Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Железнов Лев Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 17.06.2025 08:00:00
Уникальный программный ключ:
7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f31

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кировский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая и биоорганическая химия»

Специальность 31.05.03 Стоматология

Направленность (профиль) ОПОП – Стоматология

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП 5 лет

Кафедра химии

Рабочая программа дисциплины разработана на основе:

1) ФГОС ВО по специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденного Министерством образования и науки РФ «12» августа 2020 г., приказ № 984

2) Учебного плана по специальности 31.05.03 Стоматология, одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России 30.04.2021 г., протокол № 4

3) Профессионального стандарта «Врач-стоматолог», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты России 10 мая 2016 года, приказ № 227н.

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена:

Кафедрой химии 13.05.2021 г. (протокол № 7)

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

ученым советом стоматологического факультета 14.05.2021 г. (протокол № 5)

Председатель совета стоматологического факультета С.Н. Громова

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 Е.А. Серкина

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) 7
3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля) 7
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 20
4.1.2. Дополнительная литература 21
4.2. Нормативная база 21
4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) 21
4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем 21
4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 22
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) 27
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 28

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

1.1. Цель изучения дисциплины

- 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

- развить стремление к научно-исследовательской деятельности;
- научить проводить анализ научной литературы и официальных статистических обзоров и публично представлять полученные результаты;
- принимать участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике и профилактике;
- 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.

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: Биологическая химия - биохимия полости рта, Нормальная физиология - физиология челюстно-лицевой области.

1.4. Объекты профессиональной деятельности

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

- физические лица (далее - пациенты);
- население;
- совокупность средств и технологий, предусмотренных при оказании стоматологической помощи и направленных на создание условий для охраны здоровья граждан.

1.5.Типы задач профессиональной деятельности

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

- научно-исследовательский.

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	ОПК-8. Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач	ИД ОПК 8.1 Применяет основные физико-математические, естественнонаучные понятия и методы исследований при решении профессиональных задач.	Физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов. Строение и химические свойства основных классов биологически важных соединений.	Писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термохимии, кинетике, свойствам растворов.	Самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы.	собеседование по ситуационным задачам, устный опрос письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов, реферат/доклад, портфолио.	компьютерное тестирование, прием практических умений и навыков, собеседование по вопросам на экзамене	Раздел № 1,2 Семестр № 1,2

		ИД ОПК 8.2 Интерпретирует результаты физических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач	Понятие и сущность научно-исследовательского эксперимента; методы анализа результатов эксперимента	Планировать и осуществлять научно-исследовательский эксперимент; анализировать результаты научно-исследовательского эксперимента; узнавать и применять знакомые закономерности в новых ситуациях; работать в группе при проведении поставленного научно-исследовательского эксперимента	Навыками планирования и осуществления научно-исследовательского эксперимента; навыками представления результатов работы в письменной и устной форме; навыками публичных выступлений.	собеседование по ситуационным задачам, устный опрос, письменное тестирование, решение расчетных задач, отчет по лабораторной работе, портфолио, защита разделов.	компьютерное тестирование, прием практических умений и навыков, собеседование по вопросам на экзамене	Раздел № 1,2 Семестр № 1,2
2.	ОПК-9. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ИД ОПК 9.1. Анализирует закономерности функционирования различных органов и систем для оценки морфофункциональных и физиологических состояний, патологических процессов в организме человека	Закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах.	Решать типовые практические задачи. Прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений.	Навыками безопасной работы в химической лаборатории	собеседование по ситуационным задачам, устный опрос, письменное тестирование, решение расчетных задач, отчет по лабораторной работе, портфолио, защита разделов.	компьютерное тестирование, прием практических навыков, собеседование по вопросам на экзамене	Раздел № 1,2 Семестр № 1,2
		ИД ОПК 9.2 Оценивает морфофункциональные и	Закономерности протекания физико-химических процессов в живых	Прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление	Владеть умениями по обращению с едкими, ядовитыми веществами, а	собеседование по ситуационным задачам,	компьютерное тестирование, прием	Раздел № 1,2 Семестр № 1,2

		физиологические состояния, патологические процессы в организме человека на клеточном, тканевом, органном уровнях	системах с точки зрения их конкуренции. Патологические процессы, возникающие в результате совмещения равновесий разных типов.	и результат химических превращений биологически важных веществ в организме.	также правилами оказания первой помощи в лаборатории.	устный опрос, письменное тестирование, отчет по лабораторной работе, решение расчетных задач, защита разделов.	практических умений и навыков, собеседование по вопросам на экзамене	

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет _7___ зачетных единиц, __252___ час.

Вид учебной работы			Всего часов	Семестры	
				№ 1	№ 2
1			2	3	4
Контактная работа (всего)			144	108	36
в том числе:					
Лекции (Л)			36	28	8
Практические занятия (ПЗ)			108	80	28
Семинары (С)					
Лабораторные занятия (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)			72	54	18
в том числе:					
- Реферат/доклад			16	14	2
- Подготовка теоретического материала к занятиям			19	15	4
- Решение задач внеаудиторной работы			20	15	5
- Оформление отчета по лабораторной работе			12	10	2
- Оформление портфолио			5	-	5
Вид промежуточной аттестации	зачет				
	экзамен	контактная работа	3		3
		самостоятельная работа	33		33
Общая трудоемкость (часы)			252	162	90
Зачетные единицы			7	4,5	2,5

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.	ОПК -8 ОПК - 9	Общая химия	*Лекция.* Энергетика и кинетика химических процессов. *Практическое занятие.* Правила техники безопас-

			ности в химической лаборатории. Способы выражения состава раствора. Титриметрия. *Лекция.* Коллигативные свойства растворов. Водородный показатель *Практическое занятие.* Энергетика химических реакций. Химическая термодинамика. Первое и второе начало термодинамики. Энергия Гиббса. *Лекция.* Растворы электролитов. Буферные системы. *Практическое занятие*. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие
			Лекция. Коллоидные системы *Практическое занятие.* Свойства растворов электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. *Лекция.* Растворы ВМС. *Практическое занятие.* Коллигативные свойства растворов. Комплексные соединения. *Практическое занятие.* Буферные системы *Практическое занятие.* Окислительно-восстановительные процессы. *Практическое занятие.* Коллоидные системы. *Практическое занятие* Микрогетерогенные системы. Растворы высокомолекулярных соединений.
			Практическое занятие. Защита раздела «Общая химия»
2	ОПК -8 ОПК - 9	Биоорганическая химия	*Лекция.* Классификация и номенклатура органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. *Практическое занятие*. Классификация и номенклатура органических соединений. Электронные эффекты. *Лекция.* Пространственное строение. Кислотность и основность органических соединений.
			Лекция. Реакционная способность углеводородов. Электрофильные реакции *Практическое занятие*. Реакционная способность насыщенных углеводородов *Лекция.* Реакционная способность углеводородов. Нуклеофильные реакции. *Практическое занятие*. Реакционная способность ненасыщенных и ароматических углеводородов
			Лекция. Окислительно-восстановительные реакции в организме. *Практическое занятие*. Реакции S_N у насыщенного атома углерода. Реакции элиминирования. *Практическое занятие*. Реакции S_N в карбоновых кислотах и их производных. Реакции A_N в альдегидах и кетонах. *Практическое занятие*. Окислительно-восстановительные реакции в органических молекулах ($НАД^+$, ФАД).

			Практическое занятие. Защита раздела «Биоорганическая химия». Блок тем «Механизмы органических реакций»
			Лекция. Аминокислоты, классификация и свойства. Важнейшие биологические реакции. *Практическое занятие*. Аминокислоты. Строение и свойства. *Практическое занятие*. Важнейшие биологические реакции α - аминокислот. *Лекция.* Пептиды. Белки. Строение и свойства. *Практическое занятие*. Медико-биологическое значение аминокислот и их производных. *Практическое занятие*. Пептиды. Строение и свойства. Качественные реакции на аминокислоты и пептиды. *Практическое занятие*. Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Количественное определение белка в слюне.
			Лекция. Моносахариды, классификация, строение, свойства. *Практическое занятие*. Моносахариды. Стереоизомерия, таутомерия *Практическое занятие*. Моносахариды, свойства. Качественные реакции. *Лекция.* Дисахариды. Строение, свойства. Важнейшие полисахариды. *Практическое занятие*. Дисахариды. Получение и свойства. Качественные реакции. *Практическое занятие*. Важнейшие полисахариды. Качественные реакции.
			Практическое занятие. Защита раздела «Биоорганическая химия». Блок тем «Аминокислоты, пептиды. Белки. Углеводы»
			Лекция. Липиды. Омыляемые липиды. *Практическое занятие*. Омыляемые липиды. Триглицериды. Строение и свойства. *Лекция.* Неомыляемые липиды. Витамины. *Практическое занятие*. Сложные липиды. Фосфолипиды. Строение и свойства. *Практическое занятие*. Неомыляемые липиды *Лекция.* Нуклеиновые кислоты: строение, типы связей между компонентами *Практическое занятие*. Нуклеозиды, нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты.
			Практическое занятие. Защита раздела «Биоорганическая химия». Блок тем «Липиды. Нуклеиновые кислоты».
			Лекция. Химические основы материалов в стоматологии. *Практическое занятие*. Генетическая связь между классами биологически важных соединений
			Практическое занятие. Итоговое занятие. Прием практических навыков. Тестирование.

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	Биологическая химия - биохимия полости рта		+
2	Нормальная физиология - физиология челюстно-лицевой области	+	+

3.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)			Л	ПЗ	ЛЗ	Сем	СРС	Всего часов
1	2			3	4	5	6	7	8
1	Общая химия			10	40			20	70
2	Биоорганическая химия			26	68			52	146
	Вид промежуточной аттестации:	зачет		экзамен					
		экзамен	контактная работа						3
			самостоятельная работа						33
	Итого:			36	108			72	252

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 Ле-Шателье.	2	
2	1	Коллигативные свойства растворов. Водородный показатель.	Свойства растворов неэлектролитов (коллигативные). 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.	2	
3	1	Растворы электролитов. Буферные системы.	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Сильные электролиты. Понятие об активно-	2	

			сти. Растворы слабых электролитов. Константа диссоциации. Электролиты в организме. Протонная теория кислот и оснований. Состав и классификация буферных систем. Расчет pH буферных систем, Механизм буферного действия.		
4	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	
5	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	
6	2	Классификация и номенклатура органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты.	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 p,π-сопряжение. Поляризация связи и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный). Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.	2	
7	2	Пространственное строение. Кислотность и основность органических соединений.	Пространственное строение органических соединений. Проекционные формулы Фишера. Стереохимическая номенклатура: D, L-системы. Глицериновый альдегид как конфигурационый стандарт. Оптическая активность. Стереоизомеры: энантиомеры и σ-диастериомеры. Связь между стереохимическим строением и биологической активностью вещества. Кислотность и основность органических соединений. Теории Бренстеда и Льюиса. Электронные эффекты заместителей. Общие закономерности в изменении кислотных и основных свойств во взаимосвязи с природой атома в кислотном и основном центрах, электронными эффектами заместителей при этих центрах	2	
8	2	Реакционная способность углеводородов.	Классификация органических реакций по результату (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировки, окислительно-восстановительные) и по механизму – ради-	2	

		Электрофильные реакции.	кальные, 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 Реакции свободнорадикального замещения: гомолитические реакции с участием С-Н связей sp^3-гибридизированного атома углерода. Галогенирование. Региоселективностьсвободнорадикального замещения в аллильных и бензильных системах. Взаимодействие органических соединений с кислородом как химическая основа пероксидного окисления с помощью антиоксидантов (фенол, α-токоферол). Реакции электрофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием π-связи. Механизм реакции гидрогалогенирования и гидратации. Кислотный катализ, правило Марковникова. 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.		
9	2	Реакционная способность углеводородов. Нуклеофильные реакции.	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). 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	2	

			катализа. Ацилфосфаты и ацилкофермент А – природные макроэргические ацилирующие реагенты.		
10	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	
11	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 восстановительногоаминирования и трансаминирования. Пиридоксалевый катализ. Химические свойства α-аминокислот: этерификация, ацилирование, образование иминов. Реакции окислительногодезаминирования и гидроксилирования. Декарбоксилированиеα-аминокислот - путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов.	2	
12	2	Пептиды. Белки. Строение и свойства	Пептиды. Строение и свойства пептидной группы. Номенклатура. Уровни организации белковой молекулы, природа связи. Качественные реакции на аминокислоты в составе белков.	2	
13	2	Моносахариды, классификация, строение, свойства.	Углеводы. Моносахариды. Классификация. Открытые и циклические формы. Цикло-оксо-таутомерия. Строение наиболее важных представителей пентоз, гексоз, дезоксисахаров. О- и N-гликозиды. Окисление моносахаридов. Восстановительные свойства альдоз. Аскорбиновая кислота. Восстановление моносахаридов. Взаимопревращение альдоз и кетоз.	2	
14	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	
15	2	Липиды. Омыляемые липиды.	Липиды. Омыляемые липиды. Нейтральные липиды. Природные высшие жирные кислоты. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин - структурные компоненты клеточных мембран. Сфинголипиды, гликолипиды.		2
16	2	Неомыляемые липиды. Витамины	Неомыляемые липиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А. Стероиды. Желчные кислоты. Стерины: холестерин, эргостерин.		2

			Стероидные гормоны: женские и мужские половые гормоны.		
17	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-лактамная 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. Макроэргичесие связи.		2
18	2	Химические основы материалов в стоматологии	Металлические сплавы золота, серебра, палладия. Композиционные пломбировочные материалы. Силикатные цементы.		2
Итого:				**28**	**8**

3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)

Лабораторные работы проводятся в рамках практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Содержание практических (семинарских) занятий	Трудоемкость (час)	
				сем. №1	сем. №2
1	2	3	4	1	2
1	1	Правила техники безопасности в химической лаборатории. Способы выражения состава раствора. Титриметрия.	Правила техники безопасности в химической лаборатории. Правила оказания первой помощи. Основные законы химии. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Титриметрия. Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 1.	3 1	
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. Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 2	3 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.	3	

			Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 3.	1	
4.	1	Свойства растворов электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель.	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Растворы слабых электролитов. Константа диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. pH биологических жидкостей Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 4.	3 1	
5.	1	Коллигативные свойства растворов. Комплексные соединения.	Коллигативные свойства растворов. Осмотическое давление. Осмос. Явления плазмолиза, гемолиза. Структура комплексных соединений, классификация, номенклатура. Диссоциация и константа нестойкости. Природа химической связи. Условия образования и разрушения комплексных соединений. Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 5,6.	3 1	
6.	1	Буферные системы	Состав и классификация буферных систем. Механизм буферного действия. Расчет pH буферных систем, уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 7.	3 1	
7.	1	Окислительно-восстановительные процессы.	Типичные окислители и восстановители. Вещества, обладающие ОВ-двойственностью. Сопряженные ОВ-пары. ОВ-потенциалы и направление ОВ-реакций. Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 8.	3 1	
8	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. Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 9.	3 1	
9.	1	Микрогетерогенные системы. Растворы высокомолекулярных соединений	Свойства микрогетерогенных систем: аэрозолей, эмульсий, суспензий, порошков. Прямые и обратные эмульсии. Типы стабилизаторов 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. Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 10,11.	3 1	
10.	1	Защита разделов	Контроль знаний, умений по разделу «Общая химия»	4	

11.	2	Классификация и номенклатура органических соединений. Электронные эффекты.	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. 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 электронные эффекты. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.	4	
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 данных реакций. Роль катализаторов в этих реакциях.	4	
13.	2	Реакционная способность ненасыщенных и ароматических 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 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	4	
14.	2	Реакции S_N у насыщенного атома углерода. Реакции элиминирования.	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 (нук-	4	

			леофильность); химическая природа уходящей группы; специфические особенности структуры субстрата.		
15.	2	Реакции S_N в карбоновых кислотах и их производных. Реакции A_N в альдегидах и кетонах.	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. Общая характеристика реакционной способности карбонильных соединений. Зависимость реакционной способности альдегидов и кетонов от распределения электронной плотности в их молекулах. Реакции нуклеофильного присоединения: механизм, условия и биологическое значение реакций взаимодействия альдегидов и кетонов с водой, спиртами, тиолами, аминами, гидридами металлов; реакции альдольной конденсации.	4	
16.	2	Окислительно-восстановительные реакции в органических молекулах ($НАД^+$, ФАД).	Медико-биологическое значение реакций окисления и восстановления органических соединений. Особенности окислительно-восстановительных процессов в организме. Участие в окислительно-восстановительных процессах и принцип действия системы $НАД^+ \leftrightarrow НАДН + Н^+$ и $ФАД – ФАДН_2$ Активные формы кислорода, их образование и обезвреживание. Медико-биологическое значение. Пероксидное окисление ненасыщенных жирных кислот: механизм нейтрализации пероксидов жирных кислот, значение в процессах нормальной жизнедеятельности и в развитии патологии.	4	
17.	2	Защита раздела «Биоорганическая химия». Блок тем «Механизмы органических реакций»	Контроль знаний и умений по классификации и номенклатуре, электронным эффектам в органических соединениях, реакционная способность углеводородов, ОВР в органических реакциях.	4	
18.	2	Аминокислоты. Строение и свойства.	Типы классификации α - аминокислот, входящих в состав белка. Стереоизомерия. Кислотно-основные свойства.	4	

19.	2	Важнейшие биологические реакции α - аминокислот.	Биологически важные реакции α - аминокислот. Пиридоксалевый катализ.	4	
20.	2	Медико-биологическое значение аминокислот и их производных.	Медико-биологическое значение разных энантиомеров аминокислот в стоматологии.	4	
21.	2	Пептиды. Строение и свойства. Качественные реакции на аминокислоты и пептиды.	Пептидная связь. Пептидная группа и ее основные характеристики. Наименование пептидов. Особенности образования зарядов у пептидов разного состава при растворении в воде. Изоэлектрическая точка пептида. Качественные реакции на белки и на α-аминокислоты в их составе. Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 1		1,5 0,5
22.	2	Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Количественное определение белка в слюне	Структурная организация белковой молекулы: сущность, стабилизирующие связи. Глобулярные и фибриллярные белки. Влияние аминокислотной последовательности на тип белковой молекулы. Растворимость белков. Влияние аминокислотной последовательности на растворимость. Количественное определение белка в слюне. Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 2.		1,5 0,5
23.	2	Моносахариды. Стереоизомерия, таутомерия	Классификация моносахаридов: по длине углеродной цепи; по характеру карбонильной группы. Стереоизомерия моносахаридов: энантиомеры, эпимеры. 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. Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 3.		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 сахароза. Состав, строение, номенклатура. Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 4.		1,5 0,5
26.	2	Важнейшие полисахариды. Качественные реакции	Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Структурный состав, типы гликозидных связей. Гетерополисахариды соединительной ткани: хондроитинсульфат, гиалуроновая кислота. Структурный состав, типы связей,		1,5

			физиологические функции. Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 5.		0,5
27.		Защита раздела «Биоорганическая химия». Блок тем «Аминокислоты, пептиды. Белки. Углеводы»	Аминокислоты. Пептиды. Белки. Моносахариды, дисахариды, полисахариды		2
28.	2	Омыляемые липиды. Триглицериды. Строение и свойства.	Липиды. Биологическая роль. Классификация. Структурные компоненты омыляемых липидов. Строение высших жирных кислот. Простые липиды. Нейтральные жиры, масла, воски. Биологическая роль. Практическая подготовка (ПП): Лабораторная работа 6.		1,5 0,5
29.	2	Сложные липиды. Фосфолипиды. Строение и свойства.	Сложные липиды. Глицерофосфолипиды, гликолипиды. Биологическое значение.		2
30.	2	Неомыляемые липиды.	Стероиды. Терпеиы. Жирорастворимые витамины.		2
31.	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
32.		Защита раздела «Биоорганическая химия». Блок тем «Липиды. Нуклеиновые кислоты».	Контроль знаний о классах биологически важных веществ: омыляемые простые липиды, сложные липиды, неомыляемые липиды, нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.		2
33.	2	Генетическая связь между классами биологически важных соединений	Генетическая связь между основными классами биологически важных соединений: белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты.		2
34.	2	Итоговое занятие. Прием практических навыков. Тестирование.	Прием практических навыков (проверка лекционного материала, заданий внеаудиторной работы, текстов подготовленных докладов, протоколов лабораторных работ), тестирование		2
Итого:				**80**	**28**

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.	20

			Реферат и презентация по теме «Биогенные элементы. Металлы в стоматологии». Оформление отчета по лабораторной работе.	
2	1	Биоорганическая химия	Подготовка доклада и презентации «Медико-биологическое значение аминокислот и их производных» Подготовка теоретического материала к занятиям Решение задач внеаудиторной работы	34
Итого часов в семестре:				54
3	2	Биоорганическая химия	Оформление портфолио. Подготовка теоретического материала к занятиям Подготовка доклада «Химия биологически важных веществ. Химия материалов в стоматологии» Решение задач внеаудиторной работы Оформление отчета по лабораторной работе	18
Итого часов в семестре:				18
Всего часов на самостоятельную работу:				**72**

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 биоорганическая химия: учебник для студентов учреждений высш. мед. проф. образования	В.А. Попков, А. С. Берлянд.	2011 М.: Академия	40	-
3.	Биоорганическая химия: учебник	Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015	100	ЭБС Консультант студента
4.	Химия. Часть 1. Общая химия: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология	Сост.: Куклина С.А., Серкина Е.А., Горева И.В.	Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2018.	40	ЭБС Кировского ГМУ

5.	Химия. Часть 2. Химия дисперсных систем. Металлы и полимеры в стоматологии: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология	Сост.: Куклина С.А., Серкина Е.А., Горева И.В.	Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2020.	43	

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.	Химическая термодинамика	Власова Л.В., Зобнина Н.Л.	2011, Киров, КГМА	42	ЭБС Кировского ГМУ
3.	Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук.для самостоятельной подготовки 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
4.	Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов	Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л.	Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018	100	
5.	Коллоидная химия. Учебное пособие для студентов медицинских вузов	Л.В.Власова	2009, Киров	111	ЭБС Кировского ГМУ
6.	Буферные системы	Куклина С.А.	Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2020.	25	
7.	Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов	Власова Л.В.	Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2012.	76	ЭБС Кировского ГМУ

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) Презентации

2) Обучающие программы:

- http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=53&t=1096

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение:

1. Договор MicrosoftOffice (версия 2003) №034010001091200035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный),

2. Договор MicrosoftOffice (версия 2007) №034010001091300043_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) №034010001091200035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)

5. Договор Windows (версия 2007) №034010001091300043_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	№ 406 г. Киров, ул. К. Маркса, 137(1 корпус)	Мультимедийная установка, мониторы, микрофон.
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	№ 502, 504, 505, 506 г. Киров, ул. К. Маркса,137 (1 корпус)	Телевизор "Harper" Анализатор жидкости "Эксперт", Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ"
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	№ 502 г. Киров, ул. К. Маркса,137 (1 корпус)	Микрофотоколориметр МКМФ-02, Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ"
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	№ 502, 504, 505, 506 г. Киров, ул. К. Маркса, 137 (1 корпус)	Телевизор "Harper" Анализатор жидкости "Эксперт", Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ" Микрофотоколориметр МКМФ-02
помещения для самостоятельной работы	№ 506 г. Киров, ул. К. Маркса,137 (1 корпус)	Телевизор "Harper" Анализатор жидкости "Эксперт", Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ".

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.

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. Рекомендуется при изучении тем: «Энергетика и кинетика химических процессов», «Коллигативные свойства растворов. Водородный показатель», «Растворы электролитов. Буферные системы», «Коллоидные системы», «Растворы ВМС», «Окислительно-восстановительные реакции в организме», «Классификация и номенклатура органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений», «Пространственное строение. Кислотность и основность 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 липиды», «Нуклеиновые кислоты: строение, типы связей между компонентами», «Химические основы материалов в стоматологии».

Важной характеристикой дискуссии, отличающей её от других видов спора, является аргументированность. Обсуждая дискуссионную проблему, каждая сторона, оппонируя 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 учебного 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. Титриметрия», «Буферные системы», «Классификация и номенклатура органических соединений. Электронные эффекты», «Реакционная способность насыщенных углеводородов», «Реакционная способность ненасыщенных и ароматических углеводородов», «Реакции S_N у насыщенного атома углерода. Реакции элиминирования», «Реакции S_N в карбоновых кислотах и их производных. Реакции A_N в альдегидах и кетонах», «Окислительно-восстановительные реакции в органических молекулах ($НАД^+$, ФАД)», «Аминокислоты. Строение и свойства», «Важнейшие биологические реакции α - аминокислот», «Медико-биологическое значение аминокислот и их производных», «Моносахариды. Стереоизомерия, таутомерия», «Сложные липиды. Фосфолипиды. Строение и свойства», «Неомыляемые липиды», «Нуклеозиды, нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты», «Генетическая связь между классами биологически важных соединений»;

- 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. Ионное произведение воды. Водородный показатель», «Коллигативные свойства растворов. Комплексные соединения», «Коллоидные системы», «Микрогетерогенные системы. Растворы высокомолекулярных соединений», «Пептиды. Строение и свойства. Качественные реакции на аминокислоты и пептиды», «Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Количественное определение белка в слюне», «Моносахариды, 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 и докладов, оформление портфолио.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. 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/доклада, оформления отчетов по лабораторным работам, оценки портфолио, защиты разделов.

В конце изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация с использованием компьютерного тестирования, приема практических умений и навыков, 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), аудиоконференции, 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:

№ п/п	*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 обучающихся-инвалидов и обучающихся 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:

Категории обучающихся	***Формы***
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 нозологий 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 с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

Категории обучающихся	***Виды оценочных средств***	***Формы контроля и оценки результатов обучения***
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.

Дополнения и изменения в рабочей программе учебной дисциплины

«Общая и биоорганическая химия»

Специальность 31.05.03 Стоматология (ФГОС 3++)
Направленность (профиль) – Стоматология
Форма обучения - очная
Кафедра химии
Автор (ы) Серкина Е.А.

На 2025 / 2026 учебный год в рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

1. Пункт **4.1. «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)»**: изменить и читать в следующей редакции:

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	298	-
2	Биоорганическая химия: учебник	Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023	60	ЭБС Консультант студента
3	Химия. Часть 1. Общая химия: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология	Сост.: Куклина С.А., Серкина Е.А., Горева И.В.	Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2018.	40	ЭБС Кировского ГМУ
4	Химия. Часть 2. Химия дисперсных систем. Металлы и полимеры в стоматологии: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология	Сост.: Куклина С.А., Серкина Е.А., Горева И.В.	Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2020.	43	ЭБС Кировского ГМУ

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.	Буферные системы	Куклина С.А.	Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2020.	25	

2. В пункте **4.4. «Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем»**: п. 7. изменить и читать в следующей редакции:

7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License, срок использования с 11.08.2025 до 09.09.2026 г., номер лицензии 2B1E-250808-154818-2-497-4841

3. Пункт **«4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)»** изменить и читать в следующей редакции:

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	№ 106, 406 г. Киров, ул. Владимирская, 137 (1 корпус)	Мультимедийная установка, мониторы, микрофон.
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	№ 502, 504, 505, 506 г. Киров, ул. Владимирская, 137 (1 корпус)	Телевизор "Harper" Анализатор жидкости "Эксперт", Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ"
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	№ 502 г. Киров, ул. Владимирская, 137 (1 корпус)	Микрофотоколориметр МКМФ-02, Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ"
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	№ 502, 504, 505, 506 г. Киров, ул. Владимирская, 137 (1 корпус)	Телевизор "Harper" Анализатор жидкости "Эксперт", Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ" Микрофотоколориметр МКМФ-02
помещения для самостоятельной работы	№ 506 г. Киров, ул. Владимирская, 137 (1 корпус)	Телевизор "Harper" Анализатор жидкости "Эксперт", Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ"

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

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены на заседании кафедры
«11» сентября 2025 г., протокол № 2
Заведующий кафедрой С.А. Куклина

Внесенные изменения и дополнения утверждаю:
И.о. проректора по учебной работе М.П. Разин
18 сентября 2025 г., протокол № 1

Дополнения и изменения в рабочей программе учебной дисциплины «Общая и биоорганическая химия»

Специальность 31.05.03 Стоматология (ФГОС 3++)
Направленность (профиль) – Стоматология
Форма обучения - _очная
Кафедра химии
Автор (ы) Серкина Е.А.

С 2026 / 2027 учебного года в рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

1. Пункт **«3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)»** изменить и читать в следующей редакции:

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК -8 ОПК - 9	Общая химия	*Лекция.* Энергетика и кинетика химических процессов. *Практическое занятие.* Правила техники безопасности в химической лаборатории. Способы выражения состава раствора. Титриметрия. *Лекция.* Коллигативные свойства растворов. Водородный показатель *Практическое занятие.* Энергетика химических реакций. Химическая термодинамика. Первое и второе начало термодинамики. Энергия Гиббса. *Лекция.* Растворы электролитов. Буферные системы. *Практическое занятие*. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие
			Лекция. Коллоидные системы *Практическое занятие.* Свойства растворов электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. *Лекция.* Растворы ВМС. *Практическое занятие.* Коллигативные свойства растворов. Комплексные соединения. *Практическое занятие.* Буферные системы *Практическое занятие.* Окислительно-восстановительные процессы. *Практическое занятие.* Коллоидные системы. *Практическое занятие* Микрогетерогенные системы. Растворы высокомолекулярных соединений.
			Практическое занятие. Защита раздела «Общая химия»
2	ОПК -8 ОПК - 9	Биоорганическая химия	*Лекция.* Классификация и номенклатура органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. *Практическое занятие*. Классификация и номенклатура органических соединений. Электронные эффекты. *Лекция.* Пространственное строение. Кислотность и основность органических соединений.
			Лекция. Реакционная способность углеводородов. Электрофильные реакции

			Практическое занятие. Реакционная способность насыщенных углеводородов *Лекция.* Реакционная способность углеводородов. Нуклеофильные реакции. *Практическое занятие*. Реакционная способность ненасыщенных и ароматических углеводородов
			Лекция. Окислительно-восстановительные реакции в организме. *Практическое занятие*. Реакции S_N у насыщенного атома углерода. Реакции элиминирования. *Практическое занятие*. Реакции S_N в карбоновых кислотах и их производных. Реакции A_N в альдегидах и кетонах. *Практическое занятие*. Окислительно-восстановительные реакции в органических молекулах ($НАД^+$, ФАД).
			Практическое занятие. Защита раздела «Биоорганическая химия». Блок тем «Механизмы органических реакций»
			Лекция. Аминокислоты, классификация и свойства. Важнейшие биологические реакции. *Практическое занятие*. Аминокислоты. Строение и свойства. *Практическое занятие*. Важнейшие биологические реакции α - аминокислот. *Лекция.* Пептиды. Белки. Строение и свойства. *Практическое занятие*. Медико-биологическое значение аминокислот и их производных. *Практическое занятие*. Пептиды. Строение и свойства. Качественные реакции на аминокислоты и пептиды. *Практическое занятие*. Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Количественное определение белка в слюне.
			Лекция. Моносахариды, классификация, строение, свойства. *Практическое занятие*. Моносахариды. Стереоизомерия, таутомерия *Практическое занятие*. Моносахариды, свойства. Качественные реакции. *Лекция.* Дисахариды. Строение, свойства. Важнейшие полисахариды. *Практическое занятие*. Дисахариды. Получение и свойства. Качественные реакции. *Практическое занятие*. Важнейшие полисахариды. Качественные реакции.
			Практическое занятие. Защита раздела «Биоорганическая химия». Блок тем «Аминокислоты, пептиды. Белки. Углеводы»
			Лекция. Липиды. Омыляемые липиды. *Практическое занятие*. Омыляемые липиды. Триглицериды. Строение и свойства. *Лекция.* Неомыляемые липиды. Витамины. *Практическое занятие*. Сложные липиды. Фосфолипиды. Строение и свойства. *Практическое занятие*. Неомыляемые липиды

			Лекция. Нуклеиновые кислоты: строение, типы связей между компонентами *Практическое занятие*. Нуклеозиды, нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты.
			Практическое занятие. Защита раздела «Биоорганическая химия». Блок тем «Липиды. Нуклеиновые кислоты».
			Лекция. Органические соединения в медицине. Химия материалов стоматологии. *Практическое занятие*. Генетическая связь между классами биологически важных соединений
			Практическое занятие. Итоговое занятие. Прием практических навыков. Тестирование.

2. Пункт «**3.4. Тематический план лекций»** изменить и читать в следующей редакции:

№ 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 Ле-Шателье.	2	
2	1	Коллигативные свойства растворов. Водородный показатель.	Свойства растворов неэлектролитов (коллигативные). 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.	2	
3	1	Растворы электролитов. Буферные системы.	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Сильные электролиты. Понятие об активности. Растворы слабых электролитов. Константа диссоциации. Электролиты в организме. Протонная теория кислот и оснований. Состав и классификация буферных систем. Расчет pH буферных систем, Механизм буферного действия.	2	
4	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	

5	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	
6	2	Классификация и номенклатура органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты.	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	
7	2	Пространственное строение. Кислотность и основность органических соединений.	Пространственное строение органических соединений. Проекционные формулы Фишера. Стереохимическая номенклатура: D, L-системы. Глицериновый альдегид как конфигурационый стандарт. Оптическая активность. Стереоизомеры: энантиомеры и σ-диастериомеры. Связь между стереохимическим строением и биологической активностью вещества. Кислотность и основность органических соединений. Теории Бренстеда и Льюиса. Электронные эффекты заместителей. Общие закономерности в изменении кислотных и основных свойств во взаимосвязи с природой атома в кислотном и основном центрах, электронными эффектами заместителей при этих центрах	2	
8	2	Реакционная способность углеводородов. Электрофильные реакции.	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 Реакции свободнорадикального замещения: гомолитические реакции с участием С-Н связей sp^3-гибридизированного атома углерода. Галогенирование. Регионселективностьсвободнорадикального замещения в аллильных и бензильных системах. Взаимодействие орга-	2	

			нических соединений с кислородом как химическая основа пероксидного окисления с помощью антиоксидантов (фенол, α-токоферол). Реакции электрофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием π-связи. Механизм реакции гидрогалогенирования и гидратации. Кислотный катализ, правило Марковникова. 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.		
9	2	Реакционная способность углеводородов. Нуклеофильные реакции.	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). 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.	2	
10	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	
11	2	Аминокислоты, классификация и	Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение. Номенклатура. Стереоизомерия. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Классификация по химической	2	

		свойства. Важнейшие биологические реакции	природе радикала, по кислотно-основным свойствам. Реакции восстановительногоаминирования и трансаминирования. Пиридоксалевый катализ. Химические свойства α-аминокислот: этерификация, ацилирование, образование иминов. Реакции окислительногодезаминирования и гидроксилирования. Декарбоксилированиеα-аминокислот - путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов.		
12	2	Пептиды. Белки. Строение и свойства	Пептиды. Строение и свойства пептидной группы. Номенклатура. Уровни организации белковой молекулы, природа связи. Качественные реакции на аминокислоты в составе белков.	2	
13	2	Моносахариды, классификация, строение, свойства.	Углеводы. Моносахариды. Классификация. Открытые и циклические формы. Цикло-оксо-таутомерия. Строение наиболее важных представителей пентоз, гексоз, дезоксисахаров. О- и N-гликозиды. Окисление моносахаридов. Восстановительные свойства альдоз. Аскорбиновая кислота. Восстановление моносахаридов. Взаимопревращение альдоз и кетоз.	2	
14	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	
15	2	Липиды. Омыляемые липиды.	Липиды. Омыляемые липиды. Нейтральные липиды. Природные высшие жирные кислоты. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин - структурные компоненты клеточных мембран. Сфинголипиды, гликолипиды.		2
16	2	Неомыляемые липиды. Витамины	Неомыляемые липиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А. Стероиды. Желчные кислоты. Стерины: холестерин, эргостерин. Стероидные гормоны: женские и мужские половые гормоны.		2
17	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-лактамная таутомерия. Нуклеиновые кислоты. Комплементарность нуклеиновых оснований. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав РНК и ДНК. Понятие о вторичной		2

			структуре ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Полинуклеозидфосфаты – АТФ, ГТФ, ЦТФ. Строение, гидролиз. Макроэргичесие связи.		
18	2	Органические соединения в медицине. Химия материалов стоматологии.	Практическое применение в медицине биологически важных соединений Полимеры в стоматологии. Композиционные пломбировочные материалы.		2
Итого:				28	8

3. Раздел «5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)» изменить и читать в следующей редакции:

Процесс изучения дисциплины предусматривает: контактную (работа на лекциях и практических занятиях) и самостоятельную работу.

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. Рекомендуется при изучении тем: «Энергетика и кинетика химических процессов», «Коллигативные свойства растворов. Водородный показатель», «Растворы электролитов. Буферные системы», «Коллоидные системы», «Растворы ВМС», «Окислительно-восстановительные реакции в организме», «Классификация и номенклатура органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений», «Пространственное строение. Кислотность и основность 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 липиды», «Нуклеиновые кислоты: строение, типы связей между компонентами», «Органические соединения в медицине. Химия материалов стоматологии». Важной характеристикой дискуссии, отличающей её от других видов спора, является аргументированность. Обсуждая дискуссионную проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою позицию. Отличительной чертой дискуссии выступает отсутствие тезиса и наличие в качестве объединяющего начала темы.

В рамках дисциплины также предусмотрена отдельная лекция, обобщающая и систематизирующая знания, полученные при изучении курса: «Органические соединения в медицине. Химия материалов стоматологии». Данная лекция посвящена практическому применению биологически важных соединений в медицине, с особым акцентом на стоматологические материалы. В ней рассматриваются типы полимеров, используемых в стоматологии, и химические основы создания композиционных пломбировочных материалов, что позволяет сформировать у обучающихся целостное представление о связи фундаментальных химических знаний с решением конкретных профессиональных задач.

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 учебного 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. Титриметрия», «Буферные системы», «Классификация и номенклатура органических соединений. Электронные эффекты», «Реакционная способность насыщенных углеводородов», «Реакционная способность ненасыщенных и ароматических углеводородов», «Реакции SN у насыщенного атома углерода. Реакции элиминирования», «Реакции SN в карбоновых кислотах и их производных. Реакции AN в альдегидах и кетонах», «Окислительно-восстановительные реакции в органических молекулах (НАД+, ФАД)», «Аминокислоты. Строение и свойства», «Важнейшие биологические реакции α - аминокислот», «Медико-биологическое значение аминокислот и их производных», «Моносахариды. Стереоизомерия, таутомерия», «Сложные липиды. Фосфолипиды. Строение и свойства», «Неомыляемые липиды», «Нуклеозиды, нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты», «Генетическая связь между классами биологически важных соединений»;
- 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. Ионное произведение воды. Водородный показатель», «Коллигативные свойства растворов. Комплексные соединения», «Коллоидные системы», «Микрогетерогенные системы. Растворы высокомолекулярных соединений», «Пептиды. Строение и свойства. Качественные реакции на аминокислоты и пептиды», «Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Количественное определение белка в слюне», «Моносахариды, 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 и докладов, оформление портфолио. При подготовке к итоговой лекции «Органические соединения в медицине. Химия материалов стоматологии» студентам рекомендуется самостоятельно

изучить современные тенденции в разработке стоматологических материалов, используя научные публикации и ресурсы электронной библиотеки, что позволит более эффективно участвовать в лекции-дискуссии. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. 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, доклада, оформления отчетов по лабораторным работам, оценки портфолио.

В конце изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация с использованием компьютерного тестирования, приема практических навыков, собеседования по вопросам на экзамене.

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены на заседании кафедры
«14» ноября 2025 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой С.А. Куклина

Внесенные изменения и дополнения утверждаю:

Проректор по учебной работе Е.Н. Касаткин
20 ноября 2025 г., протокол ЦМС № 2

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кировский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра **ХИМИИ**

Приложение А к рабочей программе дисциплины

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

Специальность **31.05.03 Стоматология**
Направленность ОПОП Стоматология
Форма обучения очная

Раздел 1. Общая химия

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

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», «молярная концентрация эквивалента»
- обучить методу приготовления растворов с заданной массовой долей растворённого вещества путем разбавления концентрированного раствора
- обучить навыку нахождения плотности раствора с помощью ареометра и соответствующей ему массовой доли растворенного вещества.

Обучающийся должен знать:

Понятия «раствор», «растворимость», «массовая доля растворенного вещества», «молярная концентрация раствора», виды растворов

Качественные и количественные способы выражения состава раствора

Формулы для расчетов массовой доли растворенного вещества и молярной концентрации растворов.

Правила техники безопасности в хим. лаборатории, правила обращения с химической лабораторной посудой

Обучающийся должен уметь:

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

обращаться с лабораторной химической посудой

проводить химический эксперимент согласно правилам техники безопасности, проводить наблюдения и делать выводы,

представлять результаты эксперимента в виде протокола лабораторной работы с фиксированием результатов эксперимента и логически построенными выводами из наблюдений.

приготовить раствор с заданной массовой долей растворенного вещества.

Обучающийся должен владеть:

навыком решения типовых задач с использованием понятий «массовая доля растворенного вещества», «молярная концентрация вещества»

навыком работы с учебной, научной и справочной литературой
навыком обращения с химической лабораторной посудой.
навыком оформления и представления результатов эксперимента

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. Практическая подготовка.

Лабораторная работа №1. Приготовление раствора с заданной массовой долей.

Цель работы

1. Познакомиться с методикой определения плотностей растворов с помощью ареометра.
2. Приготовить методом разбавления раствор хлорида натрия с заданной массовой долей.

Методика проведения работы

Работа состоит из нескольких этапов

1) Определение с помощью ареометра плотности и массовой доли растворенного вещества в концентрированном растворе.

2) Расчет объема концентрированного раствора, необходимого для приготовления раствора с заданной (меньшей) массовой долей растворенного вещества

3) Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества путем разбавления концентрированного раствора.

Приготовленный раствор сдается преподавателю и вместе с ним определяется плотность приготовленного раствора и ошибка исполнения.

Результаты должны быть представлены в виде протокола с обозначением даты проведения, названия лабораторной работы, целей, описанием методики эксперимента, приведением расчетов.

Выводы: в выводе отражается итог проделанной работы, исходя из поставленной цели.

3. Решить ситуационные задачи

1. Каковы массовая доля и молярная концентрация раствора, приготовленного растворением 90г безводного хлорида кальция в 800мл воды (плотность раствора 1,083г/мл.)
2. Какой объем 40% раствора серной кислоты (ρ_1 = 1,307 г/мл) необходим для приготовления 1 л 5% раствора (ρ_2 = 1,045 г/мл)?
3. В колбе объемом 200мл растворили 4,2г питьевой соды (гидрокарбоната натрия). Определите молярную концентрацию и титр раствора.

4. Задания для групповой работы

1. Рассчитайте, какой объем раствора хлорида натрия с массовой долей 25% и плотностью 1,890 г/мл, необходимо взять для приготовления 50 мл 10%-ного раствора?
2. Рассчитайте, какой объем раствора хлорида натрия с массовой долей 25% и плотностью 1,890 г/мл, необходимо взять для приготовления 50 мл 5%-ного раствора?
3. Рассчитайте, какой объем раствора хлорида натрия с массовой долей 25% и плотностью 1,890 г/мл, необходимо взять для приготовления 50 мл 15%-ного раствора?

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) Решите задачи по данной теме:

1. Какова массовая доля в растворе, полученном растворением 25г глюкозы в 100 мл воды? (ρ =1г/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 (ρ =0,908 г/мл) необходимо взять для приготовления 500 мл 10% раствора нашатырного спирта с ρ =0,959 г/мл? (Ответ: $V(H_2O)$=288,76мл; V_2=211,2 мл).
4. NaBr – применяют как седативное средство. Сколько граммов NaBr и воды требуется для приготовления 500г 5% раствора? (Ответ: 25г, 475мл).

5) На протяжении изучения раздела подготовить реферат и презентацию по теме «Биогенные элементы. Металлы в стоматологии».

Рекомендуемые темы:

1. Характеристика одного из биогенных элементов по выбору студента:
   s-элементы: Na, K, Ca, Mg
   p-элементы: N, S, P, F, Cl, J
   d- элементы: Fe, Cu, Zn, Co
   Характеристика элемента дается по 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.

2. Общая характеристика сплавов, применяемых в стоматологии. Требованиям к ним.
3. Коррозия металлов. Общие понятия. Учет в стоматологии.
4. Химическая и электрохимическая коррозия металлов.
5. Коррозия в электролитах.
6. Биокоррозия.
7. Равномерная коррозия, причины, устранение.
8. Местная коррозия, причины, устранение.
9. Интеркристаллическая коррозия, причины, устранение.
10. Металлические пломбировочные материалы, требования к ним.
11. Понятие «биосовместимости» для пломбировочных материалов.
12. Золото как конструкционный материал
13. Титан как конструкционный материал
14. Цирконий как конструкционный материал
15. Хром как компонент биотолерантных сплавов
16. Кобальт как компонент биотолерантных сплавов
17. Биотолерантные сплавы в ортопедической стоматологии
18. Биоинертные сплавы в ортопедической стоматологии
19. Благородные сплавы в стоматологии
20. Неблагородные сплавы в стоматологии
21. Вспомогательные сплавы металлов в стоматологии
22. Способы борьбы с коррозией металлов.
23. Влияние зубных протезов на ткани полости рта
24. Влияние зубных протезов на изменение pH ротовой жидкости
25. Сплавы металлов для зубных протезов, их физико-химические свойства.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – М.: Химиздат, 2016.
2. Попков В.А. Общая и биоорганическая химия: учебник. – М.: Академия, 2011.
3. Химия. Часть 1. Общая химия: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология / сост. С.А. Куклина, Е.А. Серкина, И.В. Горева. – Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России**,** 2018. – 96 с.

Дополнительная:

1. Химическая термодинамика: метод. указания / сост. Л. В. Власова, Н.Л. Зобнина. - Киров: ГОУ ВПО Кировская ГМА, 2011.-32 с.

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

Цель: Рассмотреть основные понятия и законы химической термодинамики, раскрыть понятие о критерии самопроизвольности протекания реакций.

Задачи:

систематизировать знания об основных понятиях термодинамики.

рассмотреть приложение термодинамики к химическим процессам.

сформировать понятие «энтальпии вещества», «тепловой эффект реакции»

сформировать представление об энтропии как меры неупорядоченности системы

научить рассчитывать энергию Гиббса и оценивать возможность самопроизвольного протекания процесса**.**

обучить решению задач на расчет теплового эффекта реакции и калорийности

рассмотреть практически изменение энтальпии в ходе химической реакции.

Обучающийся должен знать:

Понятия «система», виды термодинамических систем, «процесс», «энтальпия вещества», «тепловой эффект реакции» «калорийность», «энтропия», «изобарно-изотермический потенциал» и их физический смысл.

Формулировку закона сохранения энергии, первого и второго начала термодинамики, закона Гесса и следствий из него,

Условия самопроизвольного протекания процесса в открытой и изолированной системах. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории, обращения с лабораторным оборудованием

Обучающийся должен уметь:

Записывать термохимические уравнения

Решать типовые задачи на расчет теплового эффекта химической реакции и калорийности пищевых продуктов

Определять по знаку изменения энтальпии тип реакции (экзо- или эндотермический)

Определять изменение энтропии в системе без проведения расчета, при изменении агрегатных состояний веществ

Пользоваться научной и справочной литературой

Устанавливать причинно-следственную связь между величиной изобарно-изотермического потенциала и возможностью самопроизвольного протекания реакции

Решать типовые задачи, определять вклад энтальпийного и энтропийного факторов в возможность самопроизвольного протекания реакции.

Проводить эксперимент согласно правилам техники безопасности, проводить наблюдения и делать выводы,

Представлять результаты эксперимента в виде протокола лабораторной работы с фиксированием результатов эксперимента и логически построенными выводами из наблюдений.

Обучающийся должен владеть:

Навыком решения типовых задач с использованием понятия «тепловой эффект реакции», «калорийность», навыком определения изменения энтропии в системе, навыком расчета изобарно-изотермического потенциала

Навыком работы с учебной и справочной литературой

Навыком обращения с лабораторным оборудованием

Навыком оформления протокола лабораторной работы с представлением результатов эксперимента.

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. Критерии самопроизвольного протекания процессов.

2. Практическая подготовка.

Лабораторная работа № 2. Определение энтальпии реакции

Цель: Овладеть навыками экспериментального определения энтальпии химических процессов на примере реакций нейтрализации

Методика проведения работы:

1) С помощью калориметра определить изменение температуры в реакции нейтрализации между сильной кислотой и щелочью
2) Рассчитать энтальпию реакции, определить тип: экзо- или эндотермическая реакция.
3) Рассчитать теоретическую величину энтальпии реакции нейтрализации
4) Рассчитать ошибку эксперимента.

Результаты: представлены в виде протокола с обозначением даты проведения, названия лабораторной работы, цели, краткого описания методики, приведением расчетов теоретического значения энтальпии реакции нейтрализации, энтальпии реакции между кислотой и щелочью, ошибки эксперимента

Выводы: в выводе отражается найденная величина энтальпии реакции нейтрализации, характеризуется тип реакции, делается вывод о постоянстве величины энтальпии реакции нейтрализации на основании постоянства природы участвующих и образующихся в реакции нейтрализации частиц.

3. Решить ситуационные задачи

1. Рассчитайте тепловой эффект реакции этерификации и определите, экзо- или эндотермическим является этот процесс образования сложного эфира ($\Delta H^0_{обр}(CH_3COOC_2H_5)$ = -469,5 кДж/моль).

C_2H_5OH (ж) + CH_3COOH (ж) $\rightarrow$ $CH_3COOC_2H_5$ (ж) + H_2O (ж)

2. В организме человека процесс метаболизма глюкозы при достаточном количестве кислорода протекает до CO_2 и H_2O:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O,$$

а при недостатке кислорода – до молочной кислоты:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CH(OH)COOH$$

Определите, в каком случае эффективнее усваиваются углеводы ($\Delta H^0_{обр}$ молочной кислоты = -673 кДж/моль).

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

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

а) N_2 (г) + $3H_2$ (г) $\rightarrow$ $2NH_3$ (г);

б) SO_2 (г) + Cl_2 (г) $\rightarrow$ SO_2Cl_2 (г);

в) $C_6H_{12}O_6$ (р) $\rightarrow$ $2CO_2$ (г) + $2C_2H_5OH$ (ж);

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

Fe_2O_3 (тв) +3CO (г) = 2Fe (тв) + $3CO_2$ (г)

6. Определите возможность протекания реакции при 900^0C:

$2SO_2 + O_2 = 2SO_3$

Какой фактор - энтальпийный или энтропийный, определяет направление процесса?

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. 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) ее 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		

1АВ, 2АВ, 3БГ

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

6. 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.

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

1) температуры; 3) энтальпии;

2*) свободной энергии Гиббса; 4) энтропии.

8. Укажите, при каком значении ΔG^0 реакция: $COC1_{2(Г)} \rightarrow CO_{(Г)} + C1_{2(Г)}$ ***не будет*** протекать самопроизвольно в прямом направлении:

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

9. Соотнесите между собой процесс и изменение энтропии в нем

1) SO_2 (г) + Cl_2 (г) → SO_2Cl_2 (г);	А не изменяется
2) $C_6H_{12}O_6$ (р) → $2CO_2$ (г) + $2C_2H_5OH$ (ж)	Б понижается
3) $NH_{3\,(г)} + HCl_{(г)} \rightarrow NH_4Cl_{(т)}$	В повышается
4) $3O_2$ (г) → $2O_3$(г);	

1Б, 2В, 3Б, 4Б

10. Эндэргонические реакции ($\Delta G > 0$) в организме возможны, потому что:

1*) сопряжены с экзэргоническими процессами

2) являются ферментативными

3) всегда приводят к увеличению значения энтропии

4) протекают при низких температурах

4) Решите задачи:

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

а) $C_2H_5OH_{(г)} + ½\ O_{2\ (г)} \rightarrow CH_3COOH_{(ж)} + H_2O_{(ж)}$

б) $C_6H_{12}O_{6\ (т)} \rightarrow 2C_2H_5OH_{(ж)} + 2CO_{2\ (г)}$

2. На основании закона Гесса вычислите стандартную теплоту образования сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$, если тепловой эффект реакции:

$C_{12}H_{22}O_{11\ (т)} + 12O_{2\ (г)} \rightarrow 12CO_{2\ (г)} + 11H_2O_{(ж)}$ равен –5694 кДж.

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

4. Имеется стакан с водой. К какому типу термодинамических систем он относится? В каком случае величина энтропии этой системы выше – когда он наполнен теплой водой или при комнатной температуре. Почему?

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

$NH_{3\ (г)} + HCl_{(г)} \rightarrow NH_4Cl_{(т)}$; $COCl_{2\ (г)} \rightarrow CO_{2\ (г)} + Cl_{2\ (г)}$;

$PCl_{3\ (г)} + Cl_{2\ (г)} \rightarrow PCl_{5\ (г)}$.

6.Дайте заключение о направлении самопроизвольного протекания реакции при 37^0С, определите, какой фактор: энтальпийный или энтропийный оказался решающим:

$$CH_3COOC_2H_{5\ (ж)} + H_2O_{(ж)} \rightarrow CH_3COOH_{(ж)} + C_2H_5OH_{(ж)}$$

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

для CH_3COOH: S^0_{298}= 160 Дж/(моль·К)

5) Оформить отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – М.: Химиздат, 2016.

2. Попков В.А. Общая и биоорганическая химия: учебник. – М.: Академия, 2011.

3. Химия. Часть 1. Общая химия: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология / сост. С.А. Куклина, Е.А. Серкина, И.В. Горева. – Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России**,** 2018. – 96 с.

Дополнительная:

1. Химическая термодинамика: метод. указания / сост. Л. В. Власова, Н.Л. Зобнина. - Киров: ГОУ ВПО Кировская ГМА, 2011.-32 с.

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:

Понятия «скорость химической реакции», «энергия активации», «активный комплекс», «порядок реакции» «химическое равновесие»

Физический смысл константы скорости химической реакции и константы химического равновесия

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

Влияние природы вещества, температуры, концентрации реагентов, катализатора на скорость реакции.

Особенность ферментативного катализа

Влияние температуры, давления, концентрации реагентов и продуктов на смещение химического равновесия.

Обучающийся должен уметь:

Записывать уравнения химических реакций

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

Решать типовые задачи по теме раздела

Прогнозировать направление смещения равновесия при изменении внешних условий (температуры, давления, концентрации веществ в системе)

Определять механизм реакции на основании указанных порядков реакции

Обучающийся должен владеть:

Навыком проведения причинно-следственных связей между характером изменения условий внешней среды и изменением скорости реакции и смещения химического равновесия.

Навыком решения задач на определение изменения скорости и смещения химического равновесия при изменении внешних условий.

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, Кр? 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. Практическая подготовка.

Лабораторная работа № 3. Смещение химического равновесия

Цель работы: Определить направление смещения химического равновесия при изменении концентрации исходных и конечных веществ.

Методика проведения работы:

1) В пробирке получить раствор роданид железа (III), слив растворы хлорида железа (III) и роданида калия (аммония)

2) Пробирку заполнить на ¾ дистиллированной водой, а затем разделить поровну на 4 части

3) Добавить в первую пробирку насыщенный раствор хлорида железа (III), во вторую – насыщенный раствор роданида калия (аммония), в третью – кристаллы хлорида калия (аммония). Четвертую оставить в качестве контроля по изменению интенсивности окраски определить направление смещения равновесия

Результаты представлены в виде протокола с обозначением даты, названия лабораторной работы, цели, краткого описания методики. Результаты эксперимента представлены в виде таблицы

№	Добавленное вещество	Изменение интенсивности окраски	Направление смещения равновесия

Выводы: рассмотрено влияние изменения концентрации реагирующих веществ. Направление смещения объяснено с точки зрения изменения скорости прямого (или обратного) процесса, представлено выражение Кравн. для реакции.

3. Решить ситуационные задачи

1. Во сколько раз изменится скорость реакции $2SO_{2\,(г)} + O_{2\,(г)} = 2SO_{3\,(г)}$

1) если увеличить концентрацию SO_2 в 2 раза;

2) если увеличить давление в системе в 2 раза

2. Имеется реакция A + B → C. Экспериментально установлено, что эта реакция имеет второй порядок по веществу A и нулевой по веществу B.

Запишите ее кинетическое уравнение.

Каков механизм этой реакции: одно- или многостадийный? Почему?

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

4. В какую сторону сместится равновесие при:

- увеличении давления; увеличении объема системы;
- повышении температуры в обратимом процессе:

$$2N_2 + O_2 \leftrightarrow 2N_2O \qquad \Delta H = +163 \text{ кДж}$$

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, Кр? 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: $2CO_{Г} + O_{2\,Г} \rightarrow 2CO_{Г}$ описывается кинетическим уравнением:

1) $V = k \cdot C(CO_2)$; 3*) $V = k\ C^2(CO) \bullet C(O_2)$;

2) $V = k\ C^2(CO_2)$; 4) $V = k\ C^2(CO) \bullet C(O_2) \bullet C^2(CO_2)$.

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 10^0 до 30^0С 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:

$CaCO_{3\,тв.} \rightleftarrows CaO + CO_2$ ($\Delta H>0$)?

1*) повышение температуры; 3) введение катализатора;

2) повышение давления; 4)увеличение концентрация CO_2.

5. При повышении температуры равновесие реакции $CO_{2\,Г} + H_{2\,Г} \rightleftarrows CO_{\,Г} + H_2O_{\,Г}$ 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) Решите задачи по данной теме:

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

2. Напишите выражение закона действующих масс:

$2\,H_{2\,(г)} + O_{2\,(г)} \rightarrow 2\,H_2O_{\,(пар)}$ $O_{2\,(г\,)} + 2\,CO_{\,(г)} \rightarrow 2CO_{2\,(г)}$

$Zn_{\,(т)} + Cl_{2\,(\,г)} \rightarrow ZnCl_{2\,(т)}$ $S_{(т)} + O_{2\,(г)} \rightarrow SO_{2\,(г)}$

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

$4HCl + O_2 \rightarrow 2Cl_2 + 2H_2O$, если в два раза увеличить:

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^o до 100^oC; б) от50^o до 30^oC.

5. Для химической реакции: $2NO_{2\,(г)} + F_{2\,(г)} = 2NO_2F_{\,(г)}$ получено следующее кинетическое уравнение: $V = k \cdot C(NO_2) \bullet C(F_2)$.

Каковы частные и общий порядок реакции?

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

6. Составьте выражения констант равновесия следующих реакций:

а) $PCl_{3\,г} + Cl_{2\,г} \leftrightarrow PCl_{5\,г}$; б) $3Fe_{\,тв} + 4H_2O_{\,г} \leftrightarrow Fe_3O_{4\,тв} + 4H_{2\,г}$;

в) $CH_{4\,г} + I_{2\,г} \leftrightarrow CH_3I_{\,г} + HI_{\,г}$.

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

8. Метанол получается в результате реакции $CO_{\,г} + 3H_{2\,г} \leftrightarrow CH_3OH_{\,ж}$ $\Delta H^0 = -127{,}8$ кДж/моль. Как будет смещаться равновесие при повышении: а) концентрации H_2; б) температуры; в) давления?

5) Оформить отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – М.: Химиздат, 2016.
2. Попков В.А. Общая и биоорганическая химия: учебник. – М.: Академия, 2011.
3. Химия. Часть 1. Общая химия: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология / сост. С.А. Куклина, Е.А. Серкина, И.В. Горева. – Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2018. – 96 с.

Дополнительная:

1. Химическая термодинамика: метод. указания / сост. Л. В. Власова, Н.Л. Зобнина. - Киров: ГОУ ВПО Кировская ГМА, 2011.-32 с.

Тема 1.4: Свойства растворов электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель

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»

Обучить решению типовых задач на нахождение величины pH электролитов

Обучить потенциометрическому методу определения pH биологической жидкости.

Обучающийся должен знать:

Понятие «электролит», «диссоциация», «степень диссоциации», «константа диссоциации», «водородный показатель»

Основные положения современной теории диссоциации

Особенности диссоциации сильных и слабых электролитов

Формулы органических и неорганических соединений

Физиологический диапазон pH основных биологических жидкостей.

Правила техники безопасности при работе в хим. лаборатории.

Обучающийся должен уметь:

Записывать уравнение диссоциации для сильного и слабого электролита

Оценивать силу электролита по показателям Ка и pKa

Определять характер среды раствора по величине pH

Решать типовые задачи на нахождение pH растворов сильных и слабых электролитов

Проводить химический эксперимент согласно требованиям правил техники безопасности, оформлять протокол, интерпретировать результаты эксперимента.

Пользоваться научной и справочной литературой

Обучающийся должен владеть:

навыком установления причинно-следственной связи между природой вещества характером его диссоциации в водном растворе.

навыком решения типовых задач на нахождение pH растворов

навыком работы с лабораторной посудой и оборудованием

навыком использования научной и справочной литературой

навыком практического определения величины pH растворов и биологических жидкостей.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

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 pH в норме для биологических жидкостей (кровь, слюна, желудочный сок, желчь, моча).

7. Каким образом определяется величина pH раствора на практике?

2. Практическая подготовка.

Лабораторная работа № 5. Методы определения водородного показателя среды (pH)

Цель работы:

1. Познакомиться с основными методами определения pH.
2. Практически определить величину pH биологических жидкостей.

Методика проведения работы:

1) Изучение возможностей растворов индикаторов в
2) Определение величины pH биологической жидкости с помощью универсального индикатора
3) Определение pH биологической жидкости с помощью прибора pH-метра
4) Вычисление концентрации ионов H^+ в биологической жидкости

Результаты оформлены в виде протокола с указанием даты проведения, названия и цели лабораторной работы, описания методики эксперимента и приведением результатов

Выводы: отражают итог проделанной работы.

3. Решить ситуационные задачи

1. Для следующих электролитов: K_2SO_3, $Ca(OH)_2$, $NaHCO_3$, H_2SO_3, MgOHCl, C_3H_7COOH, $C_{15}H_{31}COONa$ напишите:
   - уравнения диссоциации
   - укажите тип диссоциации – по типу сильного или слабого электролита
2. Как повлияет на диссоциацию угольной кислоты добавление:

а) HCl б) NaOH

3. Используя значения K_a для приведенных ниже пар кислот укажите, какая сильнее. Напишите для неё уравнение диссоциации и математическое выражение K_a.

а) азотистая кислота и циановодородная (синильная) кислота;

б) уксусная кислота и фтороводородная (плавиковая) кислота;

в) сероводородная кислота и угольная кислота.

4. Вычислите концентрацию ионов водорода в водном растворе, если концентрация гидроксид-ионов равна:

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

5. Кислотность желудочного сока равна 0,047 моль/л. Рассчитайте его pH.

Повышенной или пониженной является эта кислотность.

6.Рассчитайте pH раствора изовалериановой кислоты с концентрацией 0,01 моль/л, если её $K_a = 1,6 \cdot 10^{-5}$. (ответ: pH = 3,39)

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. 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 pH в норме для биологических жидкостей (кровь, слюна, желудочный сок, желчь, моча).

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 коны 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) $Mg(OH)_2$

3) Какая из кислот является самой сильной:

1*) H_2SO_3 pKa = 1,89 2) H_3PO_4 pKa = 2,12 3) HF pKa = 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

1А, 2Б, 3А, 4Б

4) Решите задачи:

1. Одинаково ли значение pH в 0,1М растворах HCl и H_2SO_4? Ответ обосновать.

2. Как изменится pH при разбавлении в 10 раз: а) раствора HCl; б) раствора KOH?

3. Как и во сколько раз отличается $[H^+]$ в растворах pH=2 и pH=4?

4. Рассчитайте содержание OH^- ионов в панкреатическом соке (pH=8.8). Каков характер среды?

5) Оформить отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – М.: Химиздат, 2016.

2. Попков В.А. Общая и биоорганическая химия: учебник. – М.: Академия, 2011.

3. Химия. Часть 1. Общая химия: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология / сост. С.А. Куклина, Е.А. Серкина, И.В. Горева. – Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России**,** 2018. – 96 с.

Дополнительная:

1. Химическая термодинамика: метод. указания / сост. Л. В. Власова, Н.Л. Зобнина. - Киров: ГОУ ВПО Кировская ГМА, 2011.-32 с.

Тема 1.5: Коллигативные свойства растворов. Комплексные соединения.

Цель: Систематизировать и углубить знания о строении комплексных соединений. Рассмотреть коллигативные свойства водных растворов и их медико-биологическое значение

Задачи:

Сформировать понятие «коллигативные свойства», «осмос», «осмотическое давление»

Рассмотреть классификацию растворов по величине осмотического давления

Рассмотреть практически явление осмоса на примере гемолиза и плазмолиза эритроцитов

Рассмотреть медико-биологическое значение осмоса, изменения температуры кипения и замерзания растворов электролитов и неэлектролитов

Рассмотреть структуру комплексных соединений, природу связи во внутренней и внешней сфере

Изучить условия образования и разрушения комплексных соединений

Обучить решению типовых задач

Обучающийся должен знать:

Механизм возникновения осмоса, его медико-биологическую роль

Состояние эритроцита в гипер-, гипо- и изотоническом растворе

Формулировку закона Вант-Гоффа и второго закона Рауля

Строение и природу связи в комплексном соединении, номенклатуру комплексных соединений

Понятия «внешняя сфера», «внутренняя сфера», «комплексообразователь», «лиганд», «дентантность», «координационное число», «константа нестойкости»

Условия образования и разрушения комплексных соединений

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Обучающийся должен уметь:

Определять структуру комплексного соединения, составлять его формулу и название

Проводить причинно-следственную связь между величиной осмотического давления раствора и состоянием эритроцита в нем.

Изображать графически состояние эритроцита в гипо-, гипер- и изотоническом растворе.

Решать типовые задачи на определение величины осмотического давления раствора

Обращаться с лабораторной посудой.

Обучающийся должен владеть:

Навыком расчета молярной концентрации раствора, величины осмотического давления раствора, температуры кипения и замерзания

Навыком работы с лабораторным оборудованием, оформлением результатов эксперимента.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Какие свойства растворов называют коллигативными? Перечислите их.

2. Что такое диффузия? Какие внешние факторы способствуют диффузии?

3. Что такое осмос, какие условия необходимы для его возникновения? Чем он отличается от диффузии?

4. Что такое осмотическое давление? Как его можно рассчитать?

5. Какие растворы называются изотоническими, гипотоническими, гипертоническими? Охарактеризуйте состояние клетки во всех этих растворах. Какие растворы применяют для внутривенного введения?

6. Из каких составляющих складывается осмотическое давление плазмы крови? Какое давление называют онкотическим? Его биологическое значение.

7. Какие соединения называются комплексными? 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

8. Какова природа связи между внутренней и внешней сферой.

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

10. Приведите примеры природных комплексных соединений. Какой элемент является комплексообразователем в составе гемоглобина, хлорофилла, витамина В12? Какова роль этих веществ

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

2. Практическая подготовка.

Лабораторная работа № 5. Гемолиз эритроцитов

Цель работы: практически рассмотреть явления гемолиза и плазмолиза

Методика проведения работы:

Изменение состояния эритроцитов в гипер-, гипо- и изотоническом растворе. Вследствие

несоответствия величины осмотического давления внутри эритроцита и раствора хлорида натрия происходит разносторонняя диффузия растворителя и изменение внешнего вида раствора.

Результаты: представлены в виде протокола с обозначением даты, названия, цели лабораторной работы, краткого описания методики работы. Результаты эксперимента представлены в виде таблицы

№	Растворы NaCl			Кровь	Внешний эффект
	ω(NaCl), %	Объем, мл	Вид раствора		
1	0,2	1		1 капля	
2	0,9	1		1 капля	
3	10,0	1		1 капля	

А также рисунка, отображающего состояние эритроцита в каждом растворе

Выводы формулируются, исходя из цели лабораторной работы, дается определение «лаковой крови» как состояния эритроцитов в гипотоническом растворе

Лабораторная работа № 6. Равновесие в растворах комплексных соединений

Цель работы:

1. Получить комплексные соединения.
2. Изучить условия разрушения комплексных соединений.

Методика проведения работы:

1) получение аммиачного комплекса никеля (II) при взаимодействии соли никеля и гидроксида аммония и его разрушение под действием серной кислоты

2) получение гидроксокомплекса цинка и его разрушение под действием серной кислоты

Результаты: представлены в виде протокола с обозначением даты проведения, названия и цели лабораторной работы, краткого описания методики эксперимента, приведением уравнений реакций в молекулярном и ионном виде.

Разрушение комплексных соединений объясняется с точки зрения смещения равновесия в диссоциации внутренней сферы и изменения устойчивости комплексных ионов

Выводы: отражает итог проделанной работы, отражены общие условия образования и разрушения комплексных ионов

3. Решить ситуационные задачи

1. Что произойдет с эритроцитами, помещенными в 500 мл раствора глюкозы (M = 180), который содержит 28 г неэлектролита при 25^0C? ($P_{осм\ кр.}$ = 770 кПа).

2. Сколько граммов NaCl (M = 58,5) следует взять для приготовления 2 л физиологического раствора, изотоничного крови при 37^0C?

3. Имеются 0,1 М растворы уксусной кислоты, хлорида натрия, хлорида кальция, глюкозы. Расположите их в порядке убывания в них осмотического давления.

4. Для приведенных комплексных соединений (кс):

1) $[Cr(NH_3)_4(NO_2)_2]Cl$; 2) $[Ni(CO)_5]$; 3) $NH_4[Pb(H_2O)(NO_2)_3]$.

- 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.

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. Основные понятия теории Вернера: центральный атом (комплексообразователь), лиганд,

координационное число. Приведите примеры частиц-комплексообразователей и лигандов.

2. Образование комплексных соединений и условия их разрушения на примере

а) гидроксокомплексов; б) аммиачных комплексов

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

4. Какие свойства растворов называют коллигативными? Перечислите их.

5. Что такое осмос, какие условия необходимы для его возникновения? Чем он отличается от диффузии?

6. Что такое осмотическое давление? Как его можно рассчитать?

7. В каких единицах измеряется содержание растворенного вещества в формуле расчета осмотического давления?

8. Какие растворы называются изотоническими, гипотоническими, гипертоническими? Охарактеризуйте состояние клетки во всех этих растворах.

9. Что такое «изотонический коэффициент»? Каково его значение для электролитов и не-электролитов.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. В комплексных соединениях обязательно должна быть связь:

1) ионная;

2) ковалентная;

3) ковалентная, образованная по обменному механизму;

4*) ковалентная, образованная по донорно-акцепторному механизму;

2. Ионная связь в комплексном соединении $[Cr(H_2O)_4C1(OH)]Br$ образуется между

1) Cr^{3+} и Cl^- 3) Cr^{3+} и OH^-

2) Cr^{3+} и H_2O 4*) $[Cr(H_2O)_4C1(OH)]^+$ и Br^-

3. Комплексное соединение разрушится под действием сильного электролита, если

1*) образуется малодиссоциирующее соединение

2) образуется ион с большей Кнест

3*) образуется ион с меньшей Кнест

4) комплексные соединения разрушаются самопроизвольно

4. Коллигативные свойства раствора зависят

1) от природы растворенного вещества

2*) от числа растворенных частиц

3) и от природы, и от числа растворенных частиц

4) от природы растворителя

5. Осмос - процесс самопроизвольной диффузии:

1) растворенного вещества из области большей концентрации в меньшую

2) растворителя в раствор с большей концентрацией

3) растворителя в раствор с меньшей концентрацией через полупроницаемую мембрану

*4)растворителя в раствор с большей концентрацией через полупроницаемую мембрану

6. Водный раствор глюкозы кипит при температуре

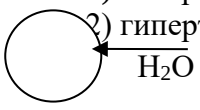
1*) выше 100ºС 3) при 0ºС

2) ниже 100ºС 4) не кипит

7. Эритроцит на рисунке находится в… растворе и подвержен…

1) гипертоническом, плазмолизу; 3) гипотоническом, плазмолизу

2) гипертоническом, гемолизу 4*) гипотоническом, гемолизу;



4) Решите задачи:

1. Для приведенных комплексных соединений: $Na_2[PdJ_4]$; $[Cu(H_2O)_4](NO_3)_2$; $[Pt(NH_3)_4Cl_2]$

– 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 комплексное соединение

2. Напишите формулы комплексных соединений

а) гексанитрокобальтат (III) калия б) бромид гексааминжелеза (III) в) трифторотриаквахром

1. Определите осмотическое давление крови лягушки, если молярная концентрация крови при 7°С равна 0,22 моль /л. Изобразите схематично состояние эритроцита в таком растворе

2. Что произойдёт с эритроцитами, если их поместить в 3 М раствор глюкозы при 37°С? Изобразите схематично их состояние ($Р_{осм}$ крови равно 770 кПа) (Ответ: $Р_{осм}$= 7728 кПа, плазмолиз)

3. Будет ли отличаться температура замерзания растворов хлорида натрия и глюкозы, имеющих одинаковую молярную концентрацию?

5) Оформить отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – М.: Химиздат, 2016.
2. Попков В.А. Общая и биоорганическая химия: учебник. – М.: Академия, 2011.
3. Химия. Часть 1. Общая химия: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология / сост. С.А. Куклина, Е.А. Серкина, И.В. Горева. – Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России**,** 2018. – 96 с.

Дополнительная:

1. Химическая термодинамика: метод. указания / сост. Л. В. Власова, Н.Л. Зобнина. - Киров: ГОУ ВПО Кировская ГМА, 2011.-32 с.

Тема 1.6: Буферные системы

Цель: сформировать знания о буферных растворах и их значении для организма.

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 из роль в поддержании гомеостаза организма

Сформировать знания о буферной емкости растворов

Обучить решению типовых задач по теме.

Обучающийся должен знать:

Положения протонной теории Бренстеда-Лоури

Понятия «буферный раствор», «сопряженная пара», «буферная емкость»

Состав и механизм действия буферных систем

Формулу Гендерсона-Гессельбаха для расчета pH буферных систем

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории **…**

Обучающийся должен уметь:

Составлять сопряженные кислотно-основные пары

Объяснять механизм действия буферных систем

Записывать уравнения реакций, отражающих механизм действия буферной системы, в молекулярном и ионном виде

Пользоваться справочным материалом

Рассчитывать величину pH буферного раствора и буферной емкости

Практически готовить буферный раствор, измерять величину его pH

Оформлять протокол лабораторной работы, проводить наблюдения и приводить логически связанный вывод

Обучающийся должен владеть:

Навыком определения роли компонентов в буферном растворе

Навыком использования справочной литературой

Навыком решения типовых задач на расчет и приготовление pH буферных растворов, определение буферной емкости раствора

Навыком работы с лабораторным оборудованием**, о**формления протокола, представлением результатов эксперимента и составления логически связанного вывода

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Теория кислот и оснований Бренстеда – Лоури. Приведите примеры частиц, являющимися кислотами, основаниями и амфолитами.

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. 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 pH кислотных и основных буферных растворов.

8. Что такое буферная емкость? Факторы, влияющие на ее величину и способность расчета.

2. Практическая подготовка.

Лабораторная работа № 7. Приготовление буферных растворов

Цель работы:

Научиться готовить буферные растворы с определенным значением pH и изучить их свойства.

Освоить методы расчета pH приготовленных буферных растворов и сравнить полученные значения с экспериментальными данными.

Научиться определять буферную емкость приготовленных буферных систем.

Методика проведения работы:

1) приготовление буферного ацетатного буферного раствора с определенным соотношением кислоты и соли

2) Определение pH приготовленного раствора, сравнение с теоретически рассчитанным

3) Изучение влияния разбавления и добавления кислоты на величину pH буферного раствора

4) Определение буферной емкости раствора.

Результаты: представлены в виде протокола с обозначением даты проведения, названия, цели и описания методики и приведения результатов эксперимента в виде таблицы.

Выводы: отражают итог проделанной работы, сделан вывод о влиянии разбавления и добавления кислоты на величину pH буферного раствора

3. Решить ситуационные задачи

1. Одной из буферных систем организм является гидрокарбонатная буферная система. Напишите ее состав и механизм буферного действия.

2. Вычислите pH 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?

3. Сколько молей эквивалента аскорбиновой кислоты необходимо ввести больному для нормализации крови при алкалозе, если pH его крови 7,65 (норма 7,45) общее количество крови 5л, буферная емкость по кислоте 0,05 моль/л.

4. Задания для групповой работы

1. Рассчитайте pH ацетатной буферной системы, приготовленной при сливании 30мл 0,2М раствора уксусной кислоты и 10 мл 0,2М раствора ацетата натрия. Какая емкость – кислотная или основная – имеет более высокое значение в этом растворе

2. Рассчитайте pH ацетатной буферной системы, приготовленной при сливании 20мл 0,2М раствора уксусной кислоты и 20 мл 0,2М раствора ацетата натрия. Какая емкость – кислотная или основная – имеет более высокое значение в этом растворе

3. Рассчитайте pH ацетатной буферной системы, приготовленной при сливании 10мл 0,2М раствора уксусной кислоты и 30 мл 0,2М раствора ацетата натрия. Какая емкость – кислотная или основная – имеет более высокое значение в этом растворе

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. 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; 3*) значение pH;

2) температуру; 4) разность потенциалов.

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

1) белковая; 3*) ацетатная;

2) гемоглобиновая; 4) фосфатная; 5) гидрокарбонатная

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

1) сильного электролита; 3) неэлектролита

2) *слабого электролита; 4) амфолита.

4. Соотнесите формулу частицы и ее роль в буферном растворе

1) NH_4OH А. донор H^+

2) $HHbO_2$ Б. акцептор H^+

3) $NaHCO_3$

4) NaH_2PO4

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) Решите задачи:

1. Вычислите pH буферной системы, состоящей из 80 мл 0,1и раствора CH_3COOH и 20 мл 0,1 и раствора CH_3COONa; $K(CH_3COOH)=1,85\cdot10^{-5}$.

2.Вычислите pH буферной системы, содержащей 8 мл 0,1н NH_4OH и 2 мл 0,1н NH_4Cl; $K_b(NH_4OH)=1,77\cdot10^{-5}$.

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) Оформить отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – М.: Химиздат, 2016.
2. Попков В.А. Общая и биоорганическая химия: учебник. – М.: Академия, 2011.
3. Химия. Часть 1. Общая химия: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология / сост. С.А. Куклина, Е.А. Серкина, И.В. Горева. – Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России**,** 2018. – 96 с.

Дополнительная:

1. Химическая термодинамика: метод. указания / сост. Л. В. Власова, Н.Л. Зобнина. - Киров: ГОУ ВПО Кировская ГМА, 2011.-32 с.
2. Куклина С.А. Буферные системы. - Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2020.

Тема 1.7: Окислительно-восстановительные процессы

Цель: Систематизировать и углубить знания студентов 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:

Понятия «степень окисления», «окислитель», «восстановитель», «сопряженная окислительно-восстановительная пара», «окислительно-восстановительный потенциал»

Условия самопроизвольного протекания окислительно-восстановительных процессов

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Обучающийся должен уметь:

составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций

определять степень окисления атомов в составе веществ

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

пользоваться учебной и справочной литературой

рассчитывать величину ЭДС и предсказывать направление протекания ОВР

расставлять коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса**.**

проводить эксперимент согласно правилам техники безопасности, оформлять результат эксперимента в виде протокола, проводить наблюдения и формулировать научно обоснованные выводы

Обучающийся должен владеть:

навыком работы с учебной и справочной литературой

навыком составления уравнений реакций, расстановки коэффициентов методом электронного баланса

навыком прогнозирования самопроизвольного протекания окислительно-восстановительных процессов на основании величины ЭДС

навыком работы с лабораторным оборудованием, оформления протокола лабораторной работы, установления причинно-следственных связей

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. Практическая подготовка.

Лабораторная работа № 8. Зависимость ОВ-потенциалов от величины pH среды

Цель работы: Рассмотреть влияние pH среды на протекание окислительно-восстановительных реакций.

Методика проведения работы:

1) Рассмотрение окислительно-восстановительных свойств перманганата калия в кислой, щелочной и нейтральных средах при его взаимодействии с сульфитом натрия
2) Проявление двойственности окислительно-восстановительных свойств пероксида водорода в кислой среде при взаимодействии с иодидом калия и перманганатом калия

Результаты представлены в виде протокола с обозначением даты проведения, названия, цели работы, кратким описанием методики эксперимента. Составлены сопряженные окислительно-восстановительные пары, указаны окислитель и восстановитель, рассчитана разность окислительно-восстановительных потенциалов (ЭДС реакции)

Выводы отражает итог проделанной работы, приведено объяснение участия пероксида водорода и перманганат-иона в окислительно-восстановительных реакциях с точки зрения величины окислительно-восстановительного потенциала.

3. Решить ситуационные задачи

1. Составьте сопряженные пары из следующих веществ
   H_2S, J_2, $KClO_3$, S, KJ, H_2SO_4, Cl_2, NaH
2. Пользуясь значениями стандартных ОВ потенциалов, определите, какие частицы являются более сильными:
   а) окислителями: Br_2 и J_2, S и Cl_2;
   б) восстановителями: Al и Cu, Cu и Au.
3. Сульфаты каких металлов: $ZnSO_4$, Ag_2SO_4, $CuSO_4$ можно восстановить иодидом калия?
4. 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

$Na_2SO_3 + AgNO_3 + H_2O \leftrightarrow Na_2SO_4 + Ag + HNO_3$

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) NH_3	А. окислитель
2) Na^0	Б. восстановитель
3) SO_2	В. ОВ-двойственность
4) Mg^{2+}	

1Б, 2Б, 3В, 4А

2. Восстановление происходит в процессе

1*) $KMnO_4 \rightarrow MnO_2$; 2) $HNO_2 \rightarrow NO_2$; 3*) $HClO \rightarrow HCl$; 4) $P \rightarrow H_3PO_4$

3. ЭДС самопроизвольно протекающей окислительно-восстановительной реакции

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

4. Какие ионы: 1*) Fe^{2+}; 2*) Cu^{+}; 3) Mn^{2+} можно окислить бромной водой, если

$\varphi°(Fe^{3+} / Fe^{2+}) = 0,77$ В; $\varphi°(Br_2 / 2Br^-) = 1,07$ В;

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

5. Взаимодействуют две сопряженные ОВ-пары:

$J_2 + 2e \rightarrow 2J^-$ ($\varphi°_1 = 0,54$В);

$NO_2^- + 2H^+ + e \rightarrow NO + H_2O$ ($\varphi°_2 = 0,99$ В) Окислителем является:

1) J_2 2) J^- 3*) NO_2^- 4) H^+ 5) NO

4) Решите задачи:

Определите степени окисления выделенных элементов:

а) $\underline{N}H_3$; б) P_4 ; в) $Cr_2\underline{O}_7^{2-}$; г) $\underline{S}O_4^{2-}$.

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

Mn ; Fe^{2+} ; ClO_3^- ; NO_3^- ; PbO_2 ; K_2MnO_4 ; NaJ.

3. Окисление или восстановление происходит при переходах:

а) $SO_4^{2-} \rightarrow SO_3^{2-}$ б) $NO_3^- \rightarrow NO$ в) $JO_3^- \rightarrow J^-$ г) $H_2O_2 \rightarrow H_2O$?

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

а) $H_2O_2 + 2H^+ + 2e \rightarrow 2H_2O$ $\varphi_1^0 = 1,78$ В

$Fe^{3+} + e \rightarrow Fe^{2+}$ $\varphi_2^0 = 0,77$ В

б) $MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ $\varphi_1^0 = 1,51$ В

$O_2 + 2H^+ + 2e \rightarrow H_2O_2$ $\varphi_2^0 = 0,68$ В

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

а) $HNO_3 + S \leftrightarrow NO + H_2SO_4$ б) $CuS + H_2O_2 + HCl \leftrightarrow CuCl_2 + S + H_2O$

5) Оформить отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – М.: Химиздат, 2016.
2. Попков В.А. Общая и биоорганическая химия: учебник. – М.: Академия, 2011.
3. Химия. Часть 1. Общая химия: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология / сост. С.А. Куклина, Е.А. Серкина, И.В. Горева. – Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России**,** 2018. – 96 с.

Дополнительная:

1. Химическая термодинамика: метод. указания / сост. Л. В. Власова, Н.Л. Зобнина. - Киров: ГОУ ВПО Кировская ГМА, 2011.-32 с.

Тема 1.8: 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.

Практически получить коллоидный лиофобный раствор

Обучающийся должен знать:

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

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Обучающийся должен уметь:

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

Предсказывать влияние стабилизатора на структуру мицеллы

Объяснять причины устойчивости коллоидных частиц

Предсказывать коагулирующее действие ионов в составе электролита, сравнивать эффективность коагулянтов

Проводить химический эксперимент согласно правилам техники безопасности, оформлять протокол лабораторной работы, проводить наблюдения и формулировать логически построенные выводы на основе наблюдений

Обучающийся должен владеть:

Навыком написания химических уравнений, составления формулы мицелл.

Навыками прогнозирования результатов эксперимента

Навыками обращения с лабораторным оборудованием, представления результатов эксперимента в виде протокола лабораторной работы

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. Назовите правила Панета-Фаянса, объясняющие особенности избирательной ионной адсорбции при образовании коллоидных систем конденсационным химическим способом.
5. Что такое мицелла? Приведите строение мицеллы

6. Какими свойствами обладают коллоидные растворы. Что такое электрофорез, диффузия, диализ. Как эти свойства используются в медицине и биологии?
7. Что называют коагуляцией коллоидных растворов. Приведите механизм, сформулируйте правила Шульце-Гарди.
8. Медико-биологическое значение коагуляции.

2. Практическая подготовка.

Лабораторная работа № 10. Получение коллоидных растворов

Цель работы:

1. Получить коллоидные растворы методом химической конденсации.
2. Определить знак заряда золя (гранулы) капиллярным методом.

Методика проведения работы:

1) Получение коллоидных растворов берлинской лазури при взаимодействии растворов солей железа (III) и гексацианоферрата (II) калия с разной массовой долей растворенного вещества
2) Определение заряда гранулы капиллярным методом

Результаты представлены в виде протокола с обозначением даты проведения, названия, цели работы, краткого описания методики. Приведены уравнение реакции образования берлинской лазури, формулы мицелл с указанием составных частей, указана роль стабилизатора (избытка электролита) в устойчивости коллоидной частицы

Выводы отражает итог проделанной работы, объяснена роль избытка электролита (стабилизатора) в образовании и стабилизации лиофобных коллоидных растворов.

3. Решить ситуационные задачи

1. Золь бромида серебра получен при смешении 20 мл раствора нитрата серебра с концентрацией 0,008 моль/л и 30 мл раствора HBr концентрации 0,006 моль/л. К какому электроду будет перемещаться гранула при электрофорезе?
2. Напишите мицеллу золя, полученного при взаимодействии хлорида бария и сульфата натрия. Какой из электролитов взят в избытке, если при электрофорезе гранулы перемещаются к аноду.
3. Золь карбоната магния был получен по реакции сульфата магния с содой, в избытке сульфата магния. Напишите формулу мицеллы. Какие из электролитов: KCl, $Fe_2(SO_4)_3$, $CaCl_2$, $AlCl_3$, Na_3PO_4, будут иметь пороги коагуляции для полученного золя: а) одинаковые; б) разные; в) наименьший.

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. Понятия адсорбция, адсорбат, адсорбент.
2. Избирательная ионная адсорбция. Правила Панета-Фаянса.
3. Коллоидные растворы. Понятие, способы получения и методы очистки. Использование в медицине.
4. Свойства коллоидных растворов (оптические, молекулярно-кинетические и электрокинетические). Отличие коллоидных растворов от истинных.
5. Схема строения коллоидной частицы.
6. 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;

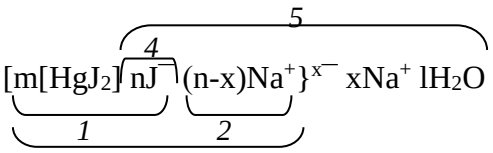
3*) рассеяния узкого пучка света в коллоидном растворе.

2. Оседание коллоидных частиц под действием силы тяжести называется:

1*) седиментацией; 3) конденсацией

2) коагуляцией; 4) люминисценцией;

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



1Б, 2Г, 3Д, 3В, 5А

А. ДЭС

Б ядро

В ПОИ

Г противоионы

Д. гранула

4. В мицеллах коллоидного раствора $Ni(OH)_2$, полученного обменной реакцией $NiC1_2$ + NaOH (избыток), потенциалобразующим ионом является:

l) Ni^{2+}; 2) Cl^-; 3) Na^+; 4*) OH^-; 5) H^+.

5. Для коллоидного раствора CuS, полученного по обменной реакции

$CuCI_2 + H_2S$(изб) → $CuS\downarrow + 2HCI$

1) Ионами коагулянтами в составе электролитов $MgSO_4$ $NaNO_3$ являются

А. SO_4^{2-} Б. Na^+ В. NO_3^- Г. Mg^{2+}

2) Больший порог коагуляции имеет ион

А. SO_4^{2-} Б. Na^+ В. NO_3^- Г. Mg^{2+}

1Б, Г., 2Б

4) Решите задачи:

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 конъюктивных, 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 $CaCI_2$. 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 кислотой желудочного сока, при этом образуется золь кремниевой кислоты. Опишите происходящее явление и приведите формулу мицеллы.

5) Оформить отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – М.: Химиздат, 2016.

2. Попков В.А. Общая и биоорганическая химия: учебник. – М.: Академия, 2011.

3. Химия. Часть 2. Химия дисперсных систем. Металлы и полимеры в стоматологии: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология / / сост. С.А. Куклина, Е.А. Серкина, И.В. Горева. – Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2020. – 89 с.

Дополнительная:

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

Тема 1.9: Микрогетерогенные системы. Растворы высокомолекулярных соединений

Цель: рассмотреть способы получения, физико-химические свойства и медико-биологическое значение микрогетерогенных систем; сформировать знания о физико-химических свойствах растворов высокомолекулярных соединений

Задачи:

Сформировать знания о способах образования эмульсий

Изучить механизм стабилизации эмульсий при участии ПАВ

Рассмотреть медико-биологическое значение микрогетерогенных систем

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:

Понятия «эмульсия»

Основные способы получения микрогетерогенных систем, причины их устойчивости

Механизм стабилизирующего действия порошков и поверхностно-активных веществ, медико-биологическое значение эмульсий

Классификацию полимеров, этапы образования растворов высокомолекулярных соединений.

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

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

Сущность процессов денатурации, высаливания, ряд Гоффмейстера

Понятие «электрофорез», «изоэлектрическая точка»

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории

Обучающийся должен уметь:

Характеризовать состояние дисперсной фазы и дисперсионной среды в микрогетерогенных системах

Отображать графически стабилизирующее действие порошков и поверхностно-активных веществ в эмульсиях.

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

Объяснять физико-химические свойства растворов полимеров с точки зрения современной научной картины миры

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

Проводить химический эксперимент согласно правилам техники безопасности, производить наблюдения, оформлять результаты в виде протокола**,** формулировать логически построенные выводы из наблюдаемых явлений

Обучающийся должен владеть:

Навыком логически излагать теоретический материал

Навыком написания химических формул органических и неорганических соединений, построения схемы электрофореза

Навыком обращения с лабораторным оборудованием,

Навыком прогнозирования результатов эксперимента и представления их в виде протокола лабораторной работы.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Свойства микрогетерогенных систем: аэрозолей, эмульсий, суспензий, порошков.

2. Какие дисперсные системы называют эмульсиями? Какие способы образования эмульсий существуют?

3. Каковы причины устойчивости эмульсий? Какую роль играют вещества дифильного строения в устойчивости эмульсий?

4. Объясните стабилизацию эмульсий при помощи твердых мелкодисперсных порошков

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

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

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

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

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

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

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

2.Практическая подготовка

Лабораторная работа №11.

Цель работы

1. Получить эмульсии без эмульгатора и эмульсии I и II рода с эмульгаторами.
2. Определить тип эмульсии методом смешения.

Методика проведения работы:

1) Получить эмульсии 1 и 2 рода

2) Сравнить устойчивость эмульсий в присутствии стабилизатора и без него

3) Познакомиться с методами определения типа эмульсии по способности смачивать поверхность и окрашиванию полярным растворителем

Результаты представлены в виде протокола с обозначением даты, названия, цели работы, описанием методики эксперимента. Приведены уравнение реакции образования стабилизатора, рисунки, отражающие поведение гидрофильного и гидрофобного стабилизатора (ПАВ) в эмульсиях разного типа. Графически отображено распределение красителя в капле эмульсий разного типа и явления смачивания и несмачивания полярной поверхности

Выводы: подведен итог проделанной работы, раскрыт механизм стабилизации эмульсий 1 и 2 рода под действием поверхностно-активных веществ.

Лабораторная работа № 12. Свойства растворов высокомолекулярных соединений: высаливание и денатурация

Цель работы:

1. Исследовать процессы осаждения яичного белка путем высаливания и путем денатурации.

Методика проведения работы:

1) Осаждение яичного альбумина из раствора насыщенным раствором сульфата аммония

2) Осаждение яичного альбумина из раствора растворов сульфата меди (II)

3) Сравнение действия растворителя на осажденный белок

Результаты представлены в виде протокола с обозначением даты проведения, названия работы, цели, описания методики проведения. Приведены рисунки, отражающие сущность процессов высаливания и денатурации яичного альбумина

Выводы подведены итоги проделанной работы, выявлены отличия в процессах высаливания и денатурации

3. Решить ситуационные задачи

1. Какого типа эмульсия образуется при встряхивании растительного масла с водным раствором КОН? изобразите строение частицы полученной эмульсии, стабилизированной образовавшимся эмульгатором. Какое явление будет наблюдаться при добавлении в данную эмульсию раствора $CaCl_2$? Напишите уравнение происходящего превращения; изобразите строение частицы новой эмульсии.

2. 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.

3. 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?

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. Свойства микрогетерогенных систем: аэрозолей, эмульсий, суспензий, порошков.
3. Эмульсии. Понятие, способы получения, классификация.
4. Причины неустойчивости эмульсий. Стабилизаторы эмульсий: примеры, стабилизирующее действие. Обращение фазы эмульсий.
5. Какие дисперсные системы относят к микрогетерогенным и грубодисперсным?
6. Эмульсии. Понятие, способы получения, классификация.
7. Причины неустойчивости эмульсий. Стабилизаторы эмульсий: примеры, стабилизирующее действие. Обращение фазы эмульсий.

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

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

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

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

11. 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) основный в 6,9

1Б, 2В, 3А

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

1) изотоническое 3*) онкотическое

2) протолитическое 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

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

1*) В/М; 2) М/В; 3) М/М; 4) В/В.

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

7.1. Какой тип эмульсии образовался

А) В/М; Б) М/В; В) М/М; Г) В/В.

7.2. 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) Решите задачи:

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) C_2H_5OH

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

4. Глобулярный белок сыворотки крови – альбумин имеет pJ=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 отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – М.: Химиздат, 2016.

2. Попков В.А. Общая и биоорганическая химия: учебник. – М.: Академия, 2011.

3. Химия. Часть 2. Химия дисперсных систем. Металлы и полимеры в стоматологии: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология / / сост. С.А. Куклина, Е.А. Серкина, И.В. Горева. – Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России**,** 2020. – 89 с.

Дополнительная:

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

Тема 1.10: Защита раздела «Общая химия»

Цель занятия: проверить уровень усвоения теоретических знаний и овладения практическими умениями и навыками по изученным разделам.

Задачи: изучить уровень освоения компетенций студентов по итогам освоения раздела.

Обучающийся должен знать

Формулировки основных терминов, правил и законов по изученным разделам

Положения теории диссоциации. Механизм диссоциации сильных и слабых электролитов, Ка и рКа, их физический смысл

Состав и механизм действия основных буферных систем: ацетатной, гидрокарбонатной, фосфатной.

Химическое равновесие, их количественные характеристики и принципы смещения равновесия.

Формулы расчета теплового эффекта реакции, калорийности пищевых продуктов, осмотического давления, величины pH сильного и слабого электролита, pH буферного раствора и буферной емкости, ЭДС окислительно-восстановительной реакции.

Условия образования и причины устойчивости коллоидных систем, отличие коллоидных систем от истинных растворов, механизм коагуляции коллоидных растворов под действием электролитов.

Способы образования, причины устойчивости и механизм стабилизации эмульсий при участии поверхностно-активных веществ и порошков.

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

Свойства растворов полимеров, физико-химическую сущность влияния электролитов на состояние полимера в растворе.

Обучающийся должен уметь:

Решать типовые задачи по изученным разделам курса

Приводить логически построенный и научно обоснованный ответ

Составлять уравнения химических реакций

Классифицировать комплексные соединения по заряду внутренней сферы, характеризовать её состав.

Классифицировать вещества с точки зрения теорий диссоциации и окислительно-восстановительных процессов, химической кинетики.

Определять механизм реакций, исходя из порядка реакции участвующих веществ.

Предсказывать возможность самопроизвольного протекания термодинамического и окислительно-восстановительного процессов, направление смещения равновесия в обратимом процессе.

Составлять уравнения диссоциации электролитов

Составлять сопряженные кислотно-основные и окислительно-восстановительные пары

Сравнивать свойства веществ на основе значений $К_{дисс}$, рКа.

Обосновывать кинетическую и агрегативную устойчивость дисперсных систем, прогнозировать тип эмульсии по природе стабилизатора.

составлять формулы мицелл, указывать их составные части, предсказывать коагулирующее действие ионов в составе электролита, сравнивать эффективность коагулянтов

Объяснять физико-химические свойства растворов полимеров, определять характер полимера по величине ИЭТ, строить схему электрофореза для белков разного характера

Обучающийся должен владеть:

Навыком написания химических уравнений, составления формулы мицелл.

Навыками анализа и синтеза информации

Навыками использования научной и справочной литературы

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

Решить ситуационные задачи

Комплект контрольных заданий 10 вариантов по 10 заданий

Пример варианта

1. Определите возможность самопроизвольного протекания процесса при 100°С

$$CO_{(г)} \longrightarrow CO_{2(г)} + C_{(тв)}$$

Укажите, какая это реакция – экзо - или эндотермическая?

2. Для реакции: N_2 (г)+ H_2(г) $\longrightarrow$ NH_3(г)

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

3. Для обратимой реакции:

$$NH_{3(г)} + O_{2\,(г)} \Leftrightarrow NO_{(г)} + H_2O_{(г)} \qquad \Delta H = -900 \text{ кДж}$$

Запишите выражение константы равновесия и определите, в какую сторону сместится равновесие при:

а) повышении давления;

б) повышении температуры;

в) увеличении давления кислорода.

4. Сколько граммов глицерина (М = 92 г/моль) следует растворить, чтобы получить 310 мл раствора, изотоничного крови при 37^0С? Изобразите схематично состояние эритроцита в данном растворе.

5. Рассчитайте pH раствора соляной кислоты с концентрацией 0,02 моль/л.

6. Напишите состав и механизм буферного действия гидрокарбонатной буферной системы**.** Рассчитайте pH этого буферного раствора, приготовленного из растворов одинаковой концентрации и одинакового объема компонентов.

7. Для окислительно-восстановительной реакции

$$H_2O_2 + KMnO_4 + KOH = K_2MnO_4 + O_2 + H_2O$$

- составьте окислительно-восстановительные полуреакции
- выпишите из таблицы значения ОВ- потенциалов.
- укажите окислитель и восстановитель, направление ОВ реакции
- расставьте коэффициенты в уравнении реакции

8. Эмульсия какого рода образуется при встряхивании смеси воды, масла и порошка сажи. Изобразите схематично капельки этих стабилизированных эмульсий и дайте теоретическое объяснение предложенной схеме.

9. Золь гидроксида цинка получен сливанием раствора хлорида цинка и щелочи. Гранула, полученного золя, заряжена положительно.

- какой реагент был взят в избытке;
- напишите формулу мицеллы полученного золя и укажите строение;
- укажите направление движения мицеллы полученного золя при электрофорезе;
- определите ионы-коагулянты: $CaCl_2$, K_3PO_4, для какого иона порог коагуляции будет ниже;
- приведите правило, которое описывает коагуляцию.

10. Изобразите схематично строение кислого белка в нейтральной среде и при pH=2,5. Укажите, к какому электроду при электрофорезе перемещается этот белок при данном значении pH.

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) Решите задачи:

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°С

$$O_2(г) + 2NO(г) \longrightarrow 2NO_2(г)$$

Какой фактор – энтальпийный или энтропийный - оказал решающее влияние?

3. Реакция A + 2B → C + D имеет первый порядок по веществу А и В. Какая это реакция: простая или сложная? Запишите кинетическое уравнение и рассчитайте ее начальную скорость, если исходные концентрации вещества А 0,02 моль/л, В - 0,04 моль/л, константа скорости 0,4 л/моль·с.

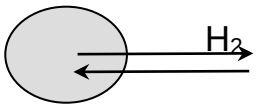
4. Для двух обратимых реакций даны константы равновесия при некоторой температуре:

1) $HF \rightleftarrows H^+ + F$ $\quad Кр = 6\cdot10^{-4}$

2) $H_2 + Cl_2 \rightleftarrows 2HCl$ $\quad Кр = 2\cdot10^3$

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

5. В какой раствор помещен эритроцит на рисунке?



Сколько граммов глицерина (М = 92 г/моль) следует растворить, чтобы получить 310 мл этого раствора при 37^0С?

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

7. Приведите состав и механизм действия аммиачного буферного раствора.

8. 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?

9. Для окислительно-восстановительной реакции:

$NaJ + NaNO_2 + H_2SO_4 \rightleftarrows J_2 + NO + Na_2SO_4 + H_2O$

а) выпишите из таблицы значение ОВ-потенциалов,

б) укажите окислитель и восстановитель,

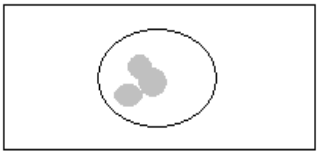
в) рассчитайте величину ЭДС,

г) расставьте коэффициенты,

д) укажите направление протекания реакции

10). Эмульсия какого рода образуется при встряхивании смеси воды, масла и порошка сажи. Изобразите схематично капельки этих стабилизированных эмульсий и поясните ваш выбор

11) Каплю эмульсии поместили на предметное стекло и смешали ее с каплей водорастворимого красителя фуксина. Получили следующую картину.



Объясните, какой это вид эмульсии. Изобразите каплю этой эмульсии, стабилизированную ПАВ.

12) Изоэлектрическая точка белка находится при pH = 4,3

- укажите его кислотно-основный характер;
- приведите схему образования зарядов в различных средах;
- к какому электроду при электрофорезе перемещается белок при pH = 12.

13) 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.

14) 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?

4) Оформить отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – М.: Химиздат, 2016.
2. Попков В.А. Общая и биоорганическая химия: учебник. – М.: Академия, 2011.
3. Химия. Часть 1. Общая химия: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология / сост. С.А. Куклина, Е.А. Серкина, И.В. Горева. – Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России**,** 2018. – 96 с.
4. Химия. Часть 2. Химия дисперсных систем. Металлы и полимеры в стоматологии: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов специальности 31.05.03 Стоматология / / сост. С.А. Куклина, Е.А. Серкина, И.В. Горева. – Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России**,** 2020. – 89 с.

Дополнительная:

1. Химическая термодинамика: метод. указания / сост. Л. В. Власова, Н.Л. Зобнина. - Киров: ГОУ ВПО Кировская ГМА, 2011.-32 с.
2. Куклина С.А. Буферные системы. - Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2020.
3. Коллоидная химия. Учебное пособие для студентов медицинских вузов. Сост. Л.В. Власова. Киров, 2009.

Раздел 2. Биоорганическая химия

Тема 2.1: Классификация и номенклатура органических соединений. Электронные эффекты.

Цель:

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

- 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;
- 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 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;
- 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.

Обучающийся должен уметь:

- 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;
- грамотно отображать электронное влияние групп атомов в составе органического вещества;
- на основании электронного влияния определять характер заместителя.

Обучающийся должен владеть:

- правилами международной (систематической) номенклатуры органических соединений;
- навыком составления структурных формул органических веществ по их названиям;
- навыками определения знаков электронных эффектов и прогнозирования влияния заместителей.

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.

7. Понятие «электроотрицательность», виды ковалентной связи.

8. Механизмы образования ковалентной полярной связи.

9. Индуктивный эффект, его свойства.

10. Механизм образования π-связи, понятие «сопряжение», виды сопряженных систем.

11. Мезомерный эффект, его свойства.

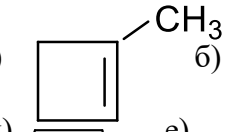
12. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

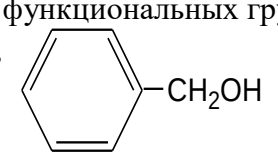
2. Решить ситуационные задачи

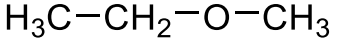
1. Охарактеризуйте предложенные вещества:

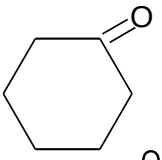
1) по типу углеродного скелета и природе связи между атомами углерода,

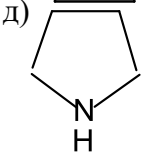
2) по количеству функциональных групп.

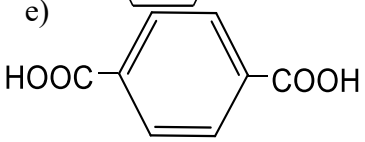
а) 

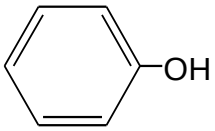
б) 

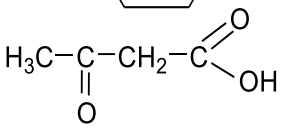
в) 

г) 

д) 

е) 

ж) 

з) 

2. Напишите структурные формулы соединений, названия которых приведены по заместительной номенклатуре:

а) 2-аминопропановая кислота

б) 2-аминоэтанол

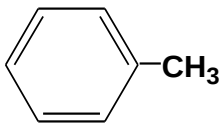
в) 3- меркаптопропандиол-1,2

г) бутандиовая кислота

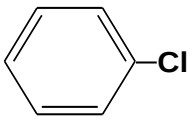
д) 3- этилбензальдегид

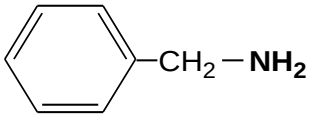
е) циклогексанол

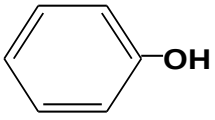
3. Используя шкалу электроотрицательности, укажите направление полярности связей и знак индуктивного эффекта выделенных заместителей:

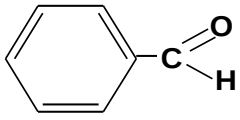
а) CH_3-CH_2-OH б) CH_3-NH_2 в) CH_3-CH_2-COOH г) 

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

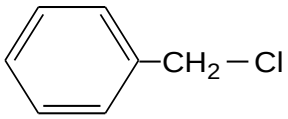
а) CH_3-OH б) H_2C=CH-CHO в) 

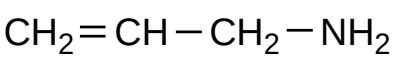
г) 

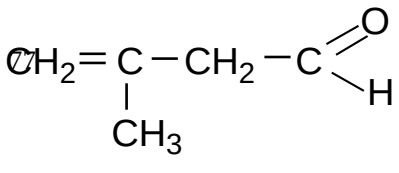
д) 

е) 

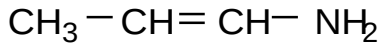
5. Укажите вид и знак электронных эффектов заместителей, какой характер носят заместители в каждом из этих соединений: электронодонорный или электроноакцепторный?

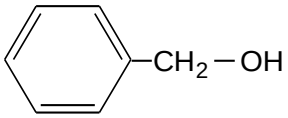
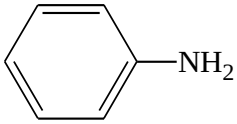
а) 

б) 



в) г)



д)  е) 

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.

5. Основные правила систематической номенклатуры IUPAC

6. Химическое строение Структурная изомерия.

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

8. Сопряжение и его виды: р-π и π-π-сопряжение

9. Индуктивный эффект, его сущность, примеры

10. Мезомерный эффект, его сущность, примеры

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

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-карбоксипропанол-2

б) 2-гидроксипропановая кислота

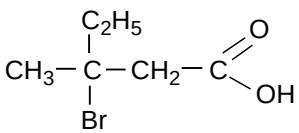
в) 2-гидроксипропаналь

4. Соотнесите между собой функциональную группу и класс органического соединения

1. COOH	А. углеводороды
2. – NO_2	Б. тиолы
3 – H	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

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

а) электронным эффектом

б) электроотрицательностью

в) поляризуемостью

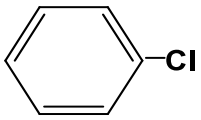
7. Сопряжение – это

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.

8.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

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

1. pπ	А. этилбензол
2. ππ	Б. хлорэтен
3. нет сопряжения	В. нитроэтен

5. Укажите соединение, в котором группа CH_3O является электронодонором

1. CH_3O-C_2H_5
2. CH_3O-$CH=CH_2$
3. CH_3O-CH_2-$CH=CH_2$

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

1. Оформите в тетради

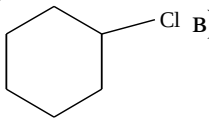
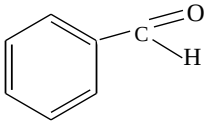
а) Схему классификации органических соединений

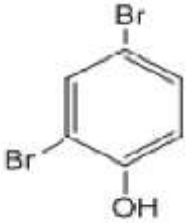
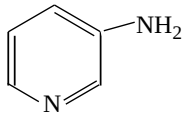
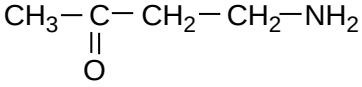
б) Таблицу основных классов органических соединений по образцу

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) CH_3 - CH = CH - COOH; б)  в) 

г)  д)  е) 

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

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

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

5. 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)

а) атомов хлора в составе хлорэтена $CH_2 = CH - Cl$,

б) карбоксильной группы в составе бензойной кислоты

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.2: Реакционная способность насыщенных углеводородов

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

Задачи:

- систематизировать знания о реакционной способности насыщенных, ненасыщенных и ароматических углеводородов;
- ввести понятия «субстрат» и «реагент»;
- рассмотреть наиболее характерные типы реакций в насыщенных, ненасыщенных и ароматических 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:

- 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;
- электронное влияние групп атомов в молекуле органического вещества.

Обучающийся должен уметь:

- 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

Обучающийся должен владеть:

- навыками написания формул органических веществ и реакций с их участием.
- правилами номенклатуры IUPAC органических соединений.

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. Реакции радикального замещения алканов и циклоалканов. Выполните анализ реакции:

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

а) фотохимического хлорирования 3-метилпентана;
б) фотохимического хлорирования метилциклогексана;
в) этилбензола с бромом при облучении УФ – светом;
г) пероксидного окисления 2,2,4-триметилпентана;
д) пероксидного окисления линолевой 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. 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●

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. В состав сфингомиелинов нервных тканей входит нервоновая кислота.

$$CH_3-(CH_2)_{11}-CH_2-CH=CH-CH_2-(CH_2)_6-COOH$$

Напишите схему реакции окисления нервоновой кислоты кислородом с образованием гидропероксидов.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.3: Реакционная способность ненасыщенных и ароматических углеводородов

Цель: Систематизировать и углубить знания о процессах с участием 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 и ароматических углеводородов;
- закрепить понятия «субстрат» и «реагент»;
- рассмотреть наиболее характерные типы реакций в ненасыщенных и ароматических углеводородах 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 типы реакций алкенов, аренов, механизм образования реакционных частиц;
- формулировку правила Марковникова;
- электронное влияние групп атомов в молекуле органического вещества;
- 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.

Обучающийся должен уметь:

- записывать уравнение химической реакции, определять субстрат и реагент, реакционный центр в составе субстрата
- по строению субстрата предполагать направление и тип реакции
- графически отображать влияние заместителя на π-связь в алкенах и аренах
- указывать продукты взаимодействия и условия протекания реакции.
- называть органические соединения согласно правилам международной номенклатуры IUPAC

Обучающийся должен владеть:

- навыками написания формул органических веществ и реакций с их участием
- правилами номенклатуры IUPAC органических соединений
- правилами ориентирующего действия заместителей в алкенах и аренах.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Реакции электрофильного присоединения в алкенах: гидрогалогенирование, гидратация, галогенирование. Механизм реакции, роль ЭА-заместителя при двойной связи.

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

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

4. Ориентирующее действие заместителей в ароматическом кольце и их влияние на реакционную способность в реакциях $S_{E.}$

2. Решить ситуационные задачи

1. Напишите уравнения приведенных ниже реакций.

Выполните анализ реакции:

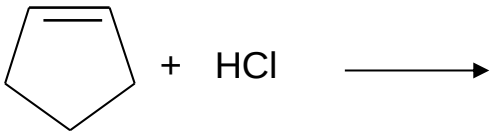
- укажите субстрат, реагент;
- выделите реакционный центр и обоснуйте его местоположение, показав распределение электронной плотности в субстрате;
- приведите условия реакции, если требуется;
- укажите механизм реакции;
- назовите продукт.

а) гидрохлорирование бутена -1;

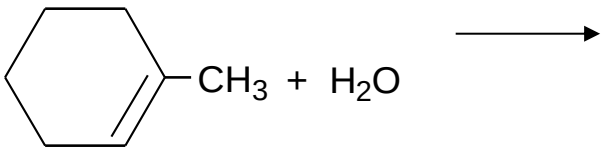
б) гидробромирование пропеналя;

в) гидратация бутен-2-овой кислоты;

г)



д)

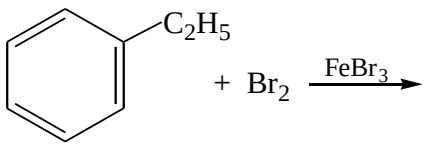


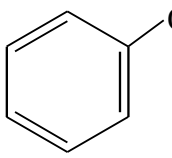
2. Напишите уравнения приведенных ниже реакций.

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.

а)



б)  + CH_3CH_2Cl $\xrightarrow{\text{катализатор -?}}$

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. 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 A_E; роль катализаторов;

б) правило Марковникова;

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

3.Понятие «ароматичность», правило Хюккеля.

4. Строение бензола как простейшего представителя ароматических углеводородов

5. стадии реакций электрофильного замещения на примере реакции галогенирования и алкилирования: π - и σ - комплексы.

6. 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. Электрофильной частице брома соответствует формула

а) Br^- б) Br^+ в) Br●

2. Соотнесите соединение и присоединение бромоводорода

1. аминоэтен А. согласно правила Марковникова

2. пропеналь Б против правила Марковникова

3. бутен-1

3. Реагентом в каталитических реакциях производных бензола является

а) нуклеофил б) радикал в) электрофил

4. В реакции нитрования фенола продуктами являются

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

5. Бензальдегид взаимодействует с этилбромидом. Продуктом реакции является

а) бромбензол и пропаналь в) 3-этилбензальдегид

б) 3-бромбензальдегид г) 4-этилбензальдегид

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

1. OH А. мета-положение

2. NO_2 Б. орто-положение

3 COOH В. пара-положение

4 C_2H_5

7. 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 и укажите условия и механизм процесса. Почему замещение в радикале предпочтительнее у α- атома углерода?

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

3. 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?

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

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

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.3: Реакции S_N у насыщенного атома углерода. Реакции элиминирования.

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.

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.
- раскрыть медико-биологическое значение реакций данного типа.

Обучающийся должен знать:

- 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
- медико-биологическую роль реакций нуклеофильного замещения и элимигирования у насыщенного атома углерода

Обучающийся должен уметь:

Составлять формулы органических соединений, записывать уравнения реакций

- обозначать реакционные центры в составе субстрата и реагента
- прогнозировать по строению субстрата направление протекания реакции замещения
- записывать основные стадии механизма нуклеофильного замещения

Обучающийся должен владеть:

- 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

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. Основные стадии механизма нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода. Влияние особенностей строения субстрата на направление реакции замещения.
3. Медико-биологическое значение реакций.
4. Реакции элиминирования: условия и сущность протекания. Правило Зайцева.

2. Решить ситуационные задачи

Выполнить задания САРС из методического пособия для аудиторной работы с.26-27.

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.

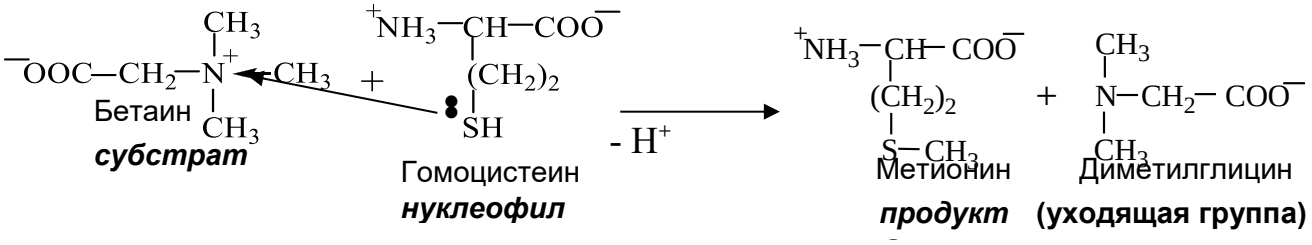
2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Общие закономерности протекания реакций нуклеофильного замещения и элиминирования у насыщенного атома углерода:
- реакционная способность реагента (нуклеофильность);
- химическая природа уходящей группы;
- специфические особенности структуры субстрата.

2. 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.

Э.Ц



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) OPO_3H_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	

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

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

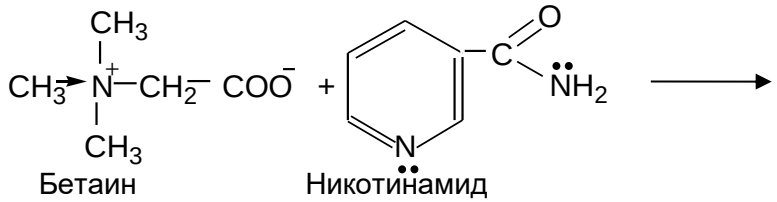
а) получение аминоуксусной кислоты (глицина) из хлоруксусной под действием аммиака.

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

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

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

3. В приведенной реакции укажите субстрат, реагент. Предскажите ее ход



Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.4: Реакции S_N в карбоновых кислотах и их производных. Реакции A_N в альдегидах и кетонах

Цель:

Систематизировать знания о реакционной способности карбоновых кислот и их производных

как основу понимания их биологической роли *кратко изложить цель изучения темы*

Задачи:

- рассмотреть причинно-следственную связь между строением карбоксильной группой и реакционной способностью карбоновых кислот и их производных;
- изучить механизм нуклеофильного замещения в производных карбоновых кислот;
- 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;
- раскрыть медико-биологическое значение нуклеофильных реакций в альдегидах, кетонах и карбоновых кислотах.

Обучающийся должен знать:

- формулы карбоновых кислот и названия их солей;
- электронное строение карбоксильной группы, влияние заместителей в ней на реакционную способность соединений;
- реакции с участием производных;
- электронные эффекты заместителей, ЭД или ЭА влияние, сопряжение;
- 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;
- медико-биологическое значение некоторых альдегидов, кетонов, производных карбоновых кислот и их нуклеофильных реакций.

Обучающийся должен уметь:

- составлять формулы органических соединений, составлять названия согласно правилам номенклатуры IUPAC;
- записывать уравнения реакций с участием альдегидов, кетонов, карбоновых кислот и их производных, определять реакционные центры в их составе;
- прогнозировать результат нуклеофильной реакции в альдегидах, кетонах, карбоновых кислотах и их производных.

Обучающийся должен владеть:

- правилами номенклатуры IUPAC
- навыками составления формул органических веществ, уравнений реакций с указанием промежуточных соединений.
- навыком прогнозирования результатов реакций

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Классы органических соединений – производные карбоновых кислот.
2. Электронное строение карбоксильной группы, реакционные центры.
3. Реакция этерификации: основные этапы реакции, роль катализатора.
4. Реакции с участием производных карбоновых кислот, их медико-биологическое значение.
5. Строение π-связи в карбонильных соединениях.
6. Основные стадии нуклеофильного присоединения, влияние заместителей на реакционный центр в молекуле субстрата, примеры реакций нуклеофильного присоединения, их медико-биологическое значение
7. Механизм реакции альдольной конденсации, медико-биологическая роль.

2. Решить ситуационные задачи

1. На примере пропионовой кислоты составьте формулы её производных (амида, галогенангидрида, сложного эфира, сложного тиоэфира, ангидрида), назовите их. Отметьте реакционный

центр и замещаемую часть в составе вещества -субстрата

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

а) образование этиллактата;

б) взаимодействие ацетилкофермента А с метанолом;

в) взаимодействия пропионилфосфата с аммиаком;

г) кислотный гидролиз пропилбутаноата

д) взаимодействие метилацетата и пропиламина

3. Напишите уравнения реакций образования полуацеталя (с указанием субстрата, реагента, реакционного центра, типа реакции, условий, если необходимы):

а) пропаналя с метанолом

б) бензальдегида с этанолом;

в) пентаналя с этантиолом

г) образования циклического полуацеталя из 2,3,4,5,6-пентагидроксигексаналя.

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. Электронное строение карбоксильной группы.

2. Механизм реакций нуклеофильного замещения на примере реакции этерификации.

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

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

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

5. 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. К производным карбоновых кислот относят

а) пропаналь б) пропионилхлорид в) метилпропаноат

2. Реакция между спиртом и карбоновой кислотой относится к реакциям

а) перегруппировки б) этерификации в) невозможна

3. Гидролиз сложного эфира необратим

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

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

а) галогенирования с белым фосфором б) этерификации

в) восстановления г*) образование ацетоацитилКоА

5. 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. Бутириламид

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

а) S_R б) A_R в) S_N г) A_N

7. В какой реакции образуется полуацеталь

а) пропаналь и бензоаль б) пропанол и бензоаль в) аммиак и бензоаль

8. Альдегиды в сравнении с кетонами

а) более реакционноспособны в) зависит от условий
б) менее реакционноспособны

9. Соотнесите реагент и продукт реакции с участием этаналя

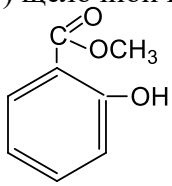
1. Синильная кислота	А. Основание Шиффа (имин)
2. Метиламин	Б. Спирт
3. Водород	В. Карбоновая кислота
4. Гидроксид меди (II) (нагрев)	Г. Цианоспирт

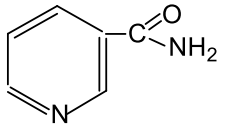
10. ОН-ион при альдольной конденсации
а) активирует карбонильную группу
б) активирует СН-кислотный центр
в) способствует образованию непредельных альдегидов

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

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

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





Метилсалицилат Никотинамид

2. Напишите уравнение реакции, укажите субстрат, реагент и реакционные центры. Приведите механизм процесса.

а) получение полуацеталя при взаимодействии пропионового альдегида и этанола в кислой среде
б) образование имина при взаимодействии этаналя с метиламином
в) внутримолекулярная циклизация γ-гидроксимаслянного альдегида

5.Напишите схему альдольной конденсации бензальдегида и уксусного альдегида в присутствии гидроксида натрия. Опишите механизм реакции.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.5: Окислительно-восстановительные реакции в органических молекулах ($НАД^+$, 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 никотинамида и дегидрогеназ флавина.

Обучающийся должен знать:

- 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 $НАД^+$ и ФАД, реакции с их участием;
- медико-биологическое значение окислительно-восстановительных реакций.

Обучающийся должен уметь:

- составлять формулы органических соединений;
- составлять уравнение окислительно-восстановительных реакций с участием $НАД^+$ и ФАД;
- устанавливать причинно-следственную связь между строением субстрата и путем его превращения.

Обучающийся должен владеть:

- навыком работы с литературой;
- номенклатурой органических соединений согласно правилам IUPAC;
- навыками определения доноров и акцепторов протонов в уравнениях реакций;
- прогнозирования протекания окислительно-восстановительной реакции.

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 + $Н^+$;«ФАД – $ФАДН_2$»; .
3. Медико-биологическое значение реакций окисления и восстановления, особенности протекания ОВР в организме.

2. Решить ситуационные задачи

1. 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 $\longrightarrow$ НАДН + $Н^+$

б) $CH_3 – CH(OH) – CH_2 – C(=O) – OC_2H_5$ $\longrightarrow$ $НАД^+$

в) 2 $H_2N – CH(CH_2SH) – COOH$ $\longrightarrow$

CH_2SH (цистеин)

г) $HOOC - CH_2 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - COOH \xrightarrow{НАДН+H^+}$

2. Рассмотрите механизм окислительно-восстановительного действия системы с участием ФАД – $ФАДН_2$, назовите продукты реакции

а) пентандиовая кислота $\xrightarrow{ФАД}$

б) $C_{15}H_{31} - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - SKoA \xrightarrow{ФАД}$

в) $HOOC - CH = CH - COOH \xrightarrow{ФАДН_2}$

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.

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) $НАД^+ \leftrightarrow НАДН + H^+$; б) $ФАД \leftrightarrow ФАДН_2$

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) «C = O → CH – OH» б) «- SH → S – S» в) «$CH - NH_2 \rightarrow C = NH$»

3. Кофермент $НАДН + H^+$ катализирует превращение в составе органического вещества

а) «C = O → CH – OH» б) «- SH → S – S» в) «$CH - NH_2 \rightarrow C = NH$»

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 → пропанол А. $НАДН + H^+ \rightarrow НАД^+$

2. иминопропан → пропиламин Б. $НАД^+ \rightarrow НАДН + H^+$

3. бутанол-2 → бутанон-2

6. Восстановление – это

а) принятие электронов молекулой субстрата

б) отдача протонов и электронов коферментом

в) присоединение протонов и электронов от субстрата к коферменту

7. Кофермент ФАД катализирует превращение в составе органического вещества

а) «CH – OH → C = O» б) « $CH_2 - CH_2 \rightarrow CH = CH$» в) «$CH - NH_2 \rightarrow C = NH$»

8. Кофермент $ФАДН_2$ катализирует превращение в составе органического вещества

а) «$CH_2 – CH_2 \rightarrow CH = CH$» б) «$S – S \rightarrow$- SH» в) «$CH – NH_2 \rightarrow C = NH$»

9. Соотнесите между собой превращение органического вещества и превращение кофермента

1. Пропаналь → Пропеналь	А. ФАД → $ФАДН_2$
2. Этантиол → Диэтилсульфид	Б. $ФАДН_2$ → ФАД
3. Бутендиовая кислота → Бутандиовая кислота	

10. 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.

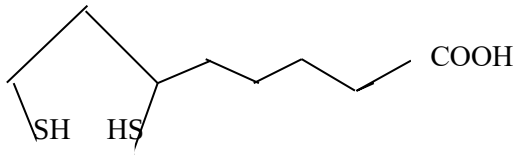
1. Метиловый спирт, попадая в организм, вызывает тяжелое отравление, сопровождаемое потерей зрения. Потеря зрения обусловлена взаимодействием продукта окисления метанола с белками сетчатки глаза. Напишите реакцию окисления метанола в условиях организма.

2. Ментол (2-изопропил-5-метилциклогексанол-1) стимулирует холодовые рецепторы кожи и слизистых, обладает слабыми местноанестизирующими 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 ФАД и выучите работу их активного центра.

4. 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.

5. 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.



Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.6: Защита раздела «Биоорганическая химия». Блок тем «Механизмы органических реакций»

Цель: проверить уровень формирования образовательных и культурных компетенций сту-

дентов, 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:

- 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;
- окислительно-восстановительные процессы.

Обучающийся должен уметь:

- 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;
- указывать ассиметрический атом углерода в составе органического соединения;
- отображать пространственное строение органического вещества с помощью формул Фишера, определять оптический класс вещества по положению функциональной группы;
- 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;
- с участием изученных классов органических соединений, указывать субстрат и реагент, реакционные центры в составе реагирующих частиц;
- составлять уравнения ОВ – реакций с участием коферментов ФАД $\leftrightarrow$ $ФАДН_2$, $НАД^+$.

Обучающийся должен владеть:

- 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;
- навыками написания уравнений реакций с участием изученных классов органических соединений;

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

- прогнозирования направления реакции по природе субстрата.

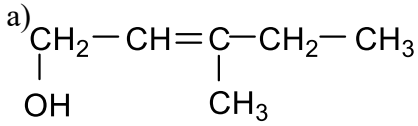
Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

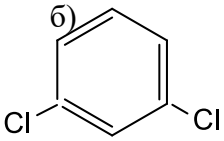
1. Решение ситуационных задач

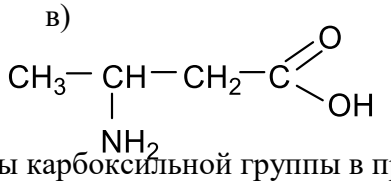
Используется комплект контрольных заданий, 10 вариантов по 8 заданий.

Пример варианта

1. Назовите соединение согласно правилам систематической (международной) номенклатуры. Укажите класс соединения по углеродному скелету и функциональным группам:

а) 

б) 

в) 

2. Изобразите графически электронные эффекты карбоксильной группы в пропионовой и пропеновой кислотах. Укажите вид и знак электронных эффектов. Каков характер заместителей (ЭД или ЭА)?

В уравнениях реакций заданий 3-6 укажите:

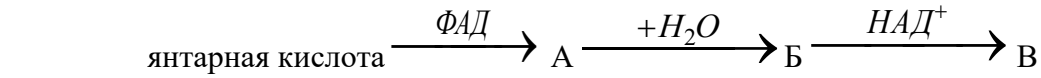
- субстрат и реагент
- реакционные центры в субстрате и реагенте
- тип реакции
- условия протекания реакции (где необходимо)

Радикальные и электрофильные реакции

3. Пероксидное окисление 2-метилбутана.
4. Алкилирование бензола метилхлоридом

Нуклеофильные реакции

5. Альдольная конденсация пропаналя
6. Пропионовая кислота с метиламином
7. Приведите уравнение реакции ферментативного окисления молочной кислоты с участием кофермента. Назовите продукт. Укажите механизм работы активного центра кофермента.
8. Напишите последовательность реакций:



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. Факторы, влияющие на основность органических молекул.

6. Классификация реакций в органической химии, субстрат и реагент в реакциях, реакционный центр.

7. Реакции с участием насыщенных и ненасыщенных углеводородов. Правило Марковникова.

8. Реакции с участием ароматических углеводородов. Ориентанты 1 и 2 рода.

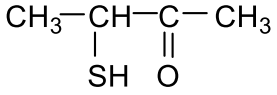
9. Реакции замещения и элиминирования у насыщенного атома углерода.

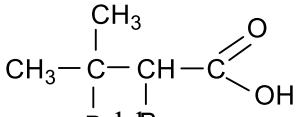
10. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Альдольная конденсация.

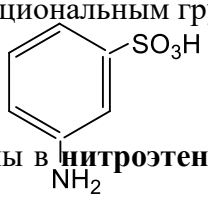
11. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их производных

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:

а) 

б) 

в) 

2 Укажите вид и знак электронных эффектов нитрогруппы в **нитроэтене и нитробензоле.** Каков характер NO_2—группы в каждом случае (ЭД или ЭА)?

В уравнениях реакций заданий 3-6 укажите:

- субстрат и реагент
- реакционные центры в субстрате и реагенте
- тип реакции
- условия протекания реакции (где необходимо)

Радикальные и электрофильные реакции

3. Хлорирование толуола (метилбензола) на свету
4. Гидрохлорирование бутена-1

Нуклеофильные реакции

5. Валериановая кислота с метиламином
6. Альдольная конденсация пропаналя

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.7: 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:

- 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»

Обучающийся должен уметь:

- 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.

Обучающийся должен владеть:

- правилами номенклатуры органических соединений IUPAC
- навыками составления оптических изомеров α-аминокислот с помощью формул Фишера.
- навыком работы с учебной литературой, логического построения ответов.

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. Приведите формулы гидроксилсодержащих α- АК. Охарактеризуйте их:

а) по структуре радикала

б) по полярности радикала

в) по кислотно-основным свойствам

г) по биологическому значению

2. Напишите уравнения химических реакций аминокислот. Укажите класс полученных соединений:

а) характеризующие амфотерность глутамина (назовите образующиеся соли)

б) серин + CH_3OH $\xrightarrow{\text{сухой HCl}}$

в) глицин + $C_2H_5 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - Cl$ $\longrightarrow$

г) метионин + $C_3H_7 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - H$ $\longrightarrow$

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.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Аминокислоты являются соединениями

а) полифункциональными

б) гетерофункциональными

в) монофункциональными

2. при pH < 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 аминокислот треонин, аспарагиновая кислота, лизин приведите:

- название по систематической номенклатуре
- классификацию по природе радикала, количеству групп -NH_2 и -COOH
- формулу ее L-изомера
- уравнения реакций, доказывающих ее амфотерность.
- образование зарядов в нейтральной, кислой и щелочной средах.

2. Напишите уравнения реакций образования сложного эфира, основания Шиффа из аминокислоты серин.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.8: Важнейшие биологические реакции α-аминокислот

Цель: Систематизировать и углубить знания о свойствах α-аминокислот как основу понимания их биологической роли.

Задачи:

- систематизировать и углубить знания о биологической роли и химических свойствах аминокислот
- изучить основные стадии превращения аминокислот с участием пиридоксальфосфата, их биологическое значение.

Обучающийся должен знать:

- формулы α-аминокислот, входящих в состав белков
- основные стадии биологически важных реакций: окислительного дезаминирования, декарбоксилирования, трансаминирования, их биологическое значение.

Обучающийся должен уметь:

- составлять уравнения реакций с участием аминокислот как гетерофункциональных соединений

- записывать уравнения и механизм биологически важных реакций с участием пиридоксальфосфата.

Обучающийся должен владеть:

- правилами номенклатуры органических соединений IUPAC
- навыками составления оптических изомеров α-аминокислот с помощью формул Фишера.
- навыком работы с учебной литературой, логического построения ответов.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Пиридоксальфосафат как активный центр ферментов декарбоксилаз и трансаминаз.
2. Биологически важные свойства аминокислот: декарбоксилирование, трансаминирование.
3. Варианты дезаминирования аминокислот.

2. Решить ситуационные задачи

1. Гистамин – продукт декарбоксилирования аминокислоты гистидина – выполняет в организме разнообразные функции.

а) стимулирует секрецию желудочного сока, слюны;

б) участвует в формировании воспалительной реакции - вызывает расширение сосудов, покраснение кожи, отёчность ткани;

в) является медиатором боли

Напишите уравнение реакции образования гистамина. Каким образом осуществляется эта реакция в организме?

2. Напишите уравнения реакций получения аланина, аспарагиновой кислоты, глутаминовой кислоты в результате реакций трансаминирования. Какие исходные кетокислоты следует взять?

3. Какие продукты получаться в результате окислительного и неокислитиельного дезаминирования из указанных в п. 2 аминокислот?

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. Биологически важные реакции α-аминокислот: декарбоксилирование, трансаминирование, дезаминирование
2. Пиридоксалевый катализ реакций декарбоксилирования и трансаминирования.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Соотнесите α-аминокислоту и продукт ее декарбоксилирования

1. Серин	А. γ-аминомасляная кислота
2. Тирозин	Б. коламин
3. Глутаминовая кислота	В. оксифениламин

1Б, 2В. 3А

2. Какая новая аминокислота образуется при вступлении в реакцию трансаминирования щавелевоуксусной кислоты?

а) аспарагновая б) глутаминовая в) аланин

3. Какая новая аминокислота образуется при вступлении в реакцию трансаминирования пировиноградной кислоты?

а) аспарагновая б) глутаминовая в) аланин

4. Какая новая аминокислота образуется при вступлении в реакцию трансаминирования α-кетоглутаровой кислоты?

а) аспарагновая б) глутаминовая в) аланин

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

1. Запишите в общем виде (без указания поэтапного механизма) уравнения реакций декарбоксилирования гистидина, серина, триптофана. Назовите образующиеся биогенные амины, укажите их биологическую роль.

2. Аминокислоты в результате окислительного дезаминирования (удаления аминогруппы в виде молекулы аммиака) превращаются в оксокислоты. Какая аминокислота была подвергнута превращению, если в результате образовалась пировиноградная кислота? Напишите уравнение процесса

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.9: Медико-биологическое значение аминокислот и их производных.

Цель: Систематизировать и углубить знания о биологической роли аминокислот и их производных.

Задачи:

- систематизировать и углубить знания о биологической роли, применении в медицине α-аминокислот с учетом знаний об особенностях их строения и химических свойств;
- сформировать представление о функционировании различных энантиомеров аминокислот;
- дать представление о роли в организме, применении в медицине непептидогенных аминокислот.

Обучающийся должен знать:

- классификацию и номенклатуру органических соединений;
- формулы α-аминокислот, входящих в состав белков;
- стереозиомерию α-аминокислот.

Обучающийся должен уметь:

- классифицировать α-аминокислоты по природе радикала, полярности и биологическому значению;
- давать характеристику медико-биологического значения аминокислот.

Обучающийся должен владеть:

- правилами номенклатуры органических соединений IUPAC
- навыками составления оптических изомеров α-аминокислот с помощью формул Фишера.
- навыками подготовки и публичного представления доклада.
- навыком работы с учебной литературой, логического построения ответов.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Классификационные признаки аминокислот.
2. Роль аминокислот в организме.

2. Обсуждение докладов.

Представление докладов, презентаций.

Ответы на вопросы преподавателя, студентов по теме доклада.

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) Подготовить доклад и презентацию по одной из тем:

1. α-аминокислоты в медицине. Обзор практического применения.
2. Роль пролина и оксипролина в организме.
3. Аланин. Классификационные признаки. Обзор свойств. Роль в организме. Применение в медицине.
4. Триптофан. Классификационные признаки. Обзор свойств. Роль в организме. Применение в медицине.
5. Аргинин. Классификационные признаки. Обзор свойств. Роль в организме. Применение в медицине.
6. Глутаминовая кислота. Классификационные признаки. Обзор свойств. Роль в организме. Применение в медицине.
7. Глицин. Классификационные признаки. Обзор свойств. Роль в организме. Применение в медицине.
8. Метионин. Классификационные признаки. Обзор свойств. Роль в организме. Применение в медицине.
9. Цистеин. Классификационные признаки. Обзор свойств. Роль в организме. Применение в медицине.
10. Аспарагин и аспарагиновая кислота. Классификационные признаки. Обзор свойств. Медико-биологическое значение.
11. Производные аминокислот: таурин. Роль в организме. Применение в медицине
12. Производные аминокислот: L-карнитин. Роль в организме. Применение в медицине.
13. Кето-аналоги аминогислот в медицине.
14. D-аминокислоты.
15. Непептидогенные L-аминокислоты (бета-, гамма-аминокислоты): роль в организме, применение в медицине.
16. Применение аминокислот и пептидов в стоматологии.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.10: Пептиды. Строение и свойства. Качественные реакции на аминокислоты и пептиды

Цель: продолжить совершенствование знаний о пептидной связи, кислотно-основных свойствах аминокислот и пептидов.

Обучающийся должен знать:

- формулы α-аминокислот, классификацию α-аминокислот по кислотно-основным свойствам, полярности радикала;
- кислотно-основные свойства аминокислот, понятие «изоэлектрическая точка»;
- механизм образования пептидной связи, её свойства;
- номенклатуру пептидов.

Обучающийся должен уметь:

- составлять схему образования пептидной связи, характеризовать её свойства;
- составлять формулы трипептидов, определять их кислотно-основный характер, составлять названия;
- изображать строение трипептидов при заданных значениях pH;
- предсказывать кислотно-основные свойства трипептида на основании природы аминокислот в его составе;
- проводить эксперимент согласно правилам техники безопасности, оформлять протокол эксперимента, производить наблюдения и строить логически обоснованный вывод.

Обучающийся должен владеть:

- навыками составления формул трипептидов;
- навыками отображения распределения зарядов в трипептиде в изоэлектрической точке и при разных значениях pH;
- навыком составления формул аминокислот и отображения их состояния в нейтральной среде;
- навыками обращения с лабораторным оборудованием, проведения химического эксперимента и оформления результатов в виде протокола

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Первичная структура белка: сущность, стабилизирующие связи.
2. Свойства пептидной связи.
3. Номенклатура трипептидов, кислотно-основные свойства.
4. Качественные реакции аминокислот в составе белков как основа диагностики патологий.

2. Практическая подготовка

Лабораторная работа «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 специфичных реакций: ксантопротеиновой и реакции Фоля с раствором яичного альбумина

Результаты: представлены в виде протокола практической 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. Покажите образование дипептида, состоящего из серусодержащих α-АК. Назовите его, укажите N-конец, С-конец, выделите пептидную группу.

2. Напишите формулы трипептидов, состоящих из нижеприведенных α-аминокислот. Назовите его, подчеркните N- и С – концы, определите характер белка. Куда он будет перемешаться в поле постоянного тока при приведенном в скобках pH? Какие цветные реакции он дает?

а) His, Gly, Lys (pH < 5,0)
б) Ala, Pro, Cys (pH= 9,0)
в) Asp, Trp, Ile (pH = 9,0)
г) Asn, Arg, Туг (pH= 7,0)
д) Met, Phe, Glu (pH=9,0)
е) Pro, Gly, Lys (pH= 5,0)
ж) Gln, Ala, Met (pH= 4,0)

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.
4. Качественные реакции на белки.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Для белков в клетке не характерна функция
а) энергетическая в) транспортная
б) каталитическая 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-π 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, основный).

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

4) 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 С-концевые аминокислоты. Оцените их способность растворяться в воде. Обоснуйте свой вывод.

5. Подготовить доклад и презентацию к конкурсу докладов «Химия биологически важных веществ. Химия материалов в стоматологии»

Примерный перечень тем:

1. Обзор качественных реакций белков и аминокислот.
2. Влияние аминокислотного состава на структуру и физико-химические свойства белков.
3. Характеристика белков слюны.
4. Характеристика белков твердых тканей зуба.
5. Гиалуроновая кислота. Особенности строения. Медико-биологическое значение.
6. Хондроитин-сульфаты. Особенности строения. Медико-биологическое значение.
7. Пектины. Особенности строения. Медико-биологическое значение.
8. Альгиновая кислота. Особенности строения. Медико-биологическое значение. Альгинаты в стоматологии
9. Достоинства и недостатки современных сахарозаменителей.
10. Образование и медико-биологическое значение транс-изомеров высших жирных кислот
11. Строение и свойства восков. Применение в стоматологии.
12. Медико-биологическое значение фосфолипидов.
13. Сравнительная характеристика полиненасыщенных кислот.
14. Процессы пероксидного окисления в организме.
15. Антиоксиданты в рационе человека. Виды. Медико-биологическое значение.
16. Медико-биологическое значение терпенов. Терпены, используемые в стоматологии.
17. Применение нуклеотидов в медицине.
18. Органические вещества – компоненты зубных паст.
19. Классификация материалов, применяемых в стоматологии.
20. Требования к материалам, применяемым в стоматологии.
21. Виды полимеров, применяемых в стоматологии. Требованиям к ним.
22. Виды пластмасс, применяемых в стоматологии. Требованиям к ним.
23. Полимерные материалы для искусственных зубов.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.11: Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Количественное определение белка в слюне

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

- 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, кислотно-основные свойства.
- механизм образования водородной связи
- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории
- качественные реакции на некоторые α-аминокислоты

Обучающийся должен уметь

- прогнозировать влияние природы аминокислот на формирование вторичной, третичной структуры белка и его свойства
- определять кислотно-основный характер аминокислот, белков
- строить схему образования связей, стабилизирующих структуру белка: водородной, ионной, ковалентной
- проводить эксперимент согласно правилам техники безопасности, оформлять протокол эксперимента, производить наблюдения и строить логически обоснованный вывод.

Обучающийся должен владеть

- навыком прогнозирования влияния природы аминокислот на структуру белковой молекулы
- навыком составления формул аминокислот и отображения их состояния в нейтральной среде
- навыками обращения с лабораторным оборудованием, проведения химического эксперимента и оформления результатов в виде протокола

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. Первичная структура белков: сущность, роль пептидной связи в стабилизации.
4. Вторичная структура: α-спираль, β-складчатый лист.
5. Третичная структура белков: стабилизирующие связи, зависимость между природой аминокислот и формой белковой молекулы
6. Четвертичная структура: сущность, стабилизирующие связи
7. Качественные реакции аминокислот в составе белков как основа диагностики патологий.

2. Практическая подготовка.

Лабораторная работа «Количественное определение белка в слюне фотоэлектроколориметрическим методом»

Цель работы: Научиться определять содержание общего белка в слюне.

Методика проведения работы:

2. Сбор слюны.
3. Центрифугирование.
4. Дозирование слюны, добавление биуретового реактива.

5. Определение длины волны против контрольной пробы на фотоэлектроколориметре.
6. Расчет содержания общего белка в слюне.
7. Оформление отчета.

Результаты: представлены в виде протокола практической работы с обозначением даты проведения, названия, цели и описания методики. Представлены уравнение реакции образования биурета, расчет содержания общего белка не менее, чем в 10 пробах.

Выводы: отражают итог проделанной работы, диагностическое значение определения общего белка.

3. Ситуационные задачи

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.

Какие еще типы связей могут поддерживать третичную структуру? Приведите примеры.

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.
4. Первичная структура пептидов и белков.
5. Типы вторичной структуры: α-спираль и β-складчатый лист. Связи, стабилизирующие структуру.
6. Третичная структура. Связи, стабилизирующие укладку белковой молекулы в пространстве. Типы белковых молекул (глобулярные и фибриллярные).
7. Четвертичная структура.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Для белков в клетке не характерна функция

а) энергетическая в) транспортная

б) каталитическая г) терморегулирующая

2. В поддержании вторичной структуры участвуют

а) гидрофобное взаимодействие в) водородные связи

б) ионные связи г) дисульфидные мостики

3. В поддержании третичной структуры не участвуют

а) гидрофобное взаимодействие в) водородные связи

б) ионные связи г) пептидные связи

4. Гидролиз белков проводят в

а) нейтральной среде в) щелочной среде

б) сильнокислой среде г) среде с ионами тяжёлых металлов

5. 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

6. 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.

Приведите примеры, демонстрирующие образование первичной, вторичной, третичной (разными способами), четвертичной структур белка.

5) *Оформите отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.*

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.12: Моносахариды. Стереоизомерия, таутомерия

Цель:

Сформировать знания о строении, стереоизомерии и химических свойствах моносахаридов как участников биохимических реакций.

Задачи:

- углубить и систематизировать знания о строении, химических свойствах моносахаридов;
- установить причинно-следственную связь между пространственным строением моносахаридов и их биологической роли.

Обучающийся должен знать:

- 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 моносахардов.

Обучающийся должен уметь:

- пользоваться учебной и научной литературой;
- указывать ассиметрические атомы в составе углеводов;
- составлять формулы открытых и циклических форм моносахаридов, их названия;

Обучающийся должен владеть:

- навыками составления формул стереоизомеров углеводов

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.
4. Цикло- и оксо-таутомерия моносахаридов. Проекционные формулы Фишера и циклические формулы Хеуорса. Мутаротация в растворах моносахаридов.

2. Решить ситуационные задачи

1. Напишите структурную формулу

а) рибозы,

б) глюкозы.

Назовите вещества 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-галактозы;

б) D – фруктозы

с помощью формул Фишера и Хеуорса. Укажите название для каждой формы.

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. Стереоизомерия моносахаридов. D- и L- стереоизомеры.

3. Открытые и циклические формы моносахаридов. Проекционные формулы Фишера и циклические формулы Хеуорса. Цикло- оксо- таутомерия. α- и β- аномеры. Мутаротация.

4. Строение и биологическая роль производных моносахаридов (дезокси-, аминопроизводные, аскорбиновая кислота).

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Углеводы не выполняют функцию в клетке

а) структурную в) запасающую

б) энергетическую г) каталитическую

2. Глюкоза является

а) альдопентозой в) альдогексозой

б) кетопентозой г) кетопентозой

3. Определение моносахарида к оптическому ряду основывается на положении функциональной группы у

а) первого ассиметричного атома

б) последнего ассиметричного атома

в) всех ассиметричных атомов

4. Глюкоза и галактоза по отношению друг к другу являются

а) эпимерами б) энантиомерами в) аномерами

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

1. Напишите строение энантиомеров рибозы и галактозы. По конфигурации какого хирального центра соединение относится к D-или L-стереохимическим рядам?

2. Изобразите с помощью формул Фишера и Хеуорса образование циклических форм D-маннозы. Как называется возникающая гидроксигруппа при С-1 атоме?

5) *Оформите отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.*

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

2. Тестовые задания по курсу биоорганической химии: рук.для самостоятельной подготовки

студ. к практ. занятиям и курсовому экзамену / О. Ю. Орлова, С. А. Куклина. - ГОУ ВПО "Кировская гос. мед.акад. Росздрава". - Киров, 2009.

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.13: Моносахариды, свойства. Качественные реакции

Цель: Сформировать знания о химических свойствах моносахаридов как участников биохимических реакций.

Привить навыки проведения реакций на обнаружение глюкозы и фруктозы в биологических жидкостях.

Задачи:

- углубить и систематизировать знания о строении, химических свойствах моносахаридов
- рассмотреть качественные реакции на основные глюкозу и фруктозу как имеющие важное клинико-диагностическое значение

Обучающийся должен знать:

- химические свойства моносахаридов как гетерофункциональных соединений: окисление и нуклеофильное присоединение по карбонильной группе, образование хелатного комплекса и нуклеофильное замещение за счет спиртовых групп;
- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- качественные реакции на фруктозу и глюкозу.

Обучающийся должен уметь:

- пользоваться учебной и научной литературой;
- составлять уравнения биологически важных реакций с участием моносахаридов: восстановление, окисление, присоединение циановодорода;
- проводить химический эксперимент согласно правилам техники безопасности, составлять протокол практической работы, проводить наблюдения, составлять логически связанный вывод;
- проводить качественные реакции на глюкозу и фруктозу.

Обучающийся должен владеть:

- навыками составления формул и уравнений химических реакций с участием моносахаридов;
- навыками обращения с лабораторным оборудованием, составлением протокола лабораторной работы, проведения наблюдений и формулирования логически связанных выводов.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. 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 глюкозы до 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

Напишите уравнения реакций:

а) доказывающих, что глюкоза – это гетерофункциональное соединение

б) всех возможных случаев окисления D-рибозы. Назовите полученные вещества

в) восстановления глюкозы. Назовите продукт реакции. При участии какого кофермента протекает эта реакция в условиях организма.

г) взаимодействия α-D-глюкопиранозы и фосфорной кислоты.

д) взаимодействия β-D-маннопиранозы и этанола

е) взаимного превращения D-глюкоза ↔ D-фруктоза с указанием промежуточного соединения. Как называется эта реакция?

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. Химические свойства:

а) образование гликозидов;

б) алкилирование и ацилирование;

в) окисление и восстановление.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Глюкоза и галактоза по отношению друг к другу являются

а) эпимерами б) энантиомерами в) аномерами

2. Рибоза вступает в реакцию окисления. Соотнесите продукт реакции и реагент

1. Аммиачный раствор гидроксида серебра	А. Рибуроновая кислота
2. Раствор азотной кислоты	Б. Рибоновая кислота
3. Бактериологическое окисление кислородом	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 подобны 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:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.14: 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:

- 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 при работе в химической лаборатории.

Обучающийся должен уметь:

- 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;
- проводить эксперимент в соответствии с правилами техники безопасности, проводить наблюдения, формулировать логически связанные выводы и оформлять протокол лабораторной.

Обучающийся должен владеть:

- навыками работы с учебной литературой;
- навыками составления формул дисахаридов и уравнений реакций с их участием;
- навыками работы с лабораторным оборудованием, проведения эксперимента и оформления результатов в форме протокола практической работы.

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.

Лабораторная работа «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 практической 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. Напишите уравнение реакции получения дисахаридов. Дайте им название:

а) восстанавливающего дисахарида, состоящего из Д-глюкозы и Д-рибозы;

б) невосстанавливающего дисахарида, состоящего из двух молекул Д-глюкопиранозы.

2. Напишите структурную формулу дисахарида:

а) α - D - галактопиранозил - (1→ 4) - β - D - глюкопираноза;

б) α - D - глюкопиранозил - (1→ 2) - β - D - фруктофуранозид;

в) β - D - фруктофуранозил - (2→ 4) - α - D - галактопираноза;

г) β - D - маннопиранозил - (1→ 2) - β - D - фруктофуранозид;

д) β - D - фруктопиранозил - (2→ 4) - α - D - глюкопираноза;

3. Напишите цикло-оксо-таутомерию дисахарида мальтозы; приведите уравнение окислительно-восстановительной реакции.

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) О-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.

5) *Оформите отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.*

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.15: Важнейшие полисахариды. Качественные реакции

Цель: сформировать знания основ строения важнейших полисахаридов: клетчатка, крахмал, гликоген, гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат-4,6 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:

- 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;
- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Обучающийся должен уметь:

- отображать строение элементарного звена полисахаридов с помощью проекционных формул Хеуорса, определять тип связи между моносахаридными остатками;

- предсказывать проявление химических свойств на основании химической формулы полисахаридов;

- проводить эксперимент в соответствии с правилами техники безопасности, проводить наблюдение, формулировать логически связанные выводы, оформлять результаты эксперимента в виде протокола лабораторной работы.

Обучающийся должен владеть:

- навыками составления формул Хеоурса;

- навыками обращения с лабораторным оборудование, проведения наблюдений и оформления протокола лабораторной работы.

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 *«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 с обозначением даты проведения, названия практической 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. Назовите известные вам гомополисахариды, укажите их биологическое значение.

2. Напишите структурное звено целлюлозы. Как тип связей влияет на свойства целлюлозы?

3.Укажите промежуточные и конечный продукты гидролиза крахмала.

4. Назовите известные вам гетерополисахариды, укажите их биологическое значение.

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. 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-галактуроновая кислота г) α -D-галактуроновая 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)
5. Соотнесите признаки, характерные для крахмала и гликогена
1. образованы остатками α –D- глюкопиранозы А. гликоген
2. тип гликозидной связи α- (1→6) Б. крахмал
3. Линейное строение В. и крахмал, и гликоген
4. Разветвленное строение
5. Откладывается в растительной клетке
6. Откладывается в животной клетке

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

1. Полисахариды: крахмал, целлюлоза, гликоген. Почему их называют гомополисахаридами. Приведите строение элементарного звена этих природных полимеров, укажите виды связи между остатками моносахаридов в них.
2. Объясните, почему при снижении веса в рацион рекомендуют включать пищу, богатую клетчаткой.
3. Полисахариды: хондроитин-сульфаты, гиалуроновая кислота, гепарин. Почему их называют гетерополисахариды. Приведите строение элементарного звена этих природных полимеров, укажите типы связей между остатками моносахаридов в них.

5) *Оформите отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.*

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.16: Защита раздела «Биоорганическая химия». Блок тем «Аминокислоты, пептиды. Белки. Углеводы»

Цель: выявить уровень усвоения знаний и сформированности компетенций по изученной части раздела.

Задачи:

- выявить уровень усвоения знаний о строении α-аминокислот, белков, моно-, ди- и полисахаридов

- 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:

- 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:

- изображать с помощью формул Фишера пространственное строение аминокислот и моносахаридов, определять оптический класс веществ
- изображать виде формул Хеуорса структуру ди- и полисахаридов, характеризовать тип связи между звеньями.
- составлять формулы трипептидов, называть их согласно правилам номенклатуры, определять кислотно-основный 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

Обучающийся должен владеть:

- навыками номенклатуры согласно правилам IUPAC;
- навыками прогнозирования кислотно-основных свойств аминокислот и пептидов, исходя из из качественного состава;
- навыком составления уравнений химических реакций;
- основными понятиями по данной теме.

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. Стереоизомерия.
2. Основные типы классификации α-аминокислот, входящих в состав белков.
3. Биосинтетические пути образования α-аминокислот из кетонокислот. Реакция восстановительного аминирования и трансаминирования. Пиридоксалевый катализ.
4. Химические свойства α-аминокислот как гетерофункциональных соединений. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образования иминов.
5. Биологически важные реакции α-аминокислот. Реакции окислительного дезаминирования и гидроксилирования.
6. Декарбоксилирование α-аминокислот – путь к образованию биогенных аминов, и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, γ-аминомасляная кислота).
7. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре.
8. Углеводы Классификация моносахаридов. Стереоизомерия. D- и L- стереохимические ряды.
9. Открытые и циклические формы моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α- и β-аномеры. Цикло-оксо-таутомерия.
10. Строение биологически важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); дезоксисахаров (2-дезоксирибоза); аминосахаров (глюкозамин). Взаимопревращения альдоз и кетоз.
11. Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование, восстановление, окисление.

12. Окислительно-восстановительные свойства аскорбиновой кислоты.
13. Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства.
14. Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль.
15. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. Состав, строение, типы связей, биологическая роль.

2. Решить ситуационные задачи

Комплект контрольных заданий 18 вариантов.

Примерный вариант билета.

1. Получение α-аминокислот. Механизм реакции восстановительного аминирования на примере получения глутаминовой кислоты.
2. Напишите трипептид из Trp, Ile, Asp. Назовите его. Куда он будет двигаться в поле постоянного тока при pH = 9? Какие цветные реакции он дает.
3. Напишите уравнения реакций алкилирования и ацилирования α -D- глюкопиранозы.
4. Восстанавливающий дисахарид лактоза. Образование, строение, название, цикло-оксо-таутомерия.
5. Изобразите структурный фрагмент гликогена. К каким полисахаридам он относится? Состав, типы связей, 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. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Стереоизомерия.
2. Основные типы классификации α-аминокислот, входящих в состав белков.
3. Биосинтетические пути образования α-аминокислот из кетонокислот. Реакция восстановительного аминирования и трансаминирования. Пиридоксалевый катализ.
4. Химические свойства α-аминокислот как гетерофункциональных соединений. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образования иминов.
5. Биологически важные реакции α-аминокислот. Реакции окислительного дезаминирования и гидроксилирования.
6. Декарбоксилирование α-аминокислот – путь к образованию биогенных аминов, и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, γ-аминомасляная кислота).
7. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре.
8. Углеводы Классификация моносахаридов. Стереоизомерия. D- и L-стереохимические ряды.
9. Открытые и циклические формы моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α- и β-аномеры. Цикло-оксо-таутомерия.
10. Строение биологически важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); дезоксисахаров (2-дезоксирибоза); аминосахаров (глюкозамин). Взаимопревращения альдоз и кетоз.
11. Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование, восстановление, окисление.
12. Окислительно-восстановительные свойства аскорбиновой кислоты.
13. Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства.
14. Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль.
15. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. Состав, строение, типы связей, биологическая роль.

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

1. Образование α-аминокислот из α-кетокислот на примере получения глутаминовой кислоты путем восстановительного аминирования α-кетоглутаровой кислоты.
2. 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.
3. Напишите уравнение реакции ацилирования α-D- галактопиранозы.
4. Напишите уравнение реакции мальтозы с метанолом.
5. Целлюлоза. К каким полисахаридам она относится? Изобразите её структурный фрагмент, укажите состав, тип связей и биологическую роль.

4) *Подготовьте задания портфолио в соответствии с вариантом.*

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

2.17: Омыляемые липиды. Триглицериды. Строение и свойства

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:

- 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
- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории
- качественные реакции на многоатомный спирт и жирные кислоты

Обучающийся должен уметь:

- 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

- пользоваться учебной и научной литературой

Обучающийся должен владеть:

- навыком составления формул триацилглицеридов;

- навыком работы с лабораторным оборудованием, проведения эксперимента и оформления результатов в виде протокола практической работы, формулирования логически построенного вывода.

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 «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.Напишите уравнение реакции:

а) синтеза 1-олеоил-2-стеароил-3-пальмитоилглицерина;

б) получения масла, содержащего линолевую кислоту.

в) йодирования 1-линолеоил-2-пальмитоил-3-стеароилглицерина;

г) гидрирования 1-линоленоил-2,3-дипальмитоилглицерина;

д) пероксидного окисления олеиновой кислоты;

е) 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 pH 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 уравнение реакции получения диолеоиллиноленоилглицерина. По какому механизму она протекает?

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?

1. Напишите реакцию гидрирования 1,2-дилинолеилстеароилглицерина

2. Напишите уравнение реакции йодирования 1-олеоил-2-линоленоил-3-пальмитоилглицерина. Что такое йодной число?

3. Напишите уравнение одного цикла β-окисления пальмитиновой кислоты

4. Напишите уравнение реакции пероксидного окисления линолевой кислоты.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.18: 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:

- 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.

Обучающийся должен уметь:

- 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.

Обучающийся должен владеть:

- навыком написания химических формул и уравнений реакций, правилами номенклатуры IUPAC

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

Напишите уравнения реакций:

а) образования 1-стеароил-2-олеоилфосфатидилэтаноламина;

б) образования фосфатидилхолина, ацилированного остатками стеариновой и олеиновой кислот и его щелочного гидролиза;

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 в) структурная
б) энергетическая г) каталитическая
2. Какой компонент фосфолипида образует полярную часть
а) остаток насыщенной кислоты в) остаток фосфата
б) остаток ненасыщенной кислоты г) азотсодержащее вещество
3. Пероксидное окисление быстрее происходит в
а) остатке насыщенной кислоты в) в составе азотсодержащего вещества
б) в остатке ненасыщенной кислоты
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 1моль 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 линолевую 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.

5) *Оформите отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.*

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.19: 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:

- 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 A и D
- химические свойства спиртов, карбоновых кислот, аминокислот

Обучающийся должен уметь:

- пользоваться учебной и научной литературой
- изображать формулы отдельных представителей неомыляемых липидов, объяснять их биологическое значение
- составлять уравнения реакций, отражающих образование витаминов A и D, сложных эфиров холестерина, коньюгацию желчных кислот

Обучающийся должен владеть:

- навыком использования научной и учебной литературы,
- навыком написания уравнений химических реакций,

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. 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.

2. Напишите формулу холевой кислоты. Выделите структуру углеводорода, лежащего в основе строения. Каким образом это соединение участвует в усвоении липидов? Эмульгирующее действие усиливает коньюгация (соединение) с глицином и таурином. Напишите уравнение реакции образования таурохолевой и гликохолевой кислот.

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.

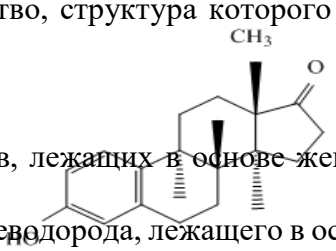
3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Какой углеводород лежит в основе холестерина
а) холан в) андростан
б) холестан г) прегнан
2. Какое соединение способствует эмульгированию липидов в жкт
а) холестерин в) холевая кислота
б) альдостерон г) тестостерон
3. Ретинол (витамин A_1) образуется из
а) эстрадиола в) β-каротина
б) холестерина 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 в) холестерина
б) ацетилхолина г) холевой кислоты

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

1. Напишите уравнение получения витамина A_1 из β - каротина.

2. К какой группе стероидов принадлежит вещество, структура которого приведена ниже. Укажите его отличительные признаки.



3. Приведите строение предельных углеводородов, 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:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.20: 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.

Раскрыть природу связи на различных уровнях организации РНК и ДНК.

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».

Обучающийся должен знать:

- понятие «таутомерия», виды таутомерных превращений: цикло-оксотаутомерия моносахаридов, амино-иминная, лактим-лактамная

- таутомерные превращения азотистых оснований и моносахаридов

- биологическое значение нуклеозидполифосфатов. Понятие «макроэргическая связь

- структурные формулы пурина и пиримидина, пуриновых и пиримидиновых оснований, D-рибозы и 2-дезокси-D-рибозы, фосфорной кислоты

- таутомерию пуриновых и пиримидиновых оснований, моносахаридов

- природу связи в нуклеотидах, основы номенклатуры нуклеотидов

- механизм образования водородной и слолжноэфирной связей

- биологическое значение и структурную организацию РНК и ДНК, природу стабилизирующих связей в них

- формулировку правил Чаргаффа

Обучающийся должен уметь:

- составлять таутомерные формы азотистых оснований и моносахаридов

- составлять уравнения реакций образования нуклеозидов и нуклеотидов, указывать тип связи между компонентами

- составлять названия нуклеозидам и нуклеотидам согласно правилам номенклатуры

- составлять формулы нуклеотидов, их названия согласно номенклатуре

- прогнозировать устойчивость нуклеотидов, исходя из таутомерной формы

- составлять последовательность нуклеотидов, указывать тип связи между компонентами.

- отображать схему образования водородной связи между азотистыми основаниями, образование сложнодиэфирной связи между нуклеотидами.

Обучающийся должен владеть:

- навыком использования учебной и справочной литературой

- 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

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-лактамная таутомерия пиримидиновых и пуриновых оснований.
4 Строение и состав рибонуклеозидов и дезоксирибонуклеозидов.
5. Образование нуклеотидов.

2. Решить ситуационные задачи

1. Напишите возможные таутомерные формы гуанина и укажите более устойчивую форму.
2. Напишите формулы и укажите типы связей, дайте название:

а) рибонуклеозидов: C; G; U.

б) дезоксирибонуклеозидов: dT; dA.

в) нуклеотидов: Gp; Up; pdT; pdA.

3. Напишите фрагмент РНК: C - A - U.
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.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Характеристика пуриновых и пиримидиновых нуклеиновых оснований.
2. Лактим-лактамная 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 в) пурин

б) пиримидин г) фуран

2) Какой гетероцикл лежит в основе азотистого основания гуанин

а) пиррол в) пурин

б) пиримидин г) фуран

3. Какое название соответствует нуклеозиду U

а) урозин в) уридин

б) дезоксиуридин г) урацил

4. Дезоксирибонуклеозиду тимидин соотвествует запись

а) T б) Td в) dT

5. В нуклеотиде pG соотнесите природу связи и компонент

1) углевод и азотистое основание	А. N-гликозидная β (1→1)
2) углевод и остаток фосфата	Б. сложноэфирная
	В. N-гликозидная β (1→9)
	Г. пептидная

6. Каков характер связи между компонентами в нуклеозиде C

а) водородная в) N-гликозидная β (1→9) д) N-гликозидная β (1→1)

б) пептидная г) сложноэфирная

7. Какой тип связи лежит в основе первичной структуры нуклеиновых кислот

а) пептидная в) водородная

б) гликозидная г) сложнодиэфирная

8. Какой тип связи лежит в основе вторичной структуры нуклеиновых кислот

а) пептидная в) водородная

б) гликозидная 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) (ApCpGp) в) d(UpCpGp)
б) (ApUpGp) г) d(TpApCp)
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.

а) Напишите таутомерные превращения для тимина и гуанина. Какая форма входит в состав нуклеиновых кислот?

б) 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.

г) АТФ как полифосфатнуклеотид. Строение, биологическая роль

д) Представьте последовательность соединения нуклеотидов

- РНК G-U - ДНК d(A-C)

Укажите природу связи между компонентами.

е) Какая из двух комплиментарных пар азотистых оснований: U-A или T-A входит в состав ДНК? Напишите строение этой пары. Покажите образование стабилизирующей связи.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.21: Защита раздела «Биоорганическая химия». Блок тем «Липиды. Нуклеиновые кислоты».

Цель: выявить уровень усвоения знаний и сформированности компетенций по изученным темам раздела.

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:

- структурные формулы природных жирных кислот, стероидных гормонов, желчных кислот, холестерина, витаминов D и A_1, 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;
- биологические важные химические свойства неомыляемых липидов: синтез витаминов D и A_1, образование эфиров холестерина, коньюгацию желчных кислот;
- правила номенклатуры IUPAC;

- качественные реакции на глицерин, жирные кислоты.

Обучающийся должен уметь:

- отображать с помощью структурных формул химическое строение омыляемых и неомыляемых липидов, нуклеотидов, нуклеозидов;
- определять характер химической связи в липидах, нуклеозидах и нуклеотидах;
- составлять уравнения реакций с участием изученных классов веществ, в том числе биологически значимых;
- составлять названия соединений согласно правилам номенклатуры IUPAC.

Обучающийся должен владеть:

- навыками номенклатуры согласно правилам IUPAC;
- навыком составления уравнений химических реакций;
- основными понятиями по данной теме.

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

Комплект контрольных заданий 10 вариантов по 5 заданий.

Примерный вариант билета.

1. Приведите схему пероксидного окисления линоленовой кислоты.
2. Приведите уравнение реакции взаимодействия холестерина с линолевой кислотой.
3. Напишите формулу нуклеотида Gp, укажите типы связей. 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. Изопреноиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.

5. Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол.

6. Желчные колоты. 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 комплиментарными пиримидиновыми и пуриновыми основаниями.

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

1. Напишите уравнение синтеза 1-стеаорил-2-олеоилфосфатидилхолина
2. Тестостерон. Строение, биологическое значение

Напишите формулу дезоксирибонуклеозида dA, укажите типы связей. Укажите название.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

2.21: Генетическая связь между классами биологически важных соединений

Цель: закрепить представления о генетической связи между классами биологически важных веществ.

Задачи:

- закрепить знаний о структуре, биологически важных химических свойствах и биологической роли изученных классов органических соединений;

- закрепить навыки составления уравнений реакций, демонстрирующих генетическую связь между классами биологически важных веществ.

Обучающийся должен знать:

- структурные формулы аминокислот, углеводов, природных жирных кислот, стероидных гормонов, желчных кислот, холестерина, витаминов D и A_1, пуриновых и пиримидиновых оснований;

- биологически важные химические свойства аминокислот, пептидов, моносахаридов, дисахаридов, полисахаридов, липидов;

- правила номенклатуры IUPAC.

Обучающийся должен уметь:

- составлять уравнения реакций с участием изученных классов веществ, в том числе биологически значимых;

- составлять названия соединений согласно правилам номенклатуры IUPAC.

Обучающийся должен владеть:

- навыком составления уравнений химических реакций;

- основными понятиями по разделу «Биоорганическая химия».

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Какая генетическая взаимосвязь существует между классами углеводов и аминокислот?

2. С помощью каких реакций можно получить из аминокислот кетокислоты?

3. Какая генетическая взаимосвязь существует между классами углеводов и нуклеиновых кислот?

4. Какая генетическая взаимосвязь существует между классами спиртов и простых омыляемых липидов?

2. Решение ситуационных задач.

Запишите уравнения реакций, укажите субстрат, реагент. Назовите исходные вещества и продукты реакции.

МОНОСАХАРИДЫ

Напишите:

1. докажите наличие восстанавливающих свойств у D-рибозы;
2. ацилирование D-глюкозамина уксусной кислотой;
3. образование этил- β -D-рибофуранозида;
4. реакцию образования глюкаровой кислоты;
5. докажите, что D-рибоза – многоатомный спирт;

ДИ- и ПОЛИСАХАРИДЫ

Напишите:

1. образование восстанавливающего дисахарида из 2 молекул D-маннозы, назовите его;
2. фрагменты амилозы и амилопектина – составных частей крахмала;
3. реакцию Троммера для β -D-глюкопиранозил-a-D-рибопиранозы;
4. фрагмент гиалуроновой кислоты, назовите состав;
5. реакцию, позволяющую отличить молочный сахар от тростникового;
6. образование невосстанавливающего дисахарида из 2 молекул D-рибозы, назовите его.

ЛИПИДЫ

Напишите:

1. щелочной гидролиз фосфатидилсерина, содержащего пальмитиновую и линоленовую кислоту;
2. пероксидное окисление олеиновой кислоты;
3. один цикл β -окисления пальмитиновой кислоты с указанием условий.

a-АМИНОКИСЛОТЫ, ПЕПТИДЫ, БЕЛКИ

Напишите:

1. трансаминирование глутаминовой кислоты и щавелевоуксусной кислоты с участием пиридоксальфосфата;
2. этерификация гистидина этанолом;
3. в реакции трансаминирования получены глутаминовая и пировиноградная кислоты. Напишите уравнения этих реакций с участием пиридоксальфосфата и образованием

альдимина I;

4. Напишите формулы следующих трипептидов, назовите их, укажите концы и пептидные группы, цветные реакции, укажите характер (кислый, нейтральный, щелочной), схематично укажите заряды в разных средах и положение ИЭТ:

Варианты (вариант студенту назначает преподаватель):

1) содержащий моноаминодикарбоновые а-АК

2) содержащий диаминомонокарбоновые а-АК

3) содержащий любые незаменимые а-АК

4) содержащий а-АК с неполярными гидрофобными радикалами

5) кислый трипептид

6) основный трипептид

7) структурный фрагмент коллагена: Gly-Pro-Lys.

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

1. Приведите реакцию образования нуклеотида из дезоксигуанозина. Дайте оба названия. Укажите сложноэфирную и N-гликозидную связи.

2. Напишите реакцию образования динуклеотида А-С.

3. Приведите фрагмент ДНК, комплементарный последовательности А-Т-G.

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 понимают под генетической связью классов органических соединений?

2. Приведите примеры реакций, демонстрирующих связи между различными классами биологически важных соединений.

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

Запишите уравнения реакций, укажите субстрат, реагент. Назовите исходные вещества и продукты реакции.

МОНОСАХАРИДЫ. Напишите:

1. реакцию гидролиза β -D-дезоксирибофуранозида;

2. реакцию восстановления D-маннозы;

3. окисление D-глюкозы, назовите продукты;

4. этерификация D-галактозы уксусной кислотой (уксусным ангидридом);

ДИ- и ПОЛИСАХАРИДЫ. Напишите:

1. реакцию мальтозы с метанолом;

2. фрагмент гликогена;

3. реакцию серебряного зеркала для лактозы;

4. гидролиз сахарозы;

ЛИПИДЫ. Напишите:

1. щелочной гидролиз 1-стеароил-2,3-дипальмитоилглицерина;

2. гидрирование и йодирование 1,3-дипальмитоил-2-олеоилглицерина;

3. кислотный гидролиз фосфатидилхолина, содержащего олеиновую и пальмитиновую кислоту;

4. образование фосфатидилколамина, содержащего остатки разных жирных кислот;

a-АМИНОКИСЛОТЫ, ПЕПТИДЫ, БЕЛКИ. Напишите:

1. декарбоксилирование триптофана с участием пиридоксальфосфата;

2. докажите амфотерные свойства метионина;

3. реакция неокислительного дезаминирования (элиминирования) фенилаланина;

4. Напишите формулы следующих трипептидов, назовите их, укажите концы и пептидные группы, цветные реакции, укажите характер (кислый, нейтральный, щелочной), схематично укажите заряды в разных средах и положение ИЭТ:

а) трипептид из разных гетероциклических а-АК

б) содержащий гидрокси-а-АК

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

1. Напишите реакцию образования нуклеозида с тимином. Назовите его. Укажите N-гликозидную связь.

2. Напишите реакцию образования динуклеотида А-С.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

3. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Тема 2.22: Итоговое занятие. Прием практических навыков. Тестирование

Цель: проверить уровень усвоения теоретического материала, сформированности основных компетенций и навыков

Задачи: выявить уровень усвоения компетенций по дисциплине «Общая и биоорганическая химия»

Обучающийся должен знать:

Формулировки и математические выражения основных термодинамических и кинетических законов, определяющих протекание химических и биохимических процессов.

Физико-химические аспекты важнейших химических процессов и различных видов гомеостаза в организме.

Структурные формулы аминокислот, углеводов, природных жирных кислот, стероидных гормонов, желчных кислот, холестерина, витаминов D и A_1, пуриновых и пиримидиновых оснований.

Биологически важные химические свойства аминокислот, пептидов, моносахаридов, дисахаридов, полисахаридов, липидов.

Правила номенклатуры IUPAC.

Обучающийся должен уметь:

Проводить эксперимент с учетом правил техники безопасности, прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения.

Производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать научно обоснованные выводы.

Составлять уравнения реакций с участием изученных классов веществ, в том числе биологически значимых.

Составлять названия соединений согласно правилам номенклатуры IUPAC.

Обучающийся должен владеть:

Навыками работы с различными источниками информации: учебной, научной и справочной литературой, Интернет

Навыками анализа и синтеза информации, выделения главного и второстепенного.

Навыками проведения химического эксперимента согласно правилам техники безопасности в химической лаборатории, навыком работы с различными приборами и химической посудой.

Навыком составления уравнений химических реакций с участием биологически важных веществ.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1.Выполнение итогового теста по дисциплине. Выполнение не менее 70% тестовых заданий с выбором одного ответа, на установление соответствия и решение ситуационной задачи

2. Прием практических навыков. Представить к проверке лекционный материал, задания внеаудиторной работы, тексты подготовленных докладов, протоколы лабораторных работ.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) 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. 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 кетонокислот. Реакция восстановительного аминирования и трансаминирования. Пиридоксалевый 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 гидроксилирования.
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); аминосахаров (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.
18. Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.
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. Каротиноиды, витамин А.

22. Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол.
23. Желчные колоты. Холевая кислота.
24. Стерины. Холестерин. Витамины группы D.
25. Нуклеиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (аденин, гуанин). 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 комплиментарными 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, задания внеаудиторной работы, тексты подготовленных докладов, задания портфолио, протоколы лабораторных работ.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков. Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: ГЭОТАР Медиа. - 2015. - 527 с.

Дополнительная:

1. Общая и биоорганическая химия: учебник для студентов высшего медицинского проф. образования /ред . Попков В.А., Берлянд А.С./. – 2011. – 368с.

2. Биоорганическая химия: иллюстрированное справочное пособие для самостоятельной подготовки студентов /сост. Власова Л.В./ - ГОУ ВПО "Кировская ГМА Росздрава" - Киров, 2012.

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

4. Основы биоорганической химии: учебно-методическое пособие для аудиторной работы студентов. Горева И.В., Куклина С.А. Серкина Е.А., Зобнина Н.Л. - Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2018.

Составители: Е.А. Серкина

И.В. Горева

С.А. Куклина

И.о.зав.кафедрой С.А. Куклина

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 биоорганическая химия»

Специальность 31.05.03 Стоматология
Направленность (профиль) ОПОП – Стоматология
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	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично	для текущего контроля	для промежуточной аттестации
ОПК-8. Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач						
ИД ОПК 8.1 Применяет основные физико-математические, естественнонаучные понятия и методы исследований при решении профессиональных задач.						
Знать	Не знает физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов; строение и химические свойства основных классов биологически важных соединений	Не в полном объеме знает физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов; строение и химические свойства основных классов биологически важных соединений	Знает с незначительными недочетами физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов; строение и химические свойства основных классов биологически	Знает физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов; строение и химические свойства основных классов биологически важных соединений	собеседование по ситуационным задачам, устный опрос, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов, доклад/реферат, портфолио.	компьютерное тестирование, прием практических умений и навыков, собеседование по вопросам на экзамене

			важных соединений			
Уметь	Не умеет писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термохимии, кинетике, свойствам растворов.	Частично освоено умение писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термохимии, кинетике, свойствам растворов.	Правильно использует умение писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термохимии, кинетике, свойствам растворов.	Самостоятельно использует умение писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термохимии, кинетике, свойствам растворов.	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов	компьютерное тестирование, прием практических умений и навыков, собеседование по вопросам на экзамене
Владеть	Не владеет навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; ведения поиска и формулирования обобщающих выводов.	Не полностью владеет навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; ведения поиска и формулирования обобщающих выводов.	Способен владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; ведения поиска и формулирования обобщающих выводов.	Владеет навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; ведения поиска и формулирования обобщающих выводов.	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов, реферат/доклад, портфолио.	компьютерное тестирование, прием практических умений и навыков, собеседование по вопросам на экзамене
ИД ОПК 8.2 Интерпретирует результаты физических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач						
Знать	Фрагментарные знания понятия и сущности научно-исследовательского эксперимента; методы анализа результатов эксперимента	Общие, но не структурированные знания понятия и сущности научно-исследовательского эксперимента; методы анализа результатов эксперимента	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания понятия и сущности научно-исследовательского эксперимента; методы анализа результатов эксперимента	Сформированные систематические знания понятия и сущности научно-исследовательского эксперимента; методы анализа результатов эксперимента	собеседование по ситуационным задачам, устный опрос, письменное тестирование, отчет по лабораторной работе, решение расчетных задач, защита разделов, портфолио	компьютерное тестирование, прием практических умений и навыков, собеседование по вопросам на экзамене
Уметь	Частично освоенное умение планировать и	В целом успешное, но не систематически	В целом успешное, но содер-	Сформированное умение планировать и	собеседование по	компьютерное тестирование, прием

	осуществлять научно-исследовательский эксперимент; анализировать результаты научно-исследовательского эксперимента; узнавать и применять знакомые закономерности в новых ситуациях; работать в группе при проведении поставленного научно-исследовательского эксперимента	осуществляемое умение планировать и осуществлять научно-исследовательский эксперимент; анализировать результаты научно-исследовательского эксперимента; узнавать и применять знакомые закономерности в новых ситуациях; работать в группе при проведении поставленного научно-исследовательского эксперимента	жащее отдельные пробелы умение планировать и осуществлять научно-исследовательский эксперимент; анализировать результаты научно-исследовательского эксперимента; узнавать и применять знакомые закономерности в новых ситуациях; работать в группе при проведении поставленного научно-исследовательского эксперимента	осуществлять научно-исследовательский эксперимент; анализировать результаты научно-исследовательского эксперимента; узнавать и применять знакомые закономерности в новых ситуациях; работать в группе при проведении поставленного научно-исследовательского эксперимента	ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, отчет по лабораторной работе, защита разделов	практических умений и навыков, собеседование по вопросам на экзамене
Владеть	Фрагментарное применение навыков планирования и осуществления научно-исследовательского эксперимента; навыками представления результатов работы в письменной и устной форме; навыками публичных выступлений.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков планирования и осуществления научно-исследовательского эксперимента; навыками представления результатов работы в письменной и устной форме; навыками публичных выступлений.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков планирования и осуществления научно-исследовательского эксперимента; навыками представления результатов работы в письменной и устной форме; навыками публичных выступлений.	Успешное и систематическое применение навыков планирования и осуществления научно-исследовательского эксперимента; навыками представления результатов работы в письменной и устной форме; навыками публичных выступлений.	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, отчет по лабораторной работе, защита разделов	компьютерное тестирование, прием практических умений и навыков, собеседование по вопросам на экзамене
ОПК-9. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач						
ИД ОПК 9.1. Анализирует закономерности функционирования различных органов и систем для оценки морфофункциональных и физиологических состояний, патологических процессов в организме человека						
Знать	Фрагментарные знания закономерностей протекания физико-химических процессов	Общие, но не структурированные знания закономерностей протекания физико-хи-	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания закономерностей протекания физико-хи-	собеседование по ситуационным задачам, устный опрос,	компьютерное тестирование, прием практических навыков, собеседование по

	в живых системах.	мических процессов в живых системах.	закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах.	мических процессов в живых системах.	письменное тестирование, решение расчетных задач, отчет по лабораторной работе, портфолио, защита разделов.	вопросам на экзамене
Уметь	Частично освоенное умение решать типовые практические задачи; прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений.	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение решать типовые практические задачи; прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать типовые практические задачи; прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений.	Сформированное умение решать типовые практические задачи; прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений.	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, отчет по лабораторной работе, портфолио, защита разделов.	компьютерное тестирование, прием практических навыков, собеседование по вопросам на экзамене
Владеть	Фрагментарное применение навыков безопасной работы в химической лаборатории	В целом успешное, но не систематическое применение навыков безопасной работы в химической лаборатории	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков безопасной работы в химической лаборатории	Успешное и систематическое применение навыков безопасной работы в химической лаборатории.	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, отчет по лабораторной работе, портфолио, защита разделов.	компьютерное тестирование, прием практических навыков, собеседование по вопросам на экзамене
ИД ОПК 9.2 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	Общие, но не структурированные знания закономерностей протекания физико-химических процессов в живых	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания закономерностей протекания фи-	Сформированные систематические знания закономерностей протекания физико-химических процессов в живых	собеседование по ситуационным задачам, устный опрос,	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене

	зрения их конкуренции; патологических процессов, возникающих в результате совмещения равновесий разных типов.	системах с точки зрения их конкуренции; патологических процессов, возникающих в результате совмещения равновесий разных типов.	зико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции; патологических процессов, возникающих в результате совмещения равновесий разных типов.	системах с точки зрения их конкуренции; патологических процессов, возникающих в результате совмещения равновесий разных типов.	письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов.	
Уметь	Частично освоенное умение прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений биологически важных веществ в организме.	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений биологически важных веществ в организме.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений биологически важных веществ в организме.	Сформированное умение прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений биологически важных веществ в организме.	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, отчет по лабораторной работе, защита разделов.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
Владеть	Фрагментарное применение навыков по обращению с едкими, ядовитыми веществами, а также правилами оказания первой помощи в лаборатории.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков по обращению с едкими, ядовитыми веществами, а также правилами оказания первой помощи в лаборатории.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков по обращению с едкими, ядовитыми веществами, а также правилами оказания первой помощи в лаборатории.	Успешное и систематическое применение навыков по обращению с едкими, ядовитыми веществами, а также правилами оказания первой помощи в лаборатории.	Отчет по лабораторной работе	Прием практических умений и навыков, собеседование по вопросам на экзамене

2. Типовые контрольные задания и иные материалы

2.1. Примерный комплект типовых заданий для оценки сформированности компетенций, критерии оценки

Код компетенции	*Комплект заданий для оценки сформированности компетенций*
ОПК-8	**Примерные вопросы к экзамену** **(с № 1 по № 48 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))** 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 р-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. Стереоизомерия 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.

Примерные вопросы к устному опросу по текущему контролю
(с № 1 по № 25 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))
1. Предмет и основные понятие 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.

Тестовые задания (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации

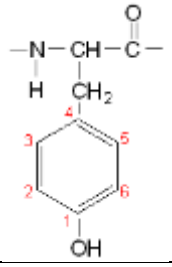
1 уровень:
К гетероциклическим соединениям относится
*а) бензол в) этанол
б) фенол г) пиррол
По какому механизму протекает реакция пероксидного окисления пропана
а) S_N *в) S_R
б) S_E г) A_E
Какое соединение входит в состав хондроитин-сульфата и гиалуроновой кислоты
*а) D-глюкуроновая кислота в) D-рибуроновая кислота
б) D-галактуроновая кислота г) L-идуроновая кислота
Какой тип связи лежит в основе первичной структуры белков
*а) пептидная в) гликозидная
б) водородная г) сложнодиэфирная
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
1В 2А 3Г 4Б

Соотнесите вещество и тип сопряжения в нем
1. Бромбензол А ππ
2. Пропеналь Б. рπ
3. Аминоэтан В. нет сопряжения
1Б 2А 3В

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

1-3, 2-6

Примерные ситуационные задачи

1. Приведите состав и механизм действия ацетатного буферного раствора.
2. Напишите структуру обеих фракций крахмала. Отметьте характер связи.

Примерные расчетные задачи

1. Сколько граммов глицерина (М = 92 г/моль) следует растворить, чтобы получить 310 мл раствора, изотоничного крови при 37^0С? Изобразите схематично состояние эритроцита в данном растворе.

2. Рассчитайте pH раствора соляной кислоты с концентрацией 0,02 моль/л.

Примерные задания для написания (и защиты) реферата/доклада

Характеристика одного из биогенных элементов по выбору студента:

s-элементы: Na, K, Ca, Mg
p-элементы: N, S, P, F, Cl, J
d- элементы: Fe, Cu, Zn, Co

Примерные задания портфолио

Биополимеры и их структурные компоненты.

1. Углеводы:
   - моносахариды (стереоизомерия, цикло-оксотаутомерия)
   - ди- и полисахариды (состав, структура, тип связей).

Примерная форма отчета лабораторной работы

План оформления отчета по лабораторной работе

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Сущность методики, уравнения реакций.
4. Ход работы (только по указанию преподавателя).
5. Результаты эксперимента и их обработка.
6. Выводы к работе, где должно быть указано:
   а) что изучено в работе (см. название и цель работы);
   б) какие получены результаты;
   в) какова относительная ошибка эксперимента.
7. Ответы на вопросы.

Примерные задания защиты разделов

3. Для реакции: N_2 (г)+ H_2(г) $\rightarrow$ ~~NH_3(г)~~

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

3. Для обратимой реакции:

$$NH_{3(г)} + O_{2\,(г)} \Leftrightarrow NO_{(г)} + H_2O_{(г)} \qquad \Delta H = -900 \text{ кДж}$$

Запишите выражение константы равновесия и определите, в какую сторону сместится равновесие при:

а) повышении давления;
б) повышении температуры;
в) увеличении давления кислорода.

4. Рассчитайте pH раствора соляной кислоты с концентрацией 0,02 моль/л.

5. Для окислительно-восстановительной реакции

$$H_2O_2 + KMnO_4 + KOH = K_2MnO_4 + O_2 + H_2O$$

- составьте окислительно-восстановительные полуреакции
- выпишите из таблицы значения ОВ- потенциалов.
- укажите окислитель и восстановитель, направление ОВ реакции

	- расставьте коэффициенты в уравнении реакции 6. Эмульсия какого рода образуется при встряхивании смеси воды, масла и порошка сажи. Изобразите схематично капельки этих стабилизированных эмульсий и дайте теоретическое объяснение предложенной схеме. 7. Золь гидроксида цинка получен сливанием раствора хлорида цинка и щелочи. Гранула, полученного золя, заряжена положительно. - какой реагент был взят в избытке; - напишите формулу мицеллы полученного золя и укажите строение; - укажите направление движения мицеллы полученного золя при электрофорезе; - определите ионы-коагулянты: $CaCl_2$, K_3PO_4, для какого иона порог коагуляции будет ниже; - приведите правило, которое описывает коагуляцию. 8. Изобразите схематично строение кислого белка в нейтральной среде и при pH=2,5. Укажите, к какому электроду при электрофорезе перемещается этот белок при данном значении pH.
	Прием практических навыков 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
ОПК-9	**Примерные вопросы к экзамену** **(№№1-48, полный перечень вопросов – см. п. 2.2)** 11. Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование, восстановление, окисление. 12. Окислительно-восстановительные свойства аскорбиновой кислоты. 13. Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства. 14. Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль. 15. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. Состав, строение, типы связей, биологическая роль. 16. Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая. 17. Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеринов. Биологическая роль. Химические свойства: реакции гидролиза, окисления, гидрирования, галогенирования. Йодное число. 18. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин. Биологическая роль. 19. Неомыляемые липиды. Терпены. Изопреноиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А. 20. Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол. **Примерные вопросы к устному опросу по текущему контролю** **(№№26-75, полный перечень в п. 2.2)** 70 Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз. 71 Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Строение, номенклатура, гидролиз. 72 Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэргических связях. 73 Строение НАД, НАДФ и ФАД, механизм переноса электронов и протонов. 74 Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. 75 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 Согласно правилам систематической номенклатуры аспарагиновая кислота
а) бутандиовая кислота в) 3-аминобутандиовая кислота
б) пентандиовая кислота *г) 2-аминобутандиовая кислота

2. При участии какого кофермента происходит превращение малат →оксалатоацетат
1. НАДН + H^+ 3. $ФАДН_2$
*2. $НАД^+$ 4. ФАД

3. Укажите тип гликозидной связи в амилозе
1. α (1→2) 3. β (1→4)
*2. α (1→4) 4. α (1→6)

4. Универсальной реакцией для белков является реакция
а) ксантопротеиновая *в) биуретовая
б) Фоля г) йодоформная

5. Какой реагент позволяет отличить пропанол и глицерин
а) раствор перманганата калия в) азотная кислота
б) бромная вода *г) гидроксид меди (II)

2 уровень:

Пропионовый альдегид вступает в реакцию. Установите соответствие между реагентом и классом продукта

1. Циановодород	А. альдол
2. Уксусный альдегид	Б. основание Шиффа (имин)
3. Этанол	В цианоспирт
4. Этиламин	Г. полуацеталь

1В, 2А. 3Г, 4Б

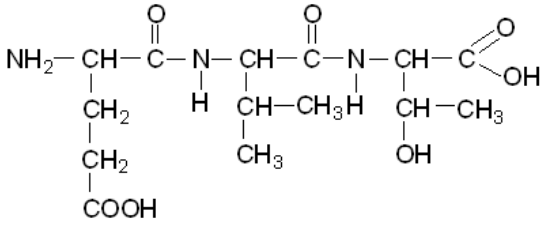
Установите соответствие между степенью замещенности насыщенных атомов углерода и очередность радикальной атаки

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

1Б, 2В, 3А, 4А

3 уровень:

В трипептиде Pro-Phe-Met
а) Напишите название α-аминокислоты, которую можно обнаружить с помощью ксантопротеиновой реакции
б) К какому типу относится ксантопротеиновая реакция
- универсальная - специфичная
а) Фенилаланин б) специфическая



1. Укажите правильное название трипептида
1. глутамилвалилсерин
2. глутаминилвалилтреонин
3. глутамилвалилтреонин

2. Определите характер трипептида
1. кислый 2. нейтральный 3. Основный
1-1, 2-1.

Примерные ситуационные задачи

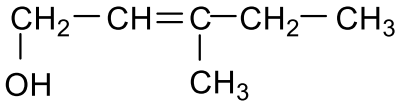
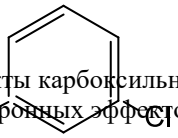
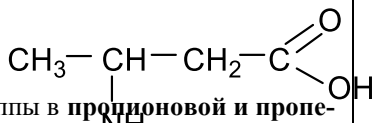
1. Золь гидроксида цинка, полученный из нитрата цинка, стабилизирован щелочью.
- какой электролит взят в избытке.
- напишите строение мицеллы;
- укажите ее поведение при электрофорезе;
- какие ионы в электролитах $CaCl_2$ и K_3PO_4 являются ионами – коагулянтами;
- какой ион имеет ниже порог коагуляции.

2. Напишите трипептид из Met, Gln, Ala. Обозначьте N- и С-конец, приведите название и определите характер. Изобразите строение пептида при pH = 4 и определите направление движения в поле постоянного тока. Перечислите характерные для указанного пептида цветные реакции.

Примерный перечень практических умений и навыков

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 проведения защиты разделов 1. Назовите соединение согласно правилам систематической (международной) номенклатуры. Укажите класс соединения по углеродному скелету и функциональным группам: а)  б)  в)  9. Изобразите графически электронные эффекты карбоксильной группы в **пропионовой и пропеновой кислотах.** Укажите вид и знак электронных эффектов. Каков характер заместителей (ЭД или ЭА)? **В уравнениях реакций заданий укажите:** - субстрат и реагент - реакционные центры в субстрате и реагенте - тип реакции - условия протекания реакции (где необходимо) **Радикальные и электрофильные реакции** 10. Пероксидное окисление 2-метилбутана. 11. Алкилирование бензола метилхлоридом **Нуклеофильные реакции** 12. Альдольная конденсация пропаналя 13. Пропионовая кислота с метиламином
	Примерные расчетные задачи 1. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при 80°С $O_2(г) + 2NO(г) \rightarrow 2NO_2(г)$ Какой фактор – энтальпийный или энтропийный - оказал решающее влияние? 2. Реакция A + 2B → C + D имеет первый порядок по веществу А и В. Какая это реакция: простая или сложная? Запишите кинетическое уравнение и рассчитайте ее начальную скорость, если исходные концентрации вещества А 0,02 моль/л, В - 0,04 моль/л, константа скорости 0,4 л/ моль·с.
	Примерная форма отчета лабораторной работы План оформления отчета по лабораторной работе 1. Название работы. 2. Цель работы. 3. Сущность методики, уравнения реакций. 4. Ход работы (только по указанию преподавателя). 5. Результаты эксперимента и их обработка. 6. Выводы к работе, где должно быть указано: а) что изучено в работе (см. название и цель работы); б) какие получены результаты. 7. Ответы на вопросы.
	Примерные задания портфолио - представить классификацию молочной кислоты по структуре углеродного скелета, характеру связи и наличию функциональной группы. Назвать согласно правилам номенклатуры IUPAC - изобразить с помощью формулы Фишера оптический изомеры молочной кислоты

Критерии оценки экзаменационного собеседования

*Оценка **«отлично»** ставится обучающемуся:*

- автоматически, имеющему отметку «зачтено» за практические навыки и итоговое тестирование (не ниже 81 %), 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; *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; *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.

*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); *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); *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); *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); *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 «незачтено» за практические навыки и итоговое тестирование (не ниже 71 %), положительные оценки и неудовлетворительные за все контрольные точки (защиты разделов, неотработанные пропущенные занятия;*

- *<u>который не знает:</u>* 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; *<u>не умеет</u>:* 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; *<u>не владеет</u>:* 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:

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 ошибки 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 расчетных и 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 ошибки 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 умений и навыков:

«зачтено» - необходимые учебные материалы представлены в полном объеме, демонстрируют, что обучающийся обладает теоретическими знаниями и владеет методикой выполнения практических навыков, демонстрирует их выполнение, в случае ошибки может исправить при коррекции их преподавателем;

«не зачтено» - учебные материалы для оценки практических навыков представлены не в полном объеме, демонстрируют, что 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 защиты 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 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 выполненные задания по перечисленным разделам курса, согласно требованиям задания.

3. В разделе II в схемах и реакциях указаны субстрат, реагент, их реакционные центры, распределение зарядов в молекулах органических соединений, указан тип реакции.

4. В разделе IV приведены полные структурные формулы коферментов НАД и ФАД, указан механизм работы активных центров

5. Для биологически важных соединений в разделе IV: 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)

Критерии оценки отчета лабораторной работы

«зачтено» - отчет обучающегося соответствует требуемой форме, в выводе отражены ответы на все поставленные вопросы, расчеты выполнены без ошибок, при формулировке ответов обучающийся демонстрирует теоретические знания, дает логически построенный и верный ответ;

«не зачтено» - отчет не соответствует заданной форме, имеются ошибки расчетного или логического характера.

Критерии оценки докладов/рефератов

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если

- доклад/реферат имеет титульный лист с обозначением полного названия учебного учреждения, названия темы, Ф.И. студента, выполнившего работу и Ф.И. преподавателя (научного руководителя), оглавления с приведенной нумерацией страниц, списком литературы

- в работе приведена актуальность выбранной темы, приведен литературный обзор, раскрыта физико-химическая сущность явлений и биологическая значимость веществ, рисунки имеют подписи и нумерацию, приведены формулы соединений

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если

- доклад/реферат оформлен не в соответствии с требованиями, отсутствует оглавление, список литературы, ссылки в тексте

- не раскрыта актуальность выбранной темы, медико-биологическое значение изучаемого вопроса.

- литературный обзор не отражает современных научных теорий и взглядов по выбранной теме

- при написании формул веществ допущены ошибки, рисунки и таблицы не имеют названий и нумерации

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 р-π - сопряжение.
4. Ковалентные, σ- и π - связи. Их электронное строение. Поляризация связей. Индуктив-

ный и мезомерный эффекты заместителей. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

5. Пространственное строение органических соединений. Стереоизомерия 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=С 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. Стереоизомерия.

21. Основные типы классификации α-аминокислот, входящих в состав белков.

22. Биосинтетические пути образования α-аминокислот из кетонокислот. Реакция восстановительного аминирования и трансаминирования. Пиридоксалевый 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 гидроксилирования.

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. Стереоизомерия. 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); аминосахаров (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 колоты. 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

1. Предмет и основные понятие термодинамики: термодинамические системы и процессы. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии.

2. Первое начало термодинамики. 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).

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.

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?

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. 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. 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 pH. Значения pH некоторых биологических жидкостей. Методы измерения pH.

17 Буферные системы. Состав. Механизм буферного действия. Расчет pH буферных растворов. Буферная емкость.

18 Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, белковая. Состав и механизм их действия.

19 Типы химической связи в комплексных соединениях. Условия образования и разрушения комплексных соединений.

20 Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, по агрегатному состоянию фаз, по отношению дисперсионной среды к дисперсной фазе. Особенности лиофобных коллоидных систем (золей).

21 Свойства коллоидно-дисперсных систем: оптические, молекулярно-кинетические (диффузия, броуновское движение, осмос), электроинетические - электрофорез и электроосмос.

22 Условия образования золей. Роль стабилизатора. Строение коллоидной частицы (мицеллы). Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС). Изоэлектрическое состояние золя.

23 Устойчивость коллоидных систем: седиментационная и агрегативная. Расклинивающее давление.

24 Коагуляция коллоидных систем. Скрытая и явная коагуляция. Коагуляция электролитами. Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции. Способы его определения. Механизм коагуляции электролитами. Коллоидная защита. Ее механизм.

25 Микрогетерогенные и грубодисперсные системы. Общая характеристика эмульсий, аэрозолей, пен, суспензий. Их особенности как дисперсных систем.

26 Растворы ВМС. Особенности растворения ВМС. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов.

27 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.

28 Устойчивость растворов биополимеров. Нарушение устойчивости. Высаливание биополимеров из растворов. Денатурация. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.

29 Классификация органических соединений по структуре углеродного скелета, по характеру функциональных групп. Функциональные группы, характерные для биологически важных соединений.

30 Принципы международной номенклатуры органических соединений.

31 Сопряженные системы с открытой цепью сопряжения, π-π и р-π - сопряжение.

32 Ковалентные, σ- и π - связи. Их электронное строение. Поляризация связей. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

33 Пространственное строение органических соединений. Стереоизомерия хиральных молекул (энантиомерия). Асимметрический атом углерода. Формулы Фишера, D- и L- изомеры.

34 Классификация органических реакций: по конечному результату, по характеру разрыва ковалентных связей. Понятия: субстрат, реагент, реакционный центр. Механизм реакции.

35 Реакции радикального замещения в алканах – галогенирование, пероксидное окисление. Понятие о цепных процессах.

36 Реакции электрофильного присоединения в алкенах – гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова.

37 Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях – галогенирование, алкилирование. Роль катализатора в образовании электрофильной частицы. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление реакции.

38 Нуклеофильное замещение и элиминирование у насыщенного атома углерода на примере гидроксильных соединений.

39 Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Присоединение воды, спиртов, тиолов, аминов, альдольная конденсация.

40 Карбоновые кислоты. Классификация. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Зависимость кислотных свойств от природы радикала.

41 Реакции нуклеофильного замещения в карбоксильной группе – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов.

42 Пероксидное окисление С-Н связи. Его биологическое значение. Окисление С=С связи, бензола и его гомологов.

43 Методы защиты живого организма от активных форм кислорода.

44 Особенности окислительно-восстановительных реакций органических соединений. Окисление кислород-, азот- и серусодержащих соединений.

45 Механизм действия активных центров коферментов оксидоредуктаз (НАД; ФАД).

46 Биологически важные производные пиридина – никотинамид, пиридоксаль.

47 Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Стереоизомерия.

48 Основные типы классификации α-аминокислот, входящих в состав белков.

49 Биосинтетические пути образования α-аминокислот из кетонокислот. Реакция восстановительного аминирования и трансаминирования. Пиридоксалевый катализ.

50 Химические свойства α-аминокислот как гетерофункциональных соединений. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образования иминов.

51 Биологически важные реакции α-аминокислот. Реакции окислительного дезаминирования и гидроксилирования.

52 Декарбоксилирование α-аминокислот – путь к образованию биогенных аминов, и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, γ-аминомасляная кислота).

53 Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре.

54 Углеводы Классификация моносахаридов. Стереоизомерия. D- и L- стереохимические ряды.

55 Открытые и циклические формы моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α- и β-аномеры. Цикло-оксо-таутомерия.

56 Строение биологически важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); дезоксисахаров (2-дезоксирибоза); аминосахаров (глюкозамин). Взаимопревращения альдоз и кетоз.

57 Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование, восстановление, окисление.

58 Окислительно-восстановительные свойства аскорбиновой кислоты.

59 Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства.

60 Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль.

61 Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. Состав, строение, типы связей, биологическая роль.

62 Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.

63 Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеринов. Биологическая роль. Химические свойства: реакции гидролиза, окисления, гидрирования, галогенирования. Йодное число.

64 Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин. Биологическая роль.

65 Неомыляемые липиды. Терпены. Изопреноиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.

66 Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол.

67 Желчные колоты. Холевая кислота.

68 Стерины. Холестерин. Витамины группы D.

69 Нуклеиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин). Лактам-лактимная таутомерия.

70 Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз.

71 Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Строение, номенклатура, гидролиз.

72 Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэргических связях.

73 Строение НАД, НАДФ и ФАД, механизм переноса электронов и протонов.

74 Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.

75 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

1 **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).

2 **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

3 Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4 **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

5 **Период проведения процедуры:**

6 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.

7 **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

8 Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

9 **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

10 **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

11 **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.

12 **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».

13 Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в экзаменационные ведомости в соответствующую графу.

14

3.2. Методика проведения приема практических умений и навыков

15 **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).

16 **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

17 Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

18 **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

19 **Период проведения процедуры:**

20 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.

21 **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

22 Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

23 **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

24 **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается перечень учебных материалов, по которым оценивается освоение обучающимся умений и навыков.

25 **Описание проведения процедуры:**

26 Оценка уровня освоения практических умений и навыков может осуществляться на основании положительных результатов текущего контроля при условии обязательного посещения всех занятий семинарского типа.

27 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.

28 **Результаты процедуры:**

29 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»

30 Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в экзаменационные ведомости в соответствующую графу.

3.3. Методика проведения устного собеседования

31 **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).

32 **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

33 Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

34 **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

35 **Период проведения процедуры:**

36 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.

37 **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

38 Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

39 **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

40 **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.

41 **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.

42 **Результаты процедуры:**

43 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.

44 По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

45

3.4. Методика проведения защиты портфолио

46 **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.

47 **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

48 Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

49 **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

50 **Период проведения процедуры:**

51 Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) в соответствии с расписанием учебных занятий (на последнем занятии).

52 **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

53 Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

54 **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

55 **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.**

2. Аминокислоты: (кислотно-основные свойства, механизм реакций декарбоксилирования, окислительного дезаминирования).

3. Пептиды, белки: (структура, кислотно-основные свойства, уровни организации).

4. Углеводы:

- моносахариды (стереоизомерия, цикло-оксотаутомерия)

- ди- и полисахариды (состав, структура, тип связей).

4. Липиды:

- омыляемые липиды (строение триглицерида и фосфолипида, реакции пероксидного окисления ненасыщенных жирных кислот и б-окисления насыщенных жирных кислот);

- стероиды: (структурные формулы, биологическое значение).

5. Нуклеиновые кислоты: (структура нуклеотида и динуклеотида, номенклатура).

56 **Описание проведения процедуры:**

Обучающийся предоставляет полностью выполненное и оформленное портофолио на этапе приема практических навыков.

При оценке портфолио преподаватель учитывает качество выполнения заданий портфолио

57 **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)

3.5. Методика проведения защиты докладов, рефератов

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

58 **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

59 Аудитория имеет естественное освещение, имеется отдельное посадочное место

60 **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину

61 **Описание проведения процедуры:**

При изучении раздела Общая химия студент получает задание на подготовку реферата по блоку тем «Биогенные элементы. Металлы в стоматологии», по которому также выполняется доклад презентация.

Рекомендуемые темы:

26. Характеристика одного из биогенных элементов по выбору студента:

s-элементы: Na, K, Ca, Mg

p-элементы: N, S, P, F, Cl, J

d- элементы: Fe, Cu, Zn, Co

Характеристика элемента дается по 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.

27. Общая характеристика сплавов, применяемых в стоматологии. Требованиям к ним.
28. Коррозия металлов. Общие понятия. Учет в стоматологии.
29. Химическая и электрохимическая коррозия металлов.
30. Коррозия в электролитах.
31. Биокоррозия.
32. Равномерная коррозия, причины, устранение.
33. Местная коррозия, причины, устранение.
34. Интеркристаллическая коррозия, причины, устранение.
35. Металлические пломбировочные материалы, требования к ним.
36. Понятие «биосовместимости» для пломбировочных материалов.
37. Золото как конструкционный материал
38. Титан как конструкционный материал
39. Цирконий как конструкционный материал
40. Хром как компонент биотолерантных сплавов
41. Кобальт как компонент биотолерантных сплавов
42. Биотолерантные сплавы в ортопедической стоматологии

43. Биоинертные сплавы в ортопедической стоматологии
44. Благородные сплавы в стоматологии
45. Неблагородные сплавы в стоматологии
46. Вспомогательные сплавы металлов в стоматологии
47. Способы борьбы с коррозией металлов.
48. Влияние зубных протезов на ткани полости рта
49. Влияние зубных протезов на изменение pH ротовой жидкости
50. Сплавы металлов для зубных протезов, их физико-химические свойства.

К концу изучения раздела «Общая химия» обучающийся должен сдать на проверку текст доклада, презентации по теме «Биогенные элементы. Металлы в стоматологии» преподавателю. Лучшие доклады представляются на учебной конференции.

Наличие текста доклада, презентации является одним из критериев оценки практических навыков.

При изучении раздела «Биоорганическая химия» во втором семестре студент принимает участие в конкурсе докладов «Химия биологически важных веществ. Химия материалов в стоматологии».

Для участия в конкурсе необходимо подготовить доклад и презентацию по выбранной теме.

Участие в конкурсе индивидуальное.

Объединение в пары, группы НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

Примерный перечень тем:

24. Обзор качественных реакций белков и аминокислот.
25. Влияние аминокислотного состава на структуру и физико-химические свойства белков.
26. Характеристика белков слюны.
27. Характеристика белков твердых тканей зуба.
28. Гиалуроновая кислота. Особенности строения. Медико-биологическое значение.
29. Хондроитин-сульфаты. Особенности строения. Медико-биологическое значение.
30. Пектины. Особенности строения. Медико-биологическое значение.
31. Альгиновая кислота. Особенности строения. Медико-биологическое значение. Альгинаты в стоматологии
32. Достоинства и недостатки современных сахарозаменителей.
33. Образование и медико-биологическое значение транс-изомеров высших жирных кислот
34. Строение и свойства восков. Применение в стоматологии.
35. Медико-биологическое значение фосфолипидов.
36. Сравнительная характеристика полиненасыщенных кислот.
37. Процессы пероксидного окисления в организме.
38. Антиоксиданты в рационе человека. Виды. Медико-биологическое значение.
39. Медико-биологическое значение терпенов. Терпены, используемые в стоматологии.
40. Применение нуклеотидов в медицине.
41. Органические вещества – компоненты зубных паст.
42. Классификация материалов, применяемых в стоматологии.
43. Требования к материалам, применяемым в стоматологии.
44. Виды полимеров, применяемых в стоматологии. Требованиям к ним.
45. Виды пластмасс, применяемых в стоматологии. Требованиям к ним.
46. Полимерные материалы для искусственных зубов.

Студент также может предложить свою тему в рамках тематики конкурса, предварительно согласовав ее с преподавателем.

Результаты процедуры:

62 Результатом проведения процедуры является оценка зачтено или не зачтено

63

3.6. Методика проведения защиты раздела

64 **Целью** процедуры, проводимой по дисциплине «Общая и биоорганическая химия», проводимой в письменной форме является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности общепрофессиональных компетенций в результате изучения части (разделов) дисциплины.

65 **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

66 Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

67 **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину. Если обучающийся не проходил процедуру, то он считается имеющим академическую задолженность и не может быть допущен в последующем к этапу собеседования при итоговой аттестации.

68 **Период проведения процедуры:**

69 Процедура проводится по окончании изучения отдельных разделов дисциплины в соответствии с календарно-тематическим планом учебных занятий

70 **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

71 Аудитория имеет естественное освещение, имеются отдельные посадочные места для студентов, имеется раздаточный справочный материал.

72 **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину

73 **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.

74 **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

75 **Результаты процедуры:**

76 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

77 По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

Составители:

Ст. преподаватель Е.А. Серкина

И.о. зав. кафедрой С.А. Куклина

Доцент И.В. Горева

И.о. зав. кафедрой С.А. Куклина