения термохимических реакций, определять тип реакции по знаку изменения энтальпии и возможности самопроизвольного протекания

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

навыком решения типовых задач с использованием понятий «тепловой эффект», «калорийность», «самопроизвольный процесс»

основными навыками химического языка

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия.

1. Термодинамика как наука. Основные понятия термодинамики (система, параметры системы, процесс)
2. Закон сохранения энергии. Формулировка первого начала термодинамики.
3. Понятие «энтальпия», «стандартная энтальпия образования вещества», «тепловой эффект реакции»
4. Термохимические расчеты. Экзо- и эндотермические реакции.
5. Закон Гесса и его следствия.
6. Расчет калорийности продуктов питания.
7. Второй закон термодинамики. Его сущность, формулировки.
8. Энтропия системы. От каких факторов она зависит?
9. Энергия Гиббса. Почему ее называют свободной энергией?
10. Критерий самопроизвольного протекания процессов.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитать задание, сформулировать цель,
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- привести необходимые для решения задания формулы, или математическое преобразование формул.
- при решении качественных задач сформулировать логически построенное обоснование решения

- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи

1. Вычислите количество теплоты, которое выделяется при окислении 90 г глюкозы в стандартных условиях.

- записать уравнение реакции, обозначить агрегатное состояние веществ

- выписать значение стандартной энтальпии вещества

- рассчитать изменение энтальпии (тепловой эффект)

- на основании знака изменения энтальпии сделать вывод об эндо или экзотермическом характере процесса

2. В 100 г трески содержится 11,6 г белка и 0,3 г жира. Рассчитайте энергию, которая выделится при усвоении порции трески 228г

- исходя из энергоемкости 1г липида, 1г белка и 1 углевода рассчитать калорийность порции массой 100г

- составить пропорцию и рассчитать калорийность заданного количества продукта.

- перевести единицы калорийности из ккал в кДж, используя соотношение

3. Определите возможность протекания реакции при 900°C:



Какой фактор, энтальпийный или энтропийный, определяет направление процесса?

- написать уравнение реакции, указав агрегатное состояние веществ

- рассчитать изменение энтальпии и энтропии, перевести полученные значения в одни и те же единицы измерения

- перевести температуру из шкалы Цельсия в Кельвин

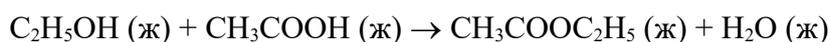
- рассчитать значение свободной энергии Гиббса, на основании величины сделать вывод о самопроизвольности протекания процесса.

- сравнив значения теплового эффекта как изменения общего запаса энергии и изменения энтропии как части энергии, которая не может быть превращена в полезную, сделать вывод о вкладе энтальпийного и энтропийного факторов в протекание процесса

3. Задания для групповой работы

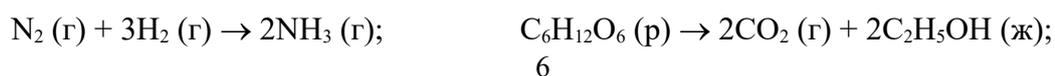
1. Вычислите количество теплоты, которое выделяется при окислении 90 г глюкозы в стандартных условиях.

2. Рассчитайте тепловой эффект реакции этерификации и определите, экзо- или эндотермическим является этот процесс образования сложного эфира ($\Delta H_{\text{обр}}^0(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = -469,5 \text{ кДж/моль}$).

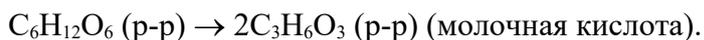


3. Подсчитано, что бегущий человек среднего веса затрачивает 160 ккал на 1 км. Какое количество пшеничного хлеба, содержащего 7% белка, 1% жиров и 64% углеводов, обладает калорийностью, позволяющей пробежать 5 км?

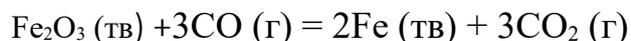
4. Не выполняя расчета, оцените, как изменится энтропия для следующих реакций:



5. Вычислите энергию Гиббса, являющуюся критерием самопроизвольности процессов, для реакции гликолиза при стандартных условиях:



6. Вычислите стандартное изменение энергии Гиббса и определите возможность самопроизвольного протекания реакции при стандартной температуре:



Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Термодинамика как наука. Основные понятия термодинамики (система, параметры системы, процесс)
2. Закон сохранения энергии. Формулировка первого начала термодинамики.
3. Понятие «энтальпия», «стандартная энтальпия образования вещества», «тепловой эффект реакции»
4. Термохимические расчеты. Экзо- и эндотермические реакции.
5. Закон Гесса и его следствия.
6. Расчет калорийности продуктов питания.
7. Второй закон термодинамики. Его сущность, формулировки.
8. Энтропия системы. От каких факторов она зависит?
9. Энергия Гиббса. Почему ее называют свободной энергией?
10. Критерий самопроизвольного протекания процессов.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Вещество, находящееся в запаянной ампуле, является примером

- 1) изолированной системы
- 2) открытой системы
- 3) закрытой системы

2. Любая система стремится к состоянию, при котором

- 1) её энергия максимальная
- 2) её энергия минимальная
- 3) её энергия не изменяется

3. При каких значениях ΔH протекают экзотермические процессы?

- 1) $\Delta H = 0$; 2) $\Delta H > 0$; 3*) $\Delta H < 0$.

4. Соотнесите между собой значение калорийность компонентов питания

- | | | |
|-------------|----------|----------|
| 1) белки | А 17 кДж | В 4 ккал |
| 2) углеводы | Б 38 кДж | Г 9 ккал |
| 3) жиры | | |

5. Согласно закону Гесса

- 1) тепловой эффект прямой реакции по модулю соответствует тепловому эффекту обратной

2) тепловой эффект реакции зависит от начального и конечного состояний и не зависит от числа промежуточных стадий

3) тепловой эффект реакции называют энтальпией

1. Энтропия (S) - это термодинамическая функция, которая характеризует:

- 1) агрегатное состояние системы;
- 2) общий запас энергии системы;
- 3) неупорядоченное расположение частиц в системе;
- 4) запас внутренней энергии в системе.

2. Самопроизвольный характер процесса лучше всего определяется путем оценки изменения:

- 1) температуры;
- 2) свободной энергии Гиббса;
- 3) энтальпии;
- 4) энтропии.

3. Укажите, при каком значении ΔG^0 реакция: $\text{COCl}_{2(\text{г})} \rightarrow \text{CO}_{(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})}$ *не будет* протекать самопроизвольно в прямом направлении:

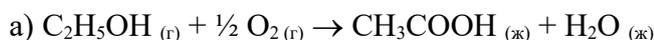
- 1) -12,8кДж;
- 2*) +2,9кДж;
- 3) $\Delta G = 0$.

4. Соотнесите между собой процесс и изменение энтропии в нем

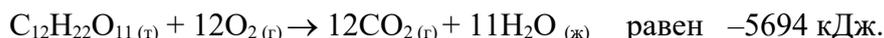
- 1) $\text{SO}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \rightarrow \text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{г})$; А не изменяется
- 2) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{р}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж})$ Б понижается
- 3) $\text{NH}_3(\text{г}) + \text{HCl}_{(\text{г})} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{т})}$ В повышается
- 4) $3\text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{O}_3(\text{г})$;

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Рассчитайте тепловые эффекты реакций (изменение энтальпии в процессе):

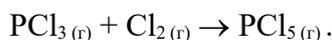
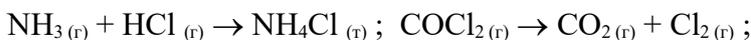


2. На основании закона Гесса вычислите стандартную теплоту образования сахарозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, если тепловой эффект реакции:

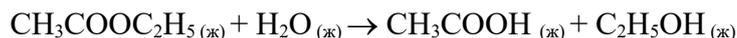


3. Подсчитайте калорийность традиционного завтрака англичан, съедающих около 300 граммов овсяной каши, имеющей состав: белки 9%, жиры 1,4%, углеводы 70%.

2. Не проводя расчета, определите, как изменяется энтропия в следующих реакциях



3. Дайте заключение о направлении самопроизвольного протекания реакции при 37°C, определите, какой фактор: энтальпийный или энтропийный оказался решающим:



Для этилацетата: $\Delta H^0_{\text{обр.}} = -469,5 \text{ кДж}/(\text{моль}\cdot\text{К})$, $S^0_{298} = 259 \text{ Дж}/(\text{моль}\cdot\text{К})$;

для CH_3COOH : $S^0_{298} = 160 \text{ Дж}/(\text{моль}\cdot\text{К})$

4. Заполнить раздел справочника по биогенным элементам.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

В.И.Слесарев Химия. Основы химии живого: учебник для студентов вузов, СПб., Химиздат, 2017

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. Образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

Дроздова Т.Д., Лучинская М.Г., Фирсова А.Я., Жидкова А.М. Общая химия, М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010,

Власова Л.В., Зобнина Н.Л. Химическая термодинамика Киров, КГМА, 2011,

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Тема 1.3: Кинетика химических реакций. Химическое равновесие.

Цель:

систематизировать и углубить знания студентов о законах кинетики химических реакций и химическом равновесии.

Задачи:

Рассмотреть основные понятия химической кинетики: скорость химической реакции, химическое равновесие, константа скорости и химического равновесия.

Рассмотреть основные положения теории активных комплексов

Сформировать знания о порядке химической реакции и принципах его определения

Рассмотреть факторы, влияющие на скорость химической реакции

Рассмотреть факторы, влияющие на смещение химического равновесия

Обучить решению задач и использованием понятий химической кинетики.

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

формулировку понятий : «скорость химической реакции», «энергия активации», «активный комплекс», «порядок реакции» «химическое равновесие»

формулировку закона действующих масс ,правила Вант-Гоффа, принципа Ле-Шателье

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

Записывать уравнения химических реакций

Записывать математическое выражение скорости реакции, закона действующих масс, константы равновесия.

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

навыком решения типовых задач с использованием понятий и законов кинетики

основными навыками химического языка

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Что изучает химическая кинетика?
2. Что называется скоростью хим. реакции? В каких единицах она измеряется? Что такое средняя и истинная скорость?
3. От каких факторов зависит скорость хим. реакции?

4. Приведите формулировку закона действующих масс и его математическое выражение для простой одностадийной реакции.
5. Что называют константой скорости хим. реакции? Её физический смысл. От каких факторов она зависит?
6. Приведите математическое выражение закона действующих масс для сложной реакции.
7. Как зависит скорость реакции от температуры?
8. Что такое катализатор? Почему введение катализатора в систему изменяет скорость химической реакции? Каковы особенности ферментативного катализа?
9. Что такое химическое равновесие? В каких реакциях наступает химическое равновесие?
10. Что представляет собой константа равновесия, K_p ? От каких факторов она зависит и не зависит? Что характеризует собой численное значение константы равновесия?
11. Приведите формулировку принципа Ле-Шателье.
12. С помощью каких факторов можно изменить состояние хим. равновесия? Что означает смещение равновесия в сторону прямой реакции? В сторону обратной реакции?

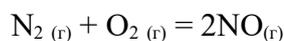
2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитав задание, сформулировать цель,
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- привести необходимые для решения задания формулы, или математическое преобразование формул.
- при решении качественных задач сформулировать логически построенное обоснование решения
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

1. Напишите математическое выражение для скорости химических реакций:



- привести математическое выражение закона действующих масс как зависимость между скоростью химической реакции и количеством реагента

- написать выражение закона действующих масс для заданной реакции

2. Во сколько раз изменится скорость реакции $2\text{SO}_2 (\text{r}) + \text{O}_2 (\text{r}) = 2\text{SO}_3 (\text{r})$

если увеличить концентрацию кислорода в 2 раза;

- составить математическое выражение закона действующих масс для заданного процесса
- сделать вывод о постоянстве константы скорости и концентрации второго участника в заданных условиях

- составить математическое выражение закона действующих масс для измененных условий.
 - соотнести выражение закона действующих масс для исходного и конечного состояний.
- Сделать вывод о характере изменения скорости реакции.

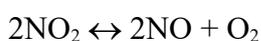
3. Во сколько раз изменится (уменьшится, увеличится) скорость химической реакции при изменении температуры от 70° до 20° С, если температурный коэффициент равен 2?

- написать математическое выражение правила Вант-Гоффа как зависимости между скоростью реакции и температурой.

- произвести расчет и сделать вывод об изменении скорости реакции

Химическое равновесие.

1. Напишите выражение для константы химического равновесия для следующих обратимых процессов:



- привести формулу математическое выражение константы равновесия для обратимых процессов

- записать математическое выражение константы равновесия для заданного процесса.

В какую сторону сместится равновесие при:

- увеличении давления;
- увеличении объема системы;
- повышении температуры в следующих обратимых реакциях:



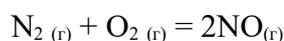
- на основании значения теплового эффекта сделать вывод об экзотермическом характере прямой реакции

- оценить изменение агрегатного состояния и количества реагирующих веществ в системе
- привести формулировку принципа Ле-Шателье
- на основании принципа Ле-Шателье сделать вывод о направлении смещения равновесия.

3. Задания для групповой работы

1. В процессе газового разложения NO_2 по уравнению $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$, концентрация NO_2 в начальный момент времени была 0,01 моль/л, а через 120 секунд она стала равной 0,0016 моль/л. Найдите среднюю скорость реакции. Изобразите кинетические кривые для NO_2 и O_2 .

2. Напишите математическое выражение для скоростей следующих химических реакций



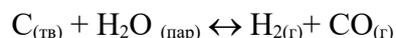
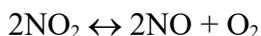
3. Во сколько раз изменится скорость реакции $2\text{SO}_2_{(г)} + \text{O}_2_{(г)} = 2\text{SO}_3_{(г)}$

1) если увеличить концентрацию SO_2 в 2 раза;

2) если одновременно увеличить концентрации O_2 и SO_2 в 2 раза?

4. Во сколько раз изменится (уменьшится, увеличится) скорость химической реакции при изменении температуры от 70^0 до 20^0 C, если температурный коэффициент равен 2?

5. Напишите выражение для константы химического равновесия для следующих обратимых процессов:



6. В какую сторону сместится равновесие при:

- увеличении давления;

- увеличении объема системы;

- повышении температуры в следующих обратимых реакциях:



Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Что изучает химическая кинетика?
2. Что называют скоростью хим. реакции? В каких единицах она измеряется? Что такое средняя и истинная скорость?
3. От каких факторов зависит скорость хим. реакции?
4. Приведите формулировку закона действующих масс и его математическое выражение для простой одностадийной реакции.
5. Что называют константой скорости хим. реакции? Её физический смысл. От каких факторов она зависит?
6. Приведите математическое выражение закона действующих масс для сложной реакции.
7. Как зависит скорость реакции от температуры?
8. Что такое катализатор? Почему введение катализатора в систему изменяет скорость химической реакции? Каковы особенности ферментативного катализа?
9. Что такое химическое равновесие? В каких реакциях наступает химическое равновесие?
10. Что представляет собой константа равновесия, K_p ? От каких факторов она зависит и не зависит? Что характеризует собой численное значение константы равновесия?
11. Приведите формулировку принципа Ле-Шателье.
12. С помощью каких факторов можно изменить состояние хим. равновесия? Что означает смещение равновесия в сторону прямой реакции? В сторону обратной реакции?

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Протекание простой химической реакции: $2CO_{г} + O_{2г} \rightarrow 2CO_{г}$ описывается кинетическим уравнением :

$$1) v = k \cdot C(CO_2);$$

$$3) v = k C^2(CO) \cdot C(O_2);$$

$$2) v = k C^2(CO_2);$$

$$4) v = k C^2(CO) \cdot C(O_2) \cdot C^2(CO_2).$$

2. Как изменится скорость прямой реакции $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightarrow 2SO_{3(г)}$, если давление в системе

увеличено в 3 раза?

- 1) увеличится в 3 раза; 3) не изменится;
2) увеличится в 9 раз; 4) увеличится в 27 раз;
3. При изменении температуры с 10°C до 30°C скорость реакции возросла в 9 раз. Температурный коэффициент равен
1) 0,11 3) 3
2) 4,5 4) 9

4. Какие факторы способствуют смещению равновесия вправо в системе:



- 1*) повышение температуры; 3) введение катализатора;
2) повышение давления; 4) увеличение концентрация CO_2 .

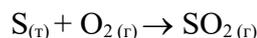
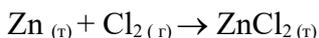
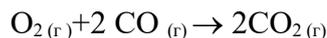
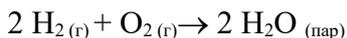
5. При повышении температуры равновесие реакции $\text{CO}_2 \text{ г} + \text{H}_2 \text{ г} \rightleftharpoons \text{CO г} + \text{H}_2\text{O г}$ смещается влево. К какому типу относится прямая реакция?

- 1) экзотермическая, $\Delta H > 0$; 3) эндотермическая, $\Delta H < 0$;
2*) экзотермическая, $\Delta H < 0$; 4) эндотермическая, $\Delta H > 0$.

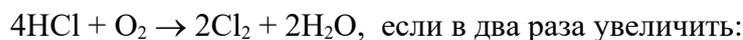
4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Чему равна скорость химической реакции, если концентрация одного из реагирующих веществ в начальный момент была равна 1,2 моль/л, а через 50 мин. стала равной 0,3 моль/л.

2. Напишите выражение закона действующих масс:



3. Рассчитайте как изменится скорость химической реакции, протекающей в газовой фазе:



- а) концентрацию кислорода
б) концентрацию хлороводорода ;
в) общее давление в системе?

4. Температурный коэффициент реакции равен 2,5 . Как изменится ее скорость при изменении температуры: а) от 60° до 100°C ; б) от 50° до 30°C .

5. Для химической реакции: $2\text{NO}_2 \text{ (г)} + \text{F}_2 \text{ (г)} = 2\text{NO}_2\text{F (г)}$ получено следующее кинетическое уравнение : $\nu = k \cdot C(\text{NO}_2) \cdot C(\text{F}_2)$.

Каковы частные и общий порядок реакции?

Что можно сказать о механизме реакции (простая, сложная)?

6. Составьте выражения констант равновесия следующих реакций:



7. Константа равновесия реакции $\text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} + \text{D}$ равна 5. Прямая или обратная реакции имеют большую константу скорости и во сколько раз?

8. Метанол получается в результате реакции $\text{CO г} + 3\text{H}_2 \text{ г} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH ж}$ $\Delta H^{\circ} = -127,8 \text{ кДж/моль}$. Как будет смещаться равновесие при повышении: а) концентрации H_2 ; б) температуры; в) давления?

9. Заполнить раздел справочника по биогенным элементам.

Рекомендуемая литература:

Основная

В.И.Слесарев Химия. Основы химии живого: учебник для студентов вузов, СПб., Химиздат, 2017

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Власова Л.В. Коллоидная химия. Учебное пособие для студентов медицинских вузов, Киров КГМА 2009

Дополнительная литература

Дроздова Т.Д., Лучинская М.Г., Фирсова А.Я., Жидкова А.М. Общая химия, М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010,

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Тема 1.4: Свойства растворов электролитов. Комплексные соединения.

Цель: Систематизировать и углубить знания о растворах электролитов и количественной оценке концентрации ионов в водных растворах.

Задачи:

Рассмотреть основные положения теории диссоциации Аррениуса.

Изучить особенности диссоциации в растворах сильных и слабых электролитов, сформировать понятие «константа диссоциации»

Рассмотреть основные положения координационной теории Вернера

Обучить решению типовых задач на нахождение величины рН электролитов

Обучить решению типовых задач на составление названий и характеристику комплексных соединений, образование и разрушение их.

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные положения теории диссоциации электролитов, особенности диссоциации слабых электролитов, основные понятия и положения координационной теории А. Вернера

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

формулы расчета рН электролитов

физиологический диапазон рН основных биологических жидкостей.

математическое выражение и физический смысл Кнест комплексных соединений

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

записывать уравнения реакций диссоциации

записывать математическое выражение констант диссоциации и нестойкости.

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

навыком решения типовых задач

основными навыками химического языка

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия (дается перечень вопросов для собеседования).

1. Сформулируйте основные положения современной теории диссоциации.

2. Что такое степень диссоциации. Какие факторы оказывают влияние на нее.

3. Диссоциация в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации

4. Что такое «ионное произведение воды».

5. Какая величина характеризует концентрации ионов водорода и гидроксид-ионов в водном растворе?

6. Перечислите интервалы значений рН в норме для биологических жидкостей (кровь, слюна, желудочный сок, желчь, моча).

1. Какие соединения называются комплексными?

2. Сформулируйте основные положения координационной теории А.Вернера

- что такое центральный атом (комплексообразователь), приведите примеры

- что такое лиганд, приведите примеры

- что такое «координационное число» и «дентантность». Как их определить

- чему равен заряд внутренней сферы в комплексном соединении. Как он соотносится с зарядом внешней сферы

3. Какие принципы лежат в основе классификации комплексных соединений

4. Какова природа связи между внутренней и внешней сферой.

5. Какова природа связи между центральным атомом и лигандами? Приведите примеры.

6. Что такое «первичная и вторичная диссоциация комплексных соединений», в чем их отличие

7. Что такое константа нестойкости? От каких факторов она зависит

8. Приведите примеры природных комплексных соединений. Какой элемент является

комплексообразователем в составе гемоглобина, хлорофилла, витамина В12? Какова роль этих веществ

9. Что такое хелатные комплексы? В чем их отличие от комплексов с неорганическим лигандом?

10. В каких случаях возможно образование и разрушение К.С.? Какими реактивами можно разрушить: а) гидроксокомплексы б) аммиачные комплексы?

2. Решить ситуационные задачи

1) *Алгоритм разбора задач*

- прочитать задание, сформулировать цель,

- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.

- привести необходимые для решения задания формулы, или математическое

преобразование формул.

- при решении качественных задач сформулировать логически построенное обоснование решения
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

1. Вычислите рН растворов, в которых концентрация ионов водорода равна:

$$4,6 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$$

- записать формулу для расчета рН раствора как отрицательный десятичный логарифм от концентрации ионов H^+
- произвести математические расчеты.

Для приведенных комплексных соединений (КС): $NH_4[Pb(H_2O)(NO_2)_3]$.

укажите внутреннюю и внешнюю сферы;

напишите уравнение первичной диссоциации;

охарактеризуйте состав внутренней сферы по плану:

- заряд внутренней сферы и тип комплексной частицы по этому заряду;
- комплексообразователь и его степень окисления;
- лиганды и их заряд;
- координационное число;

назовите КС.

- сформулировать положения координационной теории Вернера.
- выделить внутреннюю (обозначена квадратными скобками) и внешнюю сферы, определить их суммарный заряд
- обозначить комплексообразователь – элемент-металл побочной подгруппы – в составе внутренней сферы
- обозначить лиганды в составе внутренней сферы, определить их заряд
- найти значение координационного числа как сумму лигандов
- определить заряд центрального атома, исходя из суммарного заряда лигандов и общего заряда внутренней сферы.
- назвать соединение согласно правилам номенклатуры (тринитроакваплюмбат (II) аммония)

3. Задания для групповой работы

1. Вычислите рН растворов, в которых концентрация ионов водорода равна:

а) 10^{-2} моль/л; б) $4,6 \cdot 10^{-4}$ моль/л; в) $9,3 \cdot 10^{-10}$ моль/л

Укажите характер среды.

3. Кислотность желудочного сока равна 0,047 моль/л. Рассчитайте его рН.

Повышенной или пониженной является эта кислотность.

4. Концентрация гидроксид-ионов в биологической жидкости составляет $2,6 \cdot 10^{-8}$ моль/л. Рассчитайте её рН.

7. Рассчитайте рН раствора HCl с концентрацией 0,01 моль/л, если $\alpha = 100\%$.

9. Рассчитайте рН раствора изовалериановой кислоты с концентрацией 0,01 моль/л, если её $K_a = 1,6 \cdot 10^{-5}$.

Для приведенных комплексных соединений (КС):

[Cr(NH₃)₄(NO₂)₂]Cl; 2) [Ni(CO)₅]; 3) NH₄[Pb(H₂O)(NO₂)₃].

укажите внутреннюю и внешнюю сферы;

напишите уравнение первичной диссоциации;

охарактеризуйте состав внутренней сферы по плану:

а) заряд внутренней сферы и тип комплексной частицы по этому заряду;

б) комплексообразователь и его степень окисления;

в) лиганды и их заряд;

г) координационное число;

назовите КС.

. При взаимодействии раствора [Cu(NH₃)₄]Cl₂ с раствором KCN образуется соль K₂[Cu(CN)₄]. Напишите уравнение реакции и объясните причину ее протекания.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля (привести вопросы для самоконтроля)

1. Основные положения современной теории диссоциации.

2. Степень диссоциации. Какие факторы оказывают влияние на нее.

3. Что такое «ионное произведение воды».

4. Какая величина характеризует концентрации ионов водорода и гидроксид-ионов в водном растворе?

5. Перечислите интервалы значений рН в норме для биологических жидкостей (кровь, слюна, желудочный сок, желчь, моча).

1. Основные положения координационной теории Вернера.

2. Основные понятия теории Вернера: центральный атом (комплексообразователь), лиганд, координационное число. Приведите примеры частиц-комплексообразователей и лигандов.

3. Принципы классификации КС по заряду внутренней сферы и природе лигандов. Примеры.

4. Диссоциация комплексных соединений. Понятие о $K_{\text{нест}}$.

5. Образование комплексных соединений и условия их разрушения на примере

а) гидроксокомплексов; б) аммиачных комплексов

6. Хелатные комплексы. Особенность строения. Примеры

7. Приведите примеры комплексных соединений, играющих важную биологическую роль или применяемых в медицине.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1) Диссоциация - это:

1) разложение соли под действием воды с образованием слабого электролита;

2) распад электролита на ионы под действием электрического тока;

- 3*) распад электролита на ионы под действием полярного растворителя;
 4) разрушение эритроцита в результате осмоса в гипотоническом растворе.
- 2) Какие из указанных электролитов диссоциируют в одну стадию?
 1) H_2CO_3 2*) Na_2CO_3 3) NaHCO_3 4) $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- 3) Какая из кислот является самой сильной:
 1*) H_2SO_3 $pK_a = 1,89$ 2) H_3PO_4 $pK_a = 2,12$ 3) HF $pK_a = 3,13$
- 4) Как должна измениться концентрация ионов H^+ , чтобы pH раствора уменьшился на 2 единицы
 1) увеличиться в 2 раза 3) увеличиться в 100 раз
 2) уменьшиться в 2 раза 4) уменьшиться в 100 раз
- 5) Соотнесите между собой вещество и характер его диссоциации
 1) NH_4OH А обратимый
 2) CuSO_4 Б необратимый
 3) HCOOH
 4) HJ
- 6) В комплексных соединениях обязательно должна быть связь:
 1) ионная;
 2) ковалентная;
 3) ковалентная, образованная по обменному механизму;
 4) ковалентная, образованная по донорно-акцепторному механизму;
- 7). Ионная связь в комплексном соединении $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}(\text{OH})]\text{Br}$ образуется между
 1) Cr^{3+} и Cl^- 3) Cr^{3+} и OH^-
 2) Cr^{3+} и H_2O 4) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}(\text{OH})]^+$ и Br^-
- 8). Меньше всего ионов Ag^+ находится в растворе, содержащем комплексный ион:
 1) $[\text{Ag}(\text{NO}_3)_2]^+$ $K_{\text{н}} = 1,3 \cdot 10^{-3}$; 3) $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ $K_{\text{н}} = 1 \cdot 10^{-13}$
 2) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ $K_{\text{н}} = 6,8 \cdot 10^{-3}$; 4) $[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ $K_{\text{н}} = 1 \cdot 10^{-21}$
- 9). Комплексное соединение разрушится под действием сильного электролита, если
 1) образуется малодиссоциирующее соединение
 2) образуется ион с большей $K_{\text{н}}$
 3) образуется ион с меньшей $K_{\text{н}}$
 4) комплексные соединения разрушаются самопроизвольно
- 4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.
- Одинаково ли значение pH в 0,1M растворах HCl и H_2SO_4 ? Ответ обосновать.
 - Как изменится pH при разбавлении в 10 раз: а) раствора HCl ; б) раствора KOH ?
 - Как и во сколько раз отличается $[\text{H}^+]$ в растворах $\text{pH}=2$ и $\text{pH}=4$?
 - Рассчитайте содержание OH^- ионов в панкреатическом соке ($\text{pH}=8.8$). Каков характер среды?
 - Для приведенных комплексных соединений: $\text{Na}_2[\text{PdJ}_4]$; $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4](\text{NO}_3)_2$; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$
 - укажите внутреннюю и внешнюю сферы
 - напишите уравнение первичной диссоциации
 - охарактеризуйте состав внутренней сферы по плану:
 - заряд внутренней сферы и тип комплексной частицы по этому заряду

- б) комплексообразователь и его степень окисления
- в) лиганды и их заряд
- г) координационное число
- назовите комплексное соединение
- 6. Напишите формулы комплексных соединений
 - а) гексанитрокобальтат (III) калия б) бромид гексааминжелеза (III) в) трифторотриаквахром
- 3) заполнить справочник по биогенным элементам

Рекомендуемая литература:

Основная

- В.И.Слесарев Химия. Основы химии живого: учебник для студентов вузов, СПб., Химиздат, 2017
- В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

- Дроздова Т.Д., Лучинская М.Г., Фирсова А.Я., Жидкова А.М. Общая химия, М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010,
- В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Тема 1.5: Буферные системы

Цель: сформировать знания о составе и механизме действия буферных растворах

Задачи:

Рассмотреть протонную теорию Бренстеда-Лоури, сформировать знания о сопряженной кислотно-основной паре в растворе

Рассмотреть состав, механизм действия буферных систем (гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, аммиачная белковая) и их роль в поддержании гомеостаза организма

Сформировать знания о буферной емкости растворов

Обучить решению типовых задач по теме.

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

Положения протонной теории Бренстеда-Лоури

Понятия «буферный раствор», «буферная емкость» состав и механизм действия буферных систем

Формулу Гендерсона-Гессельбаха для расчета рН буферных систем

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

составлять уравнения реакций в молекулярном и ионном виде, характеризующих механизм

действия буферного раствора

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

навыком решения типовых задач

основными навыками химического языка

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия (дается перечень вопросов для собеседования).

1. Что такое буферные растворы? Какие вещества входят в их состав. Какие существуют подходы в классификации буферных растворов. Приведите примеры.
2. Перечислите буферные системы живого организма, приведите их состав и укажите роль компонентов.
3. Какая теория объясняет механизм действия буферного раствора. Сформулируйте ее положения и приведите примеры частиц, являющимися кислотами, основаниями и амфолитами.
4. В чем состоит механизм буферного действия:
 - при добавлении кислоты;
 - при добавлении щелочи.
5. Каков механизм сохранения постоянства концентрации ионов H^+ при изменении концентрации ионов H^+ или гидроксид ионов?
6. Что такое щелочной резерв крови? Из каких компонентов он складывается? Каково значение буферных растворов в поддержании гомеостаза
7. Приведите математические выражения для расчета рН кислотных и основных буферных растворов.
8. Что такое буферная емкость? Факторы, влияющие на ее величину и способность расчета.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитать задание, сформулировать цель,
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- привести необходимые для решения задания формулы, или математическое преобразование формул.
- при решении качественных задач сформулировать логически построенное обоснование решения
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

1. Вычислите рН фосфатной буферной системы, полученной смешением 200 мл раствора гидрофосфата калия с молярной концентрацией 0,4 моль/л и 500 мл дигидрофосфата калия с

концентрацией 0,1 моль/л. Какая буферная емкость: кислотная или основная выше в этом растворе?

- написать формулы соединений, определить значение компонентов и тип буферной системы
- написать формулу расчета рН кислотной буферной системы, произвести расчет
- рассчитать количество вещества – донора протонов и акцептора в приготовленном растворе
- сравнить полученный результат, сделать вывод о преобладании кислотной емкости раствора

3. Задания для групповой работы

2. Одной из буферных систем организм является гидрокарбонатная буферная система. Напишите ее состав и механизм буферного действия.
3. Необходимо приготовить 500 мл ацетатного буферного раствора с $\text{pH} = 5,75$. Сколько мл уксусной кислоты с концентрацией 0,04 моль/л и раствора ацетата натрия с концентрацией 0,4 моль/л надо взять для его приготовления?
7. Сколько молей эквивалента аскорбиновой кислоты необходимо ввести больному для нормализации крови при алкалозе, если pH его крови 7,65 (норма 7,4), общее количество крови 5л, буферная емкость по кислоте 0,05 моль/л.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Теория кислот и оснований Бренстеда – Лоури.
2. Что такое буферные растворы? Какие вещества входят в их состав. Какие существуют подходы в классификации буферных растворов. Приведите примеры.
3. Перечислите буферные системы живого организма, приведите их состав и укажите роль компонентов.
4. В чем состоит механизм буферного действия:
 - при добавлении кислоты;
 - при добавлении щелочи.
5. Приведите математические выражения для расчета pH кислотных и основных буферных растворов.
6. Что такое буферная емкость? Факторы, влияющие на ее величину и способность расчета.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Буферные системы - это водные растворы, которые поддерживают постоянное:

- 1) осмотическое давление;
- 2) температуру;
- 3) значение pH ;
- 4) разность потенциалов.

2. К буферным системам крови **не относятся**:

- 1) белковая;
- 2) гемоглобиновая;
- 3) ацетатная;
- 4) фосфатная;
- 5) гидрокарбонатная

3. Сохранение pH в буферном растворе при добавлении кислоты или щелочи в небольших количествах объясняется образованием:

- 1) сильного электролита;
- 2) слабого электролита;
- 3) неэлектролита;
- 4) амфолита.

4. Соотнесите формулу частицы и ее роль в буферном растворе

- 1) NH_4OH А. донор H^+
- 2) H_2PO_4^- Б. акцептор H^+
- 3) NaHCO_3
- 4) NaH_2PO_4

1Б, 2А, 3Б, 4А

5. pH ацетатного буферного раствора ($pK = 4,75$), где соотношение «донор: акцептор» составляет 1 : 10 равно

- 1) 3,75
- 2) 4,75
- 3) 5,75

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Вычислите pH буферной системы, состоящей из 80 мл 0,1н раствора CH_3COOH и 20 мл 0,1н раствора CH_3COONa ; $K(\text{CH}_3\text{COOH})=1,85 \cdot 10^{-5}$.

2. Вычислите pH буферной системы, содержащей 8 мл 0,1н NH_4OH и 2 мл 0,1н NH_4Cl ; $K_b(\text{NH}_4\text{OH})=1,77 \cdot 10^{-5}$.

3. Рассчитайте, сколько миллилитров 2 н раствора натрия ацетата надо прибавить к 200 мл уксусной кислоты с концентрацией 2н, чтобы pH буферного раствора равнялся 4

4. Рассчитайте величину кислотной буферной емкости, если при добавлении 5 мл. 0,2 М раствора HCl к 25 мл. буферного раствора наблюдается сдвиг $pH = 1,5$ ед.pH.

5) Заполнить раздел справочника по биогенным элементам

Рекомендуемая литература:

Основная:

В.И.Слесарев Химия. Основы химии живого: учебник для студентов вузов, СПб., Химиздат, 2017

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

Дроздова Т.Д., Лучинская М.Г., Фирсова А.Я., Жидкова А.М. Общая химия, М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010,

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Куклина С.А. Буферные системы Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2020

Тема 1.6: _Окислительно-восстановительные процессы

Цель: Систематизировать и углубить знания об окислительно-восстановительных процессах

Задачи:

Рассмотреть основные понятия теории окислительно-восстановительных процессов

Сформировать представление о сопряженной окислительно-восстановительной паре и окислительно-восстановительном потенциале пары

Рассмотреть условия самопроизвольного протекания окислительно-восстановительных процессов.

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные положения теории окислительно-восстановительных реакций: понятия «степень окисления», «окислитель», «восстановитель», «сопряженная окислительно-восстановительная пара», «окислительно-восстановительный потенциал»

Знать математическое выражение уравнение Нернста-Петерса, электродвижущей силы процесса.

Условия самопроизвольного протекания окислительно-восстановительных процессов

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

определять степень окисления атомов в составе веществ, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций, определять направления самопроизвольного протекания

составлять сопряженные окислительно-восстановительные пары, определять характер участника реакции по величине окислительно-восстановительного потенциала

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

навыком решения типовых задач

основными навыками химического языка

навыком составления уравнений окислительно-восстановительных реакций и прогнозирования их самопроизвольного протекания на основании величины ЭДС

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Какие реакции называют окислительно-восстановительными?
2. Что такое окислитель? Что такое восстановитель? Приведите примеры.
3. Какие вещества обладают окислительно – восстановительной двойственностью? Приведите примеры
4. Что такое сопряженная окислительно – восстановительная пара? Сколько сопряженных пар присутствует в реакции?
5. Что такое окислительно – восстановительный потенциал? От каких факторов зависит.
6. Что такое стандартный окислительно-восстановительный потенциал? Проявление каких свойств зависит от величины стандартного окислительно-восстановительного потенциала?
7. Как определить направление окислительно – восстановительной реакции?

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитав задание, сформулировать цель,
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- привести необходимые для решения задания формулы, или математическое преобразование формул.
- при решении качественных задач сформулировать логически построенное обоснование решения
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

1. Составьте сопряженные пары из следующих веществ



- сформулировать определение «сопряженная окислительно-восстановительная пара»
- определить свойства атома серы в предложенных соединениях исходя из положений теории окислительно-восстановительных процессов

- составить сопряженную пару

2. Пользуясь значениями стандартных ОВ потенциалов, определите, какие частицы являются более сильными окислителями: S и Cl₂;

- сформулировать понятие «окислительно-восстановительный потенциал» как показатель окислительно-восстановительных свойств частицы

сформулировать определение «сопряженная окислительно-восстановительная пара»

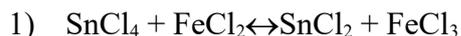
- составить сопряженную ОВ-пару, выписать значение стандартного ОВ-потенциала
- на основании значения стандартного ОВ-потенциала сделать вывод о том, что хлор является более сильным окислителем.

3. Определите направление течения ОВ-реакции:

- составьте сопряженные ОВ пары и укажите значения их стандартных ОВ потенциалов;
- укажите окислитель и восстановитель;

- рассчитайте величину ЭДС;

- расставьте коэффициенты



- определить атомы, изменяющие степень окисления, определить природу участвующих частиц, содержащих эти атомы (ион, молекула)

- составить сопряженные ОВ-пары для элементов, выписать значение стандартного ОВ-потенциала

- на основании величин стандартных ОВ-потенциала определить частицу-окислитель и восстановитель

- рассчитать значение электродвижущей силы, сделать вывод о направлении протекания процесса.

3. Задания для групповой работы

1. Пользуясь значениями стандартных ОВ потенциалов, определите, какие частицы являются более сильными:

а) окислителями: Br_2 и I_2 , S и Cl_2 ;

б) восстановителями: Al и Cu , Cu и Au .

2. Сульфаты каких металлов: ZnSO_4 , Ag_2SO_4 , CuSO_4 можно восстановить иодидом калия?

3. Определите направление течения ОВ-реакции:

- составьте сопряженные ОВ пары и укажите значения их стандартных ОВ потенциалов;

- укажите окислитель и восстановитель;

- рассчитайте величину ЭДС;

- расставьте коэффициенты



Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Какие реакции называют окислительно-восстановительными?

2. Что такое окислитель? Что такое восстановитель? Приведите примеры.

3. Какие вещества обладают окислительно – восстановительной двойственностью? Приведите примеры

4. Что такое сопряженная окислительно – восстановительная пара?

5. Что такое окислительно – восстановительный потенциал? От каких факторов зависит.

6. Как определить направление окислительно – восстановительной реакции? Взаимосвязь между величиной ЭДС и изменением энергии Гиббса реакции.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Соотнесите между собой вещество и его ОВ-свойства

- 1) NH₃ А. окислитель
2) Na⁰ Б. восстановитель
3) SO₂ В. ОВ-двойственность
4) Mg²⁺

1Б, 2Б, 3В, 4А

2. Восстановление происходит в процессе

- 1) KMnO₄ → MnO₂; 2) HNO₂ → NO₂; 3) HClO → HCl; 4) P → H₃PO₄

3. ЭДС самопроизвольно протекающей окислительно-восстановительной реакции

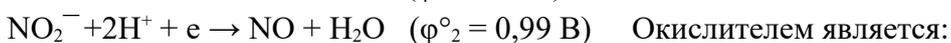
- 1) положительная; 2) отрицательная; 3) равна нулю.

4. Какие ионы: 1) Fe²⁺; 2*) Cu⁺; 3) Mn²⁺ можно окислить бромной водой, если

$$\varphi^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ В}; \quad \varphi^\circ(\text{Br}_2/2\text{Br}^-) = 1,07 \text{ В};$$

$$\varphi^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+) = 0,15 \text{ В}; \quad \varphi^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ В}.$$

5. Взаимодействуют две сопряженные ОВ-пары:



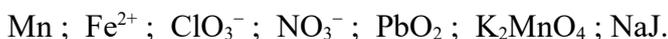
- 1) J₂ 2) J⁻ 3*) NO₂⁻ 4) H⁺ 5) NO

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Определите степени окисления выделенных элементов:

- а) NH₃; б) P₄; в) Cl₂O₇²⁻; г) SO₄²⁻.

2. Среди перечисленных укажите а) восстановители, б) с окислительно-восстановительной двойственностью, в) окислители:



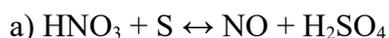
3. Окисление или восстановление происходит при переходах:

- а) SO₄²⁻ → SO₃²⁻ б) NO₃⁻ → NO в) JO₃⁻ → J⁻ г) H₂O₂ → H₂O ?

4. Имеются две взаимодействующие ОВ-пары. Установите окислитель и восстановитель и составьте уравнение реакции в ионном виде:



5. Определите окислитель, восстановитель, направление ОВ реакции и расставьте коэффициенты:



б) Заполнить раздел справочника биогенных элементов

Рекомендуемая литература:

Основная

В.И.Слесарев Химия. Основы химии живого: учебник для студентов вузов, СПб., Химиздат, 2017

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. Образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

Дроздова Т.Д., Лучинская М.Г., Фирсова А.Я., Жидкова А.М. Общая химия, М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010,

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Тема 1.1: Коллоидные системы.

Цель: сформировать знания о коллоидных системах

Задачи:

рассмотреть условия образования и свойства лиофобных коллоидных систем

рассмотреть строение коллоидной частицы

изучить причины устойчивости коллоидных частиц и механизм коагуляции электролитами.

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

Условия образования и виды устойчивости коллоидных систем

Отличие коллоидных систем от истинных растворов

Понятие «расклинивающее давление», «мицелла», «агрегативная и кинетическая устойчивость»

Формулировку правил Панета-Фаянса и Шульце-Гарди

Механизм коагуляции коллоидных растворов под действием электролитов

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

Записывать уравнения химических реакций, составлять формулы мицелл, указывать их составные части

объяснять причины устойчивости коллоидных частиц и предсказывать влияние электролита или стабилизатора на структуру мицеллы

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

навыком решения типовых задач

основными навыками химического языка

навыком составления уравнения химических реакций, написания структур мицелл

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Какие растворы называют коллоидными? Чем они отличаются от истинных растворов

2. Перечислите способы получения коллоидных растворов
3. Какие факторы обуславливают устойчивость коллоидных растворов?
4. Что такое мицелла? Приведите строение мицеллы
5. Какими свойствами обладают коллоидные растворы. Что такое электрофорез, диффузия, диализ. Как эти свойства используются в медицине и биологии?
6. Что называют коагуляцией коллоидных растворов. Приведите механизм, сформулируйте правила Шульце-Гарди.
7. Медико-биологическое значение коагуляции.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитайте задание, сформулировать цель,
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- привести необходимые для решения задания формулы, или математическое преобразование формул.
- при решении качественных задач сформулировать логически построенное обоснование решения
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

1. Напишите формулу мицеллы золя, полученного по реакции хлорида бария с карбонатом калия, в избытке BaCl_2 .

- записать уравнение реакции, расставить коэффициенты
- исходя условия задачи, записать ионы, остающиеся в растворе после реакции
- записать структуру мицеллы, указать ее составные части

2. Золь карбоната магния был получен по реакции сульфата магния с содой, в избытке сульфата магния. Напишите формулу мицеллы. Какие из электролитов: KCl , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, CaCl_2 , AlCl_3 , Na_3PO_4 , будут иметь пороги коагуляции для полученного золя: а) одинаковые; б) разные; в) наименьший.

- написать уравнение реакции, расставить коэффициенты
- исходя из условия задачи, записать ионы, остающиеся в растворе после реакции
- написать структуру мицеллы, определить заряд гранулы
- написать уравнение диссоциации электролитов, добавленных в раствор
- исходя из правил Шульце-Гарди, определить заряд иона-коагулянта
- сравнить коагулирующую способность ионов, исходя из правил Шульце-Гарди

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

3. Задания для групповой работы

1. Напишите мицеллу золя, полученного при взаимодействии хлорида бария и сульфата натрия. Какой из электролитов взят в избытке, если при электрофорезе гранулы перемещаются к аноду.
2. Золь бромида серебра получен при смешении 20 мл раствора нитрата серебра с концентрацией 0,008 моль/л и 30 мл раствора NH_4Br с концентрацией 0,006 моль/л. К какому электроду будет перемещаться гранула при электрофорезе?

3. Золь AgI образовался при смешении KI и AgNO₃. Для него пороги коагуляции электролитов, С(ммоль/л): Ca(NO₃)₂ = 315; NaCl = 300; AlCl₃ = 330. Определите, какой знак заряда имеет гранула. Какой из электролитов KI или AgNO₃ взят в избытке? Напишите формулу мицеллы.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Коллоидные растворы. Понятие, способы получения и методы очистки.

Использование в медицине.

2. Свойства коллоидных растворов (оптические, молекулярно-кинетические и электрокинетические). Отличие коллоидных растворов от истинных.

3. Схема строения коллоидной частицы.

4. Коагуляция коллоидных растворов. Механизм. Правила Шульце-Гарди. Медико-биологическое значение коагуляции.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Коллоидные растворы можно отличить от истинных с помощью:

1) микроскопа - видны коллоидные частицы;

2) фильтрования - на фильтре остаются коллоидные частицы;

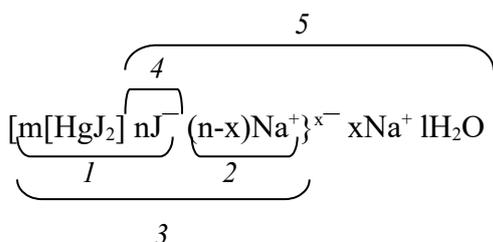
3) рассеяния узкого пучка света в коллоидном растворе.

2. Оседание коллоидных частиц под действием силы тяжести называется:

1) седиментацией; 3) конденсацией

2) коагуляцией; 4) люминесценцией;

3. В мицелле, имеющей следующую структуру, соотнесите номер и соответствующую ему часть мицеллы



А. ДЭС

Б ядро

В ПОИ

Г противоионы

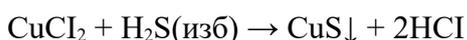
Д. гранула

1Б, 2Г, 3Д, 3В, 5А

4. В мицеллах коллоидного раствора Ni(OH)₂, полученного обменной реакцией NiCl₂ + NaOH(избыток), потенциалообразующим ионом является:

1) Ni²⁺; 2) Cl⁻; 3) Na⁺; 4) OH⁻; 5) H⁺.

5. Для коллоидного раствора CuS, полученного по обменной реакции



1) Ионами коагулянтами в составе электролитов MgSO₄ NaNO₃ являются

А. SO₄²⁻ Б. Na⁺ В. NO₃⁻ Г. Mg²⁺

2) Большой порог коагуляции имеет ион

А. SO₄²⁻ Б. Na⁺ В. NO₃⁻ Г. Mg²⁺

1Б, Г., 2Б

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Какой из препаратов относится к коллоидным системам:

а) препарат сульфата бария в воде, применяемый как контрастное вещество при рентгенологическом исследовании, с размерами частиц 10^{-7} м;

б) препарат серебра в воде (колларгол), применяемый для обработки гнойных ран, при конъюнктивных, заболеваниях с размерами частиц $10^{-9} - 10^{-7}$ м.

2. При гипертоническом кризе больному в вену ввели 10 мл 20% - ного раствора $MgSO_4$. Учитывая возможность угнетения дыхания, ввели еще 10 мл 10% - ного раствора $CaCl_2$. Напишите формулу мицеллы образовавшегося золя. Что произойдет, если полученный золь поместить в электрическое поле?

3. При язвенной болезни желудка назначают силикат магния. Силикат магния при поступлении в желудок реагирует с избыточным количеством соляной кислоты желудочного сока, при этом образуется золь кремниевой кислоты. Опишите происходящее явление и приведите формулу мицеллы.

5) Заполнить раздел справочника по биогенным элементам.

...

Рекомендуемая литература:

В.И.Слесарев Химия. Основы химии живого: учебник для студентов вузов, СПб., Химиздат, 2017

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

Дроздова Т.Д., Лучинская М.Г., Фирсова А.Я., Жидкова А.М. Общая химия, М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010,

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Тема 1.8: Микрогетерогенные системы

Цель: рассмотреть способы получения, физико-химические свойства и медико-биологическое значение микрогетерогенных систем

Задачи:

Сформировать знания о способах образования пен, эмульсий, аэрозолей

рассмотреть причины термодинамической устойчивости микрогетерогенных систем

Изучить механизм стабилизации пен и эмульсий при участии ПАВ

Рассмотреть медико-биологическое значение микрогетерогенных систем

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

понятия «аэрозоль», «эмульсия», «пена», «пенообразователь», «пеногаситель»,

основные способы получения микрогетерогенных систем, причины их устойчивости

механизм стабилизирующего действия порошков и поверхностно-активных веществ, медико-биологическое значение аэрозолей, пен и эмульсий

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

отображать графически стабилизирующее действие порошков и поверхностно-активных веществ в эмульсиях и пенах

прогнозировать поведение стабилизатора в эмульсии, видеть взаимосвязь между типом эмульсии и природой стабилизатора.

решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

навыком решения типовых задач

основными навыками химического языка

навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Какие дисперсные системы называют аэрозолями? Какие способы образования аэрозолей известны?
2. Каковы причины устойчивости аэрозолей?
3. Приведите примеры медико-биологического значения аэрозолей
4. Какие дисперсные системы называют эмульсиями? Какие способы образования эмульсий существуют?
5. Каковы причины устойчивости эмульсий? Какую роль играют вещества дифильного строения в устойчивости эмульсий?
6. Объясните стабилизацию эмульсий при помощи твердых мелкодисперсных порошков
7. Какие дисперсные системы называют пенами? Каковы их способы образования?
8. Какова роль дифильных веществ в придании устойчивости пенам?
9. Приведите примеры медико-биологического значения пен и эмульсий.
10. Суспензии и порошки. Понятие, способы получения, медико-биологическое значение.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитав задание, сформулировать цель,
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- привести необходимые для решения задания формулы, или математическое преобразование формул.
- при решении качественных задач сформулировать логически построенное обоснование решения

- представить ответ в письменной или устной форме

2) *Пример задачи с разбором по алгоритму*

Сравните термодинамическую устойчивость разных типов микрогетерогенных систем (аэрозолей, эмульсий, суспензий, порошков). За счет чего может поддерживаться устойчивость в микрогетерогенных системах разного типа?

Таблица 1 – Термодинамическая устойчивость разных видов микрогетерогенных систем

Тип эмульсии	Виды	Дисперсная фаза / дисперсионная среда, размер частиц	Термодинамическая устойчивость	Медико-биологический пример
Аэрозоли				

- сформулировать определение «аэрозоли»

- сформулировать понятие агрегативная и кинетическая устойчивость, привести причины устойчивости

- соотнести причины устойчивости дисперсных систем с предложенным примером.

- привести примеры медико-биологического значения аэрозолей.

Какого типа эмульсия образуется при встряхивании растительного масла с водным раствором КОН? Изобразите строение частицы полученной эмульсии, стабилизированной образовавшимся эмульгатором.

- сформулировать определение «эмульсии»

- обозначить полярную и неполярную часть смеси как «вода» и «масло»

- написать уравнение образования дифильного вещества между гидроксидом калия и жирными кислотами. Определить тип эмульгатора.

- на основании правила аффинности эмульгатора к дисперсионной среде определить тип образовавшейся эмульсии.

- изобразить схематично стабилизацию эмульсии дифильным соединением, обозначив ориентацию его частей на границе раздела фаз

3. Задания для групповой работы

1. Сравните термодинамическую устойчивость разных типов микрогетерогенных систем (аэрозолей, эмульсий, суспензий, порошков). За счет чего может поддерживаться устойчивость в микрогетерогенных системах разного типа?

Таблица 1 – Термодинамическая устойчивость разных видов микрогетерогенных систем

Тип эмульсии	Виды	Дисперсная фаза / дисперсионная среда, размер частиц	Термодинамическая устойчивость	Медико-биологический пример
Эмульсии				
Суспензии				
Порошки				

2. Приведите примеры стабилизаторов для эмульсий разного типа:

Таблица 2 – Стабилизаторы прямых и обратных эмульсий

Тип стабилизатора	Прямая эмульсия	Обратная эмульсия
ПАВ		
Порошки		

3. Приведите схему эмульсии, образующейся на начальном этапе переваривания липидов в кишечнике. Какого рода образуется эмульсия?

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Какие дисперсные системы относят к микрогетерогенным и грубодисперсным?
2. Эмульсии. Понятие, способы получения, классификация.
3. Причины неустойчивости эмульсий. Стабилизаторы эмульсий: примеры, стабилизирующее действие. Обращение фазы эмульсий.
4. Пены. Понятие, способы получения, причины неустойчивости.
5. Пенообразователи и пеногасители: примеры, механизм воздействия.
6. Аэрозоли. Понятие, способы получения.
7. Медико-биологическое значение аэрозолей. Способы придания устойчивости и неустойчивости аэрозолям.
8. Суспензии и порошки. Понятие, способы получения, медико-биологическое значение.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1). Соотнесите тип микрогетерогенной системы и состояние дисперсной фазы в ней.

- | | |
|-------------|-------|
| 1. Эмульсия | А. Т. |
| 2. Аэрозоль | Б. Ж |
| 3. Пена | В. Г. |
| 4. Порошок | |

1Б, 2А, Б., 3 В, 4 А

2) Эмульсия смачивает восковую поверхность. К какому типу относится эта эмульсия:

- 1*) В/М; 2) М/В; 3) М/М; 4) В/В.

3) При встряхивании смеси воды, масла и порошка карбоната кальция образовалась устойчивая эмульсия.

1. Какой тип эмульсии образовался

- А) В/М; Б) М/В; В) М/М; Г) В/В.

2. Каким образом будут ориентированы головки поверхностно-активного вещества в этой эмульсии

А) в сторону ДФ Б) в сторону ДС В) и в сторону ДФ, и в сторону ДС

1Б, 2Б

4) При пневмотораксе в плевральную полость вводят этанол с целью

- 1) обеззараживания
- 2) снижения скорости пенообразования
- 3) увеличения скорости пенообразования.

5) В «соляных комнатах» образуется аэрозоль ионов из солей, оказывающий положительное действие на реснички в дыхательных путях. Каков метод образования аэрозоля при этом используется

- 1) диспергационный
- 2) конденсационный физический
- 3) конденсационный химический

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Какого типа эмульсия образуется при встряхивании растительного масла с водным раствором NaOH?
 - приведите уравнение реакции образования эмульгаторов за счет частичного гидролиза масла (на примере триолеилглицерина);
 - изобразите строение частицы полученной эмульсии, стабилизированной образовавшимся эмульгатором.
2. Какое явление будет наблюдаться при добавлении в эмульсию в примере 1 раствора $MgCl_2$?
 - напишите уравнение происходящего превращения
 - нарисуйте строение частицы новой эмульсии.
3. Объясните причину устойчивости суспензий кварца в воде и сажи в бензоле.

4) Заполнить раздел справочника по биогенным элементам

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Жолнин А.В. Общая химия: учебник / под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014 – 400с.
2. Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого. М.: Химиздат, 2017 - 467с
3. Попков В.А., Берлянд А.С. Общая и биорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия. 2011 – 368с.

Дополнительная:

1. Дроздова Т.Д., Лучинская М.Г., Фирсова А.Я., Жидкова А.М. Общая химия М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010
3. Пузаков С.А., Попков В.А., Филиппова А.А. Сборник задач и упражнений по общей химии М.: «Высшая школа», 2007

Тема 1.9: Растворы высокомолекулярных соединений.

Цель: сформировать знания о физико-химических свойствах растворов высокомолекулярных соединений

Задачи:

Рассмотреть этапы образования растворов высокомолекулярных соединений

Изучить оптические и молекулярно-кинетические свойства растворов высокомолекулярных соединений

Сформировать знания о биологически важных свойствах растворов высокомолекулярных соединений: высаливание, денатурация, электрофорез

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач Классификацию полимеров, этапы образования растворов высокомолекулярных соединений.

Влияние температуры, природы полимера и растворителя, присутствия электролитов (солей, кислот) на растворимость

Свойства растворов: диффузия, осмос, электрофорез, их медико-биологическое значение

Сущность процессов денатурации, высаливания, ряд Гоффмейстера

Понятие «электрофорез», «изоэлектрическая точка»»

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

объяснять физико-химические свойства растворов полимеров с точки зрения современной научной картины мира

выявлять причинно-следственную связь между природой электролита и его влиянием на растворенный полимер

определять характер полимера по величине ИЭТ, строить схему электрофореза для белков разного характера

решать типовые задачи по теме

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

навыком решения типовых задач

основными навыками химического языка

навыком составления формул органических и неорганических веществ, построения схем электрофореза

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Какие вещества называют полимерами? Какие принципы лежат в основе классификации полимеров? Приведите примеры

2. Опишите основные процессы, происходящие при растворении полимера. Что такое ограниченное и неограниченное набухание?

3. Какие факторы будут способствовать ускорению образования растворов, почему?

4. Какие свойства растворов полимеров являются общими с истинными растворами, а какие – специфичными?

5. Что такое электрофорез? Какое свойство белков лежит в его основе? Приведите классификацию белков исходя из наличия функциональных групп.

6. Что такое изоэлектрическая точка? Насколько выражены свойства растворов в этой точке?

7. Опишите воздействие электролитов (солей и кислот) на растворы полимеров на примере белков

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитать задание, сформулировать цель,
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- привести необходимые для решения задания формулы, или математическое преобразование формул.
- при решении качественных задач сформулировать логически построенное обоснование решения
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

. Изоэлектрическая точка β - лактоглобулина при $pH=5,2$. Определите характер и направление движения макромолекул белка при электрофорезе в среде вероналмединалового буфера ($pH=8,6$).

- сформулировать понятие «изоэлектрическая точка»
- провести взаимосвязь между значением изоэлектрической точкой и характером белка.
- схематично изобразить структуру белка, предложенного в задании
- определить характер среды, куда помещается белок. Сформулировать поведение протеина в щелочной среде
- изобразить схематично строение белка в нейтральной среде и среде вероналмединалового буферного раствора.

Из раствора белок выделен в осадок двумя способами: один осажден добавлением 10%-ного раствора сульфата меди (II), второй – добавлением насыщенного раствора сульфата аммония. Как экспериментально установить, какой из осадков получен добавлением сульфата аммония? Какой из способов выделения следует использовать для последующего использования белка в медицинских целях?

- сформулировать понятия «высаливание» и «денатурация» как пример влияния электролитов на раствор белка
- написать формулы электролитов, добавленных к раствору белка, описать влияние ионов, находящихся в растворе, на растворенное высокомолекулярное соединение

3. Задания для групповой работы

Как зависит набухание растворов ВМС от pH раствора? Объясните, будет ли происходить набухание яичного белка альбумина и почему (ИЭТ при $pH= 4,6$) в среде: а) фосфатного буфера ($pH=7,2$), б) ацетатного буфера ($pH=4,73$), в) в воде. Приведите график зависимости и поясните его. Изобразите схематично строение данного белка при pH вышеуказанных буферов.

4. Постройте кривую набухания желатина α (степень набухания) = $f(\tau)$ по следующим данным

Время набухания, τ , час	1	4	8	12
Масса полимера до набухания	1 0	19	44	560
Масса набухшего полимера	1 9	44	56 0	5600

5. ИЭТ гемоглобина равна 6,8. Укажите, каков характер этого белка: нейтральный, кислый, основной? Изобразите схематично, в каких формах этот белок существует при $pH = 7,0$ и $pH = 4,0$. К какому электроду перемещается он при электрофорезе при этих значениях pH ?

12. В две колбы налили 0,5%-ный раствор агар-агара. К одному прибавили некоторое количество раствора сульфата натрия, к другому – хлорида натрия. В каком случае скорость образования студня будет больше и почему. Что такое структурообразование растворов ВМС?

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Какие вещества называют полимерами? Классификация ВМС по происхождению и строению мономерных звеньев..

2. Образование растворов ВМС. Особенности растворения ВМС. Набухание и растворение. Зависимость набухания от различных факторов.

3. Сходство и отличие растворов ВМС с истинными и коллоидными растворами.

4 Кислотно-основные свойства белков. Нейтральные, кислые и основные белки. Изоэлектрическая точка. Свойства растворов белков в ИЭТ.

5. Высаливание и денатурация белков: понятие, механизм, медико-биологическое значение

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Величина pH , при котором заряд белковой молекулы равен нулю называется

1) нейтральная среда

3) точка коагуляции

2) изоэлектрическая точка

4) точка денатурации

2. Соотнесите между собой характер белка и область, в которой лежит его изоэлектрическая точка

1) кислый

А. 8,8

2) нейтральный

Б 2,0

3) основной

в 6,9

1Б, 2В, 3А

3. Давление, которое создают белки в плазме крови, называется

- 1) изотоническое
 - 2) протолитическое
 - 3) онкотическое
 - 4) физиологическое
4. Набуханием называют
- 1) изменение вязкости полимера
 - 2) изменение массы полимера под действием молекул растворителя
 - 3) выделение полимера из раствора под действием солей
5. При добавлении в раствор агар-агар (полисахарид) Na_2SO_4 произойдет
- 1) неограниченное набухание, т.к. ион SO_4^{2-} способствует набуханию
 - 2) выделение полимера из раствора, т.к. ион SO_4^{2-} вызывает денатурацию
 - 3) выделение полимера из раствора, т.к. ион SO_4^{2-} вызывает высаливание

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Какие полимеры: глобулярный белок, каучук, крахмал - набухают (или растворяются) в а) в воде, б) в бензоле.

2. Как изменится и почему степень набухания желатина в воде при добавлении небольшого количества а) HCl б) NaOH в) Na_2SO_4 г) KCNS г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

3. Изобразите схематично строение основного белка в нейтральной, кислой и основной средах.

4. Глобулярный белок сыворотки крови – альбумин имеет $pI=4,9$. Какой это белок: кислый, нейтральный или основной? Изобразите схематично, как заряжена молекула этого белка при $pH=7,4$. В каком случае набухание белка будет меньше.

5) Оформить раздел справочника по биогенным элементам

Рекомендуемая литература:

Основная

1. Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого. М.: Химиздат, 2017 - 467с
2. Попков В.А., Берлянд А.С. Общая и биорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия. 2011 – 368с.

Дополнительная:

1. Дроздова Т.Д., Лучинская М.Г., Фирсова А.Я., Жидкова А.М. Общая химия М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010
- В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Итоговый контроль

Цель занятия: проверить уровень формирования универсальных и общепрофессиональных компетенций студентов, усвоения теоретических знаний и овладения практическими навыками по изученным разделам

Задачи: изучить уровень освоения универсальных и общепрофессиональных компетенций студентов

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

Основные понятия по изученным разделам курса

Формулировку и математическое выражение законов и правил по изученным разделам курса

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

Решать типовые задачи по изученным разделам курса

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

навыком решения типовых задач

навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций, построения схем электролиза

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Термодинамика как наука. Основные понятия термодинамики (система, параметры системы, процесс) Закон сохранения энергии..
2. Закон Гесса и его следствия. Термохимические расчеты. Экзо- и эндотермические реакции.
3. Расчет калорийности продуктов питания.
4. Второй закон термодинамики.
5. Энергия Гиббса. Самопроизвольные и не самопроизвольные процессы
6. Скорость химической реакции: понятие, факторы, влияющие на скорость реакции.
7. Законы химической кинетики: закон действующих масс, правило Вант-Гоффа
7. Химическое равновесие. Понятие о константе химического равновесия.
8. Принцип Ле-Шателье. Формулировка,
9. Основные положения современной теории диссоциации.
10. Степень диссоциации. Какие факторы оказывают влияние на нее.
11. Диссоциация в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации

12. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды. Значение рН биологических жидкостей (слюна, желчь, кровь, желудочный сок)
13. Буферные растворы: понятие и классификация
14. Буферные системы живого организма: состав, механизм действия.
15. Уравнение Гендерсона-Гессельбаха для расчета рН буферных растворов.
16. Буферная емкость? Факторы, влияющие на ее величину и способы расчета.
17. Основные положения координационной теории А.Вернера
18. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости
19. Образование и разрушение комплексных соединений.
20. Окислительно-восстановительные реакции: понятие «окислитель», «восстановитель», «сопряженная ОВ-пара»
21. Окислительно – восстановительный потенциал. Электродвижущая сила как условие протекания окислительно-восстановительной реакции.
22. Коллоидные растворы. Способы образования, устойчивость, свойства
23. Структура мицеллы
24. Коагуляция коллоидных растворов. Правила Шульце-Гарди
25. Микрогетерогенные системы: аэрозоли, эмульсии, пены. Образование, устойчивость
26. Эмульсии. Образование, причины устойчивости и способы стабилизации
27. Пены. Образование, причины устойчивости и способы стабилизации.
28. Высокомолекулярные соединения. Понятие, классификация
29. Растворы ВМС. Образование, причины устойчивости, свойства
30. Кислотно-основные свойства белков. Электрофорез белков. Понятие об изоэлектрической точке.
31. Высаливание и денатурация: понятие, сущность
32. Структурообразование в растворах ВМС

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитать задание, сформулировать цель,
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- привести необходимые для решения задания формулы, или математическое преобразование формул.
- при решении качественных задач сформулировать логически построенное обоснование решения
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

1. Рассчитайте калорийность порции картофельного пюре (150г), имеющей состав:

белки – 2%, жиры – 0,1%, углеводы – 39,4%.

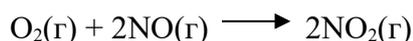
- сформулировать понятие калорийность, привести значение калорийности 1г белка, углевода и жира

- на основании значения калорийности 1г белка, углевода и жира, рассчитать калорийность порции массой 100 г

- составить соотношение между калорийностью 100 граммовой порции и количеством, предложенным в задании.

- перевести единицы калорийности

2. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при 80°C



Какой фактор – энтальпийный или энтропийный - оказал решающее влияние?

- сформулировать понятие самопроизвольный процесс, привести условия самопроизвольного протекания реакции

- записать уравнение реакции, отметить агрегатное состояние веществ, выписать значение стандартных энтальпии и энтропии веществ

- рассчитать изменение энтальпии и энтропии в стандартных условиях, привести в единые единицы измерения

- рассчитать значение свободной энергии Гиббса на основании 3 начала термодинамики

- на основании значения энергии Гиббса сделать вывод о возможности самопроизвольного протекания процесса.

- путем сравнения значений изменения энтальпии и энтропии при заданных условиях сделать вывод о вкладе энтропии и энтальпии.

3. Для двух обратимых реакций даны константы равновесия при некоторой температуре:



В какой реакции равновесие смещено в сторону продуктов, напишите для этой реакции выражение Кравн.

- актуализировать понятие константа равновесия, ее физический смысл и математическое выражение

- на основании значения Кравн сделать вывод о том, что во втором процессе равновесие смещено в сторону продуктов реакции

- составить математическое выражение Кравн для реакции.

4. Из приведенных кислот: H_2CO_3 ($pK_a = 6.4$), HF ($pK_a = 3.4$) - для самой слабой напишите уравнение диссоциации

- актуализировать понятие $K_{\text{дисс}}$ и pK_a как количественной характеристики диссоциации слабого электролита.

- актуализировать знания о физическом смысле K_a и pK_a

- на основании значения pK_a отметить, что угольная кислота является слабее, чем плавиковая

- написать уравнение реакции диссоциации угольной кислоты, указать обратимость процесса.

5. Приведите состав и механизм действия аммиачного буферного раствора.

- актуализировать понятия буферный раствор, виды буферного раствора

- написать состав аммиачного буферного раствора, указать роль гидроксида аммония как акцептора протонов, а соли аммония – донора протонов

- написать уравнение реакции взаимодействия гидроксида аммония с сильной одноосновной неорганической кислотой в молекулярном и ионном виде

- написать уравнение реакции взаимодействия растворимой соли аммония со щелочью в молекулярном и ионном виде

6. Рассчитайте значение кислотной буферной ёмкости буферного раствора, если при добавлении 4 мл 0,1М раствора соляной кислоты к 40 мл его рН изменяется от 8,0 до 7,2?

- актуализировать понятие буферная ёмкость, математическое выражение для ее вычисления
- рассчитать значение буферной ёмкости

7. Для окислительно-восстановительной реакции:



а) выпишите из таблицы значение ОВ-потенциалов,

б) укажите окислитель и восстановитель,

в) рассчитайте величину ЭДС,

г) расставьте коэффициенты,

д) укажите направление протекания реакции

- определить атомы элементов, изменяющих степень окисления

- составить уравнения полуреакций восстановления с учетом кислой среды, в которой происходит процесс

- выписать значения стандартного ОВ-потенциала для каждой полуреакции

- на основании значений ОВ-потенциала сделать вывод о том, что иодид-ион является восстановителем, а нитрит-ион- окислителем

- рассчитать значение ЭДС реакции, и определить, что реакция протекает в прямом направлении

8. Для комплексного соединения **хлорид гексаакваникеля (II)** приведите:

а) формулу с указанием внешней и внутренней сферы, состав внутренней сферы;

б) тип комплекса по заряду внутренней сферы

в) первичную диссоциацию;

г) вторичную диссоциацию и выражение константы нестойкости

- актуализировать основные положения теории А Вернера

- составить формулу комплексного соединения, указав в его составе центральный атом, лиганды и их заряды, внутреннюю и внешнюю сферы

- написать уравнения первичной и вторичной диссоциации, указав необратимость процесса в первом случае и обратимость во втором.

9) Золь карбоната кальция получен сливанием равных объемов растворов солей нитрата кальция и карбоната натрия. Образуется положительно заряженная гранула.

- концентрация какой соли выше?

- приведите строение мицеллы.

- укажите ее поведение при электрофорезе.

- какие ионы в электролитах MgSO_4 и K_3PO_4 , являются ионами-коагулянтами,

- для какого иона ниже порог коагуляции?

- актуализировать знания о структуре мицеллы, формулировку правил Шульце-Гарди

- составить уравнение реакции, указать нерастворимое соединение в продукте

- на основании заряда гранулы сделать вывод о природе потенциалообразующего иона и электролита, взятого в избытке

- составить формулу мицеллы, указать составные части

- написать уравнение диссоциации электролитов, которые были введены в полученный коллоидных раствор

- на основании правил Шульце-Гарди сделать вывод о том, что коагулянтами являются анионы, и о более эффективном действии фосфат-иона.

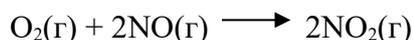
10) Изоэлектрическая точка белка находится при $pH = 8,0$

- укажите его кислотно-основный характер;
 - приведите схему образования зарядов в различных средах;
 - к какому электроду при электрофорезе перемещается белок при $pH = 2$.
- актуализировать знания о химической природе белков, понятие изоэлектрическая точка и кислотно-основные свойства белков
- на основании значения ИЭТ сделать вывод об основном характере белка
- составить схему электрофореза, указав распределение зарядов между амино и карбоксильной группами в нейтральной и кислой среде.
- указать природу частицы при заданных значениях pH , определить направление движения белка в электрическом поле в сторону катода

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

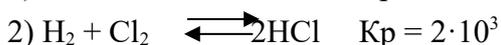
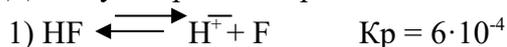
1. Рассчитайте калорийность порции картофельного пюре (150г), имеющей состав:
белки – 2%, жиры – 0,1%, углеводы – 39,4%.

2. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при $80^{\circ}C$



Какой фактор – энтальпийный или энтропийный - оказал решающее влияние?

3. Для двух обратимых реакций даны константы равновесия при некоторой температуре:



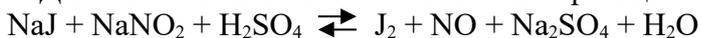
В какой реакции равновесие смещено в сторону продуктов, напишите для этой реакции выражение Кравн.

4. Из приведенных кислот: H_2CO_3 ($pK_a = 6.4$), HF ($pK_a = 3.4$) - для самой слабой напишите уравнение диссоциации

5. Приведите состав и механизм действия аммиачного буферного раствора.

6. Рассчитайте значение кислотной буферной ёмкости буферного раствора, если при добавлении 4 мл 0,1М раствора соляной кислоты к 40 мл его pH изменяется от 8,0 до 7,2?

7. Для окислительно-восстановительной реакции:



а) выпишите из таблицы значение ОВ-потенциалов,

б) укажите окислитель и восстановитель,

в) рассчитайте величину ЭДС,

г) расставьте коэффициенты,

д) укажите направление протекания реакции

8. Для комплексного соединения **хлорид гексаакваникеля (II)** приведите:

а) формулу с указанием внешней и внутренней сферы, состав внутренней сферы;

б) тип комплекса по заряду внутренней сферы

в) первичную диссоциацию;

г) вторичную диссоциацию и выражение константы нестойкости

9) Золь карбоната кальция получен сливанием равных объемов растворов солей нитрата кальция и карбоната натрия. Образуется положительно заряженная гранула.

- концентрация какой соли выше?

- приведите строение мицеллы.

- укажите ее поведение при электрофорезе.

- какие ионы в электролитах $MgSO_4$ и K_3PO_4 , являются ионами-коагулянтами,
- для какого иона ниже порог коагуляции?

10) Изоэлектрическая точка белка находится при $pH = 8,0$

- укажите его кислотно-основный характер;
- приведите схему образования зарядов в различных средах;
- к какому электроду при электрофорезе перемещается белок при $pH = 2$.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

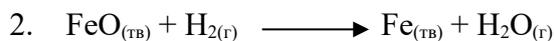
1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

1. Термодинамика как наука. Основные понятия термодинамики (система, параметры системы, процесс) Закон сохранения энергии..
2. Закон Гесса и его следствия. Термохимические расчеты. Экзо- и эндотермические реакции.
3. Расчет калорийности продуктов питания.
4. Второй закон термодинамики.
5. Энергия Гиббса. Самопроизвольные и не самопроизвольные процессы
6. Скорость химической реакции: понятие, факторы, влияющие на скорость реакции.
7. Законы химической кинетики: закон действующих масс, правило Вант-Гоффа
7. Химическое равновесие. Понятие о константе химического равновесия.
8. Принцип Ле-Шателье. Формулировка,
9. Основные положения современной теории диссоциации.
10. Степень диссоциации. Какие факторы оказывают влияние на нее.
11. Диссоциация в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации
12. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды. Значение pH биологических жидкостей (слюна, желчь, кровь, желудочный сок)
13. Буферные растворы: понятие и классификация
14. Буферные системы живого организма: состав, механизм действия.
15. Уравнение Гендерсона-Гессельбаха для расчета pH буферных растворов.
16. Буферная емкость? Факторы, влияющие на ее величину и способы расчета.
17. Основные положения координационной теории А.Вернера
18. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости
19. Образование и разрушение комплексных соединений.
20. Окислительно-восстановительные реакции: понятие «окислитель», «восстановитель», «сопряженная ОВ-пара»

21. Окислительно – восстановительный потенциал. Электродвижущая сила как условие протекания окислительно-восстановительной реакции.
22. Коллоидные растворы. Способы образования, устойчивость, свойства
23. Структура мицеллы
24. Коагуляция коллоидных растворов. Правила Шульце-Гарди
25. Микрогетерогенные системы: аэрозоли, эмульсии, пены. Образование, устойчивость
26. Эмульсии. Образование, причины устойчивости и способы стабилизации
27. Пены. Образование, причины устойчивости и способы стабилизации.
28. Высокомолекулярные соединения. Понятие, классификация
29. Растворы ВМС. Образование, причины устойчивости, свойства
30. Кислотно-основные свойства белков. Электрофорез белков. Понятие об изоэлектрической точке.
31. Высаливание и денатурация: понятие, сущность
32. Структурообразование в растворах ВМС

2) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

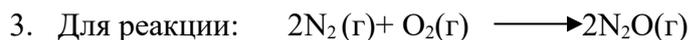
1. Рассчитайте калорийность 150 г. творога, имеющего состав: белки – 14,0%; жиры – 18,0%; углеводы – 1,3%.



Укажите, какая это реакция – экзо - или эндотермическая?

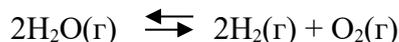
Возможно ли протекание данной реакции самопроизвольно в изолированной системе?

Определите возможность самопроизвольного протекания процесса при 200°C Какой фактор оказал решающее влияние?



запишите кинетическое уравнение и рассчитайте, во сколько раз изменится скорость реакции (увеличится, уменьшится) при повышении давления в системе в 2 раза.

4. Определите, куда сместится равновесие реакции



при повышении а) температуры (рассчитайте ΔH)

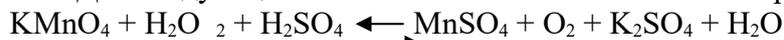
б) давления

4. Из приведенных кислот для наиболее слабой напишите уравнение диссоциации и выражение константы диссоциации: H_2S ($K_a = 6 \cdot 10^{-8}$), HNO_2 ($K_a = 4 \cdot 10^{-4}$), CH_3COOH ($K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$).

5. Напишите состав фосфатной буферной системы и механизм буферного действия.

6. Чему равно значение pH буферного раствора, состоящего из 45 мл 0.3 н Na_2HPO_4 и 15 мл 0.1 н NaH_2PO_4 .

7. Для следующей окислительно-восстановительной реакции:



- выпишите из таблицы полуреакции и значения окислительно-восстановительных потенциалов, укажите окислитель и восстановитель,

- укажите направление окислительно-восстановительной реакции
 - расставьте коэффициенты
8. Для комплексного соединения: **пентахлороамминплатинат(IV) калия** приведите:
- а) формулу с указанием внешней и внутренней сферы, состав внутренней сферы;
 - б) первичную диссоциацию;
 - в) вторичную диссоциацию и выражение константы нестойкости.
 - г) тип комплекса по заряду внутренней сферы.
9. Эмульсия какого рода образуется при встряхивании смеси воды, масла и порошка сажи. Изобразите схематично капельки этих стабилизированных эмульсий и поясните ваш выбор
10. Изoeлектрическая точка белка находится при $pH = 8,0$
- укажите его кислотно-основный характер;
 - приведите схему образования зарядов в различных средах;
 - к какому электроду при электрофорезе перемещается белок при $pH = 2$.
11. Золь карбоната кальция получен сливанием равных объемов растворов солей нитрата кальция и карбоната натрия. Образуется положительно заряженная гранула.
- концентрация какой соли выше?
 - приведите строение мицеллы.
 - укажите ее поведение при электрофорезе.
 - какие ионы в электролитах $MgSO_4$ и K_3PO_4 являются ионами-коагулянтами,
 - для какого иона ниже порог коагуляции?

Рекомендуемая литература:

Основная

- В.И.Слесарев Химия. Основы химии живого: учебник для студентов вузов, СПб., Химиздат, 2017
- В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011
- Власова Л.В. Коллоидная химия. Учебное пособие для студентов медицинских вузов, Киров КГМА 2009

Дополнительная литература

- Дроздова Т.Д., Лучинская М.Г., Фирсова А.Я., Жидкова А.М. Общая химия, М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010,
- Власова Л.В., Зобнина Н.Л. Химическая термодинамика Киров, КГМА, 2011,
- В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011
- Куклина С.А. Буферные системы Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2020

Раздел 2. Биоорганическая химия

Тема 2.1: Биологически важные классы органических соединений. Правила систематической номенклатуры

Цель:

Обобщить и систематизировать знания об основных классах органических соединений и основных принципах номенклатуры органических соединений.

Задачи:

- рассмотреть основные принципы классификации органических соединений
- совершенствовать знания о правилах систематической номенклатуры IUPAC
- рассмотреть основы радикально-функциональной и тривиальной номенклатуры
- сформировать навык использования правил систематической номенклатуры при

наименовании биологически активных природных и синтетических соединений.

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

- Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.

- Основные классы органических соединений

- Правила заместительной (систематической), радикально-функциональной, тривиальной номенклатуры отдельных классов органических веществ.

- Принципы классификации органических соединений по строению углеродного скелета и наличию функциональных групп.

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- в соответствии с правилами международной (систематической) номенклатуры называть природные и синтетические соединения, интермедиаты обмена веществ в живом организме и лекарственные препараты

- составлять структурные формулы органических соединений по их номенклатурным названиям, классифицировать органическое соединение по строению углеродного скелета и функциональным группам

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

навыком решения типовых задач

основными навыками химического языка

навыком составления структурных формул органических веществ и их названий согласно правилам систематической номенклатуры

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Что является предметом изучения биоорганической химии?

2. Какие вещества называются органическими?

3. Почему количество органических веществ превышает количество неорганических соединений?

4. Сформулируйте принципы, лежащие в основе классификации органических соединений

5. Приведите примеры формул соединений с разным строением углеродного скелета (предельных, непредельных и ароматических).

6. Что называется функциональной группой? Приведите примеры соединений с одной, двумя одинаковыми и разными функциональными группами.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

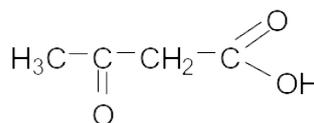
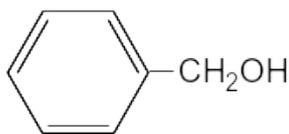
- прочитать задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

1. Охарактеризуйте предложенные вещества:

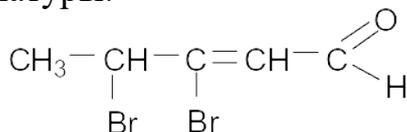
1) по типу углеродного скелета и природе связи между атомами углерода,

2) по количеству функциональных групп.



- написать формулу органического соединения
- отметить родоначальную структуру и функциональные группы
- охарактеризовать соединение по типу углеродного скелета, природе связи между атомами углерода и числу функциональных групп.

2. Назовите предложенные соединения согласно правилам систематической номенклатуры.



- написать формулу органического соединения
- определить родоначальную структуру и главную функциональную группу
- пронумеровать углеродный скелет
- назвать органическое соединение согласно правилам систематической номенклатуры

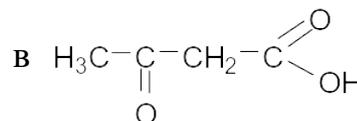
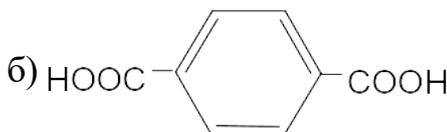
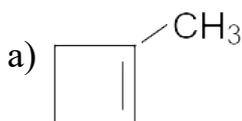
IUPAC

3). Задания для групповой работы

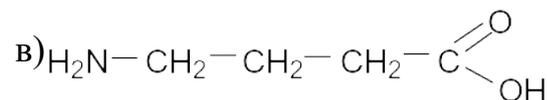
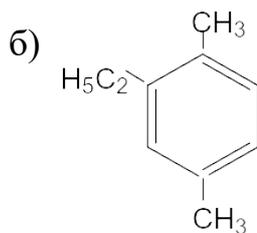
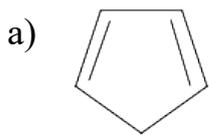
1. Охарактеризуйте предложенные вещества:

1) по типу углеродного скелета и природе связи между атомами углерода,

2) по количеству функциональных групп.

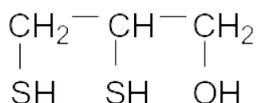


2. Назовите предложенные соединения согласно правилам систематической номенклатуры.

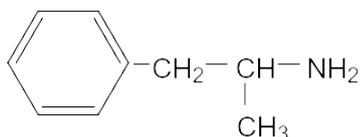


3. Составьте название согласно правилам систематической номенклатуры для биологически активных соединений:

- британский антилюизит (антидот при отравлении солями тяжелых металлов)



- фенамин – стимулятор рецепторов ЦНС



Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Предмет изучения биоорганической химии. Значение биоорганической химии для биологии и медицины.

2. Особенность строения атома углерода как причина многообразия органических веществ

3. Принципы классификации органических соединений:

а) по строению углеродной цепи; б) по количеству и типу функциональных групп.

4. Номенклатура органических соединений:

а) заместительная; б) радикально - функциональная; в) тривиальная.

Основные правила систематической номенклатуры IUPAC

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Аминокислоты являются

а) монофункциональными соединениями

б) полифункциональными соединениями

в) гетерофункциональными соединениями

2. К ароматическим соединениям относят

а) этанол

б) толуол

в) фенол

3. Согласно правилам систематической номенклатуры молочная кислота называется

а) 1-карбоксивпропанол-2

б) 2-гидроксивпропановая кислота

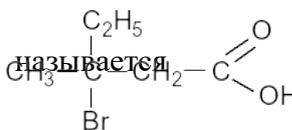
в) 2-гидроксипропаналь

4. Соотнесите между собой функциональную группу и класс органического соединения

1. COOH А. углеводороды
2. – NO₂ Б. тиолы
3 – Н В. карбоновые кислоты
4. –SH Г. нитросоединения

1В, 2Г, 3А, 4Б

5. Соединение со структурной формулой называется



- а) 3-бром-3-этилбутаналь
б) 3-бром-3-метилпентановая кислота
в) 3-бром-3-этилбутановая кислота

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Оформите в тетради

а) Схему классификации органических соединений

б) Таблицу основных классов органических соединений по образцу

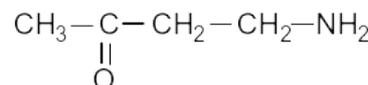
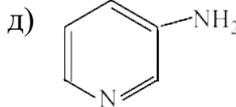
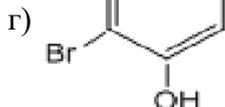
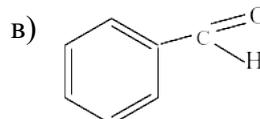
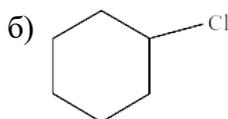
Класс веществ	Общая формула	Функциональная группа	Пример
Углеводороды	R - H	- H	CH ₃ - CH ₃ этан
галогенопроизводные	R - Hal	(- F, Cl, Br, J)	CH ₃ - J йодметан

2. В приведенных органических соединениях подчеркнуть функциональные группы и определить:

1) тип углеродного скелета;

2) класс соединения;

а) CH₃ - CH = CH - COOH;



3. Выполнить задание из портфолио

Рекомендуемая литература:

Основная:

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед.проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.2: Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

Цель:

Систематизировать и углубить знания о природе связи в молекулах органических веществ и взаимном влиянии атомов, как ключа к пониманию реакционной способности биологически важных соединений, определяющих их биологические и физиологические функции.

Задачи:

- систематизировать знания о природе химической связи в органических веществах, образовании σ - и π -связей.
- рассмотреть системы разным типом сопряжения: открытая, замкнутая.
- рассмотреть на конкретных примерах возникновение индуктивного и мезомерного эффектов (перераспределение электронной плотности по σ и π -связи), их свойства.
- раскрыть причинно-следственную связь между электронным влиянием группы атомов в составе органического вещества и реакционной способностью вещества, раскрыть понятие «электронодонор» и «электроноакцептор».

Обучающийся должен знать:

- основные способы сбора, анализа и хранения информации
 - основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова
 - правила систематической номенклатуры IUPAC
 - определение, виды и механизм образования ковалентной связи, понятие «электроотрицательность», гибридизация атома углерода
 - природу индуктивного и мезомерного эффектов как перераспределение электронной плотности
 - понятие «сопряжение», виды сопряженных систем
 - электронное влияние функциональных групп на молекулу органического вещества, его реакционную способность.
- основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

Обучающийся должен уметь:

- анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи
 - пользоваться различными источниками информации
 - составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной номенклатуре
 - грамотно отображать электронное влияние групп атомов в составе органического вещества
 - на основании электронного влияния определять характер заместителя
- Решать типовые задачи по теме раздела
- формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

- навыком работы с различными источниками информации
- приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач
- навыками составления химических формул органических соединений

- навыками определения знаков электронных эффектов и прогнозирования влияния заместителей
- правилами перераспределения электронной плотности в заместителях
- навыком решения типовых задач
- основными навыками химического языка
- навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций
- навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Понятие «электроотрицательность», виды ковалентной связи.
2. Механизмы образования ковалентной полярной связи.
3. Индуктивный эффект, его свойства.
4. Механизм образования π -связи, понятие «сопряжение», виды сопряженных систем.
5. Мезомерный эффект, его свойства.
6. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитав задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать понятия, необходимые для решения задания привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

1. Используя шкалу электроотрицательности, укажите направление полярности связей и знак индуктивного эффекта выделенных заместителей:



- сравнить электроотрицательность углерода и кислорода
- изобразить смещение электронной плотности прямой стрелкой в сторону более электроотрицательного элемента
- определить влияние группы OH как отрицательный индуктивный эффект.

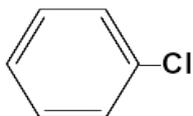
2. Графически (изогнутыми стрелками) укажите мезомерный эффект выделенных заместителей и определите его знак:



- сравнить электроотрицательность углерода и кислорода
- изобразить смещение электронов по π - связи изогнутой стрелкой в сторону кислорода

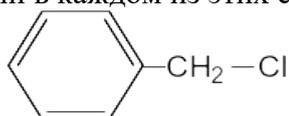
- определить сопряженный характер расположения двойных связей
- изобразить смещение электронов по π - связи в радикале в сторону функциональной группы

- определить влияние альдегидной группы как отрицательный мезомерный эффект



- отметить сопряженное расположение двойных связей в бензольном кольце
- отметить наличие 3х неподеленных электронных пар у атома хлора
- отметить возможность вовлечения неподеленных пар электронов в единую систему с бензольным кольцом, т.к. заместитель расположен в непосредственной близости от двойных связей
- изобразить смещение электронной плотности изогнутой стрелкой от атома хлора в связь, соединяющую атом хлора и бензольное кольцо. Изобразить дальнейшее смещение электронной плотности от заместителя по системе сопряженных связей.
- отметить влияние заместителя как положительный мезомерный эффект.

3. Укажите вид и знак электронных эффектов заместителей, какой характер носят заместители в каждом из этих соединений: электронодонорный или электроноакцепторный?



- на основании шкалы электроотрицательности определить направление смещения электронной плотности по одинарной связи между углеводородным радикалом и заместителем, определить отрицательное значение индуктивного эффекта
- сформулировать понятие «сопряжение», привести возможные случаи возникновения сопряжения между углеводородным радикалом и заместителем
- отметить отсутствие мезомерного эффекта между радикалом и заместителем в данном соединении
- определить электроноакцепторный характер заместителя на основании значения индуктивного эффекта.

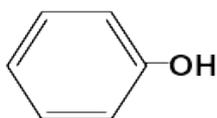
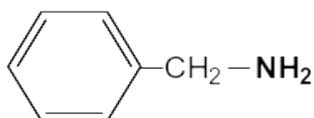
Для остальных случаев при определении влияния заместителя решающий вклад имеет мезомерный эффект (кроме атомов галогенов)

3. Задания для групповой работы

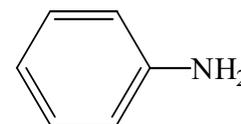
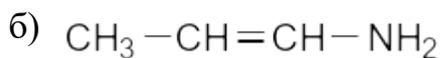
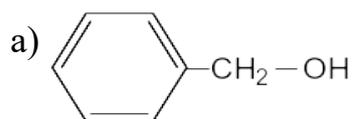
1 . Используя шкалу электроотрицательности, укажите направление полярности связей и знак индуктивного эффекта выделенных заместителей:



2. Графически (изогнутыми стрелками) укажите мезомерный эффект выделенных заместителей и определите его знак:



3. Укажите вид и знак электронных эффектов заместителей, какой характер носят заместители в каждом из этих соединений: электронодонорный или электроноакцепторный?



Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Ковалентная связь, её типы и свойства (гибридизация атома углерода, полярность, поляризуемость).

2. Сопряжение и его виды: σ - π и π - π -сопряжение

3. Индуктивный эффект, его сущность, примеры

4. Мезомерный эффект, его сущность, примеры

5. Взаимное влияние атомов в составе органических веществ. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Перераспределение электронной плотности, возникающее между атомами в молекуле органического вещества, называют

а) электронным эффектом

б) электроотрицательностью

в) поляризуемостью

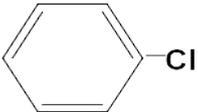
2. Сопряжение – это

а) выравнивание электроотрицательности атомов элементов в молекуле вещества

б) перераспределение электронной плотности между атомами в молекуле

в) выравнивание связи между атомами по длине и энергии.

г) выравнивание атомных орбиталей по форме и энергии.

3. В соединении  заместитель является

а) электронодонором при $-J$ за счет $+M$

б) электроноакцептором за счет $-J$

в) электроноакцептором при $+M$ за счет $-J$

г) электроноакцептором за счёт $-J$ и $-M$

4. Соотнесите вещество и тип сопряжения в нем между функциональной группой и радикалом

1. $\sigma\pi$ А. этилбензол

2. $\pi\pi$ Б. хлорэтен

3. нет сопряжения В. нитроэтен

5. Укажите соединение, в котором группа CH_3O является электронодонором

1. $\text{CH}_3\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$

2. $\text{CH}_3\text{O}-\text{CH}=\text{CH}_2$

3. $\text{CH}_3\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

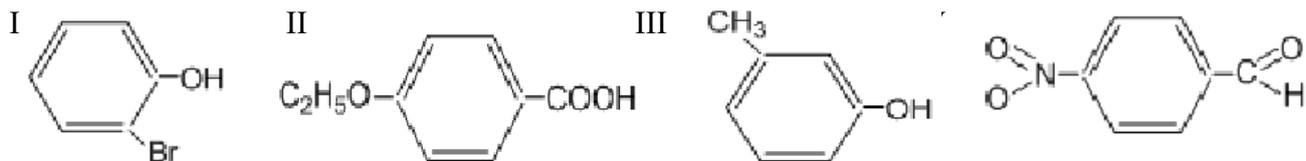
1. Определите тип сопряжения в молекулах анилина и изопрена (2-метил-бутадиена-1,3).

2. Почему нафталин, пиррол, тиофен и пиридин относят к ароматическим соединениям?

Приведите формулировку правила ароматичности и докажете соответствие названных соединений этому правилу.

3. В приведённых соединениях для заместителей изобразите графически (стрелками) - индуктивный эффект и укажите его знак - мезомерный эффект и его знак - определите характер заместителя (электронодонорный или электроноакцепторный)
- атомов хлора в составе хлорэтена $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$,
 - метильной группы в составе толуола (метилбензола)
 - гидроксигруппы в составе фенола
 - карбоксовой группы в составе бензойной кислоты

4. Выберите соединение, в котором **все** заместители проявляют электронодонорные свойства. Укажите, за счет какого эффекта реализуются донорные свойства заместителя в выбранном соединении



Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.3: Реакционная способность насыщенных углеводов.

Цель: Систематизировать и углубить знания о процессах с участием свободных радикалов в насыщенных углеводородах и соединения с насыщенным радикалом как моделей реакций, протекающих в организме и используемых при синтезе лекарственных веществ.

Задачи:

- систематизировать знания о реакционной способности насыщенных углеводов
- ввести понятия «субстрат» и «реагент»
- рассмотреть наиболее характерные типы реакций в насыщенных углеводородах как модели химических реакций, протекающих в организме
- раскрыть основные стадии свободнорадикального замещения на примере реакций галогенирования и пероксидного окисления
- обучить прогнозировать реакционную способность биоорганических соединений в зависимости от строения субстратов, а также при синтезе лекарственных веществ.

Обучающийся должен знать:

- основные способы сбора, анализа и хранения информации
- основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

- классификацию углеводородов по природе связи между атомами углерода
- основные типы реакций алканов, механизм образования реакционных частиц
- механизм реакции радикального замещения в алканах на примере реакций галогенирования и пероксидного окисления

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

Решать типовые задачи по теме раздела

- записывать уравнение химической реакции, определять субстрат и реагент, реакционный центр в составе субстрата

- по строению субстрата предполагать направление и тип реакции

- указывать продукты взаимодействия и условия протекания реакции.

- называть органические соединения согласно правилам международной номенклатуры IUPAC

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

навыком решения типовых задач

- навыками написания формул органических веществ и реакций с их участием

- правилами номенклатуры IUPAC органических соединений

- правилами ориентирующего действия заместителей в алканах.

основными навыками химического языка

навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Классификация реакций в органической химии, понятие «субстрат» и «реагент»
2. Углеводороды как класс органических соединений: классификация, природа связей.
3. Особенность строения и реакционной способности алканов: реакции галогенирования, нитрования, элиминирования. Механизм реакции радикального замещения на примере галогенирования, региоселективность реакции.
4. Механизм реакции пероксидного окисления алканов. Медико-биологическое значение реакции.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитать задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий,

привести название продукта реакции (если необходимо).

- представить ответ в письменной или устной форме

2) *Пример задачи с разбором по алгоритму*

1. напишите уравнение реакции. Укажите субстрат, реагент; выделите реакционный центр; приведите условия реакции укажите механизм реакции и назовите продукт

а) фотохимического хлорирования 3-метилпентана;

б) пероксидного окисления 2,2,4-триметилпентана.

- написать формулы веществ, участвующих в реакции

- обозначить субстрат и реагент

- в субстрате отметить реакционный центр согласно правилу региоселективности

- написать стадии свободнорадикального механизма, отметить образовавшийся основной продукт.

- записать основной продукт в уравнение реакции, назвать согласно правилам номенклатуры IUPAC

3. Задания для групповой работы

1. напишите уравнение реакции. Укажите субстрат, реагент; выделите реакционный центр; приведите условия реакции укажите механизм реакции и назовите продукт

а) фотохимического хлорирования 3-метилпентана;

б) фотохимического хлорирования метилциклогексана;

в) этилбензола с бромом при облучении УФ – светом;

г) пероксидного окисления метилциклогексана.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля (привести вопросы для самоконтроля)*

1. Углеводороды как класс органических веществ: классификация по строению углеродной цепи и характеру связи между атомами углерода

2. Реакции радикального замещения (S_R) с участием насыщенного атома углерода:

а) механизм галогенирования и пероксидного окисления алканов;

б) понятие о цепном процессе.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. По какому механизму происходит пероксидное окисление в алканах

а) A_R б) S_R в) S_E

2. Бутен-1 при облучении УФ с бромом образует

а) 1,2-дибромбутан б) 3-бромбутен-1 в) 4-бромбутен-1

3. Радикальной частице брома соответствует формула

а) Br^- б) Br^+ в) Br^\bullet

4. Электрофильной частице брома соответствует формула

а) Br^- б) Br^+ в) $\text{Br}\bullet$

5. Соотнесите соединение и присоединение бромоводорода

- | | |
|--------------|----------------------------------|
| 1. аминоэтен | А. согласно правила Марковникова |
| 2. пропеналь | Б против правила Марковникова |
| 3. бутен-1 | |

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. Какой продукт получается в результате бромирования 2-метилбутана при облучении УФ-светом? Предскажите преобладающее направление реакции.

2. Бутен-1 взаимодействует с бромом при УФ-облучении. Продукт реакции обесцвечивает водный раствор перманганата калия. Объясните данный факт. Напишите уравнение происходящей реакции, назовите продукт

3. При фотохимическом бромировании этилбензола замещение происходит в насыщенном радикале боковой цепи. Напишите уравнения соответствующей реакции и укажите условия и механизм процесса. Почему замещение в радикале предпочтительнее у α - атома углерода?

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.3: Реакционная способность ненасыщенных углеводородов.

Цель: Систематизировать и углубить знания о процессах с участием свободных радикалов и электрофильных частиц в углеводородах и углеводородных радикалах как моделей реакций, протекающих в организме и используемых при синтезе лекарственных веществ.

Задачи:

- систематизировать знания о реакционной способности ненасыщенных углеводородов
- продолжить формирование понятия «субстрат» и «реагент»
- рассмотреть наиболее характерные типы реакций в ненасыщенных углеводородах как модели химических реакций, протекающих в организме
- раскрыть основные стадии реакций с участием электрофильных частиц в углеводородах
- обучить прогнозировать реакционную способность биоорганических соединений в зависимости от строения субстратов, а также при синтезе лекарственных веществ.

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

- классификацию углеводородов по природе связи между атомами углерода
- основные типы реакций алкенов, механизм образования реакционных частиц
- формулировку правила Марковникова

- электронное влияние групп атомов в молекуле органического вещества.

Обучающийся должен уметь:

составлять алгоритм решения ситуационной или проблемной задачи

- записывать уравнение химической реакции, определять субстрат и реагент, реакционный центр в составе субстрата

- называть органические соединения согласно правилам международной номенклатуры IUPAC

формулировать логически обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

навыками целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыками написания формул органических веществ и реакций с их участием

- правилами номенклатуры IUPAC органических соединений

- правилами ориентирующего действия заместителей в алкенах.

основными навыками химического языка

навыком построения аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Классификация реакций в органической химии, понятие «субстрат» и «реагент»

2. Углеводороды как класс органических соединений: классификация, природа связей.

3. Особенность строения и реакционной способности алкенов: реакции галогенирования, гидрирования, гидрогалогенирования, гидратация

4. Механизм реакции присоединения, роль ЭА-заместителя при двойной связи

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитать задание, сформулировать этапы решения

- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.

- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).

- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

I. Напишите уравнения приведенных ниже реакций.

– укажите субстрат, реагент; выделите реакционный центр и обоснуйте его местоположение, показав распределение электронной плотности в субстрате;

– приведите условия реакции, если требуется;

– укажите механизм реакции;

– назовите продукт.

а) гидрохлорирование бутена -1;

б) гидробромирование пропеналя;

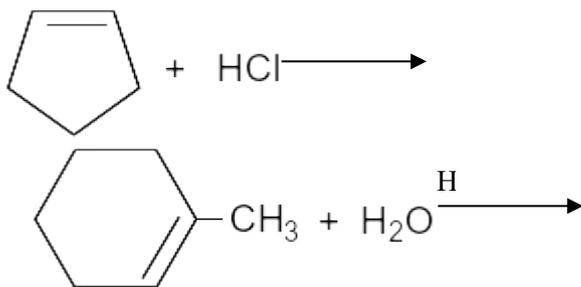
- написать формулы исходных соединений
- указать субстрат, реагент
- выделить двойную связь как реакционный центр, показать влияние заместителя на распределение электронной плотности в реакционном центре
- написать механизм реакции, привести формулу продукта
- дописать продукт реакции в уравнение, назвать по правилам систематической номенклатуры IUPAC

3. Задания для групповой работы

Напишите уравнения приведенных ниже реакций.

- укажите субстрат, реагент; выделите реакционный центр и обоснуйте его местоположение, показав распределение электронной плотности в субстрате;
- приведите условия реакции, если требуется;
- укажите механизм реакции;
- назовите продукт.

в) гидратация бутен-2-овой кислоты;



Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля (привести вопросы для самоконтроля)

1. Углеводороды как класс органических веществ: классификация по строению углеродной цепи и характеру связи между атомами углерода

2. Реакции электрофильного присоединения в молекулах алкенов (гидрирование; галогенирование; гидрогалогенирование; гидратация):

а) механизм реакции А_Е; роль катализаторов;

б) правило Марковникова;

в) особенности присоединения к молекулам с ЭА - заместителями при двойной связи.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. По какому механизму происходит пероксидное окисление в алканах

а) А_Р б) S_Р в) S_Е

2. Бутен-1 при облучении УФ с бромом образует

а) 1,2-дибромбутан б) 3-бромбутен-1 в) 4-бромбутен-1

3. Радикальной частице брома соответствует формула

а) Br⁻ б) Br⁺ в) Br•

4. Электрофильной частице брома соответствует формула

а) Br⁻ б) Br⁺ в) Br•

5. Соотнесите соединение и присоединение бромоводорода

1. аминоэтен А. согласно правила Марковникова

2. пропеналь Б против правила Марковникова

3. бутен-1

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. напишите уравнение реакции взаимодействия бутена-1 с бромоводородом. Отметьте субстрат, реагент, укажите тип реакции.

2. Напишите реакцию гидратации акриловой (пропеновой) кислоты (рассмотрите распределение электронной плотности в акриловой кислоте и стабильность образующихся карбокатионов). Почему в данной реакции образуется β-гидрокси- а не α-гидроксипропионовая кислота?

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.5: Реакционная способность ароматических углеводородов.

Цель:

Систематизировать и углубить знания о процессах с участием электрофильных частиц в производных ароматических углеводородов как моделей реакций, протекающих в организме и используемых при синтезе лекарственных веществ...

Задачи:

- систематизировать знания студентов о реакционной способности ароматических углеводородов

- рассмотреть основные реакции производных бензола как модели химических реакций, протекающих в организме

- раскрыть основные стадии реакций с участием электрофильных частиц в углеводородах

- рассмотреть ориентирующее действие заместителей в ароматическом кольце в реакциях электрофильного замещения

- обучить прогнозировать реакционную способность биоорганических соединений в зависимости от строения субстратов, а также при синтезе лекарственных веществ.

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

- строение бензола, природу единого электронного облака.

- понятия «субстрат», «реагент»
 - основные типы реакций ароматических углеводородов
 - электронное влияние групп атомов в молекуле производного бензола,
 - основные стадии реакций с участием производных бензола, условия их протекания, роль катализаторов
 - влияние заместителей на π -связи в молекуле бензола, ориентирующее действие в ароматическом кольце.
- основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной номенклатуре
- записывать уравнение химической реакции, определять субстрат и реагент, реакционный центр в составе субстрата
- по строению субстрата прогнозировать направление и тип реакции
- графически отображать влияние заместителя на π -связи в бензольном кольце
- указывать продукты взаимодействия и условия протекания реакции.
- называть органические соединения согласно правилам международной номенклатуры IUPAC

IUPAC

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыками написания формул органических веществ и уравнений реакций с их участием
- прогнозирования направления реакции замещения в бензольном кольце
- правилами номенклатуры IUPAC органических соединений
- правилами ориентирующего действия заместителей в производных бензола.

основными навыками химического языка

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия .

1. Строение бензола как простейшего представителя ароматических углеводородов. Понятие ароматичность, правило Хюккеля

2. Основные направления реакций электрофильного замещения: нитрование, сульфирование, алкилирование, галогенирование. Стадии реакций электрофильного замещения и образование электрофильной частицы.

3. Ориентирующее действие заместителей в ароматическом кольце и их влияние на реакционную способность в реакциях S_E .

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

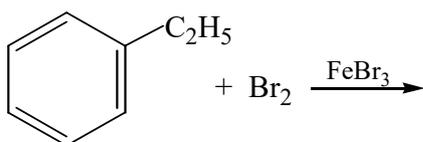
- прочитайте задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

1. Напишите уравнения приведенных ниже реакций.

Выполните анализ реакции:

- укажите субстрат, реагент;
- выделите реакционный центр и обоснуйте его местоположение, показав распределение электронной плотности в субстрате;
- приведите условия реакции, если требуется;
- укажите механизм реакции;
- назовите продукт.



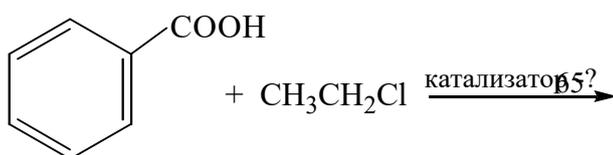
- указать субстрат и реагент, отметить бензольное кольцо как реакционный центр
- отметить влияние заместителя на бензольное кольцо, указать распределение электронной плотности в реакционном центре под влиянием заместителя
- привести механизм реакции,
- дописать уравнение, назвать продукт согласно правилам систематической номенклатуры IUPAC

3. Задания для групповой работы

1. Напишите уравнения приведенных ниже реакций.

Выполните анализ реакции:

- укажите субстрат, реагент;
- выделите реакционный центр и обоснуйте его местоположение, показав распределение электронной плотности в субстрате;
- приведите условия реакции, если требуется;
- укажите механизм реакции;
- назовите продукт.



нитрование фенола (катализатор-?)
S

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Понятие «ароматичность», правило Хюккеля.

2. Строение бензола как простейшего представителя ароматических углеводородов

3. Стадии реакций электрофильного замещения на примере реакции галогенирования и алкилирования: π - и σ -комплексы.

4. ориентирующее действие заместителей в ароматическом кольце и их влияние на реакционную способность в реакциях S_E

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Реагентом в каталитических реакциях производных бензола является

а) нуклеофил б) радикал в) электрофил

2. В реакции нитрования фенола продуктами являются

а) нитробензол и вода б) 3-нитрофенол в) 2-нитрофенол

3. Бензальдегид взаимодействует с этилбромидом. Продуктом реакции является

а) бромбензол и пропаналь в) 3-этилбензальдегид

б) 3-бромбензальдегид г) 4-этилбензальдегид

4. Соотнесите функциональную группу и её ориентирующее действие в бензольном кольце

1. OH А. мета-положение

2. NO₂ Б. орто-положение

3 COOH В. пара-положение

4 C₂H₅

5. Катализатор в реакциях с участием производных бензола необходим для .

а) активации субстрата

б) образования нуклеофильной частицы из субстрата

в) образования электрофильной частицы из реагента

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. При бромировании этилбензола замещение (в зависимости от условий) может происходить в ароматическом ядре и в насыщенном радикале боковой цепи. Напишите уравнения соответствующих реакций.

Укажите субстрат, реагент, реакционные центры в составе субстрата и образование радикальной и электрофильной частицы из молекулы брома. Почему радикальное замещение предпочтительнее у α - насыщенного атома углерода?

2. Напишите уравнение реакции нитрования бензойной кислоты. Укажите субстрат, реагент, реакционные центры в составе субстрата и образование электрофильной частицы.

3. Напишите уравнение реакции алкилирования фенола пропилабромидом в присутствии кислоты Льюиса. Укажите субстрат, реагент, реакционные центры в составе субстрата и образование электрофильной частицы

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений

Дополнительная литература

- В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011
- Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
- О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед. акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.6: Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования у насыщенного атома углерода. Реакции замещения в карбоновых кислотах и их производных

Цель: Сформировать умение прогнозировать реакционную способность биоорганических соединений в реакциях нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода и элиминирования, происходящих в организме, в зависимости от строения субстрата. Систематизировать знания о реакционной способности карбоновых кислот и их производных как основу понимания их биологической роли

Задачи:

- рассмотреть основные стадии нуклеофильного замещения в соединениях, содержащих функциональную группу у насыщенного атома углерода
- раскрыть сущность реакций элиминирования в соединениях с насыщенным атомом углерода.
- рассмотреть причинно-следственную связь между строением карбоксильной группой и реакционной способностью карбоновых кислот и их производных
- изучить механизм нуклеофильного замещения в производных карбоновых кислот
- раскрыть медико-биологическое значение реакций данного типа.

Обучающийся должен знать:

- основные способы сбора, анализа и хранения информации
- классификацию и номенклатуру органических соединений, классификацию реакций в органической химии, правила номенклатуры IUPAC
 - понятие «электроотрицательность», свойства ковалентной связи: полярность и поляризуемость», «электрофильный» и «нуклеофильный центр»
- основные стадии моно- и бимолекулярного замещения в соединениях с насыщенным атомом углерода
- формулировку правила Зайцева
 - формулы карбоновых кислот и их производных
 - основные направления реакций в карбоновых кислотах и их производных
 - медико-биологическую роль реакций нуклеофильного замещения у насыщенного атома и в карбоновых кислотах, а также элиминирования у насыщенного атома углерода
- основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

Обучающийся должен уметь:

- анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи
- пользоваться различными источниками информации
- составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной

номенклатуре

- записывать уравнения реакций, характеризующих химические свойства или способы образования

- обозначать реакционные центры в составе субстрата и реагента

- прогнозировать по строению субстрата направление протекания реакции замещения

- записывать основные стадии механизма нуклеофильного замещения

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- правилами номенклатуры IUPAC

- навыками составления химических формул органических соединений и написания уравнений реакций с их участием.

- навыками определения субстрата и реагента в уравнениях реакций, обозначения реакционных центров

- прогнозирования направления реакции по механизму замещения или элиминирования

основными навыками химического языка

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Классы соединений, содержащие функциональную группу у насыщенного атома углерода. Реакционные центры в молекуле субстрата.

2. Карбоновые кислоты как класс органических соединений. Электронное строение карбоксильной группы, реакционные центры

3. Основные стадии механизма нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.

Влияние особенностей строения субстрата на направление реакции замещения.

4. Реакции элиминирования: условия и сущность протекания. Правило Зайцева

5. Реакция этерификации: основные этапы реакции, роль катализатора.

6. Медико-биологическое значение реакций.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитав задание, сформулировать этапы решения

- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.

- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).

- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

1. Обозначьте нуклеофильный центр и нуклеофильные частицы в следующих соединениях:

NH_3 HCl

- сформулировать понятие нуклеофил

- отметить в предложенных частицах область с избытком электронной плотности.

2. Напишите уравнения реакций, укажите субстрат, реагент, реакционные центры, замещаемую группу.



a) образование этиллактата

- написать уравнение реакции, указать субстрат и реагент

- в субстрате отметить электрофильный центр на атоме углерода и замещаемую группу, в реагенте отметить нуклеофильный центр

- указать условия протекания реакции в случае плохо замещаемой группы.

3. Задания для групповой работы

Привести варианты заданий для групповой работы.

1. Напишите уравнение реакции S_N . Укажите субстрат и его реакционный центр, реагент и его нуклеофильный центр, условия реакции при необходимости:



взаимодействия пропионилфосфата с аммиаком;

кислотный гидролиз пропилбутаноата

2. Напишите уравнения реакций элиминирования:

2-гидрокси-3-метилбутана;

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля (привести вопросы для самоконтроля)

1. Общие закономерности протекания реакций нуклеофильного замещения и элиминирования у насыщенного атома углерода:

- реакционная способность реагента (нуклеофильность);

- химическая природа уходящей группы;

- специфические особенности структуры субстрата.

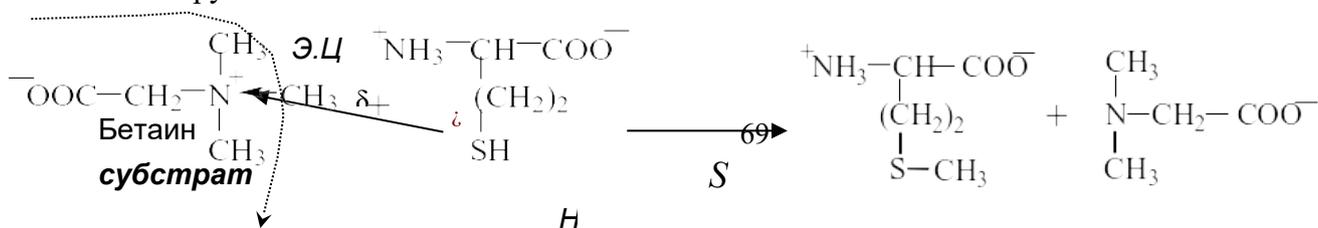
3. Электронное строение карбоксильной группы.

4. Механизм реакций нуклеофильного замещения на примере реакции этерификации.

5. Производные карбоновых кислот: сложные эфиры, тиоэфиры, ангидриды, амиды – их биологическая роль.

6. Рассмотрите ход протекания реакции S_N у насыщенного атома углерода (sp^3 -гибридизированного)

В процессе биосинтеза незаменимой α -аминокислоты метионина бетаин является донором метильной группы.





3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Получение диэтилового эфира из этанола относят к реакциям

а) S_R б) S_N в) S_E

2. Продуктом взаимодействия метанола и этиламина является

а) метиламин и этанол
 б) метилэтиловый эфир и аммиак
 в) метилэтиламин и вода

3. Согласно правилу Зайцева в реакциях элимирования атом водорода отщепляется

а) от менее гидрированного атома углерода
 б) от более гидрированного атома углерода
 в) зависит от условий реакции

4. Какие группы требуют кислотного катализатора в реакциях замещения

а) OH в) Cl
 б) OR_3N_2 г) NH_2

5. Бензиловый спирт вступает в реакцию. Соотнесите реагент и тип реакции

1. аммиак в кислой среде А. Элиминирование
 2. синильная кислота Б. Нуклеофильное замещение
 3. соляная кислота
 4. серная кислота при нагревании

6. К производным карбоновых кислот относят

а) пропаналь б) пропионилхлорид в) метилпропаноат

7. Реакция между спиртом и карбоновой кислотой относится к реакциям

а) перегруппировки б) этерификации в) невозможна

8. Гидролиз сложного эфира необратим

а) в кислой среде б) в щелочной среде в) и в кислой, и в щелочной

9. Какие реакции в карбоновых кислотах идут за счет СН-кислотного центра

а) галогенирования с белым фосфором б) этерификации
 в) восстановления г) образование ацетоацетилКоА

10. Масляная кислота вступает в реакцию. Соотнесите реагент и продукт взаимодействия

1. Метанол А. Бутират натрия
 2. Аммиак Б. Формилбутират
 3. Муравьиная кислота В. Метилбутират
 4. Гидроксид натрия Г. Бутирамид

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Напишите уравнение реакции, укажите субстрат, реагент и реакционные центры.

Приведите механизм процесса.

а) получение аминокислоты (глицина) из хлоруксусной под действием аммиака.

б) получение дикаптола (лекарственное средство, применяемое для лечения острых и хронических отравлений соединениями тяжелых металлов) при взаимодействии меркаптида калия KSH и 2,3-дихлорпропанола-1

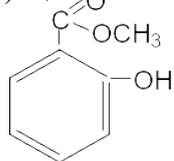
в) получение лакризатора бензилйодида из бензилового спирта в кислой среде.

2. Гидроксикислоты при нагревании в присутствии серной кислоты превращаются в непредельные кислоты. Напишите уравнение реакции дегидратации 2-гидроксипропановой (яблочной) кислоты. Назовите продукт реакции.

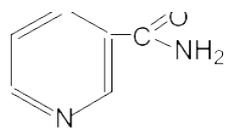
3. Напишите уравнение реакции, укажите субстрат, реагент и реакционные центры.

Приведите механизм процесса.

- получение метилсалицилата (анальгетик) метилового эфира салициловой кислоты
- взаимодействие этилацетата с водным раствором гидроксида калия (щелочной гидролиз)
- взаимодействие хлорангидрида уксусной кислоты с аммиаком
- щелочной гидролиз амида никотиновой кислоты (витамина РР)



Метилсалицилат



Никотинамид

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.7: Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах.

Цель:

Систематизировать знания студентов о реакционной способности карбонильных соединений как основу понимания их роли в биохимических реакциях.

Задачи:

- рассмотреть особенности строения карбонильных соединений.
- установить причинно-следственную связь между природой заместителя и реакционной способностью карбонильного соединения
- изучить основные типы реакций с участием карбонильных соединений
- углубить знания студентов о кислотности органических соединений
- сформировать знания о медико-биологическом значении реакций данного типа

Обучающийся должен знать:

- основные способы сбора, анализа и хранения информации
- основные способы сбора, анализа и хранения информации
- классификацию и номенклатуру органических соединений, классификацию реакций в органической химии
- понятие «электроотрицательность», «субстрат», «реагент», «реакционный центр»
- строение π -связи в карбонильном соединении, полярность и поляризуемость ковалентной связи, ,
- некоторые направления реакций с участием карбонильных соединений: присоединение аминов, циановодорода восстановление, окисление,

- основные стадии альдольной конденсации карбонильных соединений. Медико-биологическое значение.

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- составлять формулы органических соединений и уравнения реакций, характеризующих реакционную способность карбонильных соединений

- определять реакционные центры в их составе

- называть соединения согласно правилам IUPAC

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыками составления химических формул органических соединений

основными навыками химического языка

навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Строение π -связи в карбонильных соединениях.

2. Основные стадии нуклеофильного присоединения, влияние заместителей на реакционный центр в молекуле субстрата, примеры реакций нуклеофильного присоединения, их медико-биологическое значение

3. Механизм реакции альдольной конденсации, медико-биологическая роль.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитав задание, сформулировать этапы решения

- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.

- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).

- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Напишите уравнения реакций с указанием субстрата, реагента, реакционного центра, типа реакции, условий, если необходимы:

а) пропаналя с метанолом

а) пропанона-2 с аммиаком до имиона;

- написать уравнение реакции, указать субстрат и реагент
- в субстрате отметить электрофильный центр на атоме углерода в составе карбонильной группы, в реагенте отметить нуклеофильный центр
- указать условия протекания реакции в случае необходимости.
- написать уравнение реакции присоединения

3. Задания для групповой работы

Напишите уравнения реакций с указанием субстрата, реагента, реакционного центра, типа реакции, условий, если необходимы:

бензальдегида с этанолом;

образования циклического полуацетала из 2,3,4,5,пентагидроксигексаналя;

альдольной конденсации двух молекул пропаналя.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Общая характеристика реакционной способности карбонильных соединений (альдегидов и кетонов).

2. Зависимость реакционной способности карбонильных соединений от распределения электронной плотности в их молекулах.

3. Механизм, условия протекания реакции карбонильных соединений с водой, спиртами, аминами, гидридами металлов. Биологическая роль процессов.

- альдольная конденсация и альдольное расщепление;

- йодоформная реакция, ее диагностическое значение.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Карбонильные соединения (альдегиды и кетоны) вступают в реакции

а) S_R б) A_R в) S_N г) A_N

2. В какой реакции образуется полуацеталь

а) пропаналь и бензоаль б) пропанол и бензоаль в) аммиак и бензоаль

3. Альдегиды в сравнении с кетонами

а) более реакционноспособны в) зависит от условий

б) менее реакционноспособны

4. Соотнесите реагент и продукт реакции с участием этанала

1. Синильная кислота А. Основание Шиффа (имин)

2. Метиламин Б. Спирт

3. Водород В. Карбоновая кислота

4. Гидроксид меди (II) (нагрев) Г. Цианоспирт

5. OH-ион при альдольной конденсации

а) активирует карбонильную группу

б) активирует СН-кислотный центр

в) способствует образованию непредельных альдегидов

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. Напишите уравнение реакции, укажите субстрат, реагент и реакционные центры. Приведите механизм процесса.

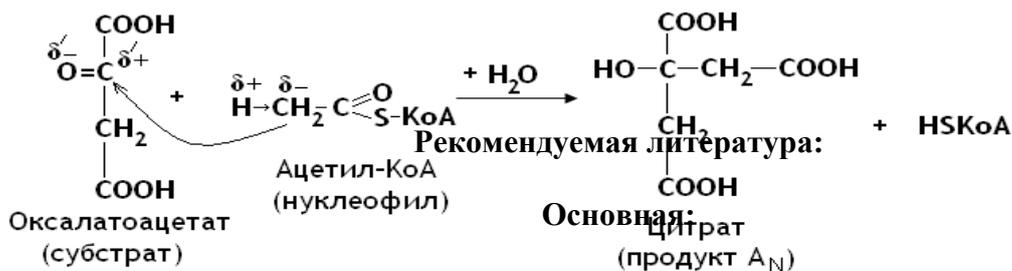
а) получение полуацетала при взаимодействии пропионового альдегида и этанола в кислой среде

б) образование имина при взаимодействии этанала с метиламином

в) внутримолекулярная циклизация γ -гидроксимасляного альдегида

2. Напишите схему альдольной конденсации бензальдегида и уксусного альдегида в присутствии гидроксида натрия. Опишите механизм реакции.

Одной из стадий цикла Кребса является превращение щавелевоуксусной кислоты в лимонную. Этот процесс заключается в конденсации карбонильных соединений. Перепишите схему этой альдольной конденсации.



Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015
2. В.А. Попков, А. С. Берлянд. Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М. Академия, 2011
- 3.

Дополнительная литература

4. Н. А. Тюкавкина. Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
5. В. А. Попков, А. С. Берлянд. Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011
6. Тестовые задания по курсу биоорганической химии. Руководство для самостоятельной подготовки студентов к аудиторным занятиям и курсовому экзамену / Сост. Орлова О.Ю., Куклина С.А. - Киров: КГМА - 2009. - 100 с.

Защита разделов «Механизмы органических реакций»

Цель: проверить уровень формирования универсальных и общепрофессиональных компетенций студентов, усвоения теоретических знаний и овладения практическими навыками по изученным разделам

Задачи:

Выявить уровень освоения компетенций, сформированности умений и навыков по изученным разделам дисциплины

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

- Принципы классификации органических соединений по строению углеродного скелета и наличию функциональных групп.

- Правила заместительной (систематической), радикально-функциональной, тривиальной номенклатуры отдельных классов органических веществ.

- основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова
- механизм образования и разрыва ковалентной связи в молекулах органических соединений.
- понятия «электроотрицательность», «субстрат», «реагент», «нуклеофил», «электрофил», «радикал», «реакционный центр»
- электронное влияние и характер заместителей в молекуле органических веществ
- классификацию реакций в органической химии по результату превращения субстрата и природе реагента
- механизм образования электрофильной, нуклеофильной и радикальной частиц.
- основные типы реакций с участием углеводородов и их производных: галогенпроизводных, аминов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, производных карбоновых кислот.
- механизм реакции радикального замещения в алканах на примере реакций галогенирования и пероксидного окисления
- формулировку правила Марковникова и Зайцева
- электронное строение карбонильной и карбоксильной групп, механизм реакции этерификации
- сущность альдольной конденсации в альдегидах и кетонах

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

- составлять структурные формулы органических соединений по их номенклатурным названиям, классифицировать органическое соединение по строению углеродного скелета и функциональным группам
- составлять названия органических соединений в соответствии с правилами международной (систематической) номенклатуры
- графически отображать электронное влияние заместителя в молекуле органического вещества, определять его влияние (электронодонорное или электроноакцепторное)
- устанавливать причинно-следственную связь между электронным влиянием заместителя и реакционной способностью вещества
- на основании электронного влияния заместителя сравнивать органические соединения по кислотности или основности.
- составлять уравнения реакций с участием изученных классов органических соединений, указывать субстрат и реагент, реакционные центры в составе реагирующих частиц.

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- правилами международной (систематической) номенклатуры органических соединений
- навыком составления структурных формул органических веществ по их названиям
- навыками определения, прогнозирования и сравнения кислотных или основных свойств у органических веществ разных классов
- правилами ориентирующего действия заместителей в алкенах и ароматических углеводородах.

- написать формулы продуктов взаимодействия, назвать согласно правилам систематической номенклатуры IUPAC (при необходимости)

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Принципы классификации органических соединений:

а) по строению углеродной цепи; б) по количеству и типу функциональных групп.

2. Номенклатура органических соединений:

а) заместительная; б) радикально - функциональная; в) тривиальная.

3. Основные правила систематической номенклатуры IUPAC

4. Взаимное влияние атомов в составе органических веществ. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

5. Классификация реакций в органической химии, субстрат и реагент в реакциях, реакционный центр.

6. Реакции с участием насыщенных и ненасыщенных углеводов. Правило Марковникова.

7. Реакции с участием ароматических углеводов. Ориентанты 1 и 2 рода.

8. Реакции замещения и элиминирования у насыщенного атома углерода.

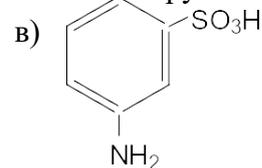
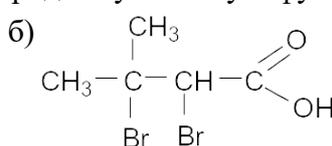
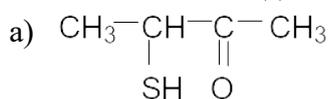
9. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Альдольная конденсация.

10. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их производных

3) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Назовите соединение согласно правилам систематической (международной) номенклатуры.

Укажите класс соединения по углеродному скелету и функциональным группам:



2 Укажите вид и знак электронных эффектов нитрогруппы в **нитроэтене** и **нитробензоле**. Каков характер NO_2 -группы в каждом случае (ЭД или ЭА)?

3. Напишите уравнения реакций. Укажите субстрат и реагент, реакционные центры в субстрате и реагенте, тип реакции. Приведите условия протекания реакции (где необходимо)

Хлорирование толуола (метилбензола) на свету

Гидрохлорирование бутена-1

Валериановая кислота с метиламином

Альдольная конденсация пропаналя

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

- В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед.проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011
- Н. А. Тюкавкина Биорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
- О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.8: Окислительно-восстановительные реакции в органических молекулах (НАД⁺)

Цель: Сформировать знания особенностей окисления и восстановления органических соединений как при нормальной жизнедеятельности организма, так и при нарушении окислительно-восстановительного баланса.

Задачи:

- углубить знания об окислительно-восстановительных процессах
- раскрыть особенности протекания реакций данного типа при участии органических веществ
- рассмотреть структуру и механизм работы кофермента дегидрогеназ никотинамида

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

- классификацию и номенклатуру органических соединений
- окисление и восстановление как процессы передачи электронов
- гомолитический разрыв связей, понятие «свободные радикалы»
- особенности окисления и восстановления в организме
- строение и механизм действия кофактора дегидрогеназ НАД⁺, реакции с его участием
- медико-биологическое значение окислительно-восстановительных реакций

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной номенклатуре
- составлять уравнение окислительно-восстановительных реакций с участием НАД⁺
- устанавливать причинно-следственную связь между строением субстрата и путем его превращения

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыками составления химических формул органических соединений

основными навыками химического языка

навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений

химических реакций

- навыками определения доноров и акцепторов протонов в уравнениях реакций
- прогнозирования протекания окислительно-восстановительной реакции навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Понятие «окисление» и «восстановление» в органической химии
2. Участие в окислительно-восстановительных процессах и принцип действия системы «НАД⁺ - НАДН + Н⁺»;
3. Медико-биологическое значение реакций окисления и восстановления, особенности протекания ОВР в организме.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочесть задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать необходимые для решения заданий понятия и правила
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Рассмотрите механизм окислительно-восстановительного действия системы с участием НАД⁺ — НАДН + Н⁺ в следующих реакциях, какие продукты получатся под действием коферментов оксидоредуктаз?

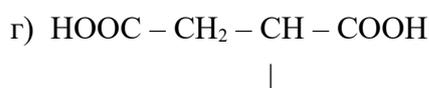
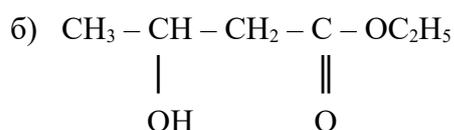


а) 4-аминогексанон-2

- написать уравнение реакции
- определить частицу донор (восстановитель) и акцептор (окислитель) в предложенном уравнении
- дописать уравнение реакции, отразив передачу протонов и электронов субстратом
- представить механизм работы активного центра кофермента

3. Задания для групповой работы

Рассмотрите механизм окислительно-восстановительного действия системы с участием НАД⁺ — НАДН + Н⁺ в следующих реакциях, какие продукты получатся под действием коферментов оксидоредуктаз?



Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Медико-биологическое значение реакций окисления и восстановления органических соединений, особенности окислительно-восстановительных реакций в организме
2. Активные формы кислорода, их образование и обезвреживание.
3. Участие в окислительно-восстановительных процессах и принцип действия систем:

а) $\text{НАД}^+ \leftrightarrow \text{НАДН} + \text{H}^+$;

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Окисление органического соединения – это

а) присоединение протонов и электронов от реагента

б) присоединение протонов и электронов от кофермента

в) отдача протонов и электронов коферменту

2. Кофермент НАД^+ катализирует превращение в составе органического вещества

а) « $\text{C} = \text{O} \rightarrow \text{CH} - \text{OH}$ » б) « $-\text{SH} \rightarrow \text{S} - \text{S}$ » в) « $\text{CH} - \text{NH}_2 \rightarrow \text{C} = \text{NH}$ »

3. Кофермент $\text{НАДН} + \text{H}^+$ катализирует превращение в составе органического вещества

а) « $\text{C} = \text{O} \rightarrow \text{CH} - \text{OH}$ » б) « $-\text{SH} \rightarrow \text{S} - \text{S}$ » в) « $\text{CH} - \text{NH}_2 \rightarrow \text{C} = \text{NH}$ »

4. Запись НАДН_2 не является корректной, т.к.

а) только один протон входит в состав никотинамида, второй остается в активном центре кофермента

б) никотинамид присоединяет оба протона, но второй отщепляется спустя некоторое время от аминогруппы

в) запись является корректной

5. Соотнесите превращение субстрата и кофермента

1. пропаналь \rightarrow пропанол

А. $\text{НАДН} + \text{H}^+ \rightarrow \text{НАД}^+$

2. иминопропан \rightarrow пропиламин

Б. $\text{НАД}^+ \rightarrow \text{НАДН} + \text{H}^+$

3. бутанол-2 \rightarrow бутанон-2

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. Метиловый спирт, попадая в организм, вызывает тяжелое отравление, сопровождаемое потерей зрения. Потеря зрения обусловлена взаимодействием продукта окисления метанола с белками сетчатки глаза. Напишите реакцию окисления метанола в условиях организма.

2. Ментол (2-изопропил-5-метилциклогексанол-1) стимулирует холодовые рецепторы кожи и слизистых, обладает слабыми местноанестезирующими свойствами, входит в состав валидола. При окислении ментола образуется ментон. Напишите реакцию окисления ментола. К какому классу соединений относится продукт реакции.

3. Перепишите формулы кофермента НАД^+ и выучите работу его активного центра

Рекомендуемая литература:**Основная**

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 3.2: Окислительно-восстановительные реакции в органических молекулах (ФАД)

Цель: Сформировать знания особенностей окисления и восстановления органических соединений как при нормальной жизнедеятельности организма, так и при нарушении окислительно-восстановительного баланса.

Задачи:

- углубить знания об окислительно-восстановительных процессах
- раскрыть особенности протекания реакций данного типа при участии органических веществ
- рассмотреть структуру и механизм работы кофермента дегидрогеназ флавина

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

- классификацию и номенклатуру органических соединений
- окисление и восстановление как процессы передачи электронов
- гомолитический разрыв связей, понятие «свободные радикалы»
- особенности окисления и восстановления в организме
- строение и механизм действия кофактора дегидрогеназ НАД⁺, реакции с его участием
- медико-биологическое значение окислительно-восстановительных реакций

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной номенклатуре
- составлять уравнение окислительно-восстановительных реакций с участием НАД⁺
- устанавливать причинно-следственную связь между строением субстрата и путем его превращения

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыками составления химических формул органических соединений

основными навыками химического языка

навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций

- навыками определения доноров и акцепторов протонов в уравнениях реакций
- прогнозирования протекания окислительно-восстановительной реакции навыком

представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Понятие «окисление» и «восстановление» в органической химии
2. Участие в окислительно-восстановительных процессах и принцип действия системы «ФАД – ФАДН₂»;
3. Медико-биологическое значение реакций окисления и восстановления, особенности протекания ОВР в организме.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитайте задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать необходимые для решения заданий понятия и правила
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

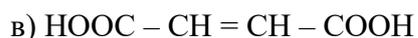
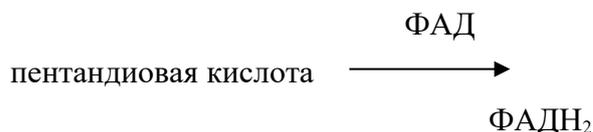
Рассмотрите механизм окислительно-восстановительного действия системы с участием ФАД – ФАДН₂, назовите продукты реакции



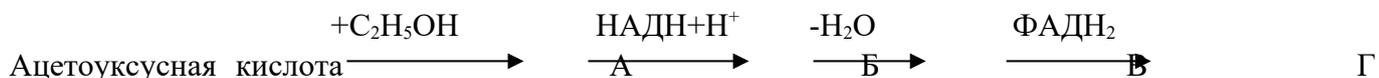
- написать уравнение реакции
- определить частицу донор (восстановитель) и акцептор (окислитель) в предложенном уравнении
- дописать уравнение реакции, отразив передачу протонов и электронов субстратом
- представить механизм работы активного центра кофермента

3. Задания для групповой работы

Рассмотрите механизм окислительно-восстановительного действия системы с участием ФАД – ФАДН₂, назовите продукты реакции



Напишите последовательность реакций:



Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

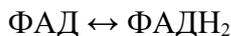
Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Медико-биологическое значение реакций окисления и восстановления органических соединений, особенности окислительно-восстановительных реакций в организме

2. Участие в окислительно-восстановительных процессах и принцип действия системы:



3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Восстановление – это

а) принятие электронов молекулой субстрата

б) отдача протонов и электронов коферментом

в) присоединение протонов и электронов от субстрата к коферменту

2. Кофермент ФАД катализирует превращение в составе органического вещества

а) « $\text{CH} - \text{OH} \rightarrow \text{C} = \text{O}$ » б) « $\text{CH}_2 - \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH} = \text{CH}$ » в) « $\text{CH} - \text{NH}_2 \rightarrow \text{C} = \text{NH}$ »

3. Кофермент ФАДН₂ катализирует превращение в составе органического вещества

а) « $\text{CH}_2 - \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH} = \text{CH}$ » б) « $\text{S} - \text{S} \rightarrow - \text{SH}$ » в) « $\text{CH} - \text{NH}_2 \rightarrow \text{C} = \text{NH}$ »

4. Соотнесите между собой превращение органического вещества и превращение кофермента

1. Пропаналь → Пропеналь

А. ФАД → ФАДН₂

2. Этантол → Диэтилсульфид

Б. ФАДН₂ → ФАД

3. Бутендиовая кислота → Бутандиовая кислота

5. При восстановлении атомы водорода присоединяются к

а) оксогруппам в составе флавина

б) в бензольное кольцо в составе флавина

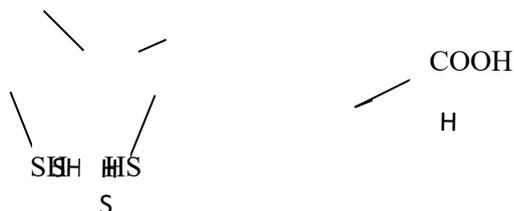
в) к атомам азота в составе флавина

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Напишите уравнение реакции дегидрирования валериановой (гексановой) кислоты при участии кофермента ФАД. В какой части молекулы субстрата наиболее вероятен отрыв атомов водорода. Почему?

Представьте механизм работы активного центра кофермента и назовите продукт реакции.

2. Взаимопревращения липоевой кислоты и гидролипоевой кислот играют важную роль в регулировании липидного и углеводного обмена, а также является одним из антиоксидантных механизмов организма. Напишите схему окисления гидролипоевой (6,8-димеркаптооктановой) кислоты)



3. Перепишите формулы кофермента и выучите работу его активного центра

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. Образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

- В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед.проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011
- Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
- О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.10: Аминокислоты. Строение и свойства.

Цель: Систематизировать и углубить знания о строении и химических свойствах α -аминокислот как основу понимания их биологической роли.

Задачи:

- систематизировать и углубить знания о биологической роли и химических свойствах аминокислот
- рассмотреть амфотерные свойства аминокислот как основу их буферного действия в составе белков и электрофоретического разделения белков

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

- классификацию и номенклатуру органических соединений
- формулы α -аминокислот, входящих в состав белков
- классификацию, оптическую изомерию и номенклатуру α -аминокислот
- протонную теорию Бренстеда-Лоури
- химические свойства аминов и карбоновых кислот
- реакции, доказывающие амфотерность аминокислот, понятие «изоэлектрическая точка»

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной номенклатуре
- записывать уравнения реакций, характеризующих химические свойства или способы образования
- классифицировать α -аминокислоты по природе радикала, полярности и биологическому значению
- составлять уравнения реакций с участием аминокислот как гетерофункциональных соединений
- составлять схему кислотно-основных свойств для аминокислот кислого, основного и нейтрального характера, указывать их строение в изоэлектрической точке
- предсказывать по характеру аминокислоты значение изоэлектрической точки

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

- навыком работы с различными источниками информации
- приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач
- правилами номенклатуры органических соединений IUPAC
- навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций
- навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме
- навыками работы с химической посудой и оборудованием, проведения химического эксперимента

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Классификация аминокислот по природе радикала, полярности и биологическому значению.
2. Структурная и пространственная изомерия аминокислот.
3. Химические свойства аминокислот: амфотерность, образование сложных эфиров, хелатных комплексов, взаимодействие с альдегидами.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочесть задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать необходимые для решения задания понятия и правила
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Напишите уравнения химических реакций аминокислот. Укажите класс полученных соединений:

характеризующие амфотерность глутамина (назовите образующиеся соли)

- сформулировать понятие амфотерность, понятие «кислота», «основание», «амфолит»
- привести уравнения реакций, доказывающих кислотно-основную двойственность аминокислоты



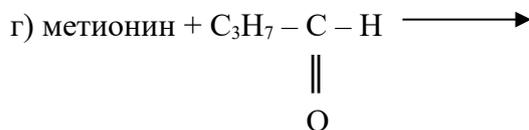
- дать определение аминокислотам как гетерофункциональным соединениям
- определить, что данная реакция характеризует химические свойства аминокислот как карбоновых кислот
- обосновать использование обезвоженного хлороводорода
- написать уравнение реакции этерификации.

4. Задания для групповой работы

Напишите уравнения химических реакций аминокислот. Укажите класс полученных соединений:

- а) характеризующие амфотерность глутамина (назовите образующиеся соли)

сухой HCl



Выпишите формулы основных, кислотных аминокислот. Какие заряды образуются у данных аминокислот при растворении в воде (рН=7)? Приведите формулы этих состояний.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Классификации α - аминокислот:
2. Стереизомерия. Кислотно-основные свойства α - аминокислот.
3. Химические свойства α - аминокислот.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Аминокислоты являются соединениями

- а) полифункциональными
- б) гетерофункциональными
- в) монофункциональными

2. при рН < 7 α-аминокислота тирозин преимущественно находится в виде

- а) катиона б) аниона в) биполярной молекулы

3. С гидроксидом меди (II) реагируют

- а) только неполярные аминокислоты
- б) кислые аминокислоты
- в) все аминокислоты

4. Все α-аминокислоты в составе белков относят к

- а) L-ряду б) D-ряду в) и к L-, и к D-ряду

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Для аминокислоты треонин приведите:

- название по систематической номенклатуре
- классификацию по природе радикала, количеству групп -NH₂ и -COOH
- формулу ее L-изомера
- уравнения реакций, доказывающих ее амфотерность.
- образование зарядов в нейтральной, кислой и щелочной средах.

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

- В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед.проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011
- Н. А. Тюкавкина Биорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
- О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.11: Важнейшие биологические реакции аминокислот.

Цель: Углубить знания о химических свойствах α -аминокислот как основу понимания их биологической роли.

Задачи:

- углубить знания о биологической роли и химических свойствах аминокислот
- изучить основные стадии превращения аминокислот с участием пиридоксальфосфата, их биологическое значение.

Обучающийся должен знать:

- основные способы сбора, анализа и хранения информации
- основные этапы решения проблемных и ситуационных задач
- классификацию и номенклатуру органических соединений
- формулы α -аминокислот, входящих в состав белков
- основные стадии биологически важных реакций: окислительного дезаминирования, декарбоксилирования, трансаминирования, их биологическое значение.

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной номенклатуре
- записывать уравнения реакций, характеризующих биологически важные свойства альфа-аминокислот

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыками составления химических формул органических соединений
- основными навыками химического языка и правилами номенклатуры органических соединений IUPAC

навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или

письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Классификация аминокислот по природе радикала, полярности и биологическому значению.
2. Биологически важные свойства аминокислот: декарбоксилирование, трансаминирование. Основные стадии и биологическое значение процесса
3. Окислительное дезаминирование и восстановительное аминирование аминокислот.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитать задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать необходимые для решения задания понятия и правила
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Приведите схему реакции и механизм пиридоксалевого катализа для декарбоксилирования гистидина. В чем медико-биологическое значение продукта реакции?

- написать уравнение реакции, указать необходимость присутствия пиридоксальфосфата для превращения субстрата
- написать отдельные стадии механизма, указать превращение субстрата и кофермента.
- привести названия продукта реакции

3. Задания для групповой работы

Приведите механизм реакции восстановительного аминирования на примере получения глутаминовой кислоты из α -оксоглутаровой кислоты

Приведите схему реакции и механизм пиридоксалевого катализа для декарбоксилирования гистидина. В чем медико-биологическое значение продукта реакции?

Приведите схему реакции трансаминирования между щавелевоуксусной кислотой и аланином. В чем медико-биологическое значение реакций трансаминирования для организма?

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Классификации α - аминокислот:
2. Стереоизомерия. Кислотно-основные свойства α - аминокислот.
3. Химические свойства α - аминокислот.

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.11 : Пептиды. Строение и свойства

Цель:

Сформировать знания химических основ структурной организации белковых молекул для понимания их биологической и биохимической роли в жизнедеятельности организма.

Задачи:

- углубить знания о структурной организации белковой молекулы
- продолжить совершенствование знаний о кислотно-основных свойствах белков

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

- формулы α -аминокислот, классификацию α -аминокислот по кислотно-основным свойствам, полярности радикала
- кислотно-основные свойства аминокислот, понятие «изоэлектрическая точка»
- уровни организации белковой молекулы
- механизм образования пептидной связи, её свойства
- номенклатуру пептидов

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной номенклатуре
- записывать уравнения реакций, характеризующих химические свойства или способы образования
- составлять схему образования пептидной связи, характеризовать её свойства.
- составлять формулы трипептидов, определять их кислотно-основный характер, составлять названия
- изображать строение трипептидов при заданных значениях рН
- предсказывать кислотно-основные свойства трипептида на основании природы аминокислот в его составе

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыками составления формул трипептидов

- навыками отображения распределения зарядов в трипептиде в изоэлектрической точке и при разных значениях рН

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Биологическая роль белков как основы жизнедеятельности клетки
2. Первичная структура белка: сущность, стабилизирующие связи.
3. Свойства пептидной связи.
4. Номенклатура трипептидов, кислотно-основные свойства.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитав задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать необходимые для решения заданий понятия и правила
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Напишите формулы трипептидов, состоящих из нижеприведенных α - аминокислот. Назовите его, подчеркните N- и С – концы, определите характер белка. Куда он будет перемещаться в поле постоянного тока при приведенном в скобках рН?

Ala, Pro, Cys (рН= 9,0)

- составить формулу трипептида из приведенных аминокислот
- обозначить N- и С-концевые функциональные группы, определить характер пептида
- составить названия согласно правилам номенклатуры
- на основании кислотно-основных свойств аминокислот, привести структуру пептида при заданном значении рН, указав заряд радикалов аминокислот
- определить общий заряд частицы и направление движения в электрическом поле

3. Задания для групповой работы

Изобразите пептидную группу на примере любого дипептида и охарактеризуйте ее свойства.

Напишите формулы трипептидов, состоящих из нижеприведенных α - аминокислот. Назовите его, подчеркните N- и С – концы, определите характер белка. Куда он будет перемещаться в поле постоянного тока при приведенном в скобках рН? Какие цветные реакции он дает?

Asn, Arg, Tug (рН= 7,0)

Gln, Ala, Met (pH= 4,0)

Напишите трипептид, состоящий из трех незаменимых α -АК. В какой среде находится его изоэлектрическая точка? Покажите образование зарядов.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Образование первичной структуры белков. Свойства пептидной связи
2. Номенклатура пептидов
3. Кислотно-основные свойства пептидов. Понятие об изоэлектрической точке.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Для белков в клетке не характерна функция
 - а) энергетическая
 - б) каталитическая
 - в) транспортная
 - г) терморегулирующая
2. С-конец в пептиде – это
 - а) остаток карбоксильной группы первой аминокислоты
 - б) показатель общего количества аминокислот в пептиде
 - в) карбоксильная группа последней аминокислоты
3. Какое свойство не характерно для пептидной связи
 - а) гидролиз в кислой и щелочной средах
 - б) р-п сопряжение
 - в) прототропная таутомерия
 - г) π - π -сопряжение
4. Трипептид Ala Asp Ser называется
 - а) аланин-аспарагиновая кислота-серин
 - б) аланил-аспарагинил-серин
 - в) аланил-аспартил-серин
5. Трипептид Val-Arg-Thr в нейтральной среде движется
 - а) к аноду
 - б) к катоду
 - в) находится в изоэлектрической точке

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1) Напишите формулу трипептида Asp-Val-Gly. Определите его характер (кислый, нейтральный, основной).

К какому электроду он будет перемещаться при pH = 8,0? Изобразите схематично строение пептида при заданной величине pH

2) Фрагмент нейропептида головного мозга Met-энкефалин имеет следующую аминокислотную последовательность: Gly-Phe-Met. В какой среде будет находиться его изоэлектрическая точка? Напишите его строение при этом значении pH.

3) Напишите формулы трипептидов Glu-Cys-Trp (pH = 9) Met-Lys-Leu (pH = 7) Asn-Thr-His (pH = 7 и 5), обозначьте С и N-концы, назовите и определите характер. Изобразите строение пептидов при величине pH, указанной в скобках

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

- В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед.проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011
- Н. А. Тюкавкина Биорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
- О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.13 Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Качественные реакции на аминокислоты и пептиды.

Цель:

Сформировать знания химических основ структурной организации белковых молекул для понимания их биологической и биохимической роли в жизнедеятельности организма.

Задачи:

- углубить знания о структурной организации белковой молекулы
- рассмотреть универсальные и специфические реакции аминокислот в составе белков

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

- строение пептидной группы, свойства пептидной связи как основы первичной структуры
- Типы вторичной структуры: сущность, стабилизирующие связи
- Третичная структура: сущность, стабилизирующие связи, влияние природы аминокислот
- Четвертичная структура: сущность, стабилизирующие связи
- Некоторые качественные реакции аминокислот в составе белков
- Физико-химические свойства белков: растворимость, вязкость, электрофорез
- Химические свойства: гидролиз, кислотнo-основные свойства.
- механизм образования водородной связи
- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории
- качественные реакции на некоторые α -аминокислоты

правила техники безопасности в химической лаборатории

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной номенклатуре

- записывать уравнения реакций, характеризующих химические свойства или способы образования

Решать типовые задачи по теме раздела

- прогнозировать влияние природы аминокислот на формирование вторичной, третичной структуры белка и его свойства

- определять кислотнo-основный характер аминокислот, белков

- строить схему образования связей, стабилизирующих структуру белка: водородной,

ионной, ковалентной

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

проводить химический эксперимент согласно правилам техники безопасности, оформлять и представлять его результаты в форме протокола лабораторной работы

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыком прогнозирования влияния природы аминокислот на структуру белковой молекулы

- навыком составления формул пептидов и отображения состояния радикалов аминокислот в их составе при различных значениях pH

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

навыками работы с химической посудой и оборудованием, проведения химического эксперимента

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Первичная структура белков: сущность, роль пептидной связи в стабилизации.
2. Вторичная структура: α -спираль, β -складчатый лист.
3. Третичная структура белков: стабилизирующие связи, зависимость между природой аминокислот и формой белковой молекулы
4. Четвертичная структура: сущность, стабилизирующие связи
5. Качественные реакции аминокислот в составе белков как основа диагностики патологий.

2. Практическая подготовка.

Лабораторная работа № 1 «Качественные (цветные) реакции на α - аминокислоты, пептиды и белки»

Цель работы: Изучить качественные реакции на белки и некоторые α -аминокислоты в составе белка.

Методика проведения работы:

1. Проведение универсальной (биуретовой) реакции с раствором яичного альбумина
2. Проведение специфических реакций: кантопротеиновой и реакции Фоля с раствором яичного альбумина

Результаты: представлены в виде протокола лабораторной работы с обозначением даты проведения, названия, цели и описания методики. Представлены уравнения реакций образования биурета, взаимодействия азотной кислоты с остатками ароматических аминокислот (на примере тирозина или фенилаланина) и раствора ацетата свинца с сульфид-ионом и описан внешний эффект реакций

Выводы: отражают итог проделанной работы

3. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочесть задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать необходимые для решения заданий понятия и правила

- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Определите характер взаимодействия между радикалами α -аминокислот Arg и Asp на этапе третичной структуры. Изобразите схематично.

- написать формулы аминокислот
- привести классификацию аминокислоты по характеру радикала (полярные ионогенные) и кислотно-основным свойствам
- показать образование полных зарядов в остатке аргинина и аспартата
- определить характер взаимодействия между разно заряженными остатками аминокислот как электростатическое ионное взаимодействие

4. Задания для групповой работы

В белке представлены разные типы химической связи: водородная, пептидная, ионная связи. Соотнесите эти типы связей со структурными организациями белковой молекулы.

Определите характер взаимодействия между радикалами α -аминокислот Asp и Tyr, Val и Leu Ser и Thr, на этапе третичной структуры. Изобразите схематично.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Первичная структура пептидов и белков.
2. Типы вторичной структуры: α -спираль и β -складчатый лист. Связи, стабилизирующие структуру.
3. Третичная структура. Связи, стабилизирующие укладку белковой молекулы в пространстве.
4. Четвертичная структура.
5. Типы белковых молекул (глобулярные и фибриллярные).
6. Качественные реакции на белки.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. В поддержании вторичной структуры участвуют

а) гидрофобное взаимодействие	в) водородные связи
б) ионные связи	г) дисульфидные мостики
2. В поддержании третичной структуры не участвуют

а) гидрофобное взаимодействие	в) водородные связи
б) ионные связи	г) пептидные связи
3. Гидролиз белков проводят в

а) нейтральной среде	в) щелочной среде
б) сильноокислой среде	г) среде с ионами тяжёлых металлов
4. В раствор белка была добавлена соль, белок выпал в осадок. При добавлении растворителя осадок не растворился. Какой процесс произошел

а) высаливание	б) электрофорез	в) денатурация
----------------	-----------------	----------------
5. Соотнесите уровень организации белка и стабилизирующую его связь

- | | |
|--------------|----------------|
| 1. Третичная | А. Ковалентная |
| 2. Первичная | Б. Водородная |
| 3. Вторичная | В. Пептидная |

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Какие связи возникнут между остатками аминокислот

- а) Arg и Tyr б) Thr и Ser в) Val и Leu г) Asp и His на этапе третичной структуры.

Изобразите схематично

2. Какие цветные реакции характерны для пептидов, структура которых

- а) Asp-Val-Gly в) Ala-Pro-Met

- б) Glu-Cys-Trp г) His-Thr-Leu

напишите формулы этих пептидов, укажите N и C-концевые аминокислоты. Оцените их способность растворяться в воде. Обоснуйте свой вывод

Одинакова ли величина рН этих пептидов, при которых их растворимость, диффузия и вязкость их растворов одинакова?

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема. 2. 14. Моносахариды. Стереизомерия, таутомерия

Цель:

Систематизировать знания о химической структуре моносахаридов.

Продолжить развитие знаний о видах изомерии органических соединений на примере стереоизомерии и таутомерии.

Задачи:

- углубить и систематизировать знания о строении моносахаридов
- установить причинно-следственную связь между пространственным строением моносахаридов и их биологической роли

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

- классификацию моносахаридов по длине углеродного скелета и характеру карбонильной группы, биологическую роль моносахаридов

- стереоизомерию моносахаридов, понятия «ассиметричный атом», «эпимер», «энантиомер»

- формулы открытых и циклических форм моносахаридов

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- указывать ассиметрические атомы в составе углеводов

- составлять формулы открытых и циклических форм моносахаридов, их названия

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыками составления химических формул органических соединений

основными навыками химического языка

навыком составления уравнений химических реакций

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Биологическая роль углеводов, моносахаридов

2. Классификация углеводов, моносахаридов.

3. Стереоизомерия моносахаридов, биологическое значение. Понятие об энантиомерах и эпимерах. Биологическое значение эпимеров глюкозы

4. Таутомерия как вид изомерии. Понятие.

5. Цикло- и оксо-таутомерия моносахаридов на примере глюкозы. Проекционные формулы Фишера и циклические формулы Хеуорса. Мутаротация в растворах моносахаридов.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочесть задание, сформулировать этапы решения

- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.

- сформулировать необходимые для решения заданий понятия и правила

- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).

- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Напишите структурную формулу рибозы. Назовите вещество согласно правилам систематической номенклатуры. Укажите ассиметричный атом углерода, согласно которому соединения относят к оптическому D- или L-ряду. Изобразите формулы энантиомеров.

- написать структурную формулу соединения, привести название согласно правилам систематической номенклатуры IUPAC.

- обозначить ассиметричные атомы в составе рибозы

- на основании правил составления формул оптических изомеров, составить формулу Фишера для моносахарида

- привести формулировку терминов «эпимер», актуализировать правила определения оптического класса соединения.

- на основании положения последнего ассиметричного атома определить принадлежность рибозы к D- или L-оптическому ряду

- изобразить формулу энантиомера-

Что такое таутомерия? Изобразите схему цикло-оксо-таутомерных превращений для D-маннозы с помощью формул Фишера и Хеурса. Укажите название для каждой формы.

- привести формулировку понятия «таутомерия»

- на основании правил составления формул оптических изомеров, составить формулу Фишера для моносахарида.

- показать образование циклического полуацетала

- на основании правил преобразования формул Фишера в формулы Хеурса, составить формулы пространственных таутомеров, отметить положение гликозидной группы, привести название согласно правилам.

3. Задания для групповой работы

Напишите структурную формулу фруктозы. Назовите вещество согласно правилам систематической номенклатуры. Укажите ассиметричный атом углерода, согласно которому соединения относят к оптическому D- или L-ряду. Изобразите формулы энантиомеров.

2. Что такое таутомерия? Изобразите схему цикло-оксо-таутомерных превращений для

а) D-маннозы; б) D – фруктозы в) D-рибозы

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Классификация моносахаридов:

а) по характеру карбонильной группы;

б) по длине углеродной цепи.

2. Стереои́зомерия моносахаридов. D- и L- стереоизомеры.

3. Открытые и циклические формы моносахаридов. Проекционные формулы Фишера и циклические формулы Хеурса. Цикло- оксо- таутомерия. α - и β - аномеры. Мутаротация.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Углеводы не выполняют функцию в клетке

а) структурную в) запасующую

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

- химические свойства моносахаридов как гетерофункциональных соединений: окисление и нуклеофильное присоединение по карбонильной группе, образование хелатного комплекса и нуклеофильное замещение за счет спиртовых групп

Качественные реакции на глюкозу и фруктозу

правила техники безопасности в химической лаборатории

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной номенклатуре

- составлять формулы открытых и циклических форм моносахаридов, их названия

- составлять уравнения биологически важных реакций с участием моносахаридов: восстановление, окисление, присоединение циановодорода

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

проводить химический эксперимент согласно правилам техники безопасности, оформлять и представлять его результаты в форме протокола лабораторной работы

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыками составления формул и уравнений химических реакций с участием моносахаридов

основными навыками химического языка

навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

навыками работы с химической посудой и оборудованием, проведения химического эксперимента

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Биологическая роль углеводов, моносахаридов

2. Основные направления химических реакций моносахаридов:

- реакции по спиртовым группам,

- реакции нуклеофильного присоединения,

- окисление и восстановление.

2. Практическая подготовка.

Лабораторная работа «Качественные реакции моносахаридов»

Цель работы:

1. Рассмотреть химические свойства моносахаридов на примере глюкозы.
2. Познакомиться с качественной реакцией на фруктозу.

Методика проведения работы:

- 1) Образование хелатного комплекса при реакции с гидроксидом меди (II)
- 2) Окисление глюкозы гидроксидом меди (II) в щелочной среде при нагревании
- 3) Реакция Селиванова на фруктозу

Результаты: представлены в виде протокола лабораторной работы с обозначением даты проведения, названия, цели, краткого описания методики.

Приведены уравнения реакций взаимодействия гидроксида меди (II) со спиртовыми группами в составе глюкозы с образованием хелатного комплекса, а также реакция окисления D-глюкозы до D-глюконовой кислоты. Описаны внешние изменения

При проведении реакции Селиванова отмечается разность во времени изменения окраски в растворах глюкозы и фруктозы как важный диагностический признак идентификации моносахаридов.

Выводы: отражают итог проделанной работы.

3. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочесть задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать необходимые для решения заданий понятия и правила
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Напишите уравнения реакций доказывающих, что глюкоза – это гетерофункциональное соединение

- сформулировать понятие «гетерофункциональное соединение», на основании наличия нескольких ОН и карбонильной группы сделать вывод о том, что глюкоза является гетерофункциональным соединением.

- привести примеры качественных реакций, характерных для альдегидов и многоатомных спиртов

- составить уравнения качественных реакций, доказывающих присутствие альдегидной и нескольких ОН групп в молекуле глюкозы

4. Задания для групповой работы

Напишите уравнения реакций

всех возможных случаев окисления D-рибозы. Назовите полученные вещества

восстановления глюкозы. Назовите продукт реакции. При участии какого кофермента

протекает эта реакция в условиях организма.

взаимодействия α -D-глюкопиранозы и фосфорной кислоты.

взаимодействия β -D-маннопиранозы и этанола

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Классификация моносахаридов:

- а) по характеру карбонильной группы;
- б) по длине углеродной цепи.

2. Открытые и циклические формы моносахаридов.

4. Химические свойства моносахаридов:

- а) образование гликозидов;
- б) алкилирование и ацилирование;
- в) окисление и восстановление.

5. Строение и биологическая роль производных моносахаридов (дезокси-, амино-производные, аскорбиновая кислота).

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Углеводы не выполняют функцию в клетке

- а) структурную
- в) запасную
- б) энергетическую
- г) каталитическую

2. Глюкоза является

- а) альдопентозой
- в) альдогексозой
- б) кетопентозой
- г) кетогексозой

3. Наиболее химически активной в составе циклической формы моносахарида является

- а) гликозидная ОН группа
- б) группа ОН у 3 атома углерода
- в) группа ОН у последнего атома углерода
- г) в моносахариде замещению всегда подвергаются все группы ОН

4. Соотнесите продукт реакции восстановления

- 1. D-глюкоза
- 2. D-манноза
- 3. D- галактоза
- 4. D- фруктоза

5. Рибоза вступает в реакцию окисления. Соотнесите продукт реакции и реагент

- 1. Аммиачный раствор гидроксида серебра
 - 2. Раствор азотной кислоты
 - 3. Бактериологическое окисление кислородом
- А. Рибуроновая кислота
 - Б. Рибоновая кислота
 - В Рибаровая кислота

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. Глюкоза и фруктоза имеют одинаковую структурную формулу $C_6H_{12}O_6$. Какими реакциями можно отличить внешне одинаковые бесцветные растворы этих соединений. Можно ли подобным образом отличить глюкозу от маннозы?

2. Напишите возможные случаи окисления D-галактозы. Назовите продукты реакций.

3. Какие продукты образуются при взаимодействии α -D-глюкопиранозы с метанолом в безводной кислой среде? Напишите схему реакции с помощью формул Хеуорса

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.16 Дисахариды. Получение и свойства. Качественные реакции.

Цель: Сформировать знания основ строения и химических превращений важнейших дисахаридов во взаимосвязи с их биологическими функциями

Задачи:

- рассмотреть строение, химические свойства и биологические функции важнейших дисахаридов – сахарозы, лактозы, мальтозы
- познакомить с номенклатурой дисахаридов
- обучить правилам построения названий дисахаридов

Обучающийся должен знать:

- основные способы сбора, анализа и хранения информации
- основные этапы решения проблемных и ситуационных задач
- понятие «цикло-оксотаутомерия», «мутаротация»
- химическое строение, классификацию, номенклатуру и цикло-оксотаутомерию дисахаридов
- химические свойства дисахаридов: лактоза, мальтоза, целлобиоза, сахароза (гидролиз, образование хелатов, простых и сложных эфиров)
- восстановительные свойства дисахаридов: лактозы и мальтозы
- правила техники безопасности в химической лаборатории

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

- пользоваться различными источниками информации
- отображать химическое строение дисахаридов с помощью проекционных формул Хеуорса
- строить названия дисахаридов согласно правилам международной номенклатуры
- предсказывать проявление химических свойств дисахаридов на основе их строения
- составлять схему цикло-оксотаутомерного превращения для восстанавливающих дисахаридов
- составлять уравнения химических реакций с участием дисахаридов

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

проводить химический эксперимент согласно правилам техники безопасности, оформлять и представлять его результаты в форме протокола лабораторной работы

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыками составления формул дисахаридов и уравнений реакций с их участием

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

навыками работы с химической посудой и оборудованием, проведения химического эксперимента

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Дисахариды: образование, классификация на восстанавливающие и невосстанавливающие, основы номенклатуры

2. Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза. Структура, номенклатура

3. Цикло-оксотаутомерия восстанавливающих дисахаридов, химические свойства (гидролиз, окисление, образование простых эфиров, хелатов)

4. Невосстанавливающий дисахарид - сахароза. Состав, строение, номенклатура, химические свойства (гидролиз, образование хелатов)

2. Практическая подготовка.

выполнение лабораторной работы

Лабораторная работа № 3 «Химические свойства дисахаридов»

Цель работы: Изучить восстанавливающую способность дисахаридов.

Методика проведения работы:

1) Доказательство присутствия гидроксильных групп в составе сахарозы путем образования хелатного комплекса с гидроксидом меди (II)

2) Отсутствие восстановительных свойств в сахарозе

3) Доказательство присутствия гидроксильных групп в составе лактозы путем образования хелатного комплекса с гидроксидом меди (II)

4) Окисление лактозы гидроксидом меди (II) при нагревании как доказательство восстановительных свойств

Результаты: оформлены в виде протокола лабораторной работы с обозначением даты проведения, названия лабораторной работы, цели, краткого описания методики. Представлены уравнения реакций взаимодействия лактозы и сахарозы с раствором гидроксида меди (II), цикло-оксотаутомерного равновесия в молекуле лактозы и реакция образования лактобионовой кислоты. Описаны изменения в окраске растворов

Выводы: отражают итог проделанной работы

3. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитать задание, сформулировать этапы решения

- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.

- сформулировать необходимые для решения задания понятия и правила

- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий,

привести название продукта реакции (если необходимо).

- представить ответ в письменной или устной форме

2) *Пример задачи с разбором по алгоритму*

Напишите цикло-оксо-таутомерию дисахарида мальтозы;

- написать структурную формулу дисахарида, отметить входящие в его состав моносахариды

- отметить сохранность гликозидной группы в составе дисахарида

- составить систематическое название дисахарида согласно правилам

- отметить возможность раскрытия цикла у первого атома углерода, составить уравнение соответствующей реакции.

Напишите структурную формулу дисахарида:

α - D - глюкопиранозил - (1 \rightarrow 2) - β - D - фруктофуранозид;

- с помощью формул Хеуорса написать формулы исходных моносахаридов, пронумеровать цикл.

- исходя из названия, отметить функциональные группы, задействованные в образовании гликозидной связи

- написать уравнение реакции, отметить характер гликозидной связи

- на основании присутствия или отсутствия гликозидной группы сделать вывод о принадлежности дисахарида к восстанавливающим или невосстанавливающим.

4. Задания для групповой работы

Напишите формулу невосстанавливающего дисахарида, состоящего из двух молекул D-глюкопиранозы, приведите его название

Напишите структурную формулу дисахарида:

β - D - фруктофуранозил - (2 \rightarrow 4) - α - D - галактопираноза;

β - D - маннопиранозил - (1 \rightarrow 2) - β - D - фруктофуранозид;

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Образование дисахаридов. Биологическая роль

2. Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза. Химическое строение, номенклатура, цикло- оксо- таутомерия, восстановительные свойства.

2. Невосстанавливающий дисахарид сахароза. Состав, строение, номенклатура.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Лактоза является

- а) моносахаридом в) гомополисахаридом
 б) дисахаридом г) гетерополисахаридом
2. Какой моносахарид не входит в состав лактозы
 а) α-D-глюкопираноза в) α-D-галактопираноза
 б) β-D-глюкопираноза г) β-D-галактопираноза
3. Какой моносахарид в составе сахарозы имеет фуранозную форму
 а) D-глюкоза в) D-галактоза
 б) D-фруктоза г) D-манноза
4. Соотнесите название дисахарида и его природу
 1. α-D-глюкопиранозил-(1-1)-β-D-глюкопиранозид А. восстанавливающий
 2. α-D-галактопиранозил-(1-4)-β-D-маннопираноза Б. невосстанавливающий
 3. β-D-маннопиранозил-(1-2)-β-D-фруктофуранозид
 5. Какова природа связи в дисахаридах
 а) сложноэфирная в) O-гликозидная
 б) пептидная г) N-гликозидная

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Какие дисахариды состоят из остатков D-глюкопираноз, связанных (1 → 4) гликозидной связью? Приведите их строение, систематическое и тривиальное название.
2. Напишите формулу невосстанавливающего дисахарида, образованного D-рибозой и D-фруктозой. Дайте название соединению.
3. Приведите строение дисахарида β-D-галактопиранозил-(1→4)-β-D-глюкопираноза. Какое тривиальное название имеет этот дисахарид? Приведите схему цикло-оксо-таутомерии для него.
4. Напишите схему реакций гидролиза сахарозы и лактозы. Как можно отличить внешне одинаковые бесцветные растворы этих соединений.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. **Основная**

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед.проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.17 Важнейшие полисахариды. Качественные реакции

Цель:

Сформировать знания основ строения важнейших полисахаридов: клетчатка, крахмал, гликоген, гиалуроновая кислота, хондроитинсульфатомо - во взаимосвязи с их биологическими функциями.

Задачи:

- систематизировать и углубить знания студентов о структуре и свойствах гомополисахаридов: целлюлозы и крахмала
- рассмотреть строение и биологическое значение гликогена как аналога крахмала в животном организме
- рассмотреть строение и биологические функции важнейших гетерополисахаридов: хондроитинсульфаты, гиалуроновая кислота.

Обучающийся должен знать:

- основные способы сбора, анализа и хранения информации
- биологическую роль полисахаридов, понятие «полимер», «мономер»
 - классификацию полисахаридов на основании строения элементарного звена
 - химическое строение, природу связей в гомополисахаридах: клетчатке, крахмале – и их биологическое значение
 - химическое строение и природу связей в гликогене как основном «депо» глюкозы в животном организме
 - химическое строение, природу связей в гетерополисахаридах: хондроитинсульфате, гиалуроновой кислоте – и их биологическое значение
- основные этапы решения проблемных и ситуационных задач
- правила техники безопасности в химической лаборатории

Обучающийся должен уметь:

- анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи
- пользоваться различными источниками информации
- составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной номенклатуре
 - записывать уравнения реакций, характеризующих химические свойства или способы образования
- Решать типовые задачи по теме раздела
- отображать строение элементарного звена полисахаридов с помощью проекционных формул Хеуорса, определять тип связи между моносахаридными остатками
- формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме
- проводить химический эксперимент согласно правилам техники безопасности, оформлять и представлять его результаты в форме протокола лабораторной работы

Обучающийся должен владеть:

- навыком работы с различными источниками информации
- приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач
- навыками составления химических формул органических соединений
- основными навыками химического языка
- навыками составления формул Хеуорса
- навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме
- навыками работы с химической посудой и оборудованием, проведения химического эксперимента

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Полисахариды как природные полимеры, классификация.
2. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Структурный состав, типы гликозидных связей, биологическое значение
3. Гетерополисахариды соединительной ткани: хондроитинсульфат, гиалуроновая кислота. Структурный состав, типы связей, физиологические функции.

2. Практическая подготовка.

Лабораторная работа № 4 «Йодкрахмальная проба»

Цель работы: Изучить особенности проведения качественной реакции на крахмал – йодкрахмальной пробы

Методика проведения работы:

Обратимое образование окрашенного соединения-включения между растворами крахмала и йода в йодиде калия

Результаты: оформлены в виде протокола лабораторной работы с обозначением даты проведения, названия лабораторной работы, цели, краткого описания методики.

Показана схема образования соединения-включения между макромолекулой амилозы и молекулами йода, указана обратимость процесса. Описаны изменения в окраске растворов

Выводы: отражают итог проделанной работы

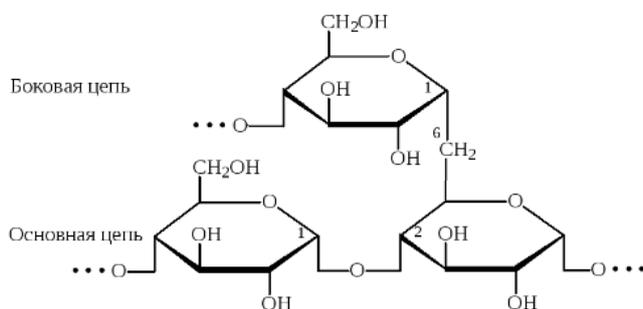
3. Решить ситуационные задачи

1) *Алгоритм разбора задач*

- прочесть задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать необходимые для решения заданий понятия и правила
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) *Пример задачи с разбором по алгоритму*

Какие полисахариды могут соответствовать данной формуле?



- отметить мономерное звено в составе полимера, указать на идентичность химической структуры мономера.

- сделать вывод о том, что представлен гомополисахарид. Привести примеры гомополисахаридов

- определить моносахарид, лежащий в основе строения мономера. Привести примеры гомополисахаридов, содержащих в качестве мономера альфа-D-глюкопиранозу – амилопектин и гликоген.

Укажите их структурное различие. Как отличаются их функции?

Приведите уравнение реакции образования дисахарида, лежащего в основе гиалуроновой кислоты. За счет какого структурного компонента гиалуроновая кислота обеспечивает тургор кожи?

- сформулировать понятие «гетерополисахарид», привести примеры гетерополисахаридов

- привести формулы производных моносахаридов, входящих в состав гиалуроновой кислоты. Назвать соединения

- написать уравнение реакции образования дисахаридного звена в составе гиалуроновой кислоты, указать вид и характер гликозидной связи между соединениями

4. Задания для групповой работы

1. Назовите известные вам гомополисахариды, укажите их биологическое значение.

2. Напишите структурное звено целлюлозы. Как тип связей влияет на свойства целлюлозы?

3. Назовите известные вам гетерополисахариды, укажите их биологическое значение.

4. Приведите уравнение реакции образования дисахарида, лежащего в основе хондроитин-6-сульфата. Каково медико-биологическое значение данного гетерополисахарида?

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля (привести вопросы для самоконтроля)*

1. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Структурный состав, типы гликозидных связей, биологическое значение.

2. Гетерополисахариды соединительной ткани: хондроитинсульфат, гиалуроновая кислота. Структурный состав, типы связей, физиологические функции.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Гомополисахариды – это

а) полисахариды, состоящие из мономеров одного и того же моносахарида

б) полисахариды, в которых одинаков порядок соединения мономеров

в) полисахариды, состоящие из мономеров разных моносахаридов

г) полисахариды, получаемые из одного и того же источника

2. К гомополисахаридам не относят

а) целлюлоза б) крахмал

б) гликоген в) мальтоза

3. Какое соединение встречается и в гиалуроновой кислоте и хондроитин-сульфате

а) β-D-глюкуроновая кислота в) α-D-глюкуроновая кислота

б) β-D-галактуриновая кислота г) α-D-галактуриновая кислота

4. Какой тип гликозидной связи в гиалуроновой кислоте

а) β (1→1) в) β (1→2)

б) β (1→3) г) β (1→4)

коферментов на химические связи в составе субстрата

- структурные формулы α -аминокислот, карбоновых кислот, моно-, ди- и полисахаридов,
- пространственное строение аминокислот, углеводов
- уровни организации белковой молекулы, природу стабилизирующих связей
- цикло-оксотаутомерия углеводов (моно- и дисахаридов)
- биологически важные химические свойства аминокислот: амфотерность, реакции пиридоксалевого катализа, дезаминирование, хелатообразование, образование пептидов
- реакции окисления и восстановления моносахаридов, хелатообразование, ацилирование
- правила номенклатуры IUPAC
- качественные реакции на глюкозу, фруктозу, аминокислоты в составе белков

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- составлять уравнение окислительно-восстановительной реакции с участием кофермента, указывать передачу электронов между субстратом и коферментом, механизм действия активного центра кофермента НАД и ФАД

- изображать с помощью формул Фишера пространственное строение аминокислот и моносахаридов, определять оптический класс веществ

- изображать в виде формул Хеурса структуру ди- и полисахаридов, характеризовать тип связи между звеньями.

- составлять формулы трипептидов, называть их согласно правилам номенклатуры, определять кислотно-основной характер, отображать распределение зарядов в аминокислотах и пептидах при разных значениях pH

- составлять уравнения реакций с участием изученных классов веществ, в том числе биологически значимых, с указанием промежуточных стадий

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыками составления химических формул органических соединений и составления уравнений реакций с их участием

-- навыками прогнозирования кислотно-основных свойств аминокислот и пептидов, исходя из качественного состава.

навыками номенклатуры согласно правилам IUPAC

навыком составления формул органических веществ и уравнений реакций с их участием

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Медико-биологическое значение реакций окисления и восстановления органических соединений, особенности окислительно-восстановительных реакций в организме
2. Участие в окислительно-восстановительных процессах и принцип действия систем:
 $\text{НАД}^+ \leftrightarrow \text{НАДН} + \text{H}^+$ и $\text{ФАД} \leftrightarrow \text{ФАДН}_2$
 $\text{НАДН} + \text{H}^+$;
2. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Стереизомерия.
- 3 Основные типы классификации α -аминокислот, входящих в состав белков.
4. Биосинтетические пути образования α -аминокислот из кетонокислот. Реакция восстановительного аминирования и трансаминирования. Пиридоксальный катализ.
1. Химические свойства α -аминокислот как гетерофункциональных соединений. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образования иминов.
2. Биологически важные реакции α -аминокислот. Реакции окислительного дезаминирования и гидроксирования.
3. Декарбоксилирование α -аминокислот – путь к образованию биогенных аминов, и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, γ -аминомасляная кислота).
4. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре.
5. Углеводы Классификация моносахаридов. Стереизомерия. D- и L- стереохимические ряды.
6. Открытые и циклические формы моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α - и β -аномеры. Цикло-оксо-таутомерия.
7. Строение биологически важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); дезоксисахаров (2-дезоксирибоза); аминсахаров (глюкозамин). Взаимопревращения альдоз и кетоз.
8. Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование, восстановление, окисление.
9. Окислительно-восстановительные свойства аскорбиновой кислоты.
10. Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства.
11. Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль.
12. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. Состав, строение, типы связей, биологическая роль.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитав задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать необходимые для решения задания понятия и правила
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

1. Какой продукт получается под действием кофермента оксидоредуктазы? Приведите работу активного центра кофермента.

НАД

Лактат

2. Напишите уравнение реакций, доказывающих амфотерные свойства α -аминокислот на примере глутамина.

3. Напишите трипептид из **Tyr, Arg, Asn**. Подчеркните N- и C-концы, выделите пептидные группы. Приведите его заряды в нейтральной среде и при pH = 10? Куда он будет перемещаться в поле постоянного тока при этом значении? Какие цветные реакции он дает?
4. Напишите уравнение реакции α -**D- глюкопиранозы** и метанола с образованием гликозида. Назовите продукт
5. Невосстанавливающий дисахарид **сахароза**. Образование, состав, название, тип связи, свойства.

- написать формулы соединений, указанных в задании или входящих в состав более сложных
- указать условия реакций, где необходимо.
- привести названия соединений или продуктов превращения согласно правилам номенклатуры, указать характер связи между компонентами в сложных веществах (при необходимости)
- представить логически построенный правильный ответ на вопросы, приведенные в заданиях

3. Задания для групповой работы

Комплект контрольных заданий 18 вариантов по 5 заданий

1. Какой продукт получается под действием кофермента оксидоредуктазы? Приведите работу активного центра кофермента. **НАД**
Лактат
2. Напишите уравнение реакций, доказывающих амфотерные свойства α -аминокислот на примере **глутамина**.
3. Напишите трипептид из **Tyr, Arg, Asn**. Подчеркните N- и C-концы, выделите пептидные группы. Приведите его заряды в нейтральной среде и при pH = 10? Куда он будет перемещаться в поле постоянного тока при этом значении? Какие цветные реакции он дает?
4. Напишите уравнение реакции α -**D- глюкопиранозы** и метанола с образованием гликозида. Назовите продукт
5. Невосстанавливающий дисахарид **сахароза**. Образование, состав, название, тип связи, свойства

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Медико-биологическое значение реакций окисления и восстановления органических соединений, особенности окислительно-восстановительных реакций в организме
2. Участие в окислительно-восстановительных процессах и принцип действия систем:
$$\text{НАД}^+ \leftrightarrow \text{НАДН} + \text{H}^+ \text{ и } \text{ФАД} \leftrightarrow \text{ФАДН}_2 \text{НАДН} + \text{H}^+;$$
3. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Стереоизомерия.
- 4 Основные типы классификации α -аминокислот, входящих в состав белков.
- 5 Биосинтетические пути образования α -аминокислот из кетоникислот. Реакция восстановительного аминирования и трансаминирования. Пиридоксальный катализ.
- 6 Химические свойства α -аминокислот как гетерофункциональных соединений. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образования иминов.
- 7 Биологически важные реакции α -аминокислот. Реакции окислительного дезаминирования и гидроксирования.
- 8 Декарбоксилирование α -аминокислот – путь к образованию биогенных аминов, и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, γ -аминомасляная кислота).
- 9 Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы.

Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре.

- 10 Углеводы Классификация моносахаридов. Стереоизомерия. D- и L- стереохимические ряды.
- 11 Открытые и циклические формы моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α - и β -аномеры. Цикло-оксо-таутомерия.
- 12 Строение биологически важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); дезоксисахаров (2-дезоксирибоза); аминсахаров (глюкозамин). Взаимопревращения альдоз и кетоз.
- 13 Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование, восстановление, окисление.
- 14 Окислительно-восстановительные свойства аскорбиновой кислоты.
- 15 Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства.
- 16 Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль.
- 17 Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. Состав, строение, типы связей, биологическая роль.

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. Какой продукт получается под действием кофермента оксидоредуктазы? Приведите работу активного центра кофермента.

ФАД

Бутират

2. Образование α - аминокислот из α - кетокислот на примере получения глутаминовой кислоты путем восстановительного аминирования α - кетоглутаровой кислоты.

1. Напишите трипептид из Gln, Lys, His. Назовите его. Куда он будет двигаться в поле постоянного тока при $pH = 7,0$? Какие цветные реакции он дает.

2. Напишите уравнение реакции ацилирования α - D- галактопиранозы.

3. Целлюлоза. К каким полисахаридам она относится? Изобразите её структурный фрагмент, укажите состав, тип связей и биологическую роль

Рекомендуемая литература

Основная:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.18 Омыляемые липиды. Триглицериды. Строение. Свойства, биологические реакции

Цель:

Систематизировать и углубить знания о строении омыляемых липидов, определяющих их физиологические функции.

Рассмотреть структуру и основные направления превращения триацилглицеридов

Задачи:

- рассмотреть биологическое значение и классификацию липидов
- систематизировать знания о строении и свойствах триацилглицеридов
- рассмотреть классификацию и химическое строение жирных кислот и омыляемых липидов
- раскрыть механизм биологически важных процессов: гидролиз триацилглицеридов, пероксидное окисление и β -окисление жирных кислот в составе триацилглицеридов

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

- биологическое значение триацилглицеридов, их классификацию, номенклатуру триацилглицеридов
- структурные формулы жирных кислот
- биологически важные химические свойства триглицеридов: гидролиз, иодирование, окисление.
- основные стадии реакции пероксидного окисления в молекуле ненасыщенных жирных кислот

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

правила техники безопасности в химической лаборатории

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- составлять формулы триацилглицеридов, называть их согласно номенклатуре
- составлять уравнения биологически важных реакций, характеризующих химические свойства триацилглицеридов и жирных кислот в их составе, называть продукты реакций
- прогнозировать некоторые физико-химические свойства триацилглицеридов, исходя из структурной формулы
- проводить эксперимент согласно правилам техники безопасности, проводить наблюдения, формулировать логически построенные выводы, оформлять результаты эксперимента в виде протокола лабораторной работы
- определять в продуктах гидролиза простого липида многоатомный спирт и жирную кислоту

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

основными навыками химического языка

- навыком составления формул триацилглицеридов

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

навыками работы с химической посудой и оборудованием, проведения химического эксперимента

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Биологическая роль и классификация липидов

2. Омыляемые липиды. Классификация. Биологическая роль.
3. Строение высших жирных кислот.
4. Простые липиды. Нейтральные жиры, масла, воска. Биологическая роль.
5. Химические свойства простых липидов: гидролиз, окисление, реакции присоединения (гидрирование, галогенирование). Йодное число.

2. Практическая подготовка.

Лабораторная работа № 5 «Свойства омыляемых липидов»

Цель работы

1. Изучить процесс гидролиза (омыления) жира.
2. Исследовать продукты гидролиза жира.

Методика проведения работы:

- 1) Щелочной гидролиз растительного липида (подсолнечное масло)
- 2) Открытие продуктов гидролиза (глицерин, жирные кислоты)

Результаты: оформлены в виде протокола лабораторной работы с обозначением даты проведения, названия лабораторной работы, цели, краткого описания методики. Показана схема образования продуктов гидролиза. Приведены уравнения реакций щелочного гидролиза, взаимодействия гидроксида меди (II) с многоатомным спиртом и осаждения жирной кислоты из раствора её соли. Описаны внешние эффекты реакции.

Выводы: отражают итог проделанной работы

3. Решить ситуационные задачи

1) *Алгоритм разбора задач*

- прочитав задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать необходимые для решения заданий понятия и правила
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) *Пример задачи с разбором по алгоритму*

Напишите уравнение реакции:

получения масла, содержащего линолевую кислоту.

- привести общую формулу триацилглицеридов, отметить отличие в характере жирных кислот в составе жиров и масел.

- написать уравнение реакции образования триацилглицерида, содержащего остатки ненасыщенной жирной кислоты

- привести название согласно правилам номенклатуры

йодирования 1-линолеоил-2-пальмитоил-3-стеароилглицерина;

- написать структурную формулу триацилглицерида, формулы ненасыщенных жирных кислот написать в полном виде с указанием местоположения двойных связей

- написать уравнение реакции присоединения йода, указать значение реакции.

4. Задания для групповой работы

Напишите уравнение реакции:

- а) синтеза 1-олеоил-2-стеароил-3-пальмитоилглицерина;
- е) гидрирования 1-линоленоил-2,3-дипальмитоилглицерина;
- ж) пероксидного окисления олеиновой кислоты;
- з) одного этапа β -окисления пальмитиновой кислоты.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

- 1. Липиды. Классификация. Биологическая роль
- 2. Структура высших жирных кислот.
- 3. Простые липиды. Нейтральные жиры, масла, воска. Биологическая роль.
- 4. Образование и биологическая роль триацилглицеридов
- 5. Химические свойства простых липидов: гидролиз, окисление, реакции присоединения (гидрирование, галогенирование). Йодное число.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. К омыляемым липидам относится

- а) лецитин в) холестерин
- б) ретинол г) холекальциферол

2. Какая кислота не входит в состав природного триглицерида

- а) стеариновая в) олеиновая
- б) линоленовая г) масляная

3. К насыщенным жирным кислотам относится

- а) олеиновая в) валериановая
- б) линолевая г) пальмитиновая

4. Соотнесите кислоту и местонахождение π - связей в её молекуле

- 1. Стеариновая А С9 С12
- 2. Линолевая Б. С9
- 3. Олеиновая В. нет π - связей
- 4. Линоленовая Г. С9, С12, С15

5. На каком свойстве основано моющее действие мыл

- а) дифильное строение в) при гидролизе рН раствора > 7
- б) образует коллоидный раствор г) нет верного ответа

6. Как называется реакция получения мыла из триглицерида

- а) омыление в) окисление
- б) гидрирование г) йодирование

7. Какое число отражает содержание ненасыщенных кислот в липиде

- а) липидное в) кислотное
- б) йодное г) омыления

8. В ненасыщенных жирных кислотах углеводородные радикалы имеют

- а) транс-положение б) цис-положение в) и цис-, и транс-положение

9. Какую функцию не выполняют липиды в клетке

- а) энергетическую в) каталитическую
- б) терморегуляторную г) защитную

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

- 1. Напишите реакцию гидрирования 1,2-дидиолеил-3-стеароилглицерина
- 2. Напишите уравнение реакции гидролиза 1-олеоил-2-пальмитоил-3-стеароилглицерина в

присутствии гидроксида натрия. Назовите продукты реакции. Какие реакции доказывают присутствие в растворе продуктов гидролиза?

3. Напишите уравнение реакции йодирования 1-олеоил-2-линоленоил-3-пальмитоилглицерина. Что такое йодное число?

4. напишите уравнение одного цикла β -окисления пальмитиновой кислоты

5. Напишите уравнение реакции пероксидного окисления линолевой кислоты.

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2. 19. Сложные липиды. Фосфолипиды. Строение и свойства.

Цель: Систематизировать и углубить знания о строении и свойствах глицерофосфолипидов.

Задачи:

- сформировать знания о химической структуре фосфолипидов
- рассмотреть химические свойства фосфолипидов
- углубить знания о биологических функциях фосфолипидов

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

- химическое строение и биологическое значение фосфолипидов, некоторые физико-химические свойства

- структурные формулы жирных кислот

- последовательность реакций синтеза фосфолипидов

- химические свойства омыляемых липидов: гидролиз, иодирование, окисление жирных кислот

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной номенклатуре

- составлять формулы фосфолипидов, называть их согласно правилам номенклатуры

- составлять уравнения реакций, характеризующих химические свойства фосфолипидов (гидролиз, окисление, галогенирование)
- предсказывать физико-химические свойства фосфолипидов, исходя из их химического строения.

решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыками составления химических формул органических соединений

основными навыками химического языка

навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

навыками работы с химической посудой и оборудованием, проведения химического эксперимента

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Сложные липиды. Классификация, примеры.
2. Фосфолипиды: структура молекулы, биологическая роль.
3. Синтез фосфолипидов: основные стадии.
4. Химические свойства глицерофосфолипидов: кислотный и щелочной гидролиз, реакции за счет ацильных радикалов.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитать задание, сформулировать этапы решения

- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.

- сформулировать необходимые для решения заданий понятия и правила

- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).

- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Напишите уравнение реакции образования 1-стеароил-2-олеоилфосфатидилэтаноламина

- актуализировать знания об основных стадиях синтеза фосфолипида и локализации остатков жирных кислот

- актуализировать знания о дифильном строении фосфолипида

- написать уравнение реакции синтеза фосфолипида, указать обратимость процесса и условия протекания реакции.

3. Задания для групповой работы

Напишите уравнение реакции образования фосфатидилхолина, ацилированного остатками стеариновой и олеиновой кислот и его щелочного гидролиза;

Напишите уравнение реакции кислотного гидролиза 1-пальмитоил-2-олеилфосфатидилэтаноламина

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Сложные липиды. Классификация, примеры.
2. Фосфолипиды: структура молекулы, биологическая роль.
3. Синтез фосфолипидов: основные стадии.
4. Химические свойства глицерофосфолипидов: кислотный и щелочной гидролиз, реакции за счет ацильных радикалов.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Основной функцией фосфолипидов в организме является
 - а) регуляторная
 - б) энергетическая
 - в) структурная
 - г) каталитическая
2. Какой компонент фосфолипида образует полярную часть
 - а) остаток насыщенной кислоты
 - б) остаток ненасыщенной кислоты
 - в) остаток фосфата
 - г) азотсодержащее вещество
3. Пероксидное окисление быстрее происходит в
 - а) остатке насыщенной кислоты
 - б) в остатке ненасыщенной кислоты
 - в) в составе азотсодержащего вещества
4. Соотнесите составные части фосфолипида и его местонахождение
 1. Фосфат А С1 в глицерине
 2. насыщенная жирная кислота Б С2 в глицерина
 3. Ненасыщенная жирная кислота В. С3 в глицерина
 4. Азотсодержащий компонент
5. Сколько моль гидроксида калия затрачивается на гидролиз 1 моль фосфолипида (остатки кислот неионизированы)
 - а) 3
 - б) 4
 - в) 5
 - г) 6

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. Напишите последовательность реакций синтеза кефалина (фосфатидилсерина), содержащего стеариновую и линоленовую кислоты. Укажите полярную и неполярную части молекулы.

2. Напишите уравнение реакции кислотного гидролиза фосфатидилэтаноламина, содержащего остатки линолевой и пальмитиновой кислот. Назовите продукты реакции.

3. Фосфолипид лецитин содержит пальмитиновую и линолеовую кислоты, холин. Напишите уравнения реакций, доказывающих присутствие ненасыщенной жирной кислоты в его составе.

4. Каким образом в одну стадию можно получить из фосфатидилсерина фосфатидилэтаноламин? Напишите уравнение этой реакции и укажите, какой кофермент необходим для её протекания

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. Образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2. 20 Неомыляемые липиды.

Цель:

Сформировать знания принципов строения важных классов низкомолекулярных биорегуляторов - терпенов и стероидов....

Задачи:

- продолжить формирование знаний о биологическом значении липидов
- рассмотреть химическое строение и биологическую роль неомыляемых липидов
- познакомиться с некоторыми путями их метаболизма

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

- классификацию неомыляемых липидов, их биологическое значение
- формулы стероидных гормонов, желчных кислот, холестерина, жирорастворимых витаминов и их биологическую роль
- формулы β -каротина и эргостерина
- биологическое значение витаминов А и D
- химические свойства спиртов, карбоновых кислот, аминокислот

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- изображать формулы отдельных представителей неомыляемых липидов, объяснять их биологическое значение
- составлять уравнения реакций, отражающих образование витаминов А и D, сложных эфиров холестерина, конъюгацию желчных кислот
-

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения

ситуационных и проблемных задач

- навыками составления химических формул органических соединений

основными навыками химического языка

навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Неомыляемые липиды. Общая характеристика.

2. Каротиноиды (β - каротин, витамин A_1). Биологическая роль.

3. Стероиды. Основы строения и биологическая роль

4. Стероидные гормоны.

5. Желчные кислоты.

6. Стерины. Холестерин. Витамин D.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитать задание, сформулировать этапы решения

- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.

- сформулировать необходимые для решения заданий понятия и правила

- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).

- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Вещество способствует регенерации всех типов клеток, повышает иммунитет, влияет на обмен белков, жиров, углеводов. В виде альдегида в составе зрительного пурпура (родопсина) участвует в акте зрения. О каком соединении идёт речь? Напишите уравнение образования этого вещества.

- исходя из описания биологического значения, определить, что речь идет о витамине А

- актуализировать знания об образовании витамина А из провитамина – β -каротина

- написать уравнение реакции образования витамина А

. Изобразите формулу холестерина. Выделите и назовите структуру углеводорода, лежащего в основе строения. Напишите реакцию взаимодействия холестерина с олеиновой кислотой, укажите условия протекания и назовите продукт реакции.

- привести формулу холестерина

- выделить формулу предшественника холестана

- написать уравнение реакции взаимодействия холестерина как спирта и органической кислоты, указать условия реакции.

3. Задания для групповой работы

1. Напишите формулу холевой кислоты. Выделите структуру углеводорода, лежащего в основе строения. Каким образом это соединение участвует в усвоении липидов? Эмульгирующее действие усиливает конъюгация (соединение) с глицином и таурином. Напишите уравнение реакции образования таурохолевой и гликохолевой кислот.

О каком соединении идет речь? Вещество необходимо для нормального остеогенеза и минерализации костей; поддержания баланса кальция и фосфора в организме матери, регуляции поступления их через плаценту к плоду; оптимальной работы сердечно-сосудистой системы матери и профилактики рахита у грудного ребенка. Напишите уравнение образования этого вещества, в его предшественнике выделите структуру углеводорода, лежащего в основе строения

Напишите формулы эстрадиола и эстрона. Выделите структуру и назовите углеводород, лежащий в основе строения. Биологическая роль.

Напишите формулы тестостерона и андростерона. Выделите структуру и назовите углеводород, лежащий в основе строения. Биологическая роль.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

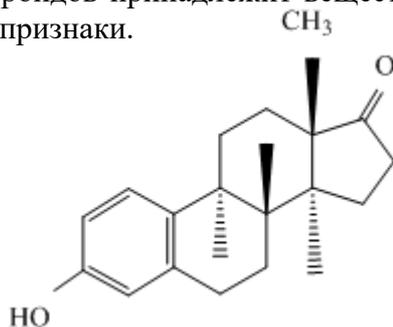
1. Неомыляемые липиды. Общая характеристика.
2. Каротиноиды (β - каротин, витамин A_1). Биологическая роль.
3. Стероиды. Основы строения и биологическая роль
4. Стероидные гормоны.
5. Желчные кислоты.
6. Стерины. Холестерин. Витамин D.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Какой углеводород лежит в основе холестерина
 - а) холан
 - б) холестан
 - в) андростан
 - г) прегнан
2. Какое соединение способствует эмульгированию липидов в ЖКТ
 - а) холестерин
 - б) альдостерон
 - в) холевая кислота
 - г) тестостерон
3. Ретинол (витамин A_1) образуется из
 - а) эстрадиола
 - б) холестерина
 - в) β -каротина
 - г) тестостерона
4. Соотнесите между собой биологически активное вещество и его предшественник
 - 1) тестостерон А. эргостерин
 - 2) эстрон Б. прегнан
 - 3) альдостерон В. андростан
 - 4) кальциферол Г. эстран
5. Гликохолевая кислота образуется при взаимодействии глицина и
 - а) холина
 - б) ацетилхолина
 - в) холестерина
 - г) холевой кислоты

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. Напишите уравнение получения витамина А₁ из β - каротина.
2. К какой группе стероидов принадлежит вещество, структура которого приведена ниже. Укажите его отличительные признаки.



3. Приведите строение предельных углеводов, лежащих в основе женских и мужских половых гормонов.
4. Приведите строение и название предельного углеводорода, лежащего в основе кортикостероидов, пронумеруйте его углеродный скелет.
5. Приведите формулу холестерина. Какой углеводород лежит в его основе? Напишите его формулу и дайте название.

Рекомендуемая литература:

Основная

- Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015
- В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

- В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011
- Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
- О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2. 21 Нуклеозиды, нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты.

Цель:

Сформировать знания о строении нуклеозидов и нуклеотидов как основы для построения разных уровней организации ДНК и РНК

Систематизировать знания об уровнях организации и биологическом значении нуклеиновых кислот.

Задачи:

- рассмотреть химическое строение нуклеозидов и нуклеотидов
- установить причинно-следственную связь между природой связи в нуклеозидах и структурой нуклеиновых кислот
- обучить основам номенклатуры нуклеозидов и нуклеотидов, познакомить с понятием «макроэргическое соединение».
- систематизировать и углубить знания о строении и функции нуклеиновых кислот

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

- структурные формулы пурина и пиримидина, пуриновых и пиримидиновых оснований, D-

рибозы и 2-дезоксид-рибозы, фосфорной кислоты

- таутомерию пуриновых и пиримидиновых оснований, моносахаридов
 - природу связи в нуклеотидах, основы номенклатуры нуклеотидов
 - уровни организации нуклеиновых кислот и природу стабилизирующих связей
- основные этапы решения проблемных и ситуационных задач

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации

- составлять таутомерные формы азотистых оснований и моносахаридов
- составлять уравнения реакций образования нуклеозидов и нуклеотидов, указывать тип связи между компонентами.
- составлять названия нуклеозидов и нуклеотидов согласно правилам номенклатуры
- составлять последовательность нуклеотидов в составе ДНК и РНК, давать характеристику стабилизирующим связям, графически отображать их

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

проводить химический эксперимент согласно правилам техники безопасности, оформлять и представлять его результаты в форме протокола лабораторной работы

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыками составления химических формул органических соединений
- навыком прогнозирования между природой связи в нуклеотиде и нуклеозиде и способностью вступать в процессы метаболизма
- правилами номенклатуры IUPAC
- навыками составления уравнений таутомерных превращений азотистых оснований и образования нуклеозидов и нуклеотидов

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Обучающийся должен знать:

- понятие «таутомерия», виды таутомерных превращений: амино-иминная, лактим-лактаминная
- структурные формулы пурина и пиримидина, пуриновых и пиримидиновых оснований, D-рибозы и 2-дезоксид-рибозы
- таутомерные превращения азотистых оснований и моносахаридов
- природу связи в нуклеозидов и нуклеотидов, основы номенклатуры нуклеозидов и нуклеотидов
- биологическое значение нуклеозидполифосфатов. Понятие «макроэргическая связь»
- механизм образования водородной и сложной эфирной связей
- биологическое значение и структурную организацию РНК и ДНК, природу стабилизирующих связей в них
- формулировку правил Чаргаффа

Обучающийся должен уметь:

- пользоваться учебной и справочной литературой

Обучающийся должен владеть:

- навыком использования учебной и справочной литературой

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Структурные компоненты нуклеозидов и нуклеотидов.
2. Характеристика пуриновых и пиримидиновых нуклеиновых оснований.
3. Лактим-лактаминная таутомерия пиримидиновых и пуриновых оснований.
4. Строение и состав рибонуклеозидов и дезоксирибонуклеозидов.
5. Образование нуклеотидов.
6. Биологическое значение нуклеиновых кислот. Типы нуклеиновых кислот, локализация в клетке
7. Первичная структура нуклеиновых кислот. Типы связей между нуклеотидами.
8. Вторичная структура ДНК. Правила Чаргаффа. Принцип комплементарности.
9. Нуклеозидмоно- и полифосфаты и биологически важные реакции (гидролиз). Макроэргические соединения

2. Решить ситуационные задачи*1) Алгоритм разбора задач*

- прочесть задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать необходимые для решения заданий понятия и правила
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Напишите формулу нуклеотида рС, укажите типы связей, дайте название

- актуализировать знание о структуре нуклеотида как компонента нуклеиновых кислот
- актуализировать знания об аббревиатуре и номенклатуре нуклеотидов
- написать уравнение реакции образования нуклеотида как реакцию этерификации между нуклеозидом и фосфорной кислотой, показав место вступления фосфорной кислоты в положение 5'
- указать N-гликозидную связь между азотистым основанием и сложноэфирную связь между остатком спирта и фосфорной кислотой

- составить название нуклеотида согласно правилам номенклатуры

Напишите фрагмент РНК: С - А - У.

- актуализировать знания о структуре РНК
- актуализировать знания об образовании последовательности нуклеотидов и природе связи, участвующей в стабилизации различных уровней нуклеиновых кислот

3. Задания для групповой работы

Напишите формулы и укажите типы связей, дайте название:

- а) рибонуклеозидов: С; G; U.
 - б) дезоксирибонуклеозидов: dT; dA.
 - в) нуклеотидов: Gp; Up; pdT; pdA.
4. Напишите фрагмента ДНК: d (G - T - C).
5. Напишите реакцию гидролиза ГТФ.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

- 1. Характеристика пуриновых и пиримидиновых нуклеиновых оснований.
- 2. Лактим-лактамина таутомерия пиримидиновых и пуриновых оснований
- 3. Строение и состав рибонуклеозидов и дезоксирибонуклеозидов: природа связи, номенклатура
- 4. Рибонуклеотиды и дезоксирибонуклеотиды: природа связи, номенклатура
- 5. Нуклеозидмоно - и полифосфаты. Биологическая роль.
- 6. Биологическое значение нуклеиновых кислот. Типы нуклеиновых кислот, локализация в клетке
- 7. Первичная структура нуклеиновых кислот. Типы связей между нуклеотидами.
- 8. Вторичная структура ДНК. Правила Чаргаффа. Принцип комплементарности.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

- 1) Какой гетероцикл лежит в основе азотистого основания цитозин
 - а) пиррол
 - б) пиримидин
 - в) пурин
 - г) фуран
- 2) Какой гетероцикл лежит в основе азотистого основания гуанин
 - а) пиррол
 - б) пиримидин
 - в) пурин
 - г) фуран
- 3. Какое название соответствует нуклеозиду U
 - а) урозин
 - б) дезоксиуридин
 - в) уридин
 - г) урацил
- 4. Дезоксирибонуклеозиду тимидин соответствует запись
 - а) T
 - б) Td
 - в) dT
- 5. В нуклеотиде pG соотнесите природу связи и компонент
 - 1) углевод и азотистое основание
 - 2) углевод и остаток фосфата
 - А. N-гликозидная β (1 \rightarrow 1)
 - Б. сложноэфирная
 - В. N-гликозидная β (1 \rightarrow 9)
 - Г. пептидная
- 6. Каков характер связи между компонентами в нуклеозиде C
 - а) водородная
 - б) пептидная
 - в) N-гликозидная β (1 \rightarrow 9)
 - г) сложноэфирная
 - д) N-гликозидная β (1 \rightarrow 1)
- 7. Какой тип связи лежит в основе первичной структуры нуклеиновых кислот
 - а) пептидная
 - б) гликозидная
 - в) водородная
 - г) сложнодиэфирная
- 8. Какой тип связи лежит в основе вторичной структуры нуклеиновых кислот
 - а) пептидная
 - б) гликозидная
 - в) водородная
 - г) сложнодиэфирная
- 9. Согласно правилу Чаргаффа молярная сумма пуриновых оснований
 - а) меньше молярной суммы пиримидиновых оснований
 - б) больше молярной суммы пиримидиновых оснований

в) равна молярной сумме пиримидиновых оснований

10. Соотнесите функции РНК и ДНК

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| 1. Находится в ядре | А. РНК |
| 2. Находится в цитозоле | Б. ДНК |
| 3. Участвует в трансляции | В. и РНК, и ДНК |
| 4. Участвует в транскрипции | |
| 5. Участвует в репликации | |

11. Какая запись соответствует последовательности нуклеотидов ДНК

- | | |
|-------------|--------------|
| а) (АpCpGp) | в) d(UpCpGp) |
| б) (АpUpGp) | г) d(TrApCp) |

12. Какие азотистые основания образуют три водородные связи

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| а) U A | б) A T | в) C G | г) C U |
|--------|--------|--------|--------|

4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

1. Напишите таутомерные превращения для тимина и гуанина. Какая форма входит в состав нуклеиновых кислот?

2. Напишите реакцию образования аденозина, укажите в нем N-гликозидную связь

в) Напишите формулу нуклеотида, входящего в состав только РНК. Назовите его и укажите природу связи между компонентами.

3. АТФ как полифосфатнуклеотид. Строение, биологическая роль

4. Представьте последовательность соединения нуклеотидов

- РНК G-U - ДНК d(A-C)

Укажите природу связи между компонентами.

5. Какая из двух комплементарных пар азотистых оснований: U-A или T-A входит в состав ДНК? Напишите строение этой пары. Покажите образование стабилизирующей связи

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема 2.22. Генетическая связь между классами биологически важных соединений

Цель: обобщить и систематизировать знания о химическом строении и биологическом значении углеводов, липидов и белков.

Выявить генетическую связь между биологически важными классами органических соединений

Задачи:

- систематизировать знания о химическом строении углеводов, липидов, белков и нуклеиновых кислот

- рассмотреть причинно- следственную взаимосвязь между строением и биологическими функциями белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот

- раскрыть генетическую связь между биологически важными классами органических веществ.

Обучающийся должен знать:

основные способы сбора, анализа и хранения информации

основные этапы решения проблемных и ситуационных задач по изученным разделам курса

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи по изученным разделам курса

пользоваться различными источниками информации

- составлять формулу биологически важных соединений – пептидов, полисахаридов, фосфолипидов, триацилглицеридов, дисахаридов

- записывать уравнения реакций, характеризующих химические свойства и биологически важные пути превращения

Решать типовые задачи по теме раздела

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

- навыками составления химических формул органических соединений

основными навыками химического языка

навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Stereoisomerism.
2. Основные типы классификации α -аминокислот, входящих в состав белков.
3. Химические свойства α -аминокислот как гетерофункциональных соединений. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образования иминов.
4. Биологически важные реакции α -аминокислот. Пиридоксальный катализ и реакции окислительного дезаминирования и гидроксирования.
5. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре.
6. Углеводы Классификация моносахаридов. Stereoisomerism. D- и L- стереохимические ряды.
7. Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование, восстановление, окисление.
8. Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства.

9. Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль.
10. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. Состав, строение, типы связей, биологическая роль.
11. Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.
12. Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеринов. Биологическая роль. Химические свойства: реакции гидролиза, окисления, гидрирования, галогенирования. Йодное число.
13. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин. Биологическая роль.
14. Неомыляемые липиды. Терпены. Изопrenoиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.
15. Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол.
16. Желчные кислоты. Холевая кислота.
17. Стерины. Холестерин. Витамины группы D.
18. Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз.
19. Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Строение, номенклатура, гидролиз.
20. Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэнергетических связях.
21. Нуклеиновые кислоты. Структурная организация молекул ДНК и РНК.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочесть задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать необходимые для решения заданий понятия и правила
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

4. Задания для групповой работы

Привести варианты заданий для групповой работы.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля (привести вопросы для самоконтроля)*

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Стереоизомерия.

3. Основные типы классификации α -аминокислот, входящих в состав белков.

4. Химические свойства α -аминокислот как гетерофункциональных соединений. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образования иминов.

5. Биологически важные реакции α -аминокислот. Пиридоксальный катализ и реакции окислительного дезаминирования и гидроксирования.
6. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре.
7. Углеводы Классификация моносахаридов. Стереоизомерия. D- и L- стереохимические ряды.
8. Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование, восстановление, окисление.
9. Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства.
10. Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль.
11. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. Состав, строение, типы связей, биологическая роль.
12. Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.
13. Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеринов. Биологическая роль. Химические свойства: реакции гидролиза, окисления, гидрирования, галогенирования. Йодное число.
14. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин. Биологическая роль.
15. Неомыляемые липиды. Терпены. Изопреноиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.
16. Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстрон, эстрадиол.
17. Желчные кислоты. Холевая кислота.
18. Стерины. Холестерин. Витамины группы D.
19. Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз.
20. Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Строение, номенклатура, гидролиз.
21. Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэргических связях.
22. Нуклеиновые кислоты. Структурная организация молекул ДНК и РНК.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля (привести тестовые задания, ответы разместить после тестов)

4) Подготовить реферат

5) Подготовить аннотацию научной статьи по теме....

6) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема: Защита разделов «Липиды. Нуклеиновые кислоты».

Цель: выявить уровень усвоения знаний и сформированности компетенций по изученным разделам курса.

Задачи:

- выявить уровень усвоения знаний о структуре, биологически важных химических свойствах и биологической роли изученных классов органических соединений
- выявить уровень освоения навыка химического языка

Обучающийся должен знать:

- основные способы сбора, анализа и хранения информации
основные этапы решения проблемных и ситуационных задач
- структурные формулы природных жирных кислот, стероидных гормонов, желчных кислот, холестерина, витаминов D и A₁, пуриновых и пиримидиновых оснований
 - структуру фосфолипидов, нуклеозидов и нуклеотидов, природу связи в них
 - таутомерные превращения азотистых оснований
 - уровни организации молекул нуклеиновых кислот и природу стабилизирующих связей
 - биологически важные химические свойства омыляемых липидов: гидролиз, реакции окисления, галогенирования, гидрирования
 - биологически важные химические свойства неомыляемых липидов: синтез витаминов D и A₁, образование эфиров холестерина, конъюгацию желчных кислот
 - правила номенклатуры IUPAC
 - качественные реакции на глицерин, жирные кислоты

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

- пользоваться различными источниками информации
- составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной номенклатуре
 - записывать уравнения реакций, характеризующих химические свойства или способы образования

Решать типовые задачи по теме раздела

- отображать с помощью структурных формул химическое строение омыляемых и неомыляемых липидов, нуклеотидов, нуклеозидов.
- определять характер химической связи в нуклеозидах и нуклеотидах
- составлять уравнения реакций с участием изученных классов веществ, в том числе биологически значимых.

формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

- навыком работы с различными источниками информации
приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

основными навыками химического языка

навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций, характеризующих их свойства или способы образования

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.
2. Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеринов. Биологическая роль. Химические свойства: реакции гидролиза, окисления, гидрирования, галогенирования. Йодное число.
3. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин. Биологическая роль.
4. Неомыляемые липиды. Терпены. Изопреноиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.
5. Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол.
6. Желчные кислоты. Холевая кислота.
7. Стерины. Холестерин. Витамины группы D.
8. Нуклеиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин). Лактам-лактимная таутомерия.
9. Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз.
10. Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Строение, номенклатура, гидролиз.
11. Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэргических связях.
12. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
13. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей между комплементарными пиримидиновыми и пуриновыми основаниями.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочесть задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать необходимые для решения заданий понятия и правила
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Напишите уравнение реакции синтеза масла, включающего остатки разных жирных кислот

- актуализировать знания о классификации липидов, структуре жирных кислот, понятие «масло» и «жир»

- написать уравнение реакции этерификации между глицерином и ненасыщенными жирными кислотами

- актуализировать знания о принципах номенклатуры триацилглицеридов, назвать полученное соединение

Напишите формулу нуклеотида рdA, укажите тип связи

- актуализировать знания о структуре нуклеотидов, природе связи между компонентами и принципами номенклатуры

- составить формулу дезоксирибонуклеотида, дать название согласно принципам номенклатуры

4. Задания для групповой работы

Напишите уравнения реакции одного цикла бета-окисления стеариновой кислоты

Напишите реакцию иодирования 1-олеоил, 2-линолеил-3-стеароилглицерина

Напишите формулу холестерина, укажите родоначальную структуру, охарактеризуйте биологическое значение

Напишите структуру нуклеозида G, охарактеризуйте природу связи и дайте название.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.
2. Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеринов. Биологическая роль. Химические свойства: реакции гидролиза, окисления, гидрирования, галогенирования. Йодное число.
3. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин. Биологическая роль.
4. Неомыляемые липиды. Терпены. Изопrenoиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.
5. Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол.
6. Желчные кислоты. Холевая кислота.
7. Стерины. Холестерин. Витамины группы D.
8. Нуклеиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин). Лактам-лактимная таутомерия.
9. Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз.
10. Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Строение, номенклатура, гидролиз.
11. Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэргических связях.
12. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
13. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей между комплементарными пиримидиновыми и пуриновыми основаниями.

3) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

1. Напишите уравнение синтеза 1-стеарил-2-олеоилфосфатидилхолина

2. Тестостерон. Строение, биологическое значение

3. Напишите формулу дезоксирибонуклеозида dA, укажите типы связей. Укажите название

Рекомендуемая литература:

Основная

Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015

В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011

Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Тема : Прием практических навыков. Итоговое занятие. Тестирование.

Цель: проверить уровень усвоения теоретического материала, сформированности универсальных и общепрофессиональных компетенций и навыков.

Задачи: Выявить уровень усвоения универсальных и общепрофессиональных компетенций по дисциплине «Общая и биоорганическая химия»

Обучающийся должен знать:

Принципы классификации органических соединений, правила номенклатуры IUPAC.

Современные представления о природе химической связи в молекулах органических соединений, взаимном влиянии атомов и их групп, пространственном строении органических веществ.

Механизмы реакций с участием органических соединений. Отдельные стадии реакций свободнорадикального замещения и нуклеофильного замещения как биологически значимых процессов

Особенности протекания окислительно-восстановительных процессов *in vivo* и *in vitro*, строение и механизм действия коферментов дегидрогеназ (НАД, ФАД, убихинон) и их биологическое значение.

Химическое и пространственное строение, физические и химические свойства углеводов (моно-, ди- и полисахаридов), аминокислот, белков, омыляемых и неомыляемых липидов, нуклеозидов и нуклеотидов во взаимосвязи с их биологическими функциями.

Строение и биологическое значение нуклеиновых кислот

Обучающийся должен уметь:

анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной или проблемной задачи

пользоваться различными источниками информации для решения задач

составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной номенклатуре

записывать уравнения реакций, характеризующих химические свойства или способы образования

Решать типовые задачи по теме раздела

Проводить химический эксперимент согласно правилам техники безопасности, интерпретировать результат на основании современной научной картины мира, выявлять причинно-следственную связь между теоретическими положениями и наблюдаемыми явлениями.

Пользоваться различными источниками информации для решения теоретических и практических задач

Строить названия биологически важных органических природных и синтетических соединений на основе номенклатуры IUPAC.

Грамотно отображать пространственное и химическое строение органического вещества, прогнозировать его кислотность или основность, реакционную способность.

Находить реакционные центры в составе органических молекул, записывать уравнения химических реакций, характерных для определённого класса органических веществ с указанием интермедиатов.

Объяснять биологическую значимость отдельных классов органических веществ, записывать с помощью химических формул отдельные стадии их метаболизма

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с различными источниками информации

приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач

навыками составления химических формул органических соединений
основными навыками химического языка

навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций

навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме

Навыком работы с химической посудой, приборами и реактивами.

Навыком работы с учебной и научной литературой, сетью Интернет

Навыками использования современных теоретических знаний в решении качественных и ситуационных задач по предмету «Основы биоорганической химии»

Навыком химического языка в построении формул, отображении химических реакций с участием органических соединений

Навыком представления результатов практического исследования в виде логически построенного и завершённого протокола с применением таблиц, схем, графиков.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Классификация органических соединений по структуре углеродного скелета, по характеру функциональных групп. Функциональные группы, характерные для биологически важных соединений.
2. Принципы международной номенклатуры органических соединений.
3. Сопряженные системы с открытой цепью сопряжения, π - π и p - π - сопряжение.
4. Ковалентные, σ - и π - связи. Их электронное строение. Поляризация связей. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
5. Пространственное строение органических соединений. Стереоиomerия хиральных молекул (энантиомерия). Асимметрический атом углерода. Формулы Фишера, D- и L- изомеры.
6. Классификация органических реакций: по конечному результату, по характеру разрыва ковалентных связей. Понятия: субстрат, реагент, реакционный центр. Механизм реакции.

7. Кислотно-основные свойства органических соединений по теории Бренстеда и Лоури. CH , SH , NH , OH - кислоты. Факторы, определяющие кислотно-основные свойства.
8. Реакции радикального замещения в алканах – галогенирование, пероксидное окисление. Понятие о цепных процессах.
9. Реакции электрофильного присоединения в алкенах – гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова.
10. Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях – галогенирование, алкилирование. Роль катализатора в образовании электрофильной частицы. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление реакции.
11. Нуклеофильное замещение и элиминирование у насыщенного атома углерода на примере гидроксильных соединений.
12. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Присоединение воды, спиртов, тиолов, аминов, альдольная конденсация.
13. Карбоновые кислоты. Классификация. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Зависимость кислотных свойств от природы радикала.
14. Реакции нуклеофильного замещения в карбоксильной группе – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов.
15. Пероксидное окисление C-H связи. Его биологическое значение. Окисление C=C связи, бензола и его гомологов.
16. Методы защиты живого организма от активных форм кислорода.
17. Особенности окислительно-восстановительных реакций органических соединений. Окисление кислород-, азот- и серусодержащих соединений.
18. Механизм действия активных центров коферментов оксидоредуктаз (НАД; ФАД).
19. Биологически важные производные пиридина – никотинамид, пиридоксаль.
20. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Имидазол, пиримидин, пурин. Биологическая роль.
21. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Stereoизомерия.
22. Основные типы классификации α -аминокислот, входящих в состав белков.
23. Биосинтетические пути образования α -аминокислот из кетонокислот. Реакция восстановительного аминирования и трансаминирования. Пиридоксальный катализ.
24. Химические свойства α -аминокислот как гетерофункциональных соединений. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образования иминов.
25. Биологически важные реакции α -аминокислот. Реакции окислительного дезаминирования и гидроксирования.
26. Декарбоксилирование α -аминокислот – путь к образованию биогенных аминов, и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, γ -аминомасляная кислота).
27. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре.
28. Углеводы Классификация моносахаридов. Stereoизомерия. D- и L- стереохимические ряды.
29. Открытые и циклические формы моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α - и β -аномеры. Цикло-оксо-таутомерия.
30. Строение биологически важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); дезоксисахаров (2-дезоксирибоза); аminosахаров (глюкозамин). Взаимопревращения альдоз и кетоз.
31. Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование, восстановление, окисление.
32. Окислительно-восстановительные свойства аскорбиновой кислоты.
33. Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства.
34. Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль.
35. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. Состав, строение, типы связей, биологическая роль.

36. Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.
37. Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеринов. Биологическая роль. Химические свойства: реакции гидролиза, окисления, гидрирования, галогенирования. Йодное число.
38. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин. Биологическая роль.
39. Неомыляемые липиды. Терпены. Изопреноиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.
40. Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол.
41. Желчные кислоты. Холевая кислота.
42. Стерины. Холестерин. Витамины группы D.
43. Нуклеиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин). Лактам-лактимная таутомерия.
44. Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз.
45. Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Строение, номенклатура, гидролиз.
46. Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэргических связях.
47. Строение НАД, НАДФ и ФАД, механизм переноса электронов и протонов.
48. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
49. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей между комплементарными пиримидиновыми и пуриновыми основаниями.

2. Практическая подготовка.

1. Приём практических навыков

- проверка наличия лекционного материала
- проверка протоколов лабораторных работ
- закрытие текущих задолженностей

2. выполнение итогового теста по дисциплине. Выполнение не менее 70% тестовых заданий с выбором одного ответа, на установление соответствия и решение ситуационной задачи

- *решение ситуационных заданий,*

3. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

- прочитать задание, сформулировать этапы решения
- проанализировать данные задачи, выделить необходимые для решения условия.
- сформулировать необходимые для решения заданий понятия и правила
- привести необходимые для решения задания уравнения реакций с указанием условий, привести название продукта реакции (если необходимо).
- представить ответ в письменной или устной форме

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Приведите состав и механизм действия ацетатной буферной системы

- актуализировать понятие буферный раствор, основные буферные системы
- написать формулы веществ, входящих в состав буферной системы, указать донор и акцептор протона

- написать механизм действия в кислой и щелочной средах

Напишите трипептид Gly Val Asp, укажите N и C- концевые группы. Приведите название и покажите образование зарядов при pH 8

- написать трипептид или образование трипептида из отдельных аминокислот

- подчеркнуть концевые группы

- назвать пептид согласно правилам номенклатуры

- привести схему образования зарядов аминокислот при заданном значении pH, указать направление движения в электрическом поле

3. Задания для групповой работы

Приведите состав и механизм действия гидрокарбонатной буферной системы

Напишите трипептид Asn His Ile, укажите N и C- концевые группы. Приведите название и покажите образование зарядов при pH 7

Приведите формулу лактозы

Напишите последовательность реакций бета-окисления для пальмитиновой кислоты

Напишите формулу нуклеозида G, укажите название и характер связи между компонентами.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Классификация органических соединений по структуре углеродного скелета, по характеру функциональных групп. Функциональные группы, характерные для биологически важных соединений.
2. Принципы международной номенклатуры органических соединений.
3. Сопряженные системы с открытой цепью сопряжения, π - π и p - π - сопряжение.
4. Ковалентные, σ - и π - связи. Их электронное строение. Поляризация связей. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
5. Пространственное строение органических соединений. Стереоиomerия хиральных молекул (энантиomerия). Асимметрический атом углерода. Формулы Фишера, D- и L- изомеры.
6. Классификация органических реакций: по конечному результату, по характеру разрыва ковалентных связей. Понятия: субстрат, реагент, реакционный центр. Механизм реакции.
7. Кислотно-основные свойства органических соединений по теории Бренстеда и Лоури. CH , SH , NH , OH - кислоты. Факторы, определяющие кислотно-основные свойства.
8. Реакции радикального замещения в алканах – галогенирование, пероксидное окисление. Понятие о цепных процессах.
9. Реакции электрофильного присоединения в алкенах – гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова.
10. Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях – галогенирование, алкилирование. Роль катализатора в образовании электрофильной частицы. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление реакции.
11. Нуклеофильное замещение и элиминирование у насыщенного атома углерода на примере гидроксильных соединений.
12. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Присоединение воды, спиртов, тиолов, аминов, альдольная конденсация.

13. Карбоновые кислоты. Классификация. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Зависимость кислотных свойств от природы радикала.
14. Реакции нуклеофильного замещения в карбоксильной группе – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов.
15. Пероксидное окисление С-Н связи. Его биологическое значение. Окисление С=C связи, бензола и его гомологов.
16. Методы защиты живого организма от активных форм кислорода.
17. Особенности окислительно-восстановительных реакций органических соединений. Окисление кислород-, азот- и серусодержащих соединений.
18. Механизм действия активных центров коферментов оксидоредуктаз (НАД; ФАД).
19. Биологически важные производные пиридина – никотинамид, пиридоксаль.
20. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Имидазол, пиримидин, пурин. Биологическая роль.
21. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Стереизомерия.
22. Основные типы классификации α -аминокислот, входящих в состав белков.
23. Биосинтетические пути образования α -аминокислот из кетонокислот. Реакция восстановительного аминирования и трансаминирования. Пиридоксальный катализ.
24. Химические свойства α -аминокислот как гетерофункциональных соединений. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образования иминов.
25. Биологически важные реакции α -аминокислот. Реакции окислительного дезаминирования и гидроксирования.
26. Декарбоксилирование α -аминокислот – путь к образованию биогенных аминов, и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, γ -аминомасляная кислота).
27. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре.
28. Углеводы Классификация моносахаридов. Стереизомерия. D- и L- стереохимические ряды.
29. Открытые и циклические формы моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α - и β -аномеры. Цикло-оксо-таутомерия.
30. Строение биологически важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); дезоксисахаров (2-дезоксирибоза); аминсахаров (глюкозамин). Взаимопревращения альдоз и кетоз.
31. Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование, восстановление, окисление.
32. Окислительно-восстановительные свойства аскорбиновой кислоты.
33. Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства.
34. Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль.
35. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. Состав, строение, типы связей, биологическая роль.
36. Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахионовая.
37. Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеринов. Биологическая роль. Химические свойства: реакции гидролиза, окисления, гидрирования, галогенирования. Йодное число.
38. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин. Биологическая роль.
39. Неомыляемые липиды. Терпены. Изопrenoиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.
40. Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол.
41. Желчные кислоты. Холевая кислота.
42. Стерины. Холестерин. Витамины группы D.
43. Нуклеиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот: пиримидиновые (урацил,

тимин, цитозин). Лактам-лактимная таутомерия.

44. Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз.
45. Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Строение, номенклатура, гидролиз.
46. Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэргических связях.
47. Строение НАД, НАДФ и ФАД, механизм переноса электронов и протонов.
48. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
49. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей между комплементарными пиримидиновыми и пуриновыми основаниями.

2) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Выполнить не менее 70% заданий теста по дисциплине в формате INDIGO на образовательном портале.

3) Подготовить к проверке лекционный материал, протоколы лабораторных работ

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

2) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Выполнить не менее 70% заданий теста по дисциплине в формате INDIGO на образовательном портале.

3) Подготовить к проверке лекционный материал, протоколы лабораторных работ Оформить справочник биогенных элементов

)Рекомендуемая литература:

Основная

- В.И.Слесарев Химия. Основы химии живого: учебник для студентов вузов, СПб., Химиздат, 2017
Власова Л.В., Зобнина Н.Л. Химическая термодинамика Киров, КГМА, 2011,
Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян Биоорганическая химия: учебник, М.ГЭОТАР-Медиа, 2015
В.А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования М.: Академия 2011

Дополнительная литература

- Дроздова Т.Д., Лучинская М.Г., Фирсова А.Я., Жидкова А.М. Общая химия, М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010,
Куклина С.А. Буферные системы Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2020
В. А. Попков, А. С. Берлянд Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед.проф. образования. 2-е изд. М.: Академия, 2011
Н. А. Тюкавкина Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб.пособие для студентов М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
О. Ю. Орлова, С. А. Куклина Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук. для самостоятельной подготовки студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава" - Киров, 2009.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кировский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра химии

Приложение Б к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине**

«Общая и биорганическая химия»

Специальность 31.05.02 Педиатрия
Направленность (профиль) ОПОП – Педиатрия
Форма обучения очная

1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Критерии и шкалы оценивания				Оценочное средство	
	Неудовлетворительно/ не зачтено	Удовлетворительно/ зачтено	Хорошо/ зачтено	Отлично/ зачтено	для текущего контроля	для промежуточной аттестации
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий						
ИД УК 1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения задачи.						
Знать	<i>Не знает</i> основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения	<i>Не в полном объеме знает</i> основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения, допускает существенные ошибки	<i>Знает</i> основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения, допускает ошибки	<i>Знает</i> основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене

					задач, защита разделов.	
Уметь	<i>Не умеет</i> анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению	<i>Частично освоено умение</i> анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению, допускает ошибки	<i>Правильно использует умение</i> анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению	<i>Самостоятельно использует умение</i> анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам экзамене
Владеть	<i>Не владеет</i> культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	<i>Не полностью владеет</i> культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	<i>Способен владеть</i> культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	<i>Владеет</i> культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам экзамене
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и						

патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач

ИД ОПК 5.4. Анализирует закономерности функционирования различных органов и систем для оценки морфофункциональных и физиологических состояний, патологических процессов в организме человека

Знать	Фрагментарные знания физико-химических аспектов важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме, строения и химических свойств основных классов биологически важных соединений	Общие, но не структурированные знания физико-химических аспектов важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме, строения и химических свойств основных классов биологически важных соединений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания физико-химических аспектов важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме, строения и химических свойств основных классов биологически важных соединений	Сформированные систематические знания физико-химических аспектов важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме, строения и химических свойств основных классов биологически важных соединений	собеседование по ситуации с заданием, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
Уметь	Частично освоенное умение составления уравнений химических реакций, проведения расчетов по химическим уравнениям, решения расчетных и качественных задач.	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение составления уравнений химических реакций, проведения расчетов по химическим уравнениям, решения расчетных и качественных задач.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение составления уравнений химических реакций, проведения расчетов по химическим уравнениям, решения расчетных и качественных задач.	Сформированное умение составления уравнений химических реакций, проведения расчетов по химическим уравнениям, решения расчетных и качественных задач.	собеседование по ситуации с заданием, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене

					ЛОВ.	
Владеть	Фрагментарное применение навыков самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; ведения поиска и формулировки обобщающих выводов.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; ведения поиска и формулировки обобщающих выводов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков самостоятельно работы с учебной, научной и справочной литературой; ведения поиска и формулировки обобщающих выводов.	Успешное и систематическое применение навыков самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; ведения поиска и формулировки обобщающих выводов.	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене

ИД ОПК 5.5 Оценивает морфофункциональные и физиологические состояния, патологические процессы в организме человека на клеточном, тканевом, органном уровнях

Знать	Фрагментарные знания закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов.	Общие, но не структурированные знания закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов.	Сформированные систематические знания закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов.	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
Уметь	Частично освоенное умение решать типовые практические задачи, прогнозировать результаты физико-	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение решать типовые практические задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать типовые практические задачи,	Сформированное умение решать типовые практические задачи, прогнозировать	собеседование по ситуационным задачам, письменное	компьютерное тестирование, собеседование по

	химических процессов, направление и результат химических превращений.	прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений. ...	прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений.	результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений.	енное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов.	вопросам на экзамене
Владеть	Фрагментарное применение навыков безопасной работы химической лаборатории умения обращаться с едкими, ядовитыми веществами.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков безопасной работы химической лаборатории умения обращаться с едкими, ядовитыми веществами.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков безопасной работы химической лаборатории умения обращаться с едкими, ядовитыми веществами.	Успешное и систематическое применение навыков безопасной работы химической лаборатории умения обращаться с едкими, ядовитыми веществами.	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене

2. Типовые контрольные задания и иные материалы

2.1. Примерный комплект типовых заданий для оценки сформированности компетенций, критерии оценки

<i>Код компетенции</i>	<i>Комплект заданий для оценки сформированности компетенций</i>
УК-1	<p>Примерные вопросы к экзамену (полный перечень вопросов – см. п. 2.2)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы международной номенклатуры органических соединений. 2. Пространственное строение органических соединений. Стереоизомерия хиральных молекул (энантиомерия). Асимметрический атом углерода. Формулы Фишера, D- и L- изомеры. 3. Классификация органических реакций: по конечному результату, по характеру разрыва ковалентных связей. Понятия: субстрат, реагент, реакционный центр.

Механизм реакции.

4. Особенности окислительно-восстановительных реакций органических соединений. Окисление кислород-, азот- и серосодержащих соединений.
5. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Стереизомерия.
6. Основные типы классификации α -аминокислот, входящих в состав белков.
7. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре.
8. Углеводы Классификация моносахаридов. Стереизомерия. D- и L- стереохимические ряды.
9. Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль.
10. Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.
11. Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеринов. Биологическая роль. Химические свойства: реакции гидролиза, окисления, гидрирования, галогенирования. Йодное число.
12. Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол.
13. Нуклеиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин). Лактам-лактимная таутомерия.
14. Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэргических связях.
15. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
16. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей между комплементарными пиримидиновыми и пуриновыми основаниями.

Примерные вопросы к устному опросу, собеседованию текущего контроля (полный перечень вопросов – см. п. 2.2)

1. Предмет и основные понятия термодинамики: термодинамические системы и процессы. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии.
2. Энергия Гиббса. Критерии самопроизвольного протекания процессов в закрытых системах. Роль энтальпийного и энтропийного факторов.
3. Предмет и основные понятия химической кинетики. Скорость реакции, средняя и истинная скорость. Факторы, влияющие на скорость реакции. Классификация реакций, применяемых в кинетике: гомогенные и гетерогенные, простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность простой реакции.
4. Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. Примеры
5. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации слабого электролита. Электролиты в организме.
6. Протонная теория кислот и оснований Бренстеда и Лоури. Основные понятия: кислота, основание, амфолит, кислотно-основная пара. Константа кислотности. Сильные и слабые кислоты.
7. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Значения рН некоторых биологических жидкостей. Методы измерения рН.
8. Буферные системы. Состав. Механизм буферного действия. Расчет рН буферных растворов. Буферная емкость.
9. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, по агрегатному состоянию фаз, по отношению дисперсионной среды к

- дисперсной фазе. Особенности лиофобных коллоидных систем (золей).
10. Свойства коллоидно-дисперсных систем: оптические, молекулярно-кинетические (диффузия, броуновское движение, осмос), электро-кинетические - электрофорез и электроосмос.
 11. Условия образования золей. Роль стабилизатора. Строение коллоидной частицы (мицеллы). Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС). Изоэлектрическое состояние золя.
 12. Устойчивость коллоидных систем: седиментационная и агрегативная. Расклинивающее давление.
 13. Коагуляция коллоидных систем. Скрытая и явная коагуляция. Коагуляция электролитами. Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции. Способы его определения. Механизм коагуляции электролитами. Коллоидная защита. Ее механизм.
 14. Растворы ВМС. Особенности растворения ВМС. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов.
 15. Аномальная вязкость растворов ВМС. Ее зависимость от концентрации раствора, давления, температуры, формы макромолекулы. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Кислотно-основные свойства белков. Изоэлектрическая точка. Мембранное равновесие Доннана.
 16. Устойчивость растворов биополимеров. Нарушение устойчивости. Высаливание биополимеров из растворов. Денатурация. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.
 17. Классификация органических соединений по структуре углеродного скелета, по характеру функциональных групп. Функциональные группы, характерные для биологически важных соединений.
 18. Принципы международной номенклатуры органических соединений.
 19. Сопряженные системы с открытой цепью сопряжения, π - π и p - π - сопряжение.
 20. Ковалентные, σ - и π - связи. Их электронное строение. Поляризация связей. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
 21. Пространственное строение органических соединений. Стереоиomerия хиральных молекул (энантиомерия). Асимметрический атом углерода. Формулы Фишера, D- и L- изомеры.
 22. Классификация органических реакций: по конечному результату, по характеру разрыва ковалентных связей. Понятия: субстрат, реагент, реакционный центр. Механизм реакции.
 23. Механизм действия активных центров коферментов оксидоредуктаз (НАД; ФАД).
 24. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Стереоиomerия.
 25. Углеводы Классификация моносахаридов. Стереоиomerия. D- и L- стереохимические ряды.
 26. Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.
 27. Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз.
 28. Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Строение, номенклатура, гидролиз.
 29. Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэргических связях.
 30. Строение НАД, НАДФ и ФАД, механизм переноса электронов и протонов.
 31. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
 32. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей между комплементарными пиримидиновыми и пуриновыми основаниями.

Тестовые задания (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации

1 уровень:

По какому механизму протекает реакция пероксидного окисления пропана

- а) S_N в) S_R
б) S_E г) A_E

К природным жирным кислотам не относится

- а) масляная в) олеиновая
б) пальмитиновая г) линолевая

Какое соединение входит в состав хондроитин-сульфата и гиалуроновой кислоты

- а) D-глюкуроновая кислота в) D-рибуроновая кислота
б) D-галактуроновая кислота г) L-идуроновая кислота

Какой тип связи лежит в основе первичной структуры нуклеиновых кислот

- а) пептидная в) гликозидная
б) водородная г) сложноэфирная

Какая реакция является универсальной для пептидов

- а) Фоля в) биуретовая
б) ксантопротеиновая г) Селиванова

2 уровень:

Соотнесите углевод и его характер

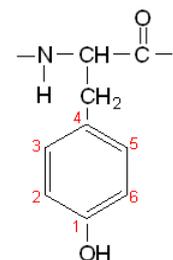
- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. целлюлоза | А. моносахарид |
| 2. фруктоза | Б. гетерополисахарид |
| 3. сахароза | В. гомополисахарид |
| 4. хондроитинсульфат | Г. дисахарид |

Установите соответствие между аминокислотой и ее биологической ролью

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. глицин | А. незаменимая |
| 2. валин | Б. заменимая |
| 3. триптофан | |
| 4. глутамин | |
| 4. фенилаланин | |

3 уровень:

Одной из стадий синтеза тироксина (гормона щитовидной железы) является иодирование остатков аминокислоты тирозин



1. Реакция протекает по механизму
1. S_R 2. S_N 3. S_E 4. A_E

2. Атомы йода вступают в следующие положения в бензольном кольце
1. 1,3 2. 2,3 3. 2,6 4. 1,2,3,4,5

	<p>Примерные ситуационные задачи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите состав и механизм действия ацетатного буферного раствора. 2. Напишите структуру обеих фракций крахмала. Отметьте характер связи . <p>Примерные задания для написания (и защиты) реферата (справочник по биогенным элементам)</p> <p>Приведите характеристику химического элемента магний Mg по следующему плану:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Положение в Периодической системе Д.И. Менделеева 2. Электронная (электронно-графическая) формула элемента 3. Топография элемента 4. Биологическое значение элемента 5. Причины избытка элемента 6. Проявление избытка элемента в организме 7. Причины недостатка элемента 8. Проявления недостатка элемента в организме 9. Лекарственные препараты, содержащие элемент и область их применения
<p>ОПК-5</p>	<p>Примерные вопросы к экзамену (полный перечень вопросов – см. п. 2.2)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация органических соединений по структуре углеродного скелета, по характеру функциональных групп. Функциональные группы, характерные для биологически важных соединений. 2. Принципы международной номенклатуры органических соединений. 3. Классификация органических реакций: по конечному результату, по характеру разрыва ковалентных связей. Понятия: субстрат, реагент, реакционный центр. Механизм реакции. 4. Реакции радикального замещения в алканах – галогенирование, пероксидное окисление. Понятие о цепных процессах. 5. Реакции электрофильного присоединения в алкенах – гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова. 6. Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях – галогенирование, алкилирование. Роль катализатора в образовании электрофильной частицы. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление реакции. 7. Нуклеофильное замещение и элиминирование у насыщенного атома углерода на примере гидроксильных соединений. 8. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Присоединение воды, спиртов, тиолов, аминов, альдольная конденсация. 9. Реакции нуклеофильного замещения в карбоксильной группе – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов. 10. Пероксидное окисление С-Н связи. Его биологическое значение. Окисление С=C связи, бензола и его гомологов. 11. Особенности окислительно-восстановительных реакций органических соединений. Окисление кислород-, азот- и серусодержащих соединений. 12. Механизм действия активных центров коферментов оксидоредуктаз (НАД; ФАД). 13. Биологически важные реакции α-аминокислот. 14. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре. 15. Свойства пептидной группы. 16. Строение биологически важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); дезоксисахаров (2-деоксирибоза); аминсахаров (глюкозамин). Взаимопревращения альдоз и кетоз. 17. Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование,

восстановление, окисление.

18. Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства.
19. Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеринов. Биологическая роль. Химические свойства: реакции гидролиза, окисления, гидрирования, галогенирования. Йодное число.
20. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин. Биологическая роль.
21. Неомыляемые липиды. Терпены. Изопреноиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.
22. Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол.
23. Желчные кислоты. Холевая кислота.
24. Стерины. Холестерин. Витамины группы D.
25. Нуклеиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин). Лактам-лактимная таутомерия.
26. Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз.
27. Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Строение, номенклатура, гидролиз.
28. Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэргических связях.
29. Строение НАД, НАДФ и ФАД, механизм переноса электронов и протонов.
30. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
31. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей между комплементарными пиримидиновыми и пуриновыми основаниями.

Примерные вопросы к устному опросу, собеседованию текущего контроля (полный перечень вопросов – см. п. 2.2)

1. Энтальпия химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
2. Второе начало термодинамики. Самопроизвольные процессы. Энтропия. Факторы, влияющие на энтропию. Второе начало термодинамики в применении к изолированным системам.
3. Энергия Гиббса. Критерии самопроизвольного протекания процессов в закрытых системах. Роль энтальпийного и энтропийного факторов.
4. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действующих масс. Порядок реакции. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Константа скорости.
5. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Понятие о теории активных столкновений и о теории активированного комплекса.
6. Необратимые и обратимые по направлению реакции. Химическое равновесие. Кинетические и термодинамические условия наступления состояния динамического равновесия. Константа химического равновесия. Что она характеризует и от каких факторов зависит? Связь константы равновесия с энергией Гиббса.
7. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. На конкретном примере уметь объяснить направление и причины смещения равновесия при изменении температуры, давления и концентрации..
8. Сопряженные ОВ пары. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Электродные и ОВ потенциалы. Механизм их возникновения, зависимость от различных факторов. Уравнения Нернста-Петерса. Прогнозирование направления ОВ

- процесса по величинам ОВ потенциалов (на предложенном примере).
9. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Значения рН некоторых биологических жидкостей. Методы измерения рН.
 10. Буферные системы. Состав. Механизм буферного действия. Расчет рН буферных растворов. Буферная емкость.
 11. Типы химической связи в комплексных соединениях. Первичная и вторичная диссоциация. Константа нестойкости. Лигандообменные равновесия. Условия образования и разрушения комплексных соединений.
 12. Понятие о биогенности элементов. Классификация: органогены; макро- и микроэлементы, **s**-, **p**-, **d**-элементы. Топография важнейших биогенных элементов в организме. Эндемические заболевания. Антагонизм и синергизм элементов.
 13. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, по агрегатному состоянию фаз, по отношению дисперсионной среды к дисперсной фазе. Особенности лиофобных коллоидных систем (золей).
 14. Условия образования золей. Роль стабилизатора. Строение коллоидной частицы (мицеллы). Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС). Изoeлектрическое состояние золя.
 15. Коагуляция коллоидных систем. Скрытая и явная коагуляция. Коагуляция электролитами. Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции. Способы его определения. Механизм коагуляции электролитами. Коллоидная защита. Ее механизм.
 16. Микрогетерогенные и грубодисперсные системы. Общая характеристика эмульсий, аэрозолей, пен, суспензий. Их особенности как дисперсных систем.
 17. Растворы ВМС. Особенности растворения ВМС. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов.
 18. Аномальная вязкость растворов ВМС. Ее зависимость от концентрации раствора, давления, температуры, формы макромолекулы. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Кислотно-основные свойства белков. Изoeлектрическая точка. Мембранное равновесие Доннана.
 19. Устойчивость растворов биополимеров. Нарушение устойчивости. Высаливание биополимеров из растворов. Денатурация. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.
 20. Классификация органических соединений по структуре углеродного скелета, по характеру функциональных групп. Функциональные группы, характерные для биологически важных соединений.
 21. Принципы международной номенклатуры органических соединений.
 22. Сопряженные системы с открытой цепью сопряжения, π - π и p - π - сопряжение.
 23. Ковалентные, σ - и π - связи. Их электронное строение. Поляризация связей. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
 24. Пространственное строение органических соединений. Стереизомерия хиральных молекул (энантиомерия). Асимметрический атом углерода. Формулы Фишера, D- и L- изомеры.
 25. Классификация органических реакций: по конечному результату, по характеру разрыва ковалентных связей. Понятия: субстрат, реагент, реакционный центр. Механизм реакции.
 26. Реакции радикального замещения в алканах – галогенирование, пероксидное окисление. Понятие о цепных процессах.
 27. Реакции электрофильного присоединения в алканах – гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова.
 28. Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях – галогенирование, алкилирование. Роль катализатора в образовании электрофильной частицы. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление реакции.

29. Нуклеофильное замещение и элиминирование у насыщенного атома углерода на примере гидроксильных соединений.
30. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Присоединение воды, спиртов, тиолов, аминов, альдольная конденсация.
31. Карбоновые кислоты. Классификация. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Зависимость кислотных свойств от природы радикала.
32. Реакции нуклеофильного замещения в карбоксильной группе – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов.
33. Пероксидное окисление С-Н связи. Его биологическое значение. Окисление С=C связи, бензола и его гомологов.
34. Методы защиты живого организма от активных форм кислорода.
35. Особенности окислительно-восстановительных реакций органических соединений. Окисление кислород-, азот- и серусодержащих соединений.
36. Механизм действия активных центров коферментов оксидоредуктаз (НАД; ФАД).
37. Биологически важные производные пиридина – никотинамид, пиридоксаль.
38. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Имидазол, пиримидин, пурин. Биологическая роль.
39. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Стереизомерия.
40. Основные типы классификации α -аминокислот, входящих в состав белков.
41. Биосинтетические пути образования α -аминокислот из кетонокислот. Реакция восстановительного аминирования и трансаминирования. Пиридоксальный катализ.
42. Химические свойства α -аминокислот как гетерофункциональных соединений. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образования иминов.
43. Биологически важные реакции α -аминокислот. Реакции окислительного дезаминирования и гидроксирования.
44. Декарбоксилирование α -аминокислот – путь к образованию биогенных аминов, и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, γ -аминомасляная кислота).
45. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре.
46. Углеводы Классификация моносахаридов. Стереизомерия. D- и L- стереохимические ряды.
47. Открытые и циклические формы моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α - и β -аномеры. Цикло-оксо-таутомерия.
48. Строение биологически важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); дезоксисахаров (2-дезоксирибоза); аminosахаров (глюкозамин). Взаимопревращения альдоз и кетоз.
49. Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование, восстановление, окисление.
50. Окислительно-восстановительные свойства аскорбиновой кислоты.
51. Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства.
52. Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль.
53. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. Состав, строение, типы связей, биологическая роль.
54. Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.
55. Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеринов. Биологическая роль. Химические свойства: реакции гидролиза, окисления, гидрирования, галогенирования. Йодное число.

56. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин. Биологическая роль.
57. Неомыляемые липиды. Терпены. Изопреноиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.
58. Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол.
59. Желчные кислоты. Холевая кислота.
60. Стерины. Холестерин. Витамины группы D.
61. Нуклеиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин). Лактам-лактимная таутомерия.
62. Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз.
63. Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Строение, номенклатура, гидролиз.
64. Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэргических связях.
65. Строение НАД, НАДФ и ФАД, механизм переноса электронов и протонов.
66. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
67. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей между комплементарными пиримидиновыми и пуриновыми основаниями.

Тестовые задания (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации

1 уровень:

1. Как называется по международной заместительной номенклатуре серин
 1. 2-гидрокси-3-аминопропановая кислота
 2. 2-амино-3-меркаптопропановая кислота
 3. 2-амино-3-гидроксипропановая кислота
 4. 1-гидрокси-2-аминопропановая кислота
2. При участии какого кофермента происходит превращение малат → оксалоацетат

1. НАДН + H ⁺	3. ФАДН ₂
2. НАД ⁺	4. ФАД
3. Укажите тип гликозидной связи в гликогене

1. α (1→2)	3. β (1→4)
2. α (1→4)	4. α (1→6)
4. Какая реакция не доказывает амфотерные свойства аспарагиновой кислоты?

1. Asp + NaOH	3. Asp + HCl
2. Asp + CH ₃ OH	4. Asp ↔ Asp ⁻ + H ⁺
5. Укажите верное написание гуанозин-5'-фосфата

1. Gp	3. pG
2. pdG	4. dGp

2 уровень:

Установите соответствие между степенью замещенности насыщенных атомов

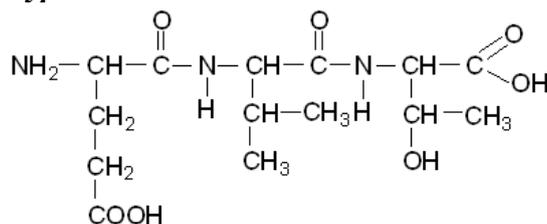
углерода и очередность радикальной атаки

- | | |
|-----------------|----------------------------------|
| 1. первичный | А. не подвергается атаке |
| 2. вторичный | Б. атакуется в последнюю очередь |
| 3. третичный | В. атакуется вторым |
| 4. четвертичный | Г. атакуется в первую очередь |

Соотнесите название карбоновой кислоты и месторасположение двойных связей

- | | |
|----------------|-----------------------|
| 1. стеариновая | А. С9 |
| 2. олеиновая | Б. С9 и С12 |
| 3. линолевая | В. двойных связей нет |
| 4. линоленовая | Г. С9 С12 С15 |

3 уровень:



1. Укажите правильное название трипептида

1. глутамилвалилсерин
2. глутаминилвалилтреонин
3. глутамилвалилтреонин

2. Определите характер трипептида

1. кислый
2. нейтральный
3. основной

Примерные ситуационные задачи

1. . Золь гидроксида цинка, полученный из нитрата цинка, стабилизирован щелочью.

- какой электролит взят в избытке.
- напишите строение мицеллы;
- укажите ее поведение при электрофорезе;
- какие ионы в электролитах CaCl_2 и K_3PO_4 являются ионами – коагулянтами;
- какой ион имеет ниже порог коагуляции.

2. Напишите трипептид из Met, Gln, Ala. Обозначьте N- и C-конец, приведите название и определите характер. Изобразите строение пептида при $\text{pH} = 4$ и определите направление движения в поле постоянного тока. Перечислите характерные для указанного пептида цветные реакции.

Примерный перечень практических навыков

Обучающийся должен знать:

- основные способы сбора, анализа и хранения информации
- основные этапы решения проблемных и ситуационных задач по изученным разделам дисциплины

- формулировку и математическое выражение основных законов и правил
- сущность физико-химических процессов, протекающих в организме
- правила техники безопасности при проведении химического эксперимента

Обучающийся должен уметь:

- анализировать содержание задания, составлять план решения ситуационной

задачи по изученным разделам дисциплины

- пользоваться различными источниками информации
- составлять формулы органических и неорганических соединений
- записывать уравнения реакций, характеризующих химические свойства и биологически важные пути превращения
 - проводить эксперимент согласно правилам техники безопасности, делать наблюдения и обобщающие выводы, представлять результат в виде оформленного протокола лабораторной работы
- решать типовые задачи по теме раздела
- формулировать логически построенное и обоснованное решение в устной или письменной форме

Обучающийся должен владеть:

- навыками работы с различными источниками информации
- приемами анализа и синтеза, целеполагания, построения основных этапов решения ситуационных и проблемных задач
- навыками составления химических формул органических соединений
- основными навыками владения химического языка
- навыком составления формул органических и неорганических веществ, уравнений химических реакций
- навыком представления логически построенного и аргументированного ответа в устной или письменной форме
- навыком работы с лабораторным оборудованием и химической посудой

Примерные задания для написания (и защиты) реферата (справочника биогенных элементов)

Приведите характеристику химического элемента магний Mg согласно следующего плана

1. Положение в Периодической системе Д.И. Менделеева
2. Электронная (электронно-графическая) формула элемента
3. Топография элемента
4. Биологическое значение элемента
5. Причины избытка элемента
6. Проявление избытка элемента в организме
7. Причины недостатка элемента
8. Проявления недостатка элемента в организме
9. Лекарственные препараты, содержащие элемент и область их применения

...

Примерное задание к формированию портфолио

1. Для соединения приведите характеристику исходя из углеродного скелета и числа функциональных групп
2. Изобразите формулу Фишера для D-изомера 2,3-дигидроксипропановой кислоты
3. Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции, приведите механизм работы кофермента
4. Изобразите энантиомеры для фруктозы
5. Составьте схему цикло-оксо - таутомерного превращения моносахарида при помощи формул Фишера и Хеуорса
6. Напишите формулу дисахарида, определите его характер
7. Напишите формулу дисахарида, полисахаридов, охарактеризуйте их состав и

	<p>природу связей</p> <p>8. Напишите уравнение образования триацилглицерида</p> <p>9. Напишите уравнение образования фосфолипида, представьте схему пероксидного окисления ненасыщенной жирной кислоты и бета-окисления жирной кислоты в его составе</p> <p>10. Напишите формулу стероидов, выделите родоначальную структуру и приведите биологическое значение</p> <p>11. Напишите таутомерное превращение азотистого основания</p> <p>12. Напишите формулу нуклеотида, укажите характер связи между компонентами, приведите название....</p>
	<p>Примерные задания для проведения коллоквиума</p> <p>1. Назовите соединение согласно правилам систематической (международной) номенклатуры. Укажите класс соединения по углеродному скелету и функциональным группам:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>a) $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \\ \text{OH} \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array}$</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>б)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>в) $\begin{array}{c} \text{OH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{C} - \text{OH} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \diagup \\ \text{NH}_2 \qquad \qquad \text{OH} \qquad \qquad \text{O} \end{array}$</p> </div> </div> <p>2. Изобразите графически электронные эффекты карбоксильной группы в пропионовой и пропеновой кислотах. Укажите вид и знак электронных эффектов. Каков характер заместителей (ЭД или ЭА)?</p> <p style="text-align: center;">В уравнениях реакций заданий укажите:</p> <ul style="list-style-type: none"> - субстрат и реагент - реакционные центры в субстрате и реагенте - тип реакции - условия протекания реакции (где необходимо) <p style="text-align: center;">Радикальные и электрофильные реакции</p> <p>3. Пероксидное окисление 2-метилбутана.</p> <p>4. Алкилирование бензола метилхлоридом</p> <p style="text-align: center;">Нуклеофильные реакции</p> <p>5. Альдольная конденсация пропаналя</p> <p>6. Пропионовая кислота с метиламином</p> <p>...</p>

Критерии оценки экзаменационного собеседования

Оценка *«отлично»* ставится обучающемуся:

- автоматически, имеющему отметку «зачтено» за практические навыки и итоговое тестирование (не ниже 90 %), оценки «отлично» за все контрольные точки (защиты разделов, отсутствие неотработанных пропущенных занятий);

- который знает: названия и классификацию органических веществ; строение и химические свойства основных классов биологически важных соединений; биологическую роль и применение органических веществ; типы и механизмы органических реакций;

- который умеет: устанавливать причинно-следственные связи между составом, строением и химическими свойствами органических веществ; соотносить реакционную способность органических веществ с типом и механизмом реакции; правильно писать уравнения реакций, называть вещества по систематической номенклатуре;

- который владеет: навыками написания химических формул органических веществ (циклические, ациклические формы), формул оптических изомеров; определения типа органической реакции; написания уравнений реакций, характеризующих химические свойства; написания механизма органической реакции; соотнесения химических свойств и биологического значения органических молекул.

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся:

- *имеющему отметку «зачтено» за практические навыки и итоговое тестирование (не ниже 71 %), положительные оценки за все контрольные точки (защиты разделов, отсутствие неотработанных пропущенных занятий;*

- который знает: названия и классификацию органических веществ; строение и химические свойства основных классов биологически важных соединений; биологическую роль и применение органических веществ; типы и механизмы органических реакций. Но допускает несущественные ошибки и исправляет их по требованию преподавателя (экзаменатора);

- который умеет: устанавливать причинно-следственные связи между составом, строением и химическими свойствами органических веществ; соотносить реакционную способность органических веществ с типом и механизмом реакции; правильно писать уравнения реакций, называть вещества по систематической номенклатуре. Но допускает несущественные ошибки и исправляет их по требованию преподавателя (экзаменатора);

- который владеет: навыками написания химических формул органических веществ (циклические, ациклические формы), формул оптических изомеров; определения кислотно-основных свойств органических молекул; определения типа органической реакции; написания уравнений реакций, характеризующих химические свойства; написания механизма органической реакции; соотнесения химических свойств и биологического значения органических молекул. Но допускает несущественные ошибки и исправляет их по требованию преподавателя (экзаменатора).

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся:

- *имеющему отметку «зачтено» за практические навыки и итоговое тестирование (не ниже 71 %), положительные и неудовлетворительные оценки за все контрольные точки (защиты разделов, отсутствие неотработанных пропущенных занятий);*

- *который знает:* названия и классификацию органических веществ; строение и химические свойства основных классов биологически важных соединений; биологическую роль и применение органических веществ; типы и механизмы органических реакций. Но допускает существенные ошибки и не может исправить их по требованию преподавателя (экзаменатора);

- *который умеет:* устанавливать причинно-следственные связи между составом, строением и химическими свойствами органических веществ; соотносить реакционную способность органических веществ с типом и механизмом реакции; правильно писать уравнения реакций, называть вещества по систематической номенклатуре. Но допускает существенные ошибки и не может исправить их по требованию преподавателя (экзаменатора);

- *который владеет:* навыками написания химических формул органических веществ (циклические, ациклические формы), формул оптических изомеров; определения кислотно-основных свойств органических молекул; определения типа органической реакции; написания уравнений реакций, характеризующих химические свойства; написания механизма органической реакции; соотнесения химических свойств и биологического значения органических молекул. Но допускает существенные ошибки и не может исправить их по требованию преподавателя (экзаменатора).

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся:

- *имеющему отметку «не зачтено» за практические навыки (имеющему неотработанные пропущенные занятия, неудовлетворительные оценки за контрольные точки) и итоговое тестирование (не ниже 71 %), или в случае «зачтено» за этап практических навыков при условии выполнения итогового тестирования менее, чем на 70%.*

- *который не знает:* названия и классификацию органических веществ; строение и химические свойства основных классов биологически важных соединений; биологическую роль и применение органических веществ; типы и механизмы органических реакций;

- *который не умеет:* устанавливать причинно-следственные связи между составом, строением и химическими свойствами органических веществ; соотносить реакционную

способность органических веществ с типом и механизмом реакции; правильно писать уравнения реакций, называть вещества по систематической номенклатуре;

- который не владеет: навыками написания химических формул органических веществ (циклические, ациклические формы), формул оптических изомеров; определения кислотно-основных свойств органических молекул; определения типа органической реакции; написания уравнений реакций, характеризующих химические свойства; написания механизма органической реакции; соотнесения химических свойств и биологического значения органических молекул.

Критерии оценки устного опроса, собеседования текущего контроля:

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который дал логически построенный и верный ответ на все задания, привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в соответствии с общими требованиями,

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, который дал логически построенный и верный ответ на задания, привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в соответствии с общими требованиями, при этом допустил одну грубую ошибку или два недочета в оформлении или решении заданий

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который дал логически построенный и верный ответ, привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в соответствии с общими требованиями, но допустил две ошибки в решении или до трех недочетов в оформлении или решении заданий

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не дал логически построенный или дал неверный ответ на более 50% е заданий, не привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в несоответствии с общими требованиями,

Критерии оценки тестовых заданий:

«зачтено» - не менее 71% правильных ответов;

«не зачтено» - 70% и менее правильных ответов.

Критерии оценки ситуационных задач:

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, который дал логически построенный и верный ответ, привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в соответствии с общими требованиями,

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, который дал логически построенный и верный ответ, привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в соответствии с общими требованиями, при этом допустил одну грубую ошибку или два недочета в оформлении или решении заданий

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, который дал логически построенный и верный ответ, привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в соответствии с общими требованиями, но допустил две ошибки в решении или до трех недочетов в оформлении или решении заданий

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не дал логически построенный или дал неверный ответ, не привел необходимые для решения задач формулы или формулировки законов, оформил схемы и графики в несоответствии с общими требованиями,

Критерии оценки практических навыков:

«зачтено» - обучающийся обладает теоретическими знаниями и владеет методикой выполнения практических навыков, демонстрирует их выполнение, в случае ошибки может исправить при коррекции их преподавателем;

«не зачтено» - обучающийся не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Критерии оценки выполнения коллоквиумов (защит разделов):

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены 100% заданий в работе, правильно и точно показан ход решения и вычислений, работа аккуратно оформлена согласно требованиям оформления письменных работ, сделаны обоснованные выводы, дана правильная и полная интерпретация выводов, обучающийся аргументированно обосновывает свою точку зрения, обобщает материал, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя в ходе защиты работы.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если выполнено не менее 80% задания, показан правильный ход решения и вычислений, имеются незначительные погрешности в оформлении работы, дана правильная, но неполная интерпретация выводов. Во время защиты работы обучающийся дает правильные, но неполные ответы на вопросы преподавателя, испытывает затруднения в интерпретации полученных выводов, обобщающие выводы обучающегося недостаточно четко выражены.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если выполнено не менее 60% всех заданий, подход к решению правильный, но есть ошибки, имеются значительные погрешности в оформлении работы, дана неполная интерпретация выводов, во время защиты работы обучающийся не всегда дает правильные ответы, не способен правильно и точно обосновать полученные выводы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если выполнено менее 60% половины всех заданий, решение содержит грубые ошибки, работа оформлена неаккуратно, с нарушением требований оформления письменных работ, неправильное обоснование выводов либо отсутствие выводов, во время защиты работы обучающийся не способен прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы, не способен сформировать выводы по работе.

Критерии оценки по формированию портфолио:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если

1. портфолио оформлено в виде отдельной папки на листах формата А4. Имеет титульный лист, оглавление в том числе каждого раздела, нумерацию страниц

2. Содержит аккуратно и верно выполненные задания по разделу «Биоорганическая химия» курса, согласно требованиям задания.

-оценка «не зачтено» выставляется студенту, если

1. Не выполнены требования по оформлению портфолио, выполнено менее 70% заданий или допущено большое количество ошибок, портфолио не представлено преподавателю на проверку на этапе приема практических навыков.

2. Отсутствует в полном объеме информация по блоку биологически важных веществ: структура, биологически значимые реакции (аминокислоты, белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты)

Критерии оценки прохождения коллоквиума:

Оценка «отлично»: глубокое и прочное усвоение материала темы или раздела; полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы; демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы и дополнительно рекомендованной литературы; воспроизведение учебного материала с требуемой степенью точности; уверенное владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо»: наличие несущественных ошибок, уверенно исправляемых обучающимся после дополнительных и наводящих вопросов; демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы; четкое изложение учебного материала; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «удовлетворительно»: наличие несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся; демонстрация обучающимся недостаточно полных знаний по пройденной программе; неструктурированное, нестройное изложение учебного материала при ответе; затруднения при выполнении практических задач.

Оценка «неудовлетворительно»: незнание материала темы или раздела; при ответе обучающийся допускает серьезные ошибки; обучающийся не может выполнить практические задачи.

2.2. Примерные вопросы экзамену

1. Классификация органических соединений по структуре углеродного скелета, по характеру функциональных групп. Функциональные группы, характерные для биологически важных соединений.
2. Принципы международной номенклатуры органических соединений.
3. Сопряженные системы с открытой цепью сопряжения, π - π и p - π - сопряжение.
4. Ковалентные, σ - и π - связи. Их электронное строение. Поляризация связей. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
5. Пространственное строение органических соединений. Стереоиomerия хиральных молекул (энантиомерия). Асимметрический атом углерода. Формулы Фишера, D- и L- изомеры.
6. Классификация органических реакций: по конечному результату, по характеру разрыва ковалентных связей. Понятия: субстрат, реагент, реакционный центр. Механизм реакции.
7. Реакции радикального замещения в алканах – галогенирование, пероксидное окисление. Понятие о цепных процессах.
8. Реакции электрофильного присоединения в алкенах – гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова.

9. Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях – галогенирование, алкилирование. Роль катализатора в образовании электрофильной частицы. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление реакции.
10. Нуклеофильное замещение и элиминирование у насыщенного атома углерода на примере гидроксильных соединений.
11. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Присоединение воды, спиртов, тиолов, аминов, альдольная конденсация.
12. Карбоновые кислоты. Классификация. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Зависимость кислотных свойств от природы радикала.
13. Реакции нуклеофильного замещения в карбоксильной группе – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов.
14. Пероксидное окисление С-Н связи. Его биологическое значение. Окисление С=C связи, бензола и его гомологов.
15. Методы защиты живого организма от активных форм кислорода.
16. Особенности окислительно-восстановительных реакций органических соединений. Окисление кислород-, азот- и серусодержащих соединений.
17. Механизм действия активных центров коферментов оксидоредуктаз (НАД; ФАД).
18. Биологически важные производные пиридина – никотинамид, пиридоксаль.
19. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Имидазол, пиримидин, пурин. Биологическая роль.
20. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Stereoизомерия.
21. Основные типы классификации α -аминокислот, входящих в состав белков.
22. Биосинтетические пути образования α -аминокислот из кетонокислот. Реакция восстановительного аминирования и трансаминирования. Пиридоксальный катализ.
23. Химические свойства α -аминокислот как гетерофункциональных соединений. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образования иминов.
24. Биологически важные реакции α -аминокислот. Реакции окислительного дезаминирования и гидроксирования.
25. Декарбоксилирование α -аминокислот – путь к образованию биогенных аминов, и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, γ -аминомасляная кислота).
26. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре.
27. Углеводы Классификация моносахаридов. Stereoизомерия. D- и L- стереохимические ряды.
28. Открытые и циклические формы моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α - и β -аномеры. Цикло-оксо-таутомерия.
29. Строение биологически важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); дезоксисахаров (2-дезоксирибоза); аминсахаров (глюкозамин). Взаимопревращения альдоз и кетоз.
30. Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование, восстановление, окисление.
31. Окислительно-восстановительные свойства аскорбиновой кислоты.
32. Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства.
33. Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль.
34. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. Состав, строение, типы связей, биологическая роль.
35. Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.
36. Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеринов. Биологическая роль. Химические свойства: реакции гидролиза, окисления, гидрирования, галогенирования. Йодное число.
37. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин. Биологическая роль.

38. Неомыляемые липиды. Терпены. Изопреноиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.
39. Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол.
40. Желчные кислоты. Холевая кислота.
41. Стерины. Холестерин. Витамины группы D.
42. Нуклеиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин). Лактам-лактимная таутомерия.
43. Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз.
44. Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Строение, номенклатура, гидролиз.
45. Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэргических связях.
46. Строение НАД, НАДФ и ФАД, механизм переноса электронов и протонов.
47. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
- 48 Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей между комплементарными пиримидиновыми и пуриновыми основаниями.

Примерные вопросы к устному опросу, собеседованию текущего контроля

1. Предмет и основные понятия термодинамики: термодинамические системы и процессы. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии.
2. Первое начало термодинамики. Изобарный и изохорный тепловые эффекты. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования сложного вещества.
3. Энтальпия химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
4. Второе начало термодинамики. Самопроизвольные процессы. Энтропия. Факторы, влияющие на энтропию. Второе начало термодинамики в применении к изолированным системам.
5. Энергия Гиббса. Критерии самопроизвольного протекания процессов в закрытых системах. Роль энтальпийного и энтропийного факторов.
6. Предмет и основные понятия химической кинетики. Скорость реакции, средняя и истинная скорость. Факторы, влияющие на скорость реакции. Классификация реакций, применяемых в кинетике: гомогенные и гетерогенные, простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность простой реакции.
- 7 Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действующих масс. Порядок реакции. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Константа скорости.
8. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Понятие о теории активных столкновений и о теории активированного комплекса.
9. Необратимые и обратимые по направлению реакции. Химическое равновесие. Кинетические и термодинамические условия наступления состояния динамического равновесия. Константа химического равновесия. Что она характеризует и от каких факторов зависит? Связь константы равновесия с энергией Гиббса.
10. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. На конкретном примере уметь объяснить направление и причины смещения равновесия при изменении температуры, давления и концентрации.
11. Окислительно- восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. Примеры.
12. Сопряженные ОВ пары. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Электродные и ОВ потенциалы. Механизм их возникновения, зависимость от различных факторов. Уравнения Нернста-Петерса. Прогнозирование направления ОВ процесса по величинам ОВ потенциалов (на предложенном примере).
13. Основные понятия. Значение растворов и воды в жизнедеятельности организмов. Классификация растворов. Термодинамика процесса растворения.

14. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации слабого электролита. Закон разведения Оствальда. Активность и коэффициент активности ионов. Электролиты в организме.
15. Протонная теория кислот и оснований Бренстеда и Лоури. Основные понятия: кислота, основание, амфолит, кислотно-основная пара. Константа кислотности. Сильные и слабые кислоты.
16. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Значения рН некоторых биологических жидкостей. Методы измерения рН.
17. Буферные системы. Состав. Механизм буферного действия. Расчет рН буферных растворов. Буферная емкость.
18. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, белковая. Состав и механизм их действия. Щелочной резерв крови.
19. Типы химической связи в комплексных соединениях. Первичная и вторичная диссоциация. Константа нестойкости. Лигандообменные равновесия. Условия образования и разрушения комплексных соединений.
20. Понятие о биогенности элементов. Классификация: органогены; макро- и микроэлементы, s-, p-, d-элементы. Топография важнейших биогенных элементов в организме. Эндемические заболевания. Антагонизм и синергизм элементов.
21. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, по агрегатному состоянию фаз, по отношению дисперсионной среды к дисперсной фазе. Особенности лиофобных коллоидных систем (золей).
22. Свойства коллоидно-дисперсных систем: оптические, молекулярно-кинетические (диффузия, броуновское движение, осмос), электро-кинетические - электрофорез и электроосмос.
23. Условия образования золей. Роль стабилизатора. Строение коллоидной частицы (мицеллы). Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС). Изоэлектрическое состояние золя.
24. Устойчивость коллоидных систем: седиментационная и агрегативная. Расклинивающее давление.
25. Коагуляция коллоидных систем. Скрытая и явная коагуляция. Коагуляция электролитами. Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции. Способы его определения. Механизм коагуляции электролитами. Коллоидная защита. Ее механизм.
26. Микрогетерогенные и грубодисперсные системы. Общая характеристика эмульсий, аэрозолей, пен, суспензий. Их особенности как дисперсных систем.
27. Растворы ВМС. Особенности растворения ВМС. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов.
28. Аномальная вязкость растворов ВМС. Ее зависимость от концентрации раствора, давления, температуры, формы макромолекулы. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Кислотно-основные свойства белков. Изоэлектрическая точка. Мембранное равновесие Доннана.
29. Устойчивость растворов биополимеров. Нарушение устойчивости. Высаливание биополимеров из растворов. Денатурация. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.
30. Классификация органических соединений по структуре углеродного скелета, по характеру функциональных групп. Функциональные группы, характерные для биологически важных соединений.
31. Принципы международной номенклатуры органических соединений.
32. Сопряженные системы с открытой цепью сопряжения, π - π и p - π - сопряжение.
33. Ковалентные, σ - и π - связи. Их электронное строение. Поляризация связей. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
34. Пространственное строение органических соединений. Стереои́зомерия хиральных молекул (энантиомерия). Асимметрический атом углерода. Формулы Фишера, D- и L- изомеры.
35. Классификация органических реакций: по конечному результату, по характеру разрыва ковалентных связей. Понятия: субстрат, реагент, реакционный центр. Механизм реакции.
36. Реакции радикального замещения в алканах – галогенирование, пероксидное окисление. Понятие о цепных процессах.

- 37 Реакции электрофильного присоединения в алкенах – гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова.
- 38 Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях – галогенирование, алкилирование. Роль катализатора в образовании электрофильной частицы. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление реакции.
- 39 Нуклеофильное замещение и элиминирование у насыщенного атома углерода на примере гидроксильных соединений.
- 40 Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Присоединение воды, спиртов, тиолов, аминов, альдольная конденсация.
- 41 Карбоновые кислоты. Классификация. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Зависимость кислотных свойств от природы радикала.
- 42 Реакции нуклеофильного замещения в карбоксильной группе – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов.
- 43 Пероксидное окисление С-Н связи. Его биологическое значение. Окисление С=С связи, бензола и его гомологов.
- 44 Методы защиты живого организма от активных форм кислорода.
- 45 Особенности окислительно-восстановительных реакций органических соединений. Окисление кислород-, азот- и серусодержащих соединений.
- 46 Механизм действия активных центров коферментов оксидоредуктаз (НАД; ФАД).
- 47 Биологически важные производные пиридина – никотинамид, пиридоксаль.
- 48 Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Имидазол, пиримидин, пурин. Биологическая роль.
- 49 Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Stereoизомерия.
- 50 Основные типы классификации α -аминокислот, входящих в состав белков.
- 51 Биосинтетические пути образования α -аминокислот из кетонокислот. Реакция восстановительного аминирования и трансаминирования. Пиридоксальный катализ.
- 52 Химические свойства α -аминокислот как гетерофункциональных соединений. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образования иминов.
- 53 Биологически важные реакции α -аминокислот. Реакции окислительного дезаминирования и гидроксирования.
- 54 Декарбокслирование α -аминокислот – путь к образованию биогенных аминов, и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, γ -аминомасляная кислота).
- 55 Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре.
- 56 Углеводы Классификация моносахаридов. Stereoизомерия. D- и L- стереохимические ряды.
- 57 Открытые и циклические формы моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α - и β -аномеры. Цикло-оксо-таутомерия.
- 58 Строение биологически важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); дезоксисахаров (2-дезоксирибоза); аминсахаров (глюкозамин). Взаимопревращения альдоз и кетоз.
- 59 Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование, восстановление, окисление.
- 60 Окислительно-восстановительные свойства аскорбиновой кислоты.
- 61 Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства.
- 62 Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль.
- 63 Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. Состав, строение, типы связей, биологическая роль.
- 64 Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.
- 65 Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеринов. Биологическая роль. Химические свойства: реакции гидролиза, окисления, гидрирования, галогенирования. Йодное число.

- 66 Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин. Биологическая роль.
- 67 Неомыляемые липиды. Терпены. Изопrenoиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.
- 68 Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол.
- 69 Желчные кислоты. Холевая кислота.
- 70 Стерины. Холестерин. Витамины группы D.
- 71 Нуклеиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин). Лактам-лактимная таутомерия.
- 72 Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз.
- 73 Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Строение, номенклатура, гидролиз.
- 74 Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэргических связях.
- 75 Строение НАД, НАДФ и ФАД, механизм переноса электронов и протонов.
- 76 Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
- 77 Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей между комплементарными пиримидиновыми и пуриновыми основаниями.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.1. Методика проведения тестирования

Целью этапа промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии. В случае проведения тестирования на компьютерах время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа промежуточной аттестации, утверждают их на заседании кафедры и передают в информационно-вычислительный центр в электронном виде вместе с копией рецензии. Минимальное количество тестов, составляющих фонд тестовых заданий, рассчитывают по формуле: трудоемкость дисциплины в з.е. умножить на 50.

- Тесты включают в себя задания 3-х уровней:
- ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)
 - ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)
 - ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)

Соотношение заданий разных уровней и присуждаемые баллы

	Вид промежуточной аттестации	
	экзамен	
Количество ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)	30	
Кол-во баллов за правильный ответ	1	
Всего баллов	30	
Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)	15	
Кол-во баллов за правильный ответ	2	
Всего баллов	30	
Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)	5	
Кол-во баллов за правильный ответ	8	
Всего баллов	40	
Всего тестовых заданий	50	
Итого баллов	100	
Мин. количество баллов для аттестации	70	

Описание проведения процедуры:

Тестирование является обязательным этапом экзамена независимо от результатов текущего контроля успеваемости. Тестирование может проводиться на компьютере или на бумажном носителе.

Тестирование на бумажном носителе:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен выбрать правильные ответы на тестовые задания в установленное преподавателем время.

Обучающемуся предлагается выполнить 50 тестовых заданий разного уровня сложности. Время, отводимое на тестирование, составляет не более полутора академических часов.

Тестирование на компьютерах:

Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 50 тестовых заданий разного уровня сложности. Время, отводимое на тестирование, составляет не более полутора академических часов.

Результаты процедуры:

Результаты тестирования на компьютере или бумажном носителе имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам тестирования являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за тестирование обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «не зачтено» или «неудовлетворительно».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в экзаменационные ведомости в соответствующую графу.

3.2. Методика проведения приема практических навыков

Цель этапа промежуточной аттестации по дисциплине «Общая и биоорганическая химия», проводимой в форме приема практических навыков является оценка уровня приобретения

обучающимся умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Субъекты, на которые направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии по дисциплине (модулю), или в день проведения собеседования, или может быть совмещена с экзаменационным собеседованием по усмотрению кафедры.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки умений и навыков. Банк оценочных материалов включает перечень практических навыков, которые должен освоить обучающийся для будущей профессиональной деятельности.

Описание проведения процедуры:

Оценка уровня освоения практических умений и навыков может осуществляться на основании положительных результатов текущего контроля при условии обязательного посещения всех занятий семинарского типа.

Для прохождения этапа проверки уровня освоения практических навыков обучающийся должен предоставить лекционные записи по дисциплине, сдать на проверку полностью выполненные индивидуальные задания, оформленные в виде справочника биогенных элементов и портфолио, а также протоколы лабораторных работ.

Этап приёма практических навыков также включает прохождение компьютерного теста по дисциплине в программе INDIGO

Результаты процедуры:

Результаты проверки уровня освоения практических умений и навыков имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Этап считается зачтенным при получении оценки «зачтено» за портфолио, а также полностью оформленных и зачтенных протоколов лабораторных работ, отсутствия пропусков занятий и неудовлетворительных текущих оценок

Оценки «зачтено» по результатам проверки уровня освоения практических умений и навыков являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию.

При получении оценки «не зачтено» за освоение практических умений и навыков обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «не зачтено».

В случае неявки студента на этап приема практических навыков ставится «не явился»

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачётные/экзаменационные ведомости в соответствующую графу.

3.3. Методика проведения устного собеседования

Целью процедуры промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний,

приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Субъекты, на которые направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) в соответствии с приказом о проведении промежуточной аттестации. Деканатом факультета может быть составлен индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для обучающегося при наличии определенных обстоятельств.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Обучающийся в присутствии комиссии самостоятельно путем случайного выбора получает бланк оценочных материалов (экзаменационный билет), а также лист формата А4 со штампом образовательного учреждения для ответов.

После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Собеседование проводится по вопросам билета и (или) по ситуационной(ым) задаче(ам). Результат собеседования определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», о чем делается соответствующая запись в экзаменационной ведомости.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и экзаменационные ведомости и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа..

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

Методика проведения защиты портфолио

Цель процедуры промежуточной аттестации по дисциплине «Общая и биоорганическая химия», проводимой в форме защиты портфолио является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности профессионально-культурных

компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины), оценка способности обучающегося к самостоятельной, творческой, научно-исследовательской деятельности.

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Субъекты, на которые направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) в соответствии с расписанием учебных занятий (на последнем занятии).

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

Требования к банку оценочных средств:

Портфолио обучающегося включает в себя материалы, отражающие выполнение следующих заданий по основным разделам курса:

I. Основы строения и реакционной способности органических соединений.

- представить классификацию органического соединения по структуре углеродного скелета, характеру связи и наличию функциональной группы. Назвать согласно правилам номенклатуры IUPAC
- изобразить с помощью формулы Фишера оптический изомер органического соединения

II. Окислительно-восстановительные реакции в организме.

Напишите уравнение окислительно-восстановительной реакции, представьте механизм работы активного центра коферментов ФАД или НАД⁺

III. Биополимеры и их структурные компоненты.

1. Аминокислоты: (кислотно-основные свойства, механизм реакций декарбоксилирования, окислительного дезаминирования).
2. Пептиды, белки: (структура, кислотно-основные свойства, уровни организации).
3. Углеводы:
 - моносахариды (стереоизомерия, цикло-оксотавтомерия)
 - ди- и полисахариды (состав, структура, тип связей).
4. Липиды:
 - омыляемые липиды (строение триглицерида и фосфолипида, реакции пероксидного окисления ненасыщенных жирных кислот и α -окисления насыщенных жирных кислот);
 - стероиды: (структурные формулы, биологическое значение).
5. Нуклеиновые кислоты: (структура нуклеотида и динуклеотида, номенклатура).

Описание проведения процедуры:

Обучающийся предоставляет полностью выполненное и оформленное портфолио на этапе приема практических навыков.

При оценке портфолио преподаватель учитывает качество выполнения заданий портфолио

Результаты процедуры:

Результат процедуры оценивается «зачтено», «не зачтено».

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если

1. Портфолио оформлено в виде отдельной папки на листах формата А4. Имеет титульный

лист, оглавление, название каждого раздела, нумерацию страниц.

2. Содержит аккуратно выполненные задания по перечисленным разделам курса, согласно требованиям.

3. Для биологически важных соединений: углеводов, аминокислот, белков, липидов, нуклеиновых кислот приведено строение, указан состав, природа связей, приведены химические реакции, раскрывающие биологическую значимость данных классов соединений.
-оценка «не зачтено» выставляется студенту, если

1. Не выполнены требования по оформлению портфолио, выполнено менее 70% заданий или допущено большое количество ошибок, портфолио не представлено преподавателю на проверку на этапе приема практических навыков.

2. Отсутствует в полном объеме информация по блоку биологически важных веществ: структура, биологически значимые реакции (аминокислоты, белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты)

Методика проведения защиты рефератов (справочника по биогехимическим элементам)

Целью процедуры является формирование у обучающегося универсальных и профессионально-культурных компетенций и приобретение навыков проведения исследовательской работы и представления результатов в виде публичного доклада.

Процедура охватывает всех обучающихся, изучающих дисциплину и проводится в конце изучения раздела дисциплины и является частью исследовательской деятельности обучающегося

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Аудитория имеет естественное освещение, имеется отдельное посадочное место

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину

Описание проведения процедуры:

Справочник биогехимических элементов представляет собой краткую информацию о медико-биологическом значении отдельных химических элементов, оформленных в отдельную папку согласно предложенного плана

Справочник биогехимических элементов обучающегося включает в себя материалы, отражающие информацию о химических элементах s- (Na, K, Ca, Mg), p- (N, S, P, F, Cl, J,) и d- (Fe, Cu, Zn, Co) семейств по следующему плану

1. Символ элемента и электронная формула: полная электронно-графическая или сокращенная.
2. Среднее содержание в организме, топография элемента.
3. Биологическая роль элемента.
4. Продукты питания, содержащие элемент
5. Причины и проявления избыточного содержания элемента и недостатка элемента в организме
6. Лекарственные препараты, содержащие элемент и их терапевтическое применение.

К концу изучения раздела «Общая химия» обучающийся должен сдать на проверку справочник преподавателю. Наличие справочника является одним из критериев оценки практические навыки.

Результаты процедуры:

Результатом проведения процедуры является оценка зачтено или не зачтено

Критерии оценки:

-оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся, если портфолио оформлено в отдельную подписанную папку (тетрадь), приведены сведения о химических элементах согласно плана. Каждый пункт плана обозначен в виде столбца таблицы, либо в виде отдельного пункта

-оценка «**не зачтено**» выставляется студенту, если портфолио не оформлено или приведены сведения не обо всех перечисленных элементах.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

3.9. Методика проведения коллоквиума (защиты раздела)

Целью процедуры, проводимой по дисциплине «Общая и биорганическая химия», проводимой в письменной форме является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности общепрофессиональных компетенций в результате изучения части (разделов) дисциплины.

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

Субъекты, на которые направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину. Если обучающийся не прошел процедуру, то он считается имеющим академическую задолженность и не может быть допущен в последующем к этапу собеседования при итоговой аттестации.

Период проведения процедуры:

Процедура проводится по окончании изучения отдельных разделов дисциплины в соответствии с календарно-тематическим планом учебных занятий

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Аудитория имеет естественное освещение, имеются отдельные посадочные места для студентов, имеется раздаточный справочный материал.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем (-ями), ведущими лекционные и практические занятия подготавливается необходимый банк оценочных материалов, включающий типовые расчетные и качественные задания по изученным разделам дисциплины. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов должно быть не менее 5 и охватывать все изученные разделы, выносимые на контроль.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся преподавателем выдается бланк индивидуального задания (билет) и лист для оформления ответа (формата А4 или двойной лист формата А5). После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции сформулировать ответ в письменной форме на поставленные вопросы и задания.

Продолжительность проведения процедуры совпадает с продолжительностью семинарского занятия по дисциплине.

Результат собеседования определяется оценками «отлично» при условии выполнения 100% заданий согласно требованиям

«хорошо» при условии выполнения 90% заданий согласно требованиям, или допущении 1-2 недочетов

«удовлетворительно» при выполнении не менее 70% заданий или допущении 2 ошибок

«неудовлетворительно» при выполнении менее 60% заданий

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в журнал учета посещаемости занятий студентов, в случае получения неудовлетворительной оценки или пропуска по неуважительной причине соответствующая информация подается в деканат в виде сведений о неаттестации обучающегося по результатам коллоквиума

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.