

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Железнов Лев Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 01.02.2017
Уникальный программный ключ:
7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f51

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора Л.А. Копысова
«31» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ **«ОРГАНИЧЕСКАЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

Направленность (профиль) ОПОП - Медицинская биохимия

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП 6 лет

Кафедра Химии

Рабочая программа дисциплины разработана на основе:

- 1) ФГОС ВО по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия», утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации «11» августа 2016 г., приказ № 1013.
- 2) Учебного плана по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия», одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России «31» августа 2017 г., протокол № 6.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

кафедрой Химии «31» августа 2017 г. (протокол № 1)

Заведующий кафедрой

П.И. Цапок

Ученым советом педиатрического факультета «31» августа 2017г. (протокол №5а)

Председатель ученого совета факультета

О.Н. Любезнова

Центральным методическим советом «31» августа 2017 г. (протокол № 1)

Председатель ЦМС

Е.Н. Касаткин

Разработчики:

Доцент кафедры химии С.А. Куклина

Рецензенты:

Доцент кафедры фундаментальной химии
и методики обучения химии
ФГБОУ ВО Вятский государственный университет к.п.н.

М.А. Зайцев

Зав. Кафедрой менеджмента и товароведения
ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России
к.т.н, доцент

Л.Н. Шмакова

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. Виды профессиональной деятельности	4
1.6. Формируемые компетенции выпускника	4
Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	6
Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	6
3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)	6
3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	9
3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий	10
3.4. Тематический план лекций	10
3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)	18
3.6. Самостоятельная работа обучающегося	23
3.7. Лабораторный практикум	24
3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ	25
Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)	25
4.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	25
4.2. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	26
4.2.1. Основная литература	26
4.2.2. Дополнительная литература	26
4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	26
4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем	27
4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	27
Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)	28
Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	30
Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	31

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

1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)

Формирование у студентов системных знаний о строении и химических превращениях низко- и высокомолекулярных органических соединений, принимающих участие в процессах жизнедеятельности человеческого организма, об основных физико-химических закономерностях протекания биохимических процессов (в норме и при патологии) на молекулярном и клеточном уровнях.

1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)

- сформировать навыки проведения сбора и медико-статического анализа информации при изучении биологических систем и проведении мероприятий по сохранению здоровья.

- сформировать знания современной теории и понятия органической химии для выявления фундаментальных связей между строением и реакционной способностью, их физическими, химическими свойствами, биологической активностью и токсичностью; освоение номенклатуры органических соединений;

- сформировать умения проводить химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:

Дисциплина «Органическая и физическая химия» относится к блоку Б 1. Дисциплины базовой части.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются при изучении дисциплины: неорганическая химия.

Является предшествующей для изучения дисциплин: Общая биохимия; Оптика, атомная физика.

1.4. Объекты профессиональной деятельности

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

- физические лица (пациенты);

- совокупность физических лиц (популяции);

- совокупность медико-биохимических средств и технологий, направленных на создание условий для сохранения здоровья, обеспечения профилактики, диагностики и лечения заболеваний.

1.5. Виды профессиональной деятельности

Изучение данной дисциплины (модуля) направлено на подготовку к следующим видам профессиональной деятельности:

1) *медицинская*

1.6. Формируемые компетенции выпускника

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

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенции)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства	
			Знать	Уметь	Владеть	Для текущего контроля	Для промежуточной аттестации
1	2	3	4	5	6	7	8

1	ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	32. Основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения.	У2. Анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	В2. Культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Тестовые задания, тестирование письменное, расчетные задачи, защита разделов, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование
2	ОПК-5	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	35. Химическую природу веществ; химические явления и процессы в организме. Закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах. Правила работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами, животными.	У5. Решать типовые практические задачи, прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результата химических превращений. Пользоваться лабораторным оборудованием. Осуществлять постановку качественных и количественных химических исследований, окислительно-восстановительных реакций. Рассчитывать стандартные характеристики протекания химического процесса; определять класс химических соединений.	В5. Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом. Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.	Тестовые задания, тестирование письменное, расчетные задачи, защита разделов, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование
3	ПК-4	готовностью к проведению лабораторных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	32. Методы исследований в органической и физической химии.	У2. Использовать экспериментальную методологию.	В2. Навыками постановки лабораторного анализа.	Тестовые задания, собеседование по ситуационным задачам, расчетные задачи, отчеты по лабораторным работам, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование
4	ПК-6	способностью к применению системного анализа	35. Физико-химические принципы,	У5. Выявить наиболее значимые для	В5. Постановкой биохимического	Тестовые задания,	Собеседование по

		в изучении биологических систем	сущность, методологию и порядок выполнения современных методов биохимич. исследования. Изменения на молекулярном уровне при нарушении различного вида обменов веществ, органной и тканевой функциях. Молекулярные основы онкопатологии. Физико-химические свойства органических и неорганических веществ	постановки диагноза и мониторингом функционального состояния биохимические изменения.	эксперимента с научной, диагностической и педагогической целью. Навыками физико-химических исследований.	тестирование письменное, расчетные задачи, защита разделов, отчеты по лабораторным работам, реферат	ситуационным задачам, компьютерное тестирование
--	--	---------------------------------	--	---	--	---	---

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет **10** зачетных единиц, **360** час.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры		
			№ 2	№ 3	№ 4
1		2	3		
Контактная работа (всего)		216	72	72	72
в том числе:					
Лекции (Л)		63	21	21	21
Практические занятия (ПЗ)		102		51	51
Семинары (С)		-			
Лабораторные занятия (ЛР)		51	51		
Самостоятельная работа (всего)		108	36	36	36
в том числе:					
- Подготовка теоретического материала к занятиям		48	16	16	16
- Решение задач внеаудиторной работы		32	8	12	12
- Оформление отчета по лабораторной работе		12	12		
- Реферат		16		8	8
Вид промежуточной аттестации	экзамен	контактная работа	3		3
		самостоятельная работа	33		33
Общая трудоемкость (часы)		360	108	108	144
Зачетные единицы		10	3	3	4

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
1	2	3	4

1.	ОК-1, ОПК-5, ПК-6	Физическая химия поверхностных явлений	<p>Лекции:Предмет и основные понятия физической и коллоидной химии. Термодинамика поверхностных явлений.</p> <p>Лекции:Адсорбция на границах раздела фаз жидкость—газ, твердое тело—газ.</p> <p>Лекции:Адсорбция на границе фаз твердое тело—жидкость. Полимолекулярная адсорбция.</p> <p>Лекции:Адсорбция из растворов электролитов. Ионообменная адсорбция.</p> <p>Лабораторные работы:«Определение поверхностного натяжения».</p> <p>Лабораторные работы:Учебно-исследовательская работа «Построение изотермы поверхностного натяжения».</p> <p>Лабораторные работы:«Адсорбция на границах раздела фаз твердое тело —газ. Теории адсорбции».</p> <p>Лабораторные работы:«Избирательность адсорбции».</p>
2.	ОК-1, ОПК-5, ПК-6	Физическая химия дисперсных систем	<p>Лекции:Физическая химия дисперсных систем. Поверхностные явления в дисперсных системах.</p> <p>Лекции:Устойчивость дисперсных систем Пептизация, коллоидная защита.</p> <p>Лекции:Микрогетерогенные и грубодисперсные системы.</p> <p>Лекции:Коллоидные ПАВ. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ.</p> <p>Лабораторные работы:«Физическая химия дисперсных систем. Классификация, методы получения».</p> <p>Лабораторные работы:«Получение зольей».</p> <p>Лабораторные работы:«Нарушение устойчивости зольей».</p> <p>Лабораторные работы:«Получение и свойства эмульсий».</p> <p>Лабораторные работы:«Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ».</p>
3.	ОК-1, ОПК-5, ПК-6	Физическая химия биополимеров и их растворов	<p>Лекции: Физическая химия биополимеров и их растворов.</p> <p>Лабораторные работы:«Свойства растворов ВМС».</p> <p>Лабораторные работы:«Нарушение устойчивости растворов ВМС».</p>
4.	ОК-1, ОПК-5, ПК-4, ПК-6	Физико-химические методы анализа	<p>Лекции:Физико-химические методы анализа.</p> <p>Лабораторные работы:«Хроматография»</p> <p>Лабораторные работы:«Кондуктометрия»</p>
5.	ОК-1, ОПК-5, ПК-4, ПК-6	Теоретические основы строения и реакционной способности органических соединений. Современные физические	<p>Лекции:Классификация и номенклатура органических соединений. Химическая связь и взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений.</p>

		<p>методы идентификации органических соединений</p>	<p>Лекции: Пространственное строение органических соединений</p> <p>Лекции: Кислотные и основные свойства органических соединений.</p> <p>Лекции: Реакционная способность алифатических углеводородов.</p> <p>Лекции: Реакционная способность ароматических углеводородов.</p> <p>Лекции: Галоген – и гидроксисоединения. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования.</p> <p>Лекции: Оксосоединения: альдегиды и кетоны. Реакции нуклеофильного присоединения.</p> <p>Лекции: Карбоновые кислоты, их производные. Реакции нуклеофильного замещения.</p> <p>Лекции: Азотсодержащие органические соединения. Реакционная способность аминов.</p> <p>Лекции: Окислительно – восстановительные реакции в организме.</p> <p>Практическое занятие: Инструктаж по технике безопасности. Классификация и номенклатура органических соединений.</p> <p>Практическое занятие: Сопряжение и ароматичность. Электронные эффекты.</p> <p>Практическое занятие: Пространственное строение органических соединений.</p> <p>Практическое занятие: Кислотность и основность органических соединений.</p> <p>Практическое занятие: Реакционная способность предельных углеводородов.</p> <p>Практическое занятие: Реакционная способность непредельных углеводородов.</p> <p>Практическое занятие: Реакционная способность ароматических углеводородов.</p> <p>Практическое занятие: Реакционная способность галогенуглеводородов, спиртов и фенолов.</p> <p>Практическое занятие: Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения.</p> <p>Практическое занятие: Механизм реакции альдольной конденсации и обратные реакции.</p> <p>Практическое занятие: Реакционная способность карбоновых кислот. Реакции нуклеофильного замещения.</p> <p>Практическое занятие: Реакционная способность азотсодержащих соединений. Особенности реакционной способности аминов.</p> <p>Практическое занятие: Реакции окисления и восстановления органических соединений.</p>
--	--	---	---

б.	ОК-1, ОПК-5, ПК-4, ПК-6	Биологически активные низкомолекулярные и высокомолекулярные соединения (строение, химические свойства, участие в функционировании живых систем)	<p>Лекции: Аминокислоты, классификация и свойства. Пептиды.</p> <p>Лекции: Белки. Строение и свойства.</p> <p>Лекции: Моносахариды, классификация, строение, свойства. Реакционная способность.</p> <p>Лекции: Дисахариды. Строение, свойства. Реакционная способность.</p> <p>Лекции: Важнейшие полисахариды. Строение, свойства. Реакционная способность.</p> <p>Лекции: Важнейшие пятичленные гетероциклы.</p> <p>Лекции: Важнейшие шестичленные гетероциклы.</p> <p>Лекции: Омыляемые липиды. Строение и свойства.</p> <p>Лекции: Неомыляемые липиды.</p> <p>Лекции: Стероиды. Стероидные гормоны. Строение и свойства</p> <p>Лекции: Нуклеиновые кислоты.</p> <p>Практическое занятие: Гетерофункциональные соединения</p> <p>Практическое занятие: Аминокислоты. Строение и свойства.</p> <p>Практическое занятие: Пептиды. Качественные реакции на аминокислоты и пептиды</p> <p>Практическое занятие: Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры.</p> <p>Практическое занятие: Моносахариды. Stereoизомерия, таутомерия, свойства.</p> <p>Практическое занятие: Дисахариды. Строение и свойства.</p> <p>Практическое занятие: Полисахариды. Строение и свойства.</p> <p>Практическое занятие: Омыляемые простые липиды. Триглицериды. Строение и свойства.</p> <p>Практическое занятие: Омыляемые сложные липиды. Строение и свойства</p> <p>Практическое занятие: Стероиды, стероидные гормоны, желчные кислоты.</p> <p>Практическое занятие: Пятичленные и шестичленные гетероциклы и их производные.</p> <p>Практическое занятие: Нуклеозиды, нуклеотиды. Структурные компоненты. Строение и свойства.</p> <p>Практическое занятие: Нуклеиновые кислоты. Принцип комплементарности, структуры ДНК и РНК.</p>
----	-------------------------	--	--

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	3	4	5	6
1	Общая биохимия			+	+	+	+
2	Оптика, атомная физика	+	+	+			

3.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛЗ	Сем	СРС	Всего часов	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Физическая химия поверхностных явлений	8		18		8	34	
2	Физическая химия дисперсных систем	8		18		10	36	
3	Физическая химия биополимеров и их растворов	2		9		12	23	
4	Физико-химические методы анализа	3		6		6	15	
5	Теоретические основы строения и реакционной способности органических соединений. Современные физические методы идентификации органических соединений	20	48			36	104	
6	Биологически активные низкомолекулярные и высокомолекулярные соединения (строение, химические свойства, участие в функционировании живых систем)	22	54			36	112	
	Вид промежуточной аттестации:							
		экзамен						36
	Итого:	63	102	51		108	360	

3.4. Тематический план лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)		
				№2 сем.	№3 сем.	№4 сем.
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Предмет и основные понятия физической и коллоидной химии. Термодинамика поверхностных явлений.	Понятия физической и коллоидной химии. Поверхностные явления. Поверхность раздела фаз. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения от различных факторов. Поверхностно-активные вещества. Поверхностно-инактивные вещества, поверхностно-неактивные вещества. Методы измерения поверхностного натяжения. Поверхностная активность биологически-активных веществ.	2		

2		Адсорбция на границах раздела фаз жидкость—газ, твердое тело—газ.	Адсорбция. Основные понятия. Адсорбция на границе раздела жидкость-газ. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса. Изотерма гиббсовской адсорбции и графическое определение поверхностной активности. Правило Дюкло-Траубе. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Допущения Ленгмюра. Уравнение изотермы Ленгмюра.	2		
3		Адсорбция на границе фаз твердое тело—жидкость. Полимолекулярная адсорбция.	Адсорбция на границе фаз твердое тело-раствор. Правило выравнивания полярностей Ребиндера. Влияние природы растворителя. Правило Шилова. Молекулярная адсорбция. Смачивание, несмачивание. Уравнение Юнга. Полимолекулярная адсорбция. Теория Поляни и БЭТ. Основные положения теории Поляни. Основные положения теории Брунауэра, Эммета и Теллера (БЭТ). Биологическое значение процессов адсорбции.	2		
4		Адсорбция из растворов электролитов. Ионообменная адсорбция.	Адсорбция из растворов электролитов. Ионная адсорбция. Эквивалентная адсорбция. Обменная адсорбция. Избирательная адсорбция. Правило избирательной адсорбции Фаянса –Панета. Лиотропный ряд адсорбции однозарядных катионов и анионов. Ионообменная адсорбция. Иониты. Адсорбционные системы в живых организмах. Адсорбционная терапия.	2		
5	2	Физическая химия дисперсных систем. Поверхностные явления в дисперсных системах.	Дисперсные системы. Классификация коллоидных дисперсных систем. Поверхностные явления в коллоидных дисперсных системах. Методы получения и очистки коллоидно-дисперсных систем. Свойства дисперсных систем. Адсорбционный механизм образования ДЭС. Изменение поверхностной энергии коллоидной системы в процессе образования ДЭС. Влияние различных факторов на строение ДЭС. Строение частиц дисперсной фазы – мицелл.	2		
6		Устойчивость дисперсных систем Пептизация,	Устойчивость коллоидных дисперсных систем. Седиментационная устойчивость. Агрегативная устойчивость. Основы теории	2		

		коллоидная защита.	устойчивости гидрофобных коллоидных систем ДЛФО. Коагуляция коллоидных дисперсных систем. Механизм коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Скорость и кинетика коагуляции. Лиотропный ряд Гофмейстера. Пептизация. Коллоидная защита. Механизм коллоидной защиты.			
7		Микрогетерогенные и грубодисперсные системы.	Эмульсии. Классификация. Устойчивость эмульсий. Стабилизация эмульсий поверхностно-активными веществами. Обращение фаз эмульсий. Стабилизация эмульсий порошками и ВМС. Пены. Характеристика пен, устойчивость. Аэрозоли. Особенности аэрозолей, связанные с газообразной дисперсионной средой. Порошки и суспензии. Мази, пасты.	2		
8		Коллоидные ПАВ. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ.	Коллоидные ПАВ, классификация. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Механизм и термодинамика мицеллообразования. Строение мицелл коллоидных ПАВ в водных растворах. Солюбилизация в растворах коллоидных ПАВ.	2		
9	3	Физическая химия биополимеров и их растворов.	Растворы ВМС, их роль в организме. Структура и пространственное строение ВМС. Структурная организация белковой молекулы. Форма белковой молекулы. Изoeлектрическое состояние. Термодинамика образования растворов биополимеров. Набухание и растворение ВМС. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды ионов (ряд Гофмейстера). Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Онкотическое давление. Мембранное равновесие Доннана. Вязкость растворов биополимеров. Структурообразование в растворах ВМС. Тиксотропия, синерезис. Нарушение устойчивости растворов ВМС. Высаливание. Денатурация.	2		
10	4	Физико-химические методы анализа.	Физико-химические методы анализа. Хроматография, потенциометрия, кондуктометрия, фотоэлектродиметрия. Применение в медицине.	3		

11	5	Классификация и номенклатура органических соединений. Химическая связь и взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений.	Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Классификация и номенклатура органических соединений. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений. Сопряжение. Виды сопряжения: π, π - и π, σ -сопряжение. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью сопряжения. Ароматичность; критерии ароматичности Поляризация связи и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный). Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.		2	
12		Пространственное строение органических соединений.	Изомерия, как специфическое явление органической химии. Пространственное строение органических соединений. Важнейшие понятия стереохимии – конформация и конфигурация. Проекционные формулы Ньюмена. Проекционные формулы Фишера. Стереохимическая номенклатура: D, L-системы. Оптическая активность. Стереизомеры: энантиомеры и σ -диастериомеры. Связь между стереохимическим строением и биологической активностью вещества.		2	
13		Кислотные и основные свойства органических соединений.	Кислотность и основность органических соединений. Теории Бренстеда и Льюиса. Общие закономерности в изменении кислотных и основных свойств во взаимосвязи с природой атома в кислотном и основном центрах, электронными эффектами заместителей при этих центрах.		2	
14		Реакционная способность алифатических углеводородов.	Реакции свободнорадикального замещения: гомолитические реакции с участием C-H связей sp^3 -гибридизированного атома углерода. Реакции электрофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием π -связи. Механизм реакции гидрогалогенирования и гидратации. Кислотный катализ, правило Марковникова.		2	
15		Реакционная способность ароматических углеводородов.	Реакции электрофильного замещения: гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Механизм реакций галогенирования и алкилирования ароматических соединений. Роль катализатора в образовании электрофильной частицы. Влияние		2	

			<p>заместителей в ароматическом ядре на реакционную способность в реакциях электрофильного замещения.</p> <p>Ориентирующее влияние заместителей и гетероатомов.</p>			
16		<p>Галоген – и гидроксисоединения. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования.</p>	<p>Реакции нуклеофильного замещения у sp^3-гибридизированного атома углерода: гетеролитические реакции, обусловленные поляризацией σ-связи углерод-гетероатом (галогенопроизводные, спирты). Реакция гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, фенолов, тиолов, сульфидов. Роль кислотного катализа в нуклеофильном замещении гидроксильной группы. Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация).</p>		2	
17		<p>Оксосоединения: альдегиды и кетоны. Реакции нуклеофильного присоединения.</p>	<p>Характеристика карбонильных соединений – альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения с участием π-связи углерод-кислород в альдегидах и кетонах. Реакции карбонильных соединений с водой, спиртами, тиолами, аминами и их производными. Влияние электронных и пространственных факторов, роль кислотного катализа. Реакции альдольного присоединения. Основной катализ, строение еноляниона. Альдольное расщепление как реакция обратная альдольному присоединению.</p>		2	
18		<p>Карбоновые кислоты, их производные. Реакции нуклеофильного замещения.</p>	<p>Характеристика и классификация карбоновых кислот. Реакции нуклеофильного замещения у sp^2-гибридизированного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производные). Реакции ацилирования – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов – и обратные им реакции гидролиза. Роль кислотного и основного катализа. Ацилфосфаты и ацилкофермент А – природные макроэргические ацилирующие реагенты.</p>		2	

19		Азотсодержащие органические соединения. Реакционная способность аминов.	Нитросоединения, амины. Особенности строения. Особенности механизмов реакций. Образование гидролизиминов, как химическая основа пиридоксалевого катализа.		2	
20		Окислительно – восстановительные реакции в организме.	Реакции окисления и восстановления органических соединений. Реакции окисления спиртов, тиолов, сульфидов, карбонильных соединений, аминов. Реакции восстановления карбонильных соединений, дисульфидов, иминов. Понятие о химизме действия системы НАД ⁺ -НАДН и системы ФАД-ФАДН ₂ .		2	
21	б	Аминокислоты, классификация и свойства. Пептиды.	Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение. Номенклатура. Stereoизомерия. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Классификация. Биосинтетические пути образования α-аминокислот из кетоникислот: Реакции восстановительного аминирования и реакции трансаминирования. Пиридоксальный катализ. Биологически важные реакции α-аминокислот. Реакции дезаминирования (неокислительного и окислительного). Реакции гидроксирования. Декарбоксилирование α-аминокислот. Пептиды.		1	1
22		Белки. Строение и свойства.	Белки. Строение пептидной группы. Гидролиз пептидов. Установление первичной структуры белков Частичный и полный гидролиз. Понятие о сложных белках. Гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеины, фосфопротеины.			2
23		Моносахариды, классификация, строение, свойства. Реакционная способность.	Моносахариды. Классификация. Stereoизомерия моносахаридов. D- и L- Stereoхимические ряды. Открытые и циклические формы. Формулы Фишера и формулы Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α- и β-аномеры. Цикло-оксо-таутомерия. Строение наиболее важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза);			2

		<p>дезоксисахаров (2-дезоксиребоза); аминсахаров (глюкозамин, маннозамин, галактозамин). Нуклеофильное замещение у аномерного центра в циклических формах моносахаридов. О- и N-Гликозиды. Гидролиз гликозидов. Фосфаты моносахаридов. Ацилирование аминсахаров. Окисление моносахаридов. Восстановительные свойства альдоз. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Восстановление моносахаридов (ксилит, сорбит, манит). Взаимопревращение альдоз и кетоз.</p>			
24	<p>Дисахариды. Строение, свойства. Реакционная способность.</p>	<p>Олигосахариды. Дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Строение, цикло-оксо-таутомерия. Восстановительные свойства. Гидролиз.</p>			2
25	<p>Важнейшие полисахариды. Строение, свойства. Реакционная способность.</p>	<p>Полисахариды. Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилонектин), гликоген, декстран, целлюлоза. Пектины (полигалактуроновая кислота). Первичная структура, гидролиз. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты. Первичная структура.</p>			2
26	<p>Важнейшие пятичленные гетероциклы.</p>	<p>Понятие о биологически важных гетероциклических соединениях. Гетероциклы с одним гетероатомом. Понятие о строении тетрапиррольных соединений (порфирин, гем). Биологически важные соединения. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Таутомерия.</p>			2
27	<p>Важнейшие шестичленные гетероциклы.</p>	<p>Понятие о биологически важных гетероциклических соединениях. Гетероциклы с одним гетероатомом. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Таутомерия. Пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (адеин, гуанин) основания. Ароматические свойства. Лактимлактазная таутомерия. Реакции дезаминирования.</p>			2

28	Омыляемые липиды. Строение и свойства.	Омыляемые липиды. Нейтральные липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Природные высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая. Влияние липидов на минерализацию дентина. Пероксидное окисление фрагментов жирных кислот и в клетчатых мембранах. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилколламины и фосфатидилсерины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины) – структурные компоненты клеточных мембран. Сфинголипиды, церамиды, сфингомиелины. Гликолипиды (цереброзиды, ганглиозиды). Понятие о структурных компонентах.			2
29	Неомыляемые липиды.	Неомыляемые липиды. Изопреноиды. Терпены. Моно- и бициклические терпены. Лимонен, ментол, камфора. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.			2
30	Стероиды. Стероидные гормоны. Строение и свойства.	Стероиды. Представление об их биологической роли. Стеран, конформационное строение 5 α - и 5 β -стеранового скелета. Углеводороды – родоначальники групп стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран. Стероидные гормоны. Эстрогены, андрогены, гестагены, кортикостероиды. Желчные кислоты. Холевая кислота. Гликохолевая и таурохолевая кислоты. Стерины. Холестерин. Эргостерин, превращение его в витамин группы Д.			2
31	Нуклеиновые кислоты.	Пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (адеин, гуанин) основания. Ароматические свойства. Лактим-лактаманная таутомерия. Нуклеозиды. Гидролиз нуклеозидов. Нуклеотиды. Строение моонуклеотидов, образующих нуклеиновые кислоты. Нуклеотидный состав РНК и ДНК. Гидролиз			2

			нуклеиновых кислот. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. Комплементарность нуклеиновых оснований. Водородные связи в комплементарных парах нуклеиновых оснований. АМФ, АДФ, АТФ.			
Итого:				21	21	21

3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Содержание практических (семинарских) занятий	Трудоемкость (час)	
				№3 сем.	№4 сем
1	2	3	4	5	6
1	5	Инструктаж по технике безопасности. Классификация и номенклатура органических соединений.	Инструктаж по технике безопасности. Общая характеристика и классификация органических соединений по: строению углеродной цепи, природе связи между атомами углерода, количеству и типу функциональных групп. Номенклатура органических соединений: заместительная, тривиальная, радикально – функциональная. Основные правила международной систематической номенклатуры IUPAC.	3	
2		Сопряжение и ароматичность. Электронные эффекты.	Гибридизация. Ковалентная связь, ее типы и характеристики. Электроотрицательность атомов, полярность и поляризуемость связи. Сопряженные системы с открытой цепью сопряжения. Ароматические системы. Правило Хюккеля. Индуктивные и мезомерные эффекты. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.	3	
3		Пространственное строение органических соединений.	Химическое строение. Структурная изомерия. Конфигурация химических молекул. Конформации. Формулы Ньюмена. Энантиомеры. Проекционные формулы Фишера. Диастереомерия.	3	
4		Кислотность и основность органических	Кислоты и основания Бренстеда. Зависимость кислотных свойств	3	

	соединений. Защита разделов «Классификация и номенклатура, изомерия, электронные эффекты, кислотность и основность органических соединений»	от: природы атома в кислотном центре; наличия сопряжения; характера органического радикала; влияния растворителя. Зависимость основных свойств от: природы атома в основном центре; наличия сопряжения; характера органического радикала. Амфотерность органических соединений. Классификация и номенклатура, изомерия, электронные эффекты, кислотность и основность органических соединений	3	
5	Реакционная способность предельных 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.	3	
6	Реакционная способность непредельных углеводородов.	Реакции электрофильного присоединения в молекулах алкенов: гидрирование; галогенирование; гидрогалогенирование; гидратация; механизм реакции А _Е ; роль катализаторов; правило Марковникова; особенности присоединения к молекулам с ЭА - заместителями при двойной связи.	3	
7	Реакционная способность ароматических углеводородов. Защита разделов «Механизмы реакции в алканах, алкенах и аренах»	Реакции электрофильного замещения в ароматических системах: механизм реакций галогенирования и алкилирования ароматических соединений: π - и σ – комплексы; ориентирующее действие заместителей в ароматическом кольце и их влияние на реакционную способность в реакциях S _E . Механизмы реакции радикального замещения, электрофильного присоединения, электрофильного замещения.	3 3	
8	Реакционная способность	Общая характеристика и медико-биологическое значение	3	

	галогенуглеводородов, спиртов и фенолов.	насыщенных соединений: галогенопроизводных; спиртов и их производных; тиолов и их производных; аминов. Общие закономерности протекания реакций нуклеофильного замещения и элиминирования у насыщенного атома углерода: реакционная способность реагента (нуклеофильность); химическая природа уходящей группы; специфические особенности структуры субстрата.		
9	Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения.	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.	3	
10	Механизм реакции альдольной конденсации и обратные реакции.	Реакции альдольной конденсации и обратные реакции. Йодоформная реакция, ее диагностическое значение.	3	
11	Реакционная способность карбоновых кислот. Реакции нуклеофильного замещения	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. Биологически важные реакции с участием производных карбоновых кислот – сложных тиоэфиров,	3	

			ацилфосфатов.		
12		Реакционная способность азотсодержащих соединений. Особенности реакционной способности аминов.	Общая характеристика аминов, азотсодержащих соединений. Реакционная способность азотсодержащих соединений. Особенности реакционной способности аминов.	3	
13		Реакции окисления и восстановления органических соединений. Защита разделов «Реакционная способность спиртов, альдегидов, карбоновых кислот, аминов. Окислительно – восстановительные реакции»	Медико-биологическое значение реакций окисления и восстановления органических соединений. Особенности окислительно-восстановительных процессов в организме. Активные формы кислорода, их образование и обезвреживание. Медико-биологическое значение. Участие в окислительно-восстановительных процессах и принцип действия систем: НАД ⁺ – НАДН + Н ⁺ ; ФАД – ФАДН ₂ . Пероксидное окисление ненасыщенных жирных кислот: механизм нейтрализации пероксидов жирных кислот, значение в процессах нормальной жизнедеятельности и развитии патологии.	3 3	
14	6	Гетерофункциональные соединения.	Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства. Общая характеристика гетерофункциональных соединений: аминокислот, моносахаридов, триглицеридов. Свойства и реакционная способность.	3	3
15		Аминокислоты. Строение и свойства.	Типы классификации α - аминокислот, входящих в состав белка. Стереизомерия. Кислотно-основные свойства. Химические свойства α - аминокислот. Биологически важные реакции α - аминокислот. Пиридоксальный катализ.		3
13		Пептиды. 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. Изoeлектрическая точка пептида.		3
14		Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры.	Структурная организация белковой молекулы: сущность, стабилизирующие связи. Глобулярные и фибриллярные белки. Влияние аминокислотной последовательности на тип белковой молекулы.		3

			Растворимость белков. Влияние аминокислотной последовательности на растворимость. Качественные реакции на белки и на α -аминокислоты в их составе.		
15		Моносахариды. Стереο-изомерия, таутомерия, свойства.	Классификация моносахаридов: по длине углеродной цепи; по характеру карбонильной группы. Стереοизомерия моносахаридов: энантиοмеры, эпимеры. Биологическое значение. Цикло-оксо-таутомерия моносахаридов. Проекционные формулы Фишера и циклические формулы Хеуорса, номенклатура циклических форм и явление мутаротации. Химические свойства моносахаридов: образование гликозидов; алкилирование и ацилирование; окисление и восстановление.		3
16		Дисахариды. Строение и свойства.	Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза. Химическое строение, номенклатура, цикло-оксо-таутомерия, восстановительные свойства. Невосстанавливающий дисахарид сахароза. Состав, строение, номенклатура.		3
17		Полисахариды. Строение и свойства.	Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Структурный состав, типы гликозидных связей. Гетерополисахариды соединительной ткани: хондроитинсульфат, гиалуроновая кислота. Структурный состав, типы связей, физиологические функции.		3
		Защита разделов «Аминокислоты. Белки. Углеводы»	Химические свойства аминокислот, пептидов, белков, углеводов		3
18		Омыляемые простые 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. Химические свойства липидов: гидролиз, окисление, реакции присоединения (гидрирование, галогенирование). Йодное число.		3

		Омыляемые сложные липиды. Строение и свойства	Сложные липиды. Глицерофосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Биологическое значение. Биологическая роль. Химические свойства липидов: гидролиз, окисление, реакции присоединения (гидрирование, галогенирование). Йодное число.		3
		Стероиды, стерины, стероидные гормоны, желчные кислоты.	Неомыляемые липиды: классификация и биологическая роль. Терпены. Изопреноиды: β - каротин, витамин А ₁ . Биологическое значение. Строение стерана и его гомологов, отличительные признаки. Стерины: холестерин, эргостерин. Строение, биологическая роль. Желчные кислоты: строение, биологическая роль. Стероидные гормоны: строение, биологическая роль.		3
		Пятичленные и шестичленные гетероциклы и их производные.	Пятичленныегетероциклы с одним и двумя гетероатомами. Шестичленныегетероциклы с одним и двумя гетероатомами. Строение, свойства и биологическое значение.		3
		Нуклеозиды, нуклеотиды. Структурные компоненты. Строение и свойства.	Структурные компоненты нуклеозидов и нуклеотидов.Строение и состав рибонуклеозидов и дезоксирибонуклеозидов.Нуклеозидмоно- и полифосфаты. Биологическая роль.		3
		Нуклеиновые кислоты. Принцип комплементарности, структуры ДНК и РНК.	Первичная структура нуклеиновых кислот. Типы связей между нуклеотидами. Вторичная структура ДНК. Правила Чаргаффа. Принцип комплементарности.		3
		Защита разделов «Липиды. Нуклеиновые кислоты»	Образование, строение и свойства омыляемых и неомыляемых липидов, нуклеозидов, нуклеотидов, РНК, ДНК.		3
		Прием практических навыков.	Строение, свойства и реакционная способность основных классов органических соединений, включая биологически активные.		3
		Итоговое занятие.			3
Итого:				51	51

3.6. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5

1	2	Физическая химия поверхностных явлений	- подготовка теоретического материала к занятиям - решение задач внеаудиторной работы - оформление отчета по лабораторной работе	4 2 2
2		Физическая химия дисперсных систем	- подготовка теоретического материала к занятиям - решение задач внеаудиторной работы - оформление отчета по лабораторной работе	4 2 4
3		Физическая химия биополимеров и их растворов	- подготовка теоретического материала к занятиям - решение задач внеаудиторной работы - оформление отчета по лабораторной работе	4 4 4
4		Физико-химические методы анализа	- подготовка теоретического материала к занятиям - решение задач внеаудиторной работы - оформление отчета по лабораторной работе	4 2
Итого часов в семестре:				36
5	3	Теоретические основы строения и реакционной способности органических соединений. Современные физические методы идентификации органических соединений	- подготовка теоретического материала к занятиям - решение задач внеаудиторной работы - реферат	16 12 8
Итого часов в семестре:				36
6	4	Биологически активные низкомолекулярные и высокомолекулярные соединения (строение, химические свойства, участие в функционировании живых систем)	- подготовка теоретического материала к занятиям - решение задач внеаудиторной работы - реферат	16 12 8
Итого часов в семестре:				36
Всего часов на самостоятельную работу:				108

3.7. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Содержание занятий	Трудоемкость (час)
				№2 сем.
1	2	3	4	5
1	1	Инструктаж по технике безопасности. Термодинамика поверхностных явлений.	Лабораторная работа: «Определение поверхностного натяжения».	3
2		Адсорбция на границах раздела фаз	Учебно-исследовательская работа «построение изотермы поверхностного натяжения».	3

		жидкость — газ. Теории адсорбции.		
3		Адсорбция на границах раздела фаз твердое тело — газ. Теории адсорбции: Ленгмюра, Фрейндлиха, Поляни.	Учебно-исследовательская работа «Изотерма Ленгмюра»	3
4		Адсорбция на границе фаз твердое тело— жидкость.	Лабораторная работа: «избирательность адсорбции».	3
5		Адсорбция из растворов электролитов. Избирательная ионная и ионообменная адсорбции. Защита разделов «Термодинамика поверхностных явлений. Адсорбция»	Учебно-исследовательская работа «Избирательная ионная и ионообменная адсорбции» Учебно-исследовательская работа «Термодинамика поверхностных явлений. Адсорбция»	3 3
6	2	Физическая химия дисперсных систем.	Учебно-исследовательская работа «Физическая химия дисперсных систем. Классификация, методы получения»	3
7		Коллоидная химия. Методы получения и очистки коллоидных растворов.	Лабораторная работа: «Получение зольей»	3
8		Коллоидная химия. Строение лиофобных коллоидных частиц.	Лабораторная работа: «Свойства зольей»	3
9		Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция.	Лабораторная работа: «Нарушение устойчивости зольей»	3
10		Микрогетерогенные и грубодисперсные системы.	Лабораторная работа: «Получение и свойства эмульсий»	3
11		Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ.	Учебно-исследовательская работа «Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ»	3
12	3	Физическая химия биополимеров. Особые свойства растворов высокомолекулярных соединений.	Лабораторная работа «Свойства растворов ВМС»	3
13		Нарушение устойчивости растворов ВМС, осаждение. Структурообразование. Защита раздела «Дисперсные системы»	Лабораторная работа «Нарушение устойчивости растворов ВМС» Учебно-исследовательская работа «Дисперсные системы»	3 3

14	4	Физико-химические методы анализа. Хроматография.	Лабораторная работа: «Хроматография»	3
15		Физико-химические методы анализа. Кондуктометрия.	Лабораторная работа: «Кондуктометрия»	3
Итого:				51

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

Не предусмотрено.

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

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

Основы физической и коллоидной химии: практикум для студентов / С.А.Куклина. – Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. – 101 с.

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

4.2.1. 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.	Общая химия	Жолнин А.В.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 400с.	11	ЭБС «Консультант студента»
2.	Общая химия. Учебник для медицинских вузов.	В.А.Попков,	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 976 с.: ил.	7	ЭБС «Консультант студента»
3.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,	20	-

4.2.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1.	Общая химия,	Дроздова Т.Д., Лучинская М.Г., Фирсова А.Я., Жидкова А.М.	2010, М.: ГЭОТАР-Медиа,	1	ЭБС «Консультант студента»
2	Сборник задач и упражнений по общей химии	С.А. Пузаков, В.А.Попков, А.А.Филиппова	2007, М., «Высшая школа»,	74	-
3.	Химическая термодинамика	Власова Л.В., Зобнина Н.Л.	2011, Киров, КГМА	42	ЭБС Кировского ГМУ
4.	Биоорганическая химия. Руководство	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012	2	ЭБС «Консультант

	к практическим занятиям				студента»
5.	Биофизическая и бионеорганическая химия	А.С. Ленский, И.Ю.Белавин, С.Ю.Быликин	М, МИА, 2008, - 416 с.	20	-

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

http://www.informika.ru/text/database/chemy/start_.html

Химия. Обучающая энциклопедия.

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>

На сайте журнала "Химия и Химики" работает ftp-библиотека. Книги по химии, научно-популярные журналы, программы и фильмы. Всего около 150 Гб необходимой информации. Один из самых популярных химических сайтов. Представлены электронные справочники, on-line учебники по неорганической, органической, коллоидной и токсикологической химии. Действуют сервисы по вычислению молекулярных масс, уравниванию хим. реакций, редактированию формул. Есть база по термодинамическим свойствам неорганических веществ. Хороший форум по химии.

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение:

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

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

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

4. Договор Windows (версия 2003) №0340100010912000035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)

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

6. Договор Windows (версия 2010) № 340100010914000246_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный),

7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 100-149 Node 1 year Educational Renewal License от 03.07.2017, лицензии 273\620В-МУ\05\2017 (срок действия – 1 год),

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:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – каб. № 318-1, каб. № 320-1
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа - каб №5056-1, 506-1
- лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием: центрифуга, технические весы, рН- метр, кондуктометр, фотоэлектроколориметр– каб. №5056-1, 506-1
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций –каб №5056-1, 506-1
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – каб. №5056-1, 506-1
- помещения для самостоятельной работы – читальный зал библиотеки г. Киров, ул. К.Маркса,137 (1 корпус).
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – каб. № 507-1

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

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины (модуля).

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

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

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

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.

Лекции:

Классическая лекция. Рекомендуется при изучении тем: «Предмет и основные понятия физической и коллоидной химии. Термодинамика поверхностных явлений», «Физическая химия дисперсных систем. Поверхностные явления в дисперсных системах», «Физическая химия биополимеров и их растворов», «Физико-химические методы анализа», «Классификация и номенклатура органических соединений. Химическая связь и взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений», «Окислительно – восстановительные реакции в организме.» 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: «Адсорбция на границах раздела фаз жидкость—газ, твердое тело—газ», «Адсорбция на границе фаз твердое тело—жидкость. Полимoleкулярная адсорбция», «Адсорбция из растворов электролитов. Ионообменная адсорбция», «Устойчивость дисперсных систем Пептизация, коллоидная защита», «Микрогетерогенные и грубодисперсные системы», «Коллоидные ПАВ. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ», «Пространственное строение органических соединений», «Кислотные и основные свойства органических соединений», «Реакционная способность алифатических углеводородов», «Реакционная способность ароматических углеводородов», «Галоген – и гидроксисоединения. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования», «Оксосоединения: альдегиды и кетоны. Реакции нуклеофильного присоединения», «Карбоновые кислоты, их производные. Реакции нуклеофильного замещения», «Азотсодержащие органические соединения. Реакционная способность аминов», «Аминокислоты, классификация и свойства. Пептиды», «Белки. Строение и свойства», «Моносахариды, классификация, строение, свойства. Реакционная способность», «Дисахариды. Строение, свойства. Реакционная способность», «Важнейшие полисахариды. Строение, свойства. Реакционная способность», «Важнейшие пятичленные гетероциклы», «Важнейшие шестичленные гетероциклы», «Омыляемые липиды. Строение и свойства», «Неомыляемые липиды», «Стероиды. Стероидные гормоны. Строение и свойства», «Нуклеиновые кислоты»

Важной характеристикой дискуссии, отличающей её от других видов спора, является аргументированность. Обсуждая дискуссионную проблему, каждая сторона, оппонировав мнению собеседника, аргументирует свою позицию. Отличительной чертой дискуссии выступает отсутствие тезиса и наличие в качестве объединяющего начала темы.

Практические занятия:

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

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

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

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

При изучении дисциплины используются следующие формы практических занятий:

- семинар традиционный по темам: «Физическая химия дисперсных систем. Классификация, методы получения».

- лабораторно-практические занятия по темам: «Классификация и номенклатура органических соединений», «Сопряжение и ароматичность. Электронные эффекты», «Пространственное строение органических соединений», «Кислотность и основность органических соединений», «Реакционная способность предельных углеводородов», «Реакционная способность непредельных углеводородов», «Реакционная способность ароматических углеводородов», «Реакционная способность галогеносоединений, спиртов и фенолов», «Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения», «Механизм реакции альдольной конденсации и обратные реакции», «Реакционная способность карбоновых кислот. Реакции нуклеофильного замещения», «Реакционная способность азотсодержащих соединений. Особенности реакционной способности аминов», «Реакции

окисления и восстановления органических соединений», «Гетерофункциональные соединения», «Аминокислоты. Строение и свойства», «Пептиды. Качественные реакции на аминокислоты и пептиды», «Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры», «Моносахариды. Стереизомерия, таутомерия, свойства», «Дисахариды. Строение и свойства», «Полисахариды. Строение и свойства», «Омыляемые простые липиды. Триглицериды. Строение и свойства», «Омыляемые сложные липиды. Строение и свойства», «Стероиды, стероиды, стероидные гормоны, желчные кислоты», «Пятичленные и шестичленные гетероциклы и их производные», «Нуклеозиды, нуклеотиды. Структурные компоненты. Строение и свойства», «Нуклеиновые кислоты. Принцип комплементарности, структуры ДНК и РНК», «Термодинамика поверхностных явлений», «Адсорбция на границах раздела фаз жидкость — газ. Теории адсорбции», «Адсорбция на границах раздела фаз твердое тело — газ. Теории адсорбции», «Адсорбция на границе фаз твердое тело — жидкость», «Адсорбция из растворов электролитов. Избирательная ионная и ионообменная адсорбция», «Физическая химия дисперсных систем. Классификация, методы получения», «Коллоидная химия. Методы получения и очистки коллоидных растворов», «Коллоидная химия. Строение лиофобных коллоидных частиц», «Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция», «Микрогетерогенные и грубодисперсные системы», «Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ», «Физическая химия биополимеров. Особые свойства растворов высокомолекулярных соединений», «Нарушение устойчивости растворов ВМС, осаждение. Структурообразование», «Физико-химические методы анализа. Хроматография», «Физико-химические методы анализа. Кондуктометрия».

Самостоятельная работа:

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку по всем разделам дисциплины «Органическая и физическая химия» и включает: реферат, подготовка теоретического материала к занятию, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Органическая и физическая химия» и 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: собеседование по ситуационным задачам, тестирование письменное, расчетные задачи, защита разделов.

В конце изучения дисциплины (модуля) проводится промежуточная аттестация с использованием компьютерного тестирования, собеседования по ситуационным задачам.

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 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.

Приложение А к рабочей программе дисциплины

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
«Органическая и физическая химия»**

Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия
Направленность (профиль) ОПОП - Медицинская биохимия

Раздел 1. Физическая химия поверхностных явлений

Тема 1.1: Инструктаж по технике безопасности. Термодинамика поверхностных явлений.

Цель изучения темы: Сформировать у студентов представление об особенностях энергетического состояния поверхностного слоя и сущности поверхностных явлений. Объяснить сущность процессов сорбции и роль их в жизнедеятельности живых организмов в норме и при патологии. Обосновать применение адсорбционных методов в терапии.

Задачи: изучить особенности строения и состава поверхностного слоя, строение молекул поверхностно-активных веществ, правило Дюкло-Траубе, уравнение Гиббса; строение биологических мембран.

Обучающийся должен знать:

- 1) до изучения темы: понятие гетерогенные растворы, энергия Гиббса
- 2) после изучения темы: избыточная поверхностная энергия, поверхностное натяжение.

Обучающийся должен уметь: Опираясь на теоретические положения, оценивать протекание поверхностных явлений в живых организмах.

Обучающийся должен владеть:

- 1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.
- 2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Вводный контроль. Пример билета:

1. Поверхностно активные вещества (ПАВ):
 - 1) накапливаются в глубине жидкости и повышают поверхностное натяжение;
 - 2) накапливаются на поверхности жидкости и уменьшают поверхностное натяжение;
 - 3) не изменяют поверхностное натяжение.
2. Полярная поверхность оксида алюминия смачивается:
 - 1) водой 2) гексаном 3) бензолом 4) одинаково
3. Адсорбция на границе раздела твердое вещество – газ увеличивается:
 - 1) с повышением температуры;
 - 2) с увеличением числа «активных центров»;
 - 3) с понижением степени дисперсности адсорбента.
4. Чтобы уменьшить жесткость воды, её надо пропустить через:
 - 1) анионит, 2) катионит, 3) активированный уголь.

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Что такое дисперсные системы? Их классификация.
2. Особенности поверхностного слоя. Избыточная поверхностная энергия Гиббса. Механизм ее

возникновения.

3. Поверхностные явления. Адсорбция.

4. Избыточная поверхностная энергия. Причина ее возникновения и возможности ее уменьшения. Поверхностное натяжение. Зависимость от различных факторов. Процессы, самопроизвольно уменьшающие поверхностное натяжение.

5. Адсорбция. Единицы измерения. Движущая сила адсорбции. Самопроизвольность процесса адсорбции. Изотерма адсорбции.

6. Поверхностно – активные вещества (ПАВ). Строение молекул. Ориентация молекул ПАВ на границе вода – воздух и бензол – воздух. Влияние ПАВ на поверхностное натяжение жидкости. Правило Дюкло-Траубе.

7. Поверхностно-инактивные вещества. Изменение их концентрации на поверхности Ж-Г.

2. Практическая работа.

1) Выполнить лабораторную работу «Определение поверхностного натяжения».

2) Цель работы: Экспериментально изучить методы определения поверхностного натяжения.

3) Методика проведения работы:

1. При помощи сталагмометра определить количество капель для растворителя и определяемого раствора

2. Рассчитать поверхностное натяжение для чистого растворителя и раствора.

4) Результаты: результаты наблюдений могут быть представлены в виде таблицы с обсуждением результатов опытов.

5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

3. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

1. Записать данные задачи.

2. Написать формулу для вычисления.

3. Соотнести данные задачи с формулой.

4. Сделать необходимые вычисления.

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Задача:

Найти поверхностное натяжение анилина, если сталагмометрическим методом при 20°C получены следующие данные: число капель анилина – 42, число капель воды – 18. Плотность анилина 1400 кг / м³.

Решение:

Используем для расчета формулу

$$\sigma = \frac{\sigma_{H_2O} \cdot n_{H_2O}}{n_x \cdot \rho_{H_2O}} = \frac{18 \cdot 1400 \cdot 72,75 \cdot 10^{-3}}{42 \cdot 1000} = 43,65 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$$

(Поверхностное натяжение воды и её плотность, соответственно равные $72,75 \times 10^{-3}$ Н/м и 1000 кг/м, берутся из справочника).

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

Выполнение САРС по учебно-методическому пособию для аудиторной работы с. 13.

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. Избыточная поверхностная энергия. Причина ее возникновения и возможности ее уменьшения. Поверхностное натяжение. Зависимость от различных факторов. Процессы, самопроизвольно уменьшающие поверхностное натяжение.

2. Адсорбция. Единицы измерения. Движущая сила адсорбции. Самопроизвольность процесса адсорбции. Изотерма адсорбции.

3. Поверхностно – активные вещества (ПАВ). Строение молекул. Ориентация молекул ПАВ на границе вода – воздух и бензол – воздух. Влияние ПАВ на поверхностное натяжение жидкости. Правило Дюкло-Траубе.

4. Поверхностно-инактивные вещества. Изменение их концентрации на поверхности Ж-Г.

5. Физическая и химическая адсорбция.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Поверхностно активные вещества (ПАВ):

1)накапливаются в глубине жидкости и повышают поверхностное натяжение;

2)накапливаются на поверхности жидкости и уменьшают поверхностное натяжение;

3)не изменяют поверхностное натяжение.

2. Полярная поверхность оксида алюминия смачивается:

1) водой 2) гексаном 3) бензолом 4) одинаково

3. Адсорбция на границе раздела твердое вещество – газ увеличивается:

1) с повышением температуры;

2) с увеличением числа «активных центров»;

3) с понижением степени дисперсности адсорбента.

4. Чтобы уменьшить жесткость воды, её надо пропустить через:

1) анионит, 2) катионит, 3) активированный уголь.

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

1. Чему равна поверхностная энергия слоя воды площадью 100см^2 , имеющей поверхностное натяжение $72 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$?

2. Вычислите поверхностное натяжение толуола при 50°C , если при медленном выпуске его из сталагмометра масса 38 капель составила 1,486 г. При выпуске из того же сталагмометра воды при той же температуре масса 25 капель ее оказалась равна 2,657 г. Поверхностное натяжение воды при 50°C равно $76,91 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$.

Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Тема 1.2: Адсорбция на границах раздела фаз жидкость — газ. Теории адсорбции. **Цель:** Ознакомиться с основными понятиями и законами термодинамики и научиться применять теоретические знания на практике.

Цель изучения темы: Объяснить сущность процессов сорбции и роль их в жизнедеятельности живых организмов в норме и при патологии. Обосновать применение адсорбционных методов в терапии.

Задачи: изучить особенности процессов адсорбции, абсорбции, десорбции. Научиться строить изотерму поверхностного натяжения и изотерму адсорбции в ходе исследовательской работы.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- понятие о гомогенных и гетерогенных системах

- 2 начало термодинамики о самопроизвольных процессах.

- равновесие, условия смещения равновесия

- свойства растворов электролитов.

2. После изучения темы:

Физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию. Особенности адсорбции на различных границах раздела фаз

Обучающийся должен уметь:

Опираясь на теоретические положения, оценивать протекание поверхностных явлений в живых организмах.

Обучающийся должен владеть:

1) Культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной

точки зрения.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Адсорбция. Единицы измерения. Движущая сила адсорбции. Самопроизвольность процесса адсорбции. Изотерма адсорбции.
2. Физическая и химическая адсорбция.
3. Уравнение адсорбции Гиббса.
4. Теории адсорбции.
5. Поверхностно – активные вещества (ПАВ). Строение молекул. Ориентация молекул ПАВ на границе вода – воздух и бензол – воздух.
6. Влияние ПАВ на поверхностное натяжение жидкости. Правило Дюкло-Траубе.
7. Зависимость величины поверхностного натяжения от концентрации ПАВ.
8. Предельная абсорбция ПАВ.
9. Расчет адсорбции на жидкой границе раздела фаз. Уравнение Гиббса.
10. Поверхностно-инактивные вещества.
11. Положительная и отрицательная адсорбция.

2. Практическая работа.

Учебно-исследовательская работа «Построение изотермы поверхностного натяжения».

1. Исходя из данных лабораторной работы №1, рассчитать поверхностное натяжение всех видов растворов.
2. По значениям поверхностного натяжения рассчитать поверхностную активность растворов.
3. Рассчитать адсорбцию.

3. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

1. Записать данные задачи.
2. Написать формулу для вычисления.
3. Соотнести данные задачи с формулой.
4. Сделать необходимые вычисления.

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

Задача 1. Определить поверхностный избыток Γ_{∞} (кмоль/м²) при 10°C для водного раствора, содержащего в 1 литре 50 мг пеларгоновой кислоты C₈H₁₇COOH. Поверхностные натяжения исследуемого раствора и воды соответственно равны $57,00 \times 10^{-3}$ и $74,22 \times 10^{-3}$ Н/м.

Решение: Используем уравнение Гиббса:

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

где C – молярная концентрация пеларгоновой кислоты ($C = g / M = 0,05 / 158 = 0,000316$ моль/л; 158 – молярная масса),

$\Delta\sigma$ – изменение поверхностного натяжения раствора по сравнению с водой [$\Delta\sigma = (57,00 - 74,22) \times 10^{-3} = -17,22 \times 10^{-3}$ Н/м],

ΔC – разность концентраций (в данном случае $C = 0,000316 - 0$),

R – универсальная газовая постоянная, T – температура в К.

Подставляем данные:

$$\Gamma = \frac{-17,22 \cdot 10^{-3}}{-0,000316} = \frac{0,000316}{8,314 \cdot 283} = 7,318 \cdot 10^{-6} \text{ моль/м}^2.$$

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

Выполнение САРС по учебно-методическому пособию для аудиторной работы с.16.

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. Адсорбция. Единицы измерения. Движущая сила адсорбции. Самопроизвольность процесса адсорбции. Изотерма адсорбции.
2. Физическая и химическая адсорбция.
3. Уравнение адсорбции Гиббса.
4. Теории адсорбции.
5. Поверхностно – активные вещества (ПАВ). Строение молекул. Ориентация молекул ПАВ на границе вода – воздух и бензол – воздух.
6. Влияние ПАВ на поверхностное натяжение жидкости. Правило Дюкло-Траубе.
7. Зависимость величины поверхностного натяжения от концентрации ПАВ.
8. Предельная адсорбция ПАВ.
9. Расчет адсорбции на жидкой границе раздела фаз. Уравнение Гиббса.
10. Поверхностно-инактивные вещества.
11. Положительная и отрицательная адсорбция.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

ПРИМЕР ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

1. Какой ответ является наиболее верным:
Движущей силой адсорбции является:
 - 1) уменьшение поверхностного натяжения;
 - 2) понижение свободной поверхностной энергии;
 - 3) уменьшение свободной поверхности.
2. Поверхностно активные вещества (ПАВ):
 - 1) накапливаются в глубине жидкости и повышают поверхностное натяжение;
 - 2) накапливаются на поверхности жидкости и уменьшают поверхностное натяжение;
 - 3) не изменяют поверхностное натяжение.
3. Количество адсорбированного на поверхности жидкости вещества описывается уравнением Гиббса:

$$1) \Gamma = \sigma S \quad 2) \Gamma = -\frac{C_m}{RT} \cdot \frac{\Delta\sigma}{\Delta C_m} \quad 3) \Gamma = \Gamma_\infty \frac{C}{C+a}$$

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

1. Имеются следующие вещества: 1) глюкоза, 2) пальмитоилолеоилфосфатидная кислота, 3) хлорид натрия, 4) аминоктанол, 5) масляная кислота, 6) стеарат натрия. Какие из них следует отнести к А) поверхностно-активным, Б) поверхностно-инактивным, В) поверхностно-неактивным?
2. Приготовили два водных раствора одинаковой концентрации пропионовой (C_2H_5COOH) и валериановой (C_4H_9COOH) кислот.
 - А) изменится или нет поверхностное натяжение и поверхностная энергия жидкости по сравнению с чистой водой и почему?
 - Б) сравните поверхностное натяжение полученных растворов (σ_1 и σ_2), где оно меньше и во сколько раз? Приведите правило, которое вы использовали для ответа.

Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Тема 1.3: Адсорбция на границах раздела фаз твердое тело —газ. Теории адсорбции: Ленгмюра, Фрейндлиха, Поляни.

Цель: Объяснить сущность процессов сорбции и роль их в жизнедеятельности живых организмов в норме и при патологии. Обосновать применение адсорбционных методов в терапии.

Задачи:

- изучить особенности процессов адсорбции, абсорбции, десорбции. Научиться решать задачи по адсорбции на границе раздела фаз твердое тело - газ.
- сформировать умения решать типовые задачи.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- понятие о гомогенных и гетерогенных системах
- 2 начало термодинамики о самопроизвольных процессах.
- равновесие, условия смещения равновесия
- свойства растворов электролитов.

2. После изучения темы:

Физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию. Особенности адсорбции на различных границах раздела фаз

Обучающийся должен уметь:

Опираясь на теоретические положения, оценивать протекание поверхностных явлений в живых организмах.

Обучающийся должен владеть:

Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- 1) Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз.
- 2) Изотерма гиббсовской адсорбции.
- 3) Физическая и химическая адсорбция.
- 4) Адсорбция на подвижной поверхности. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные вещества.
- 5) Основы теории мономолекулярной и полимолекулярной адсорбции. Уравнения Фрейндлиха и Ленгмюра.
- 6) Полимолекулярная адсорбция. Теории Поляни и БЭТ.
- 7) Основные положения мономолекулярной теории Ленгмюра (адсорбция газа на твердой поверхности). Изотерма Ленгмюра.
- 8) Уравнение Ленгмюра. Параметры, входящие в уравнение. Для каких концентраций газа оно справедливо?
- 9) Уравнение Фрейндлиха.
- 10) Зависимость адсорбции газа от температуры и величины поверхности адсорбента.

2. Практическая работа.

- 1) Выполнить учебно-исследовательскую работу «Адсорбция газа на границах раздела фаз твердое тело-газ»
- 2) Цель работы: познакомиться с основными закономерностями процессов адсорбции газа на твердой поверхности. Определить коэффициенты изотермы адсорбции Лэнгмюра.
- 3) Методика проведения работы: образец адсорбента взвешивается, затем помещается в пары адсорбата. Через определенные интервалы времени взвешивается адсорбент.
- 4) Результаты наблюдений записываются в таблицу. Строят график – изотерма адсорбции.
- 5) Выводы: дается общий вывод работе, где подводится итог проделанной работе и даются ответы на вопросы.

3. Решить ситуационные задачи

1. Нагретый воздух пропустили через слой медных опилок, в результате на их поверхности образовалась оксидная пленка.

- какой вид адсорбции имеет место для кислорода и азота, входящих в состав воздуха?
- какой процесс будет преобладающим для этих же самых газов, если процесс проводить при

80°C?

2. Для адсорбции CO_2 на цеолите (минерал класса алюмосиликатов) определили величину предельной адсорбции, равную 0,05 моль/г. Константа адсорбционного равновесия (K) при этом составляет $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Рассчитайте, какую массу адсорбента необходимо использовать для полной очистки 100л воздуха от примеси CO_2 , если его концентрация равна $4,46 \cdot 10^{-3}$ моль/л?

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) Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз.
- 2) Изотерма гиббсовской адсорбции.
- 3) Физическая и химическая адсорбция.
- 4) Адсорбция на подвижной поверхности. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные вещества.
- 5) Основы теории мономолекулярной и полимолекулярной адсорбции. Уравнения Фрейндлиха и Ленгмюра.
- 6) Полимолекулярная адсорбция. Теории Поляни и БЭТ.
- 7) Основные положения мономолекулярной теории Ленгмюра (адсорбция газа на твердой поверхности). Изотерма Ленгмюра.
- 8) Уравнение Ленгмюра. Параметры, входящие в уравнение. Для каких концентраций газа оно справедливо?
- 9) Уравнение Фрейндлиха.
- 10) Зависимость адсорбции газа от температуры и величины поверхности адсорбента.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

Пример входного контроля:

1. Какой ответ является наиболее верным:

Движущей силой адсорбции является:

- 1) уменьшение поверхностного натяжения;
- 2) понижение свободной поверхностной энергии;
- 3) уменьшение свободной поверхности.

2. Поверхностно активные вещества (ПАВ):

- 1) накапливаются в глубине жидкости и повышают поверхностное натяжение;
- 2) накапливаются на поверхности жидкости и уменьшают поверхностное натяжение;
- 3) не изменяют поверхностное натяжение.

3. Полярная поверхность оксида алюминия смачивается:

- 1) водой
- 2) гексаном
- 3) бензолом
- 4) одинаково

4. Адсорбция на границе раздела твердое вещество – газ увеличивается:

- 1) с повышением температуры;
- 2) с увеличением числа «активных центров»;
- 3) с понижением степени дисперсности адсорбента.

5. Чтобы уменьшить жесткость воды, её надо пропустить через:

- 1) анионит,
- 2) катионит,
- 3) активированный уголь.

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

1. На водоочистном предприятии произошел выброс хлора. Для работы в загазованном помещении по устранению неисправности использовали противогаз с активированным углем. Какой вид адсорбции: физическая или химическая – имеет место? Как повлияет на адсорбцию изменение: а) давления, б) концентрации Cl_2 , в) температуры (эффективность противогаса выше зимой или летом?)

2. При пропускании воздуха через слой медных опилок на их поверхности образовался оксид меди (II): $\text{Cu} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \longrightarrow \text{CuO}$

- какой вид адсорбции: физическая или хемосорбция, имеет место для

- а) кислорода и б) азота, входящих в состав воздуха?
Что произойдет, если адсорбцию проводить при 70°C?

Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Тема 1.4: Адсорбция на границе фаз твердое тело—жидкость.

Цель: Объяснить сущность процессов сорбции и роль их в жизнедеятельности живых организмов в норме и при патологии. Обосновать применение адсорбционных методов в терапии.

Задачи:

изучить особенности процессов адсорбции, абсорбции, десорбции в ходе лабораторной работы. Научиться решать задачи по адсорбции на границе раздела фаз твердое тело - жидкость.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- понятие о гомогенных и гетерогенных системах
- 2 начало термодинамики о самопроизвольных процессах.
- равновесие, условия смещения равновесия
- свойства растворов электролитов.

2. После изучения темы:

Физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию. Особенности адсорбции на различных границах раздела фаз

Обучающийся т должен уметь:

Опираясь на теоретические положения, оценивать протекание поверхностных явлений в живых организмах.

Обучающийся должен владеть:

- 1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.
- 2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Адсорбция растворителя на твердой поверхности. Ее признаки.
2. Гидрофильные и гидрофобные поверхности.
3. Факторы, влияющие на смачиваемость поверхности.
4. Молекулярная адсорбция. Правила Ребиндера.

2. Практическая работа.

1) Выполнить лабораторную работу «Избирательность адсорбции»
2) Цель работы: Экспериментально изучить адсорбцию некоторых веществ на твердых адсорбентах: влияние природы растворенного вещества и природы адсорбента.

3) Методика проведения работы: 1). К 5мл раствора красителя в пробирке добавляют шпателем порошок активированного угля или оксида алюминия. 2). Содержимое пробирки встряхивают и отфильтровывают через бумажный фильтр. 3). Сравнивают интенсивность окраски фильтратов.

4) Результаты: результаты наблюдений могут быть представлены в виде таблицы с обсуждением результатов опытов с использованием правила Ребиндера для молекулярной адсорбции.

5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

3. Решить ситуационные задачи

Приготовлена серия растворов вещества А, у которых определена величина поверхностного

натяжения. Постройте изотерму поверхностного натяжения и определите характер вещества. Каким образом скажется на величине поверхностного натяжения дальнейшее увеличение концентрации вещества в растворе.

С, моль/л	0,0	0,005	0,010	0,020	0,030	0,050
$\sigma \cdot 10^3$, Дж/м ²	74	65	60	53	48	38

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

5. Адсорбция растворителя на твердой поверхности. Ее признаки.
6. Гидрофильные и гидрофобные поверхности.
7. Факторы, влияющие на смачиваемость поверхности.
8. Молекулярная адсорбция. Правила Ребиндера.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Приготовили водные растворы с разными концентрациями мыла и измерили их поверхностное натяжение.

С, моль/л	0,05	0,1	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
σ , Дж/м ²	59,0	50,0	43,5	38,0	34,0	30,5	28,0	27,5	27,5

По полученным данным постройте изотерму поверхностного натяжения, экстраполируя график, определите поверхностное натяжение чистой воды. Почему при высоких концентрациях мыла поверхностное натяжение раствора перестает изменяться? Изобразите это состояние раствора.

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

1) Приготовили водные растворы с разными концентрациями мыла и измерили их поверхностное натяжение.

С, моль/л	0,05	0,1	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
σ , Дж/м ²	59,0	50,0	43,5	38,0	34,0	30,5	28,0	27,5	27,5

По полученным данным постройте изотерму поверхностного натяжения, экстраполируя график, определите поверхностное натяжение чистой воды. Почему при высоких концентрациях мыла поверхностное натяжение раствора перестает изменяться? Изобразите это состояние раствора.

2) К 20 мл раствора уксусной кислоты с концентрацией 0,125 моль/л добавили 0,5 г активированного угля и перемешали. Через некоторое время уголь отфильтровали и методом титрования определили концентрацию кислоты в растворе, $C_p = 0,065$ моль/л. Рассчитайте адсорбцию уксусной кислоты на активированном угле по формуле:

$$\Gamma = \frac{(C_0 - C_p) \cdot V \cdot 1000}{m}, \text{ моль/г}$$

К какому виду адсорбции относится адсорбция CH_3COOH на активированном угле? Какой становится поверхность угля (полярной или неполярной) после адсорбции уксусной кислоты?

3) В пяти колбочках приготовили одинаковые объемы растворов уксусной кислоты с различными концентрациями и внесли по одинаковой навеске активированного угля. По окончании адсорбции определили равновесные концентрации кислоты и рассчитали ее адсорбцию (см. задачу 2). Изобразите изотерму адсорбции Ленгмюра. Почему при высоких концентрациях уксусной кислоты ее адсорбция перестает изменяться?

Сравн., моль/л	0,010	0,025	0,040	0,055	0,070
Γ , моль/г	$3,6 \cdot 10^{-3}$	$7,2 \cdot 10^{-3}$	$8,8 \cdot 10^{-3}$	$9,6 \cdot 10^{-3}$	$10,0 \cdot 10^{-3}$

Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Тема 1.5: Адсорбция из растворов электролитов. Избирательная ионная и ионообменная адсорбции. Защита разделов «Термодинамика поверхностных явлений. Адсорбция»

Цель изучения темы: Объяснить сущность процессов сорбции и роль их в жизнедеятельности живых организмов в норме и при патологии. Обосновать применение адсорбционных методов в терапии.

Задачи: изучить особенности процессов адсорбции, абсорбции, десорбции в ходе учебно-исследовательской работы. Научиться решать задачи по адсорбции электролитов.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- понятие о гомогенных и гетерогенных системах
- 2 начало термодинамики о самопроизвольных процессах.
- равновесие, условия смещения равновесия
- свойства растворов электролитов.

2. После изучения темы:

Физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию. Особенности адсорбции на различных границах раздела фаз

Обучающийся должен уметь:

Опираясь на теоретические положения, оценивать протекание поверхностных явлений в живых организмах.

Обучающийся должен владеть:

- 1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.
- 2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Адсорбция растворителя на твердой поверхности. Ее признаки.
2. Виды ионной адсорбции из растворов электролитов.
3. Избирательная адсорбция. Правило Панета-Фаянса.
4. Сущность ионообменной адсорбции. Катиониты и аниониты.

2. Практическая работа.

Выполнение САРС по учебно-методическому пособию для аудиторной работы.

3. Решить ситуационные задачи

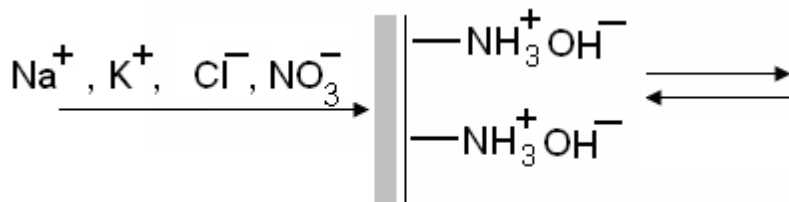
1. Приведите формулировку правила Ребиндера для молекулярной адсорбции. Используя это правило и соответствующие схемы, подберите адсорбенты (из приведенных в предыдущем задании):

- а) для осветления растительного масла;
- б) для очистки спирта от сивушных масел.

2. В смесь электролитов: хлорид натрия и иодида калия, между которыми не происходит химической реакции, поместили кристаллик малорастворимого иодида серебра. Используя правило Панета-Фаянса для избирательной ионной адсорбции, определите:

- какие ионы будут адсорбироваться на поверхности кристалла (являются потенциалообразующими)?
- как заряжается поверхность при их адсорбции?

3. Водный раствор, содержащий смесь ионов: Na^+ , K^+ , Cl^- , NO_3^- пропускали через колонку, заполненную гранулами адсорбента-ионита, приведенного на схеме.



- приведите вид системы после адсорбции;
- какой это вид ионита: катионит или анионит?

3) *Задачи для самостоятельного разбора на занятии*

Выполнение САРС по учебно-методическому пособию для аудиторной работы.

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. Адсорбция растворителя на твердой поверхности. Ее признаки.
2. Виды ионной адсорбции из растворов электролитов.
3. Избирательная адсорбция. Правило Панета-Фаянса.
4. Сущность ионообменной адсорбции. Катиониты и аниониты.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

Пример входного контроля:

Какие ионы будут адсорбироваться на сорбенте CaCO_3 : PO_4^{3-} , Cl^- , CO_3^{2-} , NO_3^- , CH_3COO^- , Ba^{2+} , K^+ , Pb^{2+} ? Какой это вид адсорбции и какому правилу он подчиняется?

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

1) Имеется водный раствор изопропилового спирта. Известно, что спирты обладают значительной полярностью. На каком сорбенте они будут адсорбироваться из водного раствора: А) на неполярном активированном угле или Б) на сильнополярных сорбентах типа BaSO_4 и CaCO_3 ? Какой это вид адсорбции? В соответствии, с каким правилом она происходит? Дайте его формулировку и поясните на схеме.

2) Какие ионы будут адсорбироваться на сорбенте CaCO_3 : PO_4^{3-} , Cl^- , CO_3^{2-} , NO_3^- , CH_3COO^- , Ba^{2+} , K^+ , Pb^{2+} ? Какой это вид адсорбции и какому правилу он подчиняется?

3) Для уменьшения жесткости воды её пропускают через фильтр, заполненный зернами катионита в Н-форме. Какой вид адсорбции происходит в этой системе? Изобразите ее схематично. Какова реакция среды после фильтра ($\text{pH}=7$, $\text{pH}>7$, $\text{pH}<7$)?

Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Раздел 2: Физическая химия дисперсных систем

Тема 2.1: Физическая химия дисперсных систем

Цель изучения темы: Сформировать у студентов представление о способах получения, очистки и свойствах дисперсных систем, о практическом применении этих систем и значений в биологических процессах и медико-биологических исследованиях.

Задачи: изучить методы получения и очистки дисперсных систем. Научиться решать задачи на свойства дисперсных систем.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- классификацию дисперсных систем
- возникновение и роль избыточной поверхностной энергии
- избирательную ионную адсорбцию, правила Панета-Фаянса.

2. После изучения темы:

- отличия коллоидных систем от истинных растворов и грубодисперсных систем
- свойства дисперсных систем
- методы получения и очистки дисперсных систем.

Обучающийся должен уметь:

- прогнозировать влияние различных факторов на структуру, свойства и устойчивость дисперсных систем.

Обучающийся должен владеть:

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Дисперсная система, компоненты дисперсной системы.
2. Классификация дисперсных систем.
3. Способы получения коллоидных растворов.
4. Методы очистки коллоидных растворов.
5. Свойства коллоидных растворов.

2. Практическая работа.

Выполнение САРС по учебно-методическому пособию для аудиторной работы.

3. Решить ситуационные задачи

1) Имеется 4 стакана с водой. В каждый поместили по одному веществу одинаковой массы: а) сахарный песок, б) кварцевый песок, в) кусочек кварца, г) сажа. Какая из приведенных систем является: А – гомогенной, Б – гетерогенной, В – дисперсной?

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. Дисперсная система, компоненты дисперсной системы.
2. Классификация дисперсных систем.
3. Способы получения коллоидных растворов.
4. Методы очистки коллоидных растворов.
5. Свойства коллоидных растворов.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

Пример входного контроля:

Для следующих представителей дисперсных систем укажите состояние дисперсной фазы и дисперсионной среды: 1) молоко; 2) вода в луже; 3) мыльная пена; 4) шампанское; 5) сталь; 6) древесина; 7) сыр; 8) мука; 9) облака; 10) краски акварельные.

Какая из этих систем является а) эмульсией, б) суспензией, в) аэрозолем.

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

1. Для следующих представителей дисперсных систем укажите состояние дисперсной фазы и дисперсионной среды: 1) молоко; 2) вода в луже; 3) мыльная пена; 4) шампанское; 5) сталь; 6) древесина; 7) сыр; 8) мука; 9) облака; 10) краски акварельные.

Какая из этих систем является а) эмульсией, б) суспензией, в) аэрозолем.

2. Напишите реакцию получения золя гидроксида железа (III) и алюминия, которые применяют для очистки воды. К какому методу получения относится данный способ?

3. Напишите реакцию получения золя серы, который используется в медицине для лечения кожных заболеваний. К какому методу получения относится данный способ?

4. Напишите реакцию получения золя гидроксида железа (III) и алюминия. К какому методу получения относится данный способ?

Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Тема 2.2: Коллоидная химия. Методы получения и очистки коллоидных растворов.

Цель изучения темы: Сформировать у студентов представление о способах получения, очистки и свойствах дисперсных систем, о практическом применении этих систем и значений в биологических процессах и медико-биологических исследованиях.

Задачи: Сформировать знания о структуре и свойствах коллоидных систем. Приобрести практические навыки составления формулы мицеллы.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- способы получения и очистки дисперсных систем
- свойства растворов электролитов.

2. После изучения темы:

- строение коллоидной частицы – мицеллы
- свойства коллоидных растворов – золь.

Обучающийся должен уметь:

- писать формулы и строение мицелл

Обучающийся должен владеть:

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

- Оптические
- Молекулярно – кинетические (броуновское движение, диффузия, осмос.) сравнение их со свойствами истинных растворов.
- Электрокинетические свойства коллоидных систем. Электрофорез и электроосмос. Их использование в медицине.

2. Практическая работа.

1) Выполнить лабораторную работу «Физическая химия дисперсных систем. Классификация, методы получения»

2) Цель работы: Научиться получать коллоидные растворы различными методами. Научиться определять знак заряда золя (гранулы) несколькими методами.

3) Методика проведения работы: 1). Получают разными способами 3 коллоидных растворов 2). Оценивают прозрачность и устойчивость растворов 3). Определяют теоретически знаки гранул путем написания формул мицелл в тетради

4) Оценивают практически знаки гранул.

5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

3. Решить ситуационные 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 конъюнктивных, с размерами частиц $10^{-9} - 10^{-7}$ м.

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. Понятие коллоидных растворов
2. Методы получения и способы очистки коллоидных растворов. Использование в медицине.
3. Свойства коллоидных растворов. Отличие коллоидных растворов от истинных.
4. Схема строения коллоидной частицы.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

Пример входного контроля:

Приготовлены:

а) истинный раствор хлорида железа (III);

б) золь гидроксида железа (III).

Объясните, как практически можно доказать их отличие и принадлежность к различным дисперсным системам.

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

2. Объясните, какой из препаратов относится к коллоидным системам:

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

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

3. Приготовлены:

а) истинный раствор хлорида железа (III);

б) золь гидроксида железа (III).

Объясните, как практически можно доказать их отличие и принадлежность к различным дисперсным системам.

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

4. 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.

Рекомендуемая

литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Тема 2.3: Коллоидная химия. Строение лиофобных коллоидных частиц

Цель: Закрепить знания по структуре лиофобных коллоидных частиц и их свойствах.

Задачи: Приобрести практические навыки составления формулы мицеллы, практически получить и изучить свойства коллоидных растворов.

Обучающийся должен знать:

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- строение мицеллы

- свойства растворов электролитов.

2. После изучения темы:

- получать коллоидные растворы.

Обучающийся должен уметь:

- применять методы получения и свойства коллоидных растворов.

Обучающийся должен владеть:

1) Методами ионным, люминисцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

2. Состав мицеллы.

3. Что такое агрегат?

4. Как определить потенциалобразующий ион?

5. Как образуется рыхлый диффузный слой?

6. Что такое противоион?

7. Какой вид адсорбции происходит при образовании мицеллы? Какое правило можно использовать?

2. Практическая работа.

1) Выполнить лабораторную работу «Получение золей»

2) Цель работы: Научиться получать коллоидные растворы различными методами. Научиться определять знак заряда золя (гранулы) несколькими методами.

3) Методика проведения работы: 1). Получают разными способами 3 коллоидных растворов 2). Оценивают прозрачность и устойчивость растворов 3). Определяют теоретически знаки гранул путем написания формул мицелл в тетради

4) Оценивают практически знаки гранул.

5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

3. Решить ситуационные задачи

1) *Алгоритм разбора задач*

1. Записать уравнение реакции.

2. Расставить коэффициенты. Определить какой электролит в избытке.

3. Записать формулу мицеллы.

4. Расписать состав мицеллы.

5. Определить каким методом получена мицелла.

2) *Задачи для самостоятельного разбора на занятии*

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, Fe₂(SO₄)₃, CaCl₂, AlCl₃, Na₃PO₄, будут иметь пороги коагуляции для полученного золя: а) одинаковые; б) разные; в) наименьший.

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. Состав мицеллы.

2. Что такое агрегат?

3. Как определить потенциалобразующий ион?

4. Как образуется рыхлый диффузный слой?

5. Что такое противоион?

6. Какой вид адсорбции происходит при образовании мицеллы? Какое правило можно использовать?

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Пример входного контроля:

В почечном процессе при всасывании щавелевой кислоты из желудочно-кишечного тракта может образоваться золь: $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{CaC}_2\text{O}_4\downarrow + 2\text{HCl}$. Каков заряд золя, если гранула заряжена отрицательно?

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

Выполните другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине:

1. Золь кремниевой кислоты был получен смешением растворов силиката натрия и соляной кислоты. Напишите формулу мицеллы золя, если известно:

- в избытке соляная кислота;

- в избытке силикат натрия

2. Золь сульфата бария получен смешением равных объемов нитрата бария и серной кислоты. Напишите формулу мицеллы золя, если гранула при электрофорезе движется к катоду.

Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Тема 2.4: Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция

Цель: Сформировать у студентов представление об устойчивости дисперсных систем, о практическом применении этих систем и значений в биологических процессах и медико-биологических исследованиях.

Задачи: Приобрести практические навыки коагуляции коллоидных растворов и защиты от коагуляции.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- строение мицеллы

- свойства растворов электролитов.

2. После изучения темы:

- правило Шульце – Гарди коагуляции коллоидных растворов электролитами.

Обучающийся должен уметь:

- применять правило Шульце – Гарди при коагуляции зольей электролитами

- Прогнозировать применение этого правила в медико-биологической практике.

Обучающийся должен владеть:

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Видимые признаки коагуляции и её продукт.

2. Порог коагуляции. Зависимость порога коагуляции от заряда коагулирующего иона.

3. Коагулирующая способность электролита. Правило Шульце–Гарди.

4. Особенность коагуляции зольей под действием смеси электролитов. Практическое значение антогонизма ионов, взаимной коагуляции.

5. Пептизация. Факторы, её вызывающие. Защитные коллоиды.

2. Практическая работа.

- 1) Выполнить лабораторную работу «Нарушение устойчивости золей»
- 2) Цель работы: Познакомиться с некоторыми свойствами коллоидных растворов: оптическими, коагуляцией электролитами, коллоидной защитой.
- 3) Методика проведения работы: 1). Получают коллоидный раствор 2). Оценивают прозрачность и устойчивость растворов 3). Проводят коагуляцию различными ионами
- 4) Проводят коллоидную защиту и провести коагуляцию, сравнить данные с полученными ранее. Внести все данные в таблицу
- 5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

3. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

1. Записать уравнение реакции.
2. Расставить коэффициенты. Определить какой электролит в избытке.
3. Записать формулу мицеллы.
4. Расписать состав мицеллы.
5. Определить каким методом получена мицелла.
6. Определить коагулирующий ион.
7. Определить у какого иона выше порог коагуляции

2) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

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? Определите коагулирующий ион из раствора хлорида кальция.

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. Какой ион будет вызывать коагуляцию из растворов сульфата натрия и нитрата бария.

3. Золь карбоната магния был получен по реакции сульфата магния с содой, в избытке сульфата магния. Напишите формулу мицеллы. Какие из электролитов: KCl, Fe₂(SO₄)₃, CaCl₂, AlCl₃, Na₃PO₄, будут иметь пороги коагуляции для полученного золя: а) одинаковые; б) разные; в) наименьший.

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. Видимые признаки коагуляции и её продукт.
2. Порог коагуляции. Зависимость порога коагуляции от заряда коагулирующего иона.
3. Коагулирующая способность электролита. Правило Шульце–Гарди.
4. Особенность коагуляции золей под действием смеси электролитов. Практическое значение антогонизма ионов, взаимной коагуляции.
5. Пептизация. Факторы, её вызывающие. Защитные коллоиды.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Пример входного контроля:

В почечном процессе при всасывании щавелевой кислоты из желудочно-кишечного тракта может образоваться золь: $\text{CaCl}_2(\text{изб.}) + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{CaC}_2\text{O}_4\downarrow + 2\text{HCl}$. Каков заряд золя? Какие из ионов будут обладать коагулирующей способностью для частиц этого золя: K^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , NO_3^- , PO_4^{3-} . Коагулирующая способность каких ионов будет больше?

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

1. Золь кремниевой кислоты был получен смешением растворов силиката натрия и соляной

кислоты. Напишите формулу мицеллы золя, если известно, что его коагуляцию вызывают катионы.

2. Золь сульфата бария получен смешением равных объемов нитрата бария и серной кислоты. Напишите формулу мицеллы золя и ответьте на вопрос: «Одинаковы ли сходные концентрации электролитов, если в электрическом поле гранула перемещается к аноду?»

3. В почечном процессе при всасывании щавелевой кислоты из желудочно-кишечного тракта может образоваться золь: $\text{CaCl}_2(\text{изб.}) + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{CaC}_2\text{O}_4\downarrow + 2\text{HCl}$. Каков заряд золя? Какие из ионов будут обладать коагулирующей способностью для частиц этого золя: K^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , NO_3^- , PO_4^{3-} . Коагулирующая способность каких ионов будет больше?

4. Напишите формулу мицеллы золя, полученного взаимодействием нитрата свинца со щелочью, если известно, что при электрофорезе гранула перемещается к катоду. При добавлении к этому золю раствора MgSO_4 какие ионы будут вызывать коагуляцию?

Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Тема 2.5: Микрогетерогенные и грубодисперсные системы

Цель: Сформировать понятия о микрогетерогенных и грубодисперсных системах, встречающихся в медико-биологической практике, их классификации, составе и свойствах.

Задачи: Рассмотреть сходство и отличия свойств микрогетерогенных систем и золь на примере эмульсий их методы получения, изучить стабилизацию и способы определения типа эмульсий.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- понятия о дисперсных системах, их классификацию
- термодинамические характеристики дисперсных систем.

2. После изучения темы:

Классификацию микрогетерогенных систем, их свойства и медико-биологическое значение.

Обучающийся должен уметь:

Получать эмульсии первого и второго рода и определять их тип разными методами. **Обучающийся должен владеть:**

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Какие дисперсные системы относят к микрогетерогенным и грубодисперсным?
2. Что такое эмульсия?
3. По какому признаку эмульсии делят на два типа? Как определяют тип эмульсии?
4. К какому типу относится эмульсия, если она имеет высокую электрическую проводимость?
5. Почему эмульсии термодинамически неустойчивы? Что такое коалесценция?
6. Какие вещества используют в качестве эмульгаторов? В чем заключается стабилизирующее действие эмульгатора?
7. Как построен двойной электрический слой (ДЭС) у эмульсий, стабилизированных ионогенными ПАВ?
8. Что такое обращение фаз эмульсий? Как зависит тип эмульсии от природы эмульгатора?
9. Что такое пены? Вещества – пенообразователи. Чем определяется агрегативная неустойчивость пен?
10. Как можно гасить пены?
11. Что такое аэрозоли? Дайте общую характеристику аэрозолей.
12. В чем причина принципиальной неустойчивости аэрозолей?
13. Как эффективнее всего разрушить аэрозоль?

14. В чем сходство и различие суспензий и порошков?
 15. Приведите примеры использования каждого вида микрогетерогенных систем в медицине.

2. Практическая работа.

- 1) Выполнить лабораторную работу «Получение и свойства эмульсий»
- 2) Цель работы: Научиться получать эмульсии различными методами. Научиться определять вид эмульсии несколькими методами.
- 3) Методика проведения работы: 1). Получают разными способами 3 эмульсии 2). Оценивают прозрачность и устойчивость растворов 3). Определяют практически вид эмульсии разными способами – путем смешивания с растворителем и гидрофильным красителем
- 5) Выводы: Изображают схематично способы определения видов эмульсий, схематично капельки этих стабилизированных эмульсий.

3. Решить ситуационные задачи

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

Таблица 1 – Термодинамическая устойчивость разных видов микрогетерогенных систем

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

2. 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.

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

Выполнение САРС по учебно-методическому пособию для аудиторной работы.

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. Какие дисперсные системы относят к микрогетерогенным и грубодисперсным?
2. Что такое эмульсия?
3. По какому признаку эмульсии делят на два типа? Как определяют тип эмульсии?
4. К какому типу относится эмульсия, если она имеет высокую электрическую проводимость?
5. Почему эмульсии термодинамически неустойчивы? Что такое коалесценция?
6. Какие вещества используют в качестве эмульгаторов? В чем заключается стабилизирующее действие эмульгатора?
7. Как построен двойной электрический слой (ДЭС) у эмульсий, стабилизированных ионогенными ПАВ?
8. Что такое обращение фаз эмульсий? Как зависит тип эмульсии от природы эмульгатора?

9. Что такое пены? Вещества – пенообразователи. Чем определяется агрегативная неустойчивость пен?
10. Как можно гасить пены?
11. Что такое аэрозоли? Дайте общую характеристику аэрозолей.
12. В чем причина принципиальной неустойчивости аэрозолей?
13. Как эффективнее всего разрушить аэрозоль?
14. В чем сходство и различие суспензий и порошков?
15. Приведите примеры использования каждого вида микрогетерогенных систем в медицине.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Пример входного контроля:

Цветочная пыльца, вызывающая аллергию, вдыхается в виде:

- | | | |
|--------------|---------------|--------------|
| 1) пыли; | 2) суспензии; | 3) эмульсии; |
| 4) аэрозоля; | 5) порошка. | |

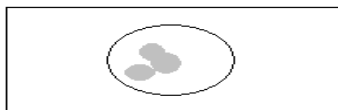
Поясните выбор.

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

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

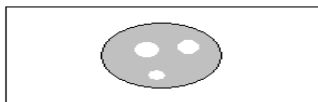
2. Эмульсия какого рода образуется при встряхивании смеси воды, масла и кварцевой пудры. Изобразите схематично капельки этих стабилизированных эмульсий и поясните ваш выбор.

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



Объясните, какой это вид эмульсии, стабилизированной ПАВ.

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



Объясните, какой это вид эмульсии, стабилизированной ПАВ.

5. Каплю эмульсии поместили на чистое предметное стекло. Она растеклась. Поясните, какого рода эта эмульсия. Изобразите ее каплю, стабилизированную ПАВ.

Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Тема 2.6: Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ

Цель: Сформировать у студентов представление о мицеллообразовании в растворах коллоидных ПАВ, о практическом применении этих систем и значений в биологических процессах и микробиологических исследованиях.

Задачи: Приобрести навыки решения ситуационных задач по данной теме.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- классификацию дисперсных систем
- возникновение и роль избыточной поверхностной энергии
- избирательную ионную адсорбцию, правила Панета-Фаянса.

2. После изучения темы:

- отличия коллоидных систем от истинных растворов и грубодисперсных систем
- свойства коллоидных систем ПАВ.
- методы получения коллоидных ПАВ.
- явление солюбилизации

Обучающийся должен уметь: - составлять формулы мицеллы

- прогнозировать влияние вида стабилизатора на состав и свойства мицеллы.

- прогнозировать форму мицеллы коллоидных ПАВ в зависимости от концентрации ПАВ в растворе.

Обучающийся должен владеть:

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Коллоидные ПАВ. Классификация. Приведите примеры коллоидных ПАВ.
2. Как изменяется поверхностное натяжение в растворах коллоидных ПАВ с увеличением концентрации?
3. Что такое ККМ? Какие свойства коллоидных ПАВ характеризует величина ККМ?
4. Какое явление называют солюбилизацией? Приведите примеры использования этого явления в медицине.
5. Что такое липосомы? Как их получают? Где используют?

2. Практическая работа.

1) Сделать учебно-исследовательскую работу «Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ»

2) Цель работы: Научиться определять ККМ ионогенного коллоидного ПАВ кондуктометрическим методом

3) Методика проведения работы:

- готовят раствор ПАВ нескольких концентраций;
- измеряют электропроводность;
- проводят расчеты

4) Выводы: ответить на вопросы.

3. Решить ситуационные задачи

Изобразите ядро мицеллы коллоидных ПАВ в водном растворе. Какие вещества будут растворяться в ядре данной мицеллы: 1) масло, 2) спирт, 3) глицерин.

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. Коллоидные ПАВ. Классификация. Приведите примеры коллоидных ПАВ.
2. Как изменяется поверхностное натяжение в растворах коллоидных ПАВ с увеличением концентрации?
3. Что такое ККМ? Какие свойства коллоидных ПАВ характеризует величина ККМ?
4. Какое явление называют солюбилизацией? Приведите примеры использования этого явления в медицине.
5. Что такое липосомы? Как их получают? Где используют?

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

Пример входного контроля:

Изобразите, какие процессы происходят на поверхности жидкости и в ее объеме при постепенном увеличении концентрации стеарата натрия в воде. Как при этом меняется поверхностное натяжение?

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

1. Изобразите, какие процессы происходят на поверхности жидкости и в ее объеме при постепенном увеличении концентрации стеарата натрия в воде. Как при этом меняется поверхностное натяжение?

2. Какие из перечисленных веществ являются коллоидными ПАВ:

1) $C_{12}H_{25}SO_3Na$; 2) CH_3CH_2COONa ;

3) $C_{18}H_{37}NH_3Cl$; 4) $CH_3(CH_2)_{14}CH_2OH$.

3. Липосомы – это бислойные сферические мицеллы, образованные природными веществами:

1) белками; 2) фосфолипидами;

3) полисахаридами; 4) нуклеиновыми кислотами.

Определите правильный ответ и составьте схему строения.

Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Раздел 3. Физическая химия биополимеров и их растворов

Тема 3.1. Физическая химия биополимеров. Особые свойства растворов ВМС

Цель: Сформировать у студентов знания о биополимерах, их свойствах, о практическом применении этих систем и значений в биологических процессах и медико-биологических исследованиях.

Задачи: Приобрести практические навыки о свойствах растворов ВМС, также навыки решения ситуационных задач по данной теме.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- кислотно-основные свойства белков и их поведение при электрофорезе
- пространственные формы организации белковой молекулы. Стабилизирующие связи.

2. После изучения темы:

Свойства растворов биополимеров, как лиофильных коллоидных систем и их особенности.

Обучающийся должен уметь: Определять знаки зарядов белковых молекул при разных значениях pH и поведение белков при электрофорезе, а также при действии высаливающих и денатурирующих агентов.

Обучающийся должен владеть:

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1.Какие вещества относятся к ВМС? Какова их структура?

2. Растворы ВМС. Особенности растворения ВМС. Механизм набухания и растворения. Зависимость степени набухания от различных факторов: природы ВМС и растворителя, температуры, рН-среды, добавки электролитов.

3. Термодинамическая устойчивость растворов ВМС в сравнении с золями.

4. Особенности свойств растворов ВМС.

- Образование заряда макромолекул. Полиэлектролиты. Кислотно-основные свойства белков. Изоэлектрическая точка. Свойства растворов ВМС в ИЭТ.
- Аномальная вязкость растворов ВМС. Ее зависимость от концентрации растворов, давления, температуры, формы макромолекул.
- Осмотическое давление растворов ВМС. Уравнение Галлера. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови.

2. Практическая работа.

1) Выполнить лабораторную работу «Свойства растворов ВМС»

2) Цель работы: Изучить свойства растворов ВМС – набухание и растворение.

3) Методика проведения работы: 1). Изучают влияние на набухание природы растворителя
2). Изучают процесс набухания и растворения

4) Выводы: Отметить величину степени набухания и влияние природы растворителя и растворенного вещества

3. Решить ситуационные задачи

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

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

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

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

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

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

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

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

Пример входного контроля:

Пример билета:

1. Растворы ВМС являются системами 1) гетерогенными; 2) гомогенными;
3) ультрамикроретерогенными

2. Термодинамическая устойчивость растворов ВМС

1) высокая; 2) низкая; 3) ниже, чем у зольей; 4) выше, чем у зольей

3. Изoeлектрическая точка – это значение рН раствора, при котором заряд частиц
 - 1) положительный; 2) отрицательный; 3) нейтральный.
4. Кислый белок имеет ИЭТ при рН
 - 1) 7.0; 2) 5.0; 3) 9.0; 4) 0.
5. Разбавленный раствор яичного белка от истинного раствора хлорида натрия можно отличить
 - 1) по внешнему виду; 2) по величине рН; 3) по образованию конуса Фарадея-Тиндаля.

4) Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.
1. Изобразите схематично строение основного белка в нейтральной, кислой и основной средах.
2. Глобулярный белок сыворотки крови – альбумин имеет $pI=4,9$. Какой это белок: кислый, нейтральный или основной? Изобразите схематично, как заряжена молекула этого белка при $pH=7,4$. В каком случае набухание белка будет меньше.
3. Какие полимеры: глобулярный белок, каучук, крахмал - набухают (или растворяются) в а) в воде, б) в бензоле:
4. Как изменится и почему степень набухания желатина в воде при добавлении небольшого количества а) HCl б) NaOH в) Na_2SO_4 г) KCN д) C_2H_5OH

Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Тема 3.2. Нарушение устойчивости растворов ВМС, осаждение. Структурообразование.

Цель: Сформировать у студентов знания о биополимерах, их свойствах, о практическом применении этих систем и значений в биологических процессах и медико-биологических исследованиях.

Задачи: Приобрести практические навыки о свойствах растворов ВМС, их устойчивости, о способах обратимого и необратимого осаждения ВМС из растворов, а также навыки решения ситуационных задач по данной теме.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- кислотно-основные свойства белков и их поведение при электрофорезе
- пространственные формы организации белковой молекулы. Стабилизирующие связи.

2. После изучения темы:

Свойства растворов биополимеров, как лиофильных коллоидных систем и их особенности.

Обучающийся должен уметь: Определять знаки зарядов белковых молекул при разных значениях рН и поведение белков при электрофорезе, а также при действии высаливающих и денатурирующих агентов.

Обучающийся должен владеть:

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Нарушение устойчивости растворов биополимеров (осаждение ВМС из раствора).

2. Высаливание, его механизм. Факторы, влияющие на высаливание. Лиотропный ряд Гоффмейстера. Медико-биологическое значение.
3. Денатурация белков. Денатурирующие агенты. Механизм денатурации, его медико-биологическое значение.
4. Процессы образования студней и гелей (связнодисперсных систем). Старение гелей и студней (синерезис) и тиксотропия.

2. Практическая работа.

1) Выполнить лабораторную работу «Нарушение устойчивости растворов ВМС»

2) Цель работы: Изучить нарушение устойчивости растворов ВМС – денатурация и высаливание

3) Методика проведения работы: 1). Оценивают прозрачность и устойчивость раствора яичного белка 2). Оценивают устойчивость раствора белка путем добавления сульфата аммония. Определяют обратимость процессов 3) Оценивают устойчивость раствора белка путем добавления сульфата меди (II). Определяют обратимость процессов

4) Оценивают результаты и заносят в таблицу.

5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

3. Решить ситуационные 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) Na₂SO₄ г) KCNS г) C₂H₅OH

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

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

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. Нарушение устойчивости растворов биополимеров (осаждение ВМС из раствора).

2. Высаливание, его механизм. Факторы, влияющие на высаливание. Лиотропный ряд Гоффмейстера. Медико-биологическое значение.

3. Денатурация белков. Денатурирующие агенты. Механизм денатурации, его медико-биологическое значение.

4. Процессы образования студней и гелей (связнодисперсных систем). Старение гелей и студней (синерезис) и тиксотропия.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Пример входного контроля:

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

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| 1) нейтральная среда | 3) точка коагуляции |
| 2) изоэлектрическая точка | 4) точка денатурации |

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

- | | |
|----------------|--------|
| 1) кислый | А. 8,8 |
| 2) нейтральный | Б 2,0 |
| 3) основной | в 6,9 |

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

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

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

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

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

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

Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Раздел 4. Физико-химические методы анализа

Тема 4.1. Физико-химические методы анализа. Хроматография

Цель: Познакомиться с различными физико-химическими методами анализа веществ, применяемыми в медико-биологической практике..

Задачи: освоить технику выполнения колоночной адсорбционной, бумажной и осадочной хроматографии методом градуированного графика.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- раздел «Объемный анализ». Технику выполнения титриметрического анализа. Расчеты в объемном анализе

-раздел «Адсорбция»

- оптические свойства растворов.

2. После изучения темы:

- сущность используемых методов: хроматографии, колориметрии.

Обучающийся должен уметь: - производить физико-химические измерения

- представлять данные исследований в виде графиков и таблиц

- обобщать полученные результаты.

Обучающийся должен владеть:

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Кем и когда предложен хроматографический метод анализа? Назовите ученых, внесших вклад в развитие и применение тонкослойной хроматографии.
2. Что такое хроматография?
3. Какие классификации хроматографических методов применяются?
4. Каковы области применения хроматографических методов анализа?
5. Как осуществляется качественный анализ смесей веществ с помощью хроматографии?
6. Каков механизм разделения веществ в хроматографии?
7. Что такое подвижная фаза (элюэнт)? Как осуществляется ее выбор?
8. Что такое неподвижная фаза? Какие вещества чаще всего используются для приготовления закрепленного и незакрепленного слоя?

2. Практическая работа.

- 1) Выполнить лабораторную работу «Хроматография»
- 2) Цель работы: Научиться применять явления адсорбции для определения качественного анализа
- 3) Методика проведения работы: 1). При помощи хроматографических колонок определяют интенсивность окраски растворов 2). Определяют ион в контрольном растворе при помощи хроматографической колонки
- 4) Данные записывают в таблицу.
- 5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

3. Решить ситуационные задачи

1. Охарактеризуйте применение хроматографических методов в медико-биологических исследованиях и в санитарно-гигиенических целях.
2. Объясните сущность процесса очистки воды методом ионообменной хроматографии. Приведите уравнения происходящих 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. Кем и когда предложен хроматографический метод анализа? Назовите ученых, внесших вклад в развитие и применение тонкослойной хроматографии.
2. Что такое хроматография?
3. Какие классификации хроматографических методов применяются?
4. Каковы области применения хроматографических методов анализа?
5. Как осуществляется качественный анализ смесей веществ с помощью хроматографии?
6. Каков механизм разделения веществ в хроматографии?
7. Что такое подвижная фаза (элюэнт)? Как осуществляется ее выбор?
8. Что такое неподвижная фаза? Какие вещества чаще всего используются для приготовления закрепленного и незакрепленного слоя?

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Пример входного контроля:

Объясните сущность процесса очистки воды методом ионообменной хроматографии. Приведите уравнения происходящих реакций.

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

1. Охарактеризуйте применение хроматографических методов в медико-биологических исследованиях и в санитарно-гигиенических целях.
2. Объясните сущность процесса очистки воды методом ионообменной хроматографии. Приведите уравнения происходящих реакций.

Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Тема 4.2. Физико-химические методы анализа. Кондуктометрия

Цель: Познакомиться с различными физико-химическими методами анализа веществ, применяемыми в медико-биологической практике.

Задачи:

- освоить технику определения содержания электролитов в биологических жидкостях, концентрации ионов в растворе методом градуированного графика,

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

-раздел «Адсорбция»

- оптические свойства растворов

- свойства растворов электролитов

2. После изучения темы:

- закон Кольрауша

- электропроводность

Обучающийся должен уметь:

- проводить расчеты по закону Кольрауша и определять константу диссоциации

- производить физико-химические измерения

- представлять данные исследований в виде графиков и таблиц

- обобщать полученные результаты.

Обучающийся должен владеть:

1) Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазово-контрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом.

2) Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Что является причиной электропроводности растворов электролитов? От каких факторов она зависит?

2. Что такое удельная электропроводность? Каковы ее единицы измерения?

3. Что такое молярная (эквивалентная) электропроводность? Как ее рассчитывают? Для чего используется данная величина?

4. Что называют предельной молярной электрической проводимостью?

5. Приведите формулировку закона Кольрауша.

2. Практическая работа.

1) Выполнить лабораторную работу «Кондуктометрия»

2) Цель работы: Научиться определять константу диссоциации слабых кислот путем кондуктометрии.

3) Методика проведения работы: 1). Определяют электропроводность кондуктометром для слабых кислот 2). Рассчитывают степень и константу диссоциации для этих кислот

4) Полученные данные заносят в таблицу.

5) Выводы: отчет о работе заканчивается выводами.

3. Решить ситуационные задачи

1. Чему равна молярная (эквивалентная) электропроводность, если удельная электропроводность $0,01 \text{ н}$ раствора $\text{KCl} = 0,001413 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ (т.е. $\text{См} \cdot \text{см}^{-1}$)? (Ответ: $141,3 \text{ См} \cdot \text{см}^2/\text{моль}$)

2. Рассчитайте удельную электрическую проводимость слабой кислоты концентрацией $0,001 \text{ моль/л}$, $\alpha = 0,13$, если молярная (эквивалентная) электропроводность при бесконечном разбавлении $\Lambda^\infty = 390,7 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^2/\text{моль}$. (Ответ: $5,08 \cdot 10^{-5} \text{ См} \cdot \text{см}$)

3. Удельная электропроводность $0,01 \text{ н}$ раствора уксусной кислоты при 25°C равна $1,56 \cdot 10^{-4} \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$. Молярная (эквивалентная) электропроводность при бесконечном разбавлении равна $390 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^2/\text{моль}$. Вычислите pH раствора. (Ответ: $3,38$)

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 является причиной электропроводности растворов электролитов? От каких факторов она зависит?

2. Что такое удельная электропроводность? Каковы ее единицы измерения?

3. Что такое молярная (эквивалентная) электропроводность? Как ее рассчитывают? Для чего используется данная величина?

4. Что называют предельной молярной электрической проводимостью?

5. Приведите формулировку закона Кольрауша.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Пример входного контроля:

Чему равна молярная (эквивалентная) электропроводность, если удельная электропроводность $0,01 \text{ н}$ раствора $\text{KCl} = 0,001413 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ (т.е. $\text{См} \cdot \text{см}^{-1}$)?

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

1. Чему равна молярная (эквивалентная) электропроводность, если удельная электропроводность $0,01 \text{ н}$ раствора $\text{KCl} = 0,001413 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ (т.е. $\text{См} \cdot \text{см}^{-1}$)? (Ответ: $141,3 \text{ См} \cdot \text{см}^2/\text{моль}$)

2. Рассчитайте удельную электрическую проводимость слабой кислоты концентрацией $0,001 \text{ моль/л}$, $\alpha = 0,13$, если молярная (эквивалентная) электропроводность при бесконечном разбавлении $\Lambda^\infty = 390,7 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^2/\text{моль}$. (Ответ: $5,08 \cdot 10^{-5} \text{ См} \cdot \text{см}$)

3. Удельная электропроводность $0,01 \text{ н}$ раствора уксусной кислоты при 25°C равна $1,56 \cdot 10^{-4} \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$. Молярная (эквивалентная) электропроводность при бесконечном разбавлении равна $390 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^2/\text{моль}$. Вычислите pH раствора. (Ответ: $3,38$)

Рекомендуемая литература:

основная:

Жолнин А.В. «Общая химия» - М., «Высшая школа», 2014.

Попков В.А., «Общая химия. Учебник для медицинских вузов» - М., «Высшая школа», 2010.

дополнительная:

Основы физической и коллоидной химии: практикум/ Куклина С.А.- Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. –70с.

Раздел 5: Теоретические основы строения и реакционной способности органических соединений. Современные физические методы идентификации органических соединений

Тема 5.1. Инструктаж по технике безопасности. Классификация и номенклатура органических соединений

Цель:

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

Задачи:

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

Обучающийся должен знать:

- Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.
- Основные классы органических соединений
- Правила заместительной (систематической), радикально-функциональной, тривиальной номенклатуры отдельных классов органических веществ.
- Принципы классификации органических соединений по строению углеродного скелета и наличию функциональных групп.

Обучающийся должен уметь:

- 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

Обучающийся должен владеть:

- правилами международной (систематической) номенклатуры органических соединений
- навыком составления структурных формул органических веществ по их названиям

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Что является предметом изучения биоорганической химии?
2. Какие вещества называются органическими?
3. Почему количество органических веществ превышает количество неорганических соединений?
4. Сформулируйте принципы, лежащие в основе классификации органических соединений
5. Приведите примеры формул соединений с разным строением углеродного скелета (предельных, непредельных и ароматических).
6. Что называется функциональной группой? Приведите примеры соединений с одной, двумя одинаковыми и разными функциональными группами.

2. Практическая работа.

- 1) Сделать практическую работу - решить практические задания
- 2) Цель работы: овладеть навыками классификации органических соединений по строению углеродной цепи и по функциональным группам; научиться давать название по международной номенклатуре.
- 3) Методика проведения работы:
 1. По алгоритму уметь давать классификацию органических соединений.
 2. По методичке разобрать виды номенклатур.
 3. По алгоритму научиться давать название по международной номенклатуреРешение ситуационных задач.

3. Решить ситуационные задачи

Решение заданий САРС из методического пособия для аудиторной работы с.11 – 14.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

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

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

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

2. Особенность строения атома углерода как причина многообразия органических веществ

3. Принципы классификации органических соединений:

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

4. Номенклатура органических соединений:

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

Основные правила систематической номенклатуры IUPAC

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. Аминокислоты являются

а) монофункциональными соединениями

б) полифункциональными соединениями

в) гетерофункциональными соединениями

2. К ароматическим соединениям относят

а) этанол

б) толуол

в) фенол

3. Согласно правилам систематической номенклатуры молочная кислота называется

а) 1-карбоксивпропанол-2

б) 2-гидроксивпропановая кислота

в) 2-гидроксивпропаналь

4. Соотнесите между собой функциональную группу и класс органического соединения

1. COOH А. углеводороды

2. -NO₂ Б. тиолы

3 - Н В. карбоновые кислоты

4. -SH Г нитросоединения

1В, 2Г, 3А, 4Б

5. Соединение со структурной формулой называется

а) 3-бром-3-этилбутаналь

б) 3-бром-3-метилпентановая кислота

в) 3-бром-3-этилбутановая кислота

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

1. Оформите в тетради

а) Схему классификации органических соединений

б) Таблицу основных классов органических соединений по образцу

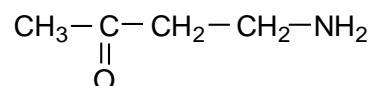
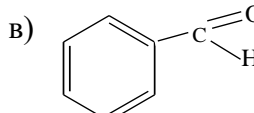
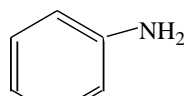
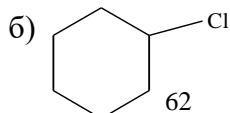
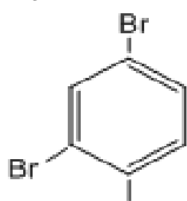
Класс веществ	Общая формула	Функциональная группа	Пример
Углеводороды	R - H	- H	CH ₃ - CH ₃ этан
галогенопроизводные	R - Hal	(- F, Cl, Br, J)	CH ₃ - J йодметан

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

1) тип углеродного скелета;

2) класс соединения;

а) CH₃ - CH = CH - COOH;



г) д)

е)

Рекомендуемая литература:*основная:*

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 5.2. Сопряжение и ароматичность. Электронные эффекты**Цель:**

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

Задачи:

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

Обучающийся должен знать:

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

Обучающийся должен уметь:

- составлять формулу органического соединения, исходя из названия по международной номенклатуре
- грамотно отображать электронное влияние групп атомов в составе органического вещества
- на основании электронного влияния определять характер заместителя
- на основании влияния заместителя предсказывать реакционную способность соединения.

Обучающийся должен владеть:

- навыками составления химических формул органических соединений
- навыками определения знаков электронных эффектов и прогнозирования влияния заместителей
- правилами перераспределения электронной плотности в заместителях

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

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

2. Практическая работа.

- 1) Сделать практическую работу - разобрать обучающие задачи
- 2) Цель работы: овладеть навыками определения характера заместителя
- 3) Методика проведения работы:
 1. Определить заместителя.
 2. Определить тип сопряжения
 3. Определить индуктивный эффект
 4. Определить мезомерный эффект
 5. Определить характер заместителя

3. Решить ситуационные задачи

Решение заданий САРС из методического пособия для аудиторных работ с.14 – 15.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

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

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Ковалентная связь, её типы и свойства (гибридизация атома углерода, полярность, поляризуемость).
2. Сопряжение и его виды: p - π и π - π -сопряжение
3. Индуктивный эффект, его сущность, примеры
4. Мезомерный эффект, его сущность, примеры
5. Взаимное влияние атомов в составе органических веществ. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Перераспределение электронной плотности, возникающее между атомами в молекуле органического вещества, называют
 - а) электронным эффектом
 - б) электроотрицательностью
 - в) поляризуемостью
2. Сопряжение – это
 - а) выравнивание электроотрицательности атомов элементов в молекуле вещества
 - б) перераспределение электронной плотности между атомами в молекуле
 - в) выравнивание связи между атомами по длине и энергии.
 - г) выравнивание атомных орбиталей по форме и энергии.

3. В соединении  заместитель является
- а) электронодонором при $-J$ за счет $+M$
 - б) электроноакцептором за счет $-J$

- в) электроноакцептором при +M за счет – J
 г) электроноакцептором за счёт - J и - M

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

- | | |
|-------------------|---------------|
| 1. рл | А. этилбензол |
| 2. пл | Б. хлорэтен |
| 3. нет сопряжения | В. нитроэтен |
5. Укажите соединение, в котором группа CH₃O является электронодонором
1. CH₃O-C₂H₅
 2. CH₃O-CH=CH₂
 3. CH₃O-CH₂-CH=CH₂

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

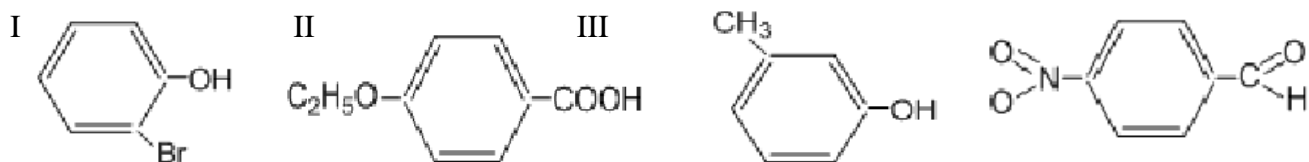
1. Определите тип сопряжения в молекулах анилина и изопрена (2-метил-бутадиена-1,3).
2. Почему нафталин, пиррол, тиофен и пиридин относят к ароматическим соединениям?

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

3. В приведённых соединениях для заместителей изобразите графически (стрелками)
 - индуктивный эффект и укажите его знак
 - мезомерный эффект и его знак
 - определите характер заместителя (электронодонорный или электроноакцепторный)
- а) атомов хлора в составе хлорэтена CH₂ = CH - Cl,
 - б) метильной группы в составе толуола (метилбензола)
 - в) гидроксигруппы в составе фенола
 - г) карбоксильной группы в составе бензойной кислоты

4. Выберите соединение, в котором **все** заместители проявляют электронодонорные свойства.

Укажите, за счет какого эффекта реализуются донорные свойства заместителя в выбранном соединении



Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 5.3. Пространственное строение органических соединений.

Цель:

Выработать навыки использования положений и правил стереоизомерии для описания пространственного строения биологически активных соединений.

Задачи:

- систематизировать и углубить знания о стереоизомерии
- сформировать знания о конфигурационной и конформационной стереоизомерии

Обучающийся должен знать:

- основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова, классы органических соединений, правила систематической номенклатуры IUPAC
- понятие стереоизомерия, её виды (оптическая, геометрическая), сущность
- понятие «ассиметричный атом», «энантиомер», «диастереомер», их биологическую значимость

Обучающийся должен уметь:

- составлять формулу органического вещества, указывать ассиметричный атом в его составе
- отображать пространственное строение органического вещества с помощью формул Фишера

Обучающийся должен владеть:

- навыком составления формул органических соединений
- навыками определения принадлежности веществ к L или D-стереоизомерам

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**1. Ответить на вопросы по теме занятия (дается перечень вопросов для собеседования).**

1. Пространственное строение органических веществ. Виды и сущность стереоизомерии
2. Оптическая изомерия как вид стереоизомерии: сущность, примеры, биологическая роль.

2. Практическая работа.

- 1) Сделать практическую работу - разобрать обучающие задачи
- 2) Цель работы: овладеть навыками написания проекционных формул Ньюмена, Фишера; научиться определять кислотные и основные центры
- 3) Методика проведения работы:
 1. Рассмотреть конформации Ньюмена
 2. По алгоритму составить формулы Фишера

3. Решить ситуационные задачи

Решение заданий САРС из методического пособия для аудиторной работы

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

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

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Химическое строение Структурная изомерия.
2. Конфигурация химических молекул.
3. Элементы симметрии молекул
4. Энантиомеры. Проекционные формулы Фишера.
5. Диастереомерия.
6. Рацематы.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Атом углерода, определяющий принадлежность соединения к оптическому классу называют

а) ассиметричным б) геометрическим в) нерегулярным

2. Количество оптических изомеров определяется по формуле

1) $2n$ 2) n^2 3) 2^n

3. Вещества, абсолютно пространственно несовместимые и отличающиеся расположением функциональных групп около всех хиральных атомов называют

а) энантиомерами б) эпимерами в) аномерами

4. В печени под действием фермента галактоза превращается в глюкозу. Вещества отличаются расположением функциональных групп у 4го атома углерода. Поэтому по отношению друг к другу они являются

- а) энантиомерами б) эпимерами в) аномерами

5. Соотнесите природные биологически активные вещества и их оптический класс

1. Аминокислоты А. D-ряд
 2. Моносахариды Б. L-ряд
 3. Белки В. и L-ряд, и D-ряд

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

1) Укажите ассиметричный атом углерода в молекуле 2-гидроксипропановой (яблочной) кислоты. Изобразите с помощью формул Фишера её L - и D-изомер. Как называются эти два изомера.

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 5.4. Кислотность и основность органических соединений.

Защита разделов «Классификация и номенклатура, изомерия, электронные эффекты, кислотность и основность органических соединений»

Цель:

Сформировать знания о кислотно - основных свойствах органических соединений, определяющих большинство химических реакций в живом организме.

Задачи:

- совершенствовать знания о теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури, Льюиса

Обучающийся должен знать:

- основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова, классы органических соединений, правила систематической номенклатуры IUPAC
- положения протонной теории Бренстеда-Лоури, понятия «кислота» и «основание», «амфолит» в органической химии,
- электронное влияние и характер заместителей в молекуле органических веществ

Обучающийся должен уметь:

- устанавливать причинно-следственную связь между электронным влиянием заместителя и реакционной способностью вещества
- на основании электронного влияния заместителя сравнивать органические соединения по кислотности или основности.

Обучающийся должен владеть:

- навыком составления формул органических соединений
- навыками определения, прогнозирования и сравнения кислотных или основных свойств у

органических веществ разных классов

- навыками определения принадлежности веществ к L или D-стереоизомерам

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

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

1. Теория Бренстеда-Лоури как универсальная теория кислот и оснований.
2. Кислотный и основной центр в молекуле органического вещества.
3. Кислотность и основность органического вещества как результат влияния атомов в его составе.

2. Практическая работа.

- 1) Сделать практическую работу - разобрать обучающие задачи
- 2) Цель работы: Рассмотреть кислотные и основные центры заместителей. Определить силу кислоты или основания.

3. Решить ситуационные задачи

Решение заданий САРС из методического пособия для аудиторной работы.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

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

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Общая характеристика и классификация 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. Ковалентная связь, её типы и свойства (гибридизация атома углерода, полярность, поляризуемость).
4. Сопряжение и его виды: p-π и π-π-сопряжение.
5. Взаимное влияние атомов в составе органических веществ. Электронодонорные и электроакцепторные заместители.
6. Кислоты и основания Бренстеда.
7. Зависимость кислотных свойств от:
а) природы атома в кислотном центре;
б) наличия сопряжения;
в) характера органического радикала;
г) влияния растворителя.
8. Факторы, влияющие на основность органических молекул.
9. Амфотерность органических соединений.
10. Понятие о кислотах и основаниях Льюиса.
11. Конфигурация химических молекул.
12. Конформация. Проекционные формулы Ньюмена
13. Элементы симметрии молекул
14. Энантиомеры. Проекционные формулы Фишера.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

В паре веществ этанол и 2-аминоэтанол более кислотным является

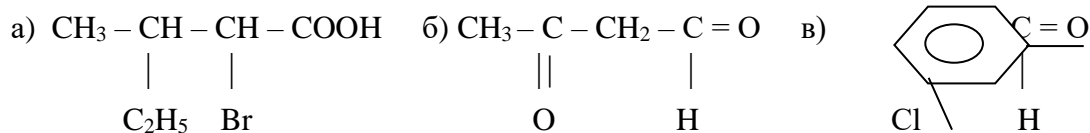
- а) этанол б) аминокэтанол в) оба в равной степени

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

Примерный билет

«Классификация и номенклатура, изомерия, электронные эффекты, кислотность и основность органических соединений»

1. Назовите соединения по международной (заместительной) номенклатуре; укажите класс соединения по углеродному скелету и функциональным группам:



- Для пара – анизидина (пара-метоксианилина) изобразите графически электронные эффекты каждого заместителя. Укажите вид и знак электронных эффектов в каждом случае. Каков характер заместителей (ЭД или ЭА)?
- Какое соединение обладает более сильными кислотными свойствами: этанол или 2 – фторэтанол - и почему?
- Изобразите цис- и транс- изомеры гексена – 2. К какому виду изомерии они относятся? Какой изомер энергетически более выгоден?
- Напишите проекционные формулы Фишера для всех оптических изомеров $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5) - \text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$. Укажите пары оптических антиподов (энантиомеров).

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 5.5. Реакционная способность предельных углеводородов.

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

Задачи:

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

Обучающийся должен знать:

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

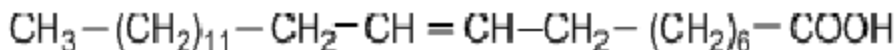
Обучающийся должен уметь:

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

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

4. В состав сфингомиелинов нервных тканей входит нервоновая кислота.



Напишите схему реакции окисления нервоновой кислоты кислородом с образованием гидропероксидов.

5. 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?

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 5.6. Реакционная способность непредельных 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 насыщенных и ненасыщенных углеводородов
- рассмотреть наиболее характерные типы реакций в ненасыщенных углеводородах как модели химических реакций, протекающих в организме
- раскрыть основные стадии реакций с участием электрофильных частиц в углеводородах
- обучить прогнозировать реакционную способность биоорганических соединений в зависимости от строения субстратов, а также при синтезе лекарственных веществ.

Обучающийся должен знать:

- классификацию углеводородов по природе связи между атомами углерода
- основные типы реакций алкенов, механизм образования реакционных частиц
- формулировку правила Марковникова
- электронное влияние групп атомов в молекуле органического вещества.

Обучающийся должен уметь:

- 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
- указывать продукты взаимодействия и условия протекания реакции.
- называть органические соединения согласно правилам международной номенклатуры IUPAC

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.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Классификация реакций в органической химии, понятие «субстрат» и «реагент»
2. Углеводороды как класс органических соединений: классификация, природа связей.
3. Особенность строения и реакционной способности алкенов. Региоселективность реакции.
4. Реакции электрофильного присоединения в алкенах: гидрогалогенирование, гидратация, галогенирование. Механизм реакции, роль ЭА-заместителя при двойной связи

2. Практическая работа.

- 1) Сделать практическую работу - разобрать обучающие задачи
- 2) Цель работы: овладеть навыками написания уравнений реакций

3. Решить ситуационные задачи

1. Напишите реакцию гидратации акриловой (пропеновой) кислоты (рассмотрите распределение электронной плотности в акриловой кислоте и стабильность образующихся карбокатионов). Почему в данной реакции образуются β -гидрокси- а не α -гидроксипропионовая кислота?
2. Напишите стадии реакции бромирования пропена.
3. Напишите реакцию гидрохлорирования бутена -1.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

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

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

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

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

а) механизм реакции A_E ; роль катализаторов;

б) правило Марковникова;

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

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. По какому механизму происходит пероксидное окисление в алканах

а) A_R б) S_R в) S_E

2. Бутен-1 при облучении УФ с бромом образует

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

3. Радикальной частице брома соответствует формула

а) Br^- б) Br^+ в) Br^\bullet

4. Электрофильной частице брома соответствует формула

а) Br^- б) Br^+ в) Br^\bullet

5. Соотнесите соединение и присоединение бромоводорода

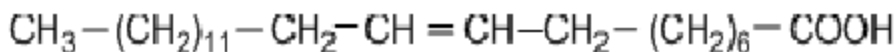
1. аминоэтен А. согласно правила Марковникова

2. пропеналь Б против правила Марковникова

3. бутен-1

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

1. Бутен-1 взаимодействует с бромом. Напишите уравнение происходящей реакции, назовите продукт
2. В состав сфингомиелинов нервных тканей входит нервоновая кислота.



Напишите схему реакции гидрохлорирования нервоновой кислоты.

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

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 5.7. Реакционная способность ароматических углеводородов.

Защита разделов «Механизмы реакций в алканах, алкенах и аренах»

Цель:

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

Задачи:

- систематизировать знания студентов о реакционной способности ароматических углеводородов
- рассмотреть основные реакции производных бензола как модели химических реакций, протекающих в организме
- раскрыть основные стадии реакций с участием электрофильных частиц в углеводородах
- рассмотреть ориентирующее действие заместителей в ароматическом кольце в реакциях электрофильного замещения
- обучить прогнозировать реакционную способность биоорганических соединений в зависимости от строения субстратов, а также при синтезе лекарственных веществ.

Обучающийся должен знать:

- строение бензола, природу единого электронного облака.
- понятия «субстрат», «реагент»
- основные типы реакций ароматических углеводородов
- электронное влияние групп атомов в молекуле производного бензола,
- основные стадии реакций с участием производных бензола, условия их протекания, роль

катализаторов

- влияние заместителей на π -связи в молекуле бензола, ориентирующее действие в ароматическом кольце.

Обучающийся должен уметь:

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

- по строению субстрата прогнозировать направление и тип реакции

- графически отображать влияние заместителя на π -связи в бензольном кольце

- указывать продукты взаимодействия и условия протекания реакции.

- называть органические соединения согласно правилам международной номенклатуры IUPAC

IUPAC

Обучающийся должен владеть:

- навыками написания формул органических веществ и реакций с их участием

- прогнозирования направления реакции замещения в бензольном кольце

- правилами номенклатуры IUPAC органических соединений

- правилами ориентирующего действия заместителей в производных бензола.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия.

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

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

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

2. Практическая работа.

1) Сделать практическую работу - разобрать обучающие задачи

2) Цель работы: овладеть навыками написания уравнений реакций

3. Решить ситуационные задачи

1. Какой продукт получается в результате нитрования толуола в присутствии кислоты Льюиса? Предскажите преобладающее направление реакции.

2. 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?

3. Напишите реакцию получения толуола в присутствии кислоты Льюиса.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

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

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Понятие «ароматичность», правило Хюккеля.

2. Строение бензола как простейшего представителя ароматических углеводородов

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

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

Для защиты разделов:

1. Реакции радикального замещения с участием насыщенного атома углерода:

а) понятие о цепных процессах;

б) галогенирование и пероксидное окисление алканов.

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 5.8. Реакционная способность галогенуглеводородов, спиртов и фенолов.

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 элиминирования 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. Практическая работа.

- 1) Сделать практическую работу - разобрать обучающие задачи
- 2) Цель работы: овладеть навыками написания уравнений реакций

3. 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.

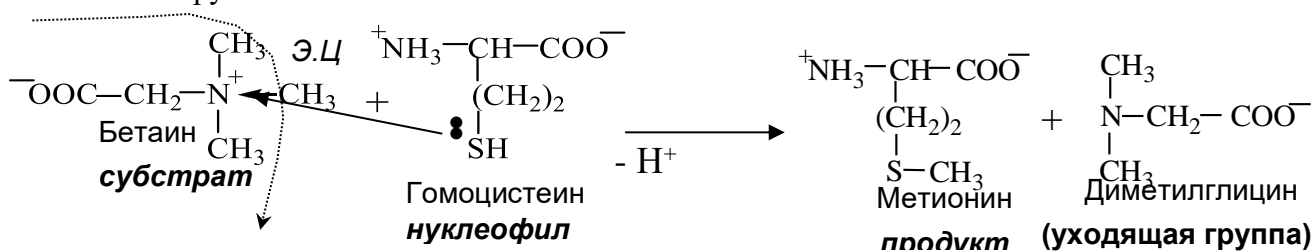
2) Ответить на вопросы для самоконтроля (привести вопросы для самоконтроля)

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

- реакционная способность реагента (нуклеофильность);
- химическая природа уходящей группы;
- специфические особенности структуры субстрата.

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.



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 элиминирования атом водорода отщепляется
а) от менее гидрированного атома углерода
б) от более гидрированного атома углерода
в) зависит от условий реакции
4. Какие группы требуют кислотного катализатора в реакциях замещения
а) OH в) Cl
б) OR_3N_2 г) NH_2
5. Бензиловый спирт вступает в реакцию. Соотнесите реагент и тип реакции
1. аммиак в кислой среде А. Элиминирование
2. синильная кислота Б. Нуклеофильное замещение
3. соляная кислота
4. серная кислота при нагревании

связи, ,

- некоторые направления реакций с участием карбонильных соединений: присоединение аминов, циановодорода восстановление, окисление,
- правила техники безопасности в химической лаборатории

Обучающийся должен уметь:

- составлять формулы органических соединений и уравнения реакций, характеризующих реакционную способность карбонильных соединений
- определять реакционные центры в их составе
- называть соединения согласно правилам IUPAC
- проводить эксперимент согласно технике безопасности. проводить наблюдения и строить логически обоснованные выводы

Обучающийся должен владеть:

- номенклатурой органических соединений согласно правилам IUPAC
- навыками определения субстрата и реагента в уравнениях реакций
- навыками обращения с лабораторной посудой, оформления результатов эксперимента в виде протокола лабораторной работы

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Строение π -связи в карбонильных соединениях.
2. Основные стадии нуклеофильного присоединения, влияние заместителей на реакционный центр в молекуле субстрата, примеры реакций нуклеофильного присоединения, их медико-биологическое значение

2. Практическая работа.

- 1) Учебно-исследовательская работа «Йодоформная проба»
Цель работы: Ознакомиться с йодоформной пробой на кетоновые тела.
- 2) Методика выполнения работы
Щелочной раствор йода в присутствии карбонильных соединений образует осадок йодоформа белого цвета
- 3) Результаты оформлены в виде протокола с обозначением даты проведения, цели, краткого описания методики, уравнения реакции и наблюдаемых явлений.
- 4) Выводы отображают итог проделанной работы.

3. Решить ситуационные задачи

1. Напишите схему получения полуацетала из этилового спирта и пропионового альдегида. Опишите механизм реакции.
2. Напишите схему получения полуацетала из γ -гидроксимасляного альдегида. В чем заключается роль катализатора?
3. Напишите реакцию образования пропанола – 1 из соответствующего кетона.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

- 1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.*
- 2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*
 1. Общая характеристика реакционной способности карбонильных соединений (альдегидов и кетонов).
 2. Зависимость реакционной способности карбонильных соединений от распределения электронной плотности в их молекулах.
 3. Механизм, условия протекания реакции карбонильных соединений с водой, спиртами, аминами, гидридами металлов. Биологическая роль процессов.
- йодоформная реакция, ее диагностическое значение.
- 3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

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

а) S_R б) A_R в) S_N г) A_N

2. В какой реакции образуется полуацеталь

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

3. Альдегиды в сравнении с кетонами

а) более реакционноспособны в) зависит от условий

б) менее реакционноспособны

4. Соотнесите реагент и продукт реакции с участием этанала

1. Синильная кислота А. Основание Шиффа (имин)

2. Метиламин Б. Спирт

3. Водород В. Карбоновая кислота

4. Гидроксид меди (II) (нагрев) Г. Цианоспирт

5. 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 полуацеталя при взаимодействии пропионового альдегида и этанола в кислой среде

б) образование имида при взаимодействии этанала с метиламином

в) внутримолекулярная циклизация γ -гидроксимасляного альдегида

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 5.10. Механизм реакции альдольной конденсации и обратные реакции.

Цель:

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

Задачи:

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

Обучающийся должен знать:

- классификацию и номенклатуру органических соединений, классификацию реакций в органической химии
- понятие «электроотрицательность», «субстрат», «реагент», «реакционный центр»
- строение π -связи в карбонильном соединении, полярность и поляризуемость ковалентной связи,
- некоторые направления реакций с участием карбонильных соединений: присоединение аминов, циановодорода восстановление, окисление,
- основные стадии альдольной конденсации карбонильных соединений. Медико-биологическое значение.
- правила техники безопасности в химической лаборатории

Обучающийся должен уметь:

- составлять формулы органических соединений и уравнения реакций, характеризующих реакционную способность карбонильных соединений
- определять реакционные центры в их составе
- называть соединения согласно правилам IUPAC
- проводить эксперимент согласно технике безопасности. проводить наблюдения и строить логически обоснованные выводы

Обучающийся должен владеть:

- номенклатурой органических соединений согласно правилам IUPAC
- навыками определения субстрата и реагента в уравнениях реакций
- навыками обращения с лабораторной посудой, оформления результатов эксперимента в виде протокола лабораторной работы

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

1. Строение π -связи в карбонильных соединениях.
2. Основные стадии нуклеофильного присоединения, влияние заместителей на реакционный центр в молекуле субстрата, примеры реакций нуклеофильного присоединения, их медико-биологическое значение
3. Механизм реакции альдольной конденсации, медико-биологическая роль.

2. Практическая работа.

Выполнение заданий САРС. Задания САРС выполняются студентами самостоятельно под руководством преподавателя

- а) В приведенных карбонильных соединениях показать распределение электронной плотности и электрофильный реакционный центр субстрата,
- б) В нуклеофилах указать нуклеофильный центр.
- в) Написать уравнения реакций образования полуацетала с указанием реакционных центров в субстрате и нуклеофиле.

3. Решить ситуационные задачи

1. Напишите схему альдольной конденсации пропионового альдегида в присутствии гидроксида натрия. Опишите механизм реакции.
2. Напишите реакцию альдольной конденсации бензальдегида и метанала. Определите субстрат и реагент. Опишите механизм 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. Общая характеристика реакционной способности карбонильных соединений (альдегидов и кетонов).
2. Зависимость реакционной способности карбонильных соединений от распределения электронной плотности в их молекулах.

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

- альдольная конденсация и альдольное расщепление;
- йодоформная реакция, ее диагностическое значение.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

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

а) S_R б) A_R в) S_N г) A_N

2. В какой реакции образуется полуацеталь

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

3. Альдегиды в сравнении с кетонами

а) более реакционноспособны в) зависит от условий

б) менее реакционноспособны

4. Соотнесите реагент и продукт реакции с участием этаналь

1. Синильная кислота А. Основание Шиффа (имин)

2. Метиламин Б. Спирт

3. Водород В. Карбоновая кислота

4. Гидроксид меди (II) (нагрев) Г. Цианоспирт

5. OH-ион при альдольной конденсации

а) активирует карбонильную группу

б) активирует СН-кислотный центр

в) способствует образованию непредельных альдегидов

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

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

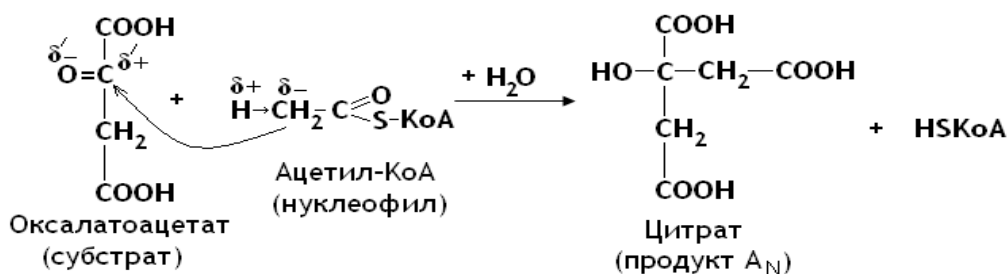
а) получение полуацетала при взаимодействии пропионового альдегида и этанола в кислой среде

б) образование имида при взаимодействии этаналь с метиламином

в) внутримолекулярная циклизация γ -гидроксимасляного альдегида

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

Одной из стадий цикла Кребса является превращение щавелевоуксусной кислоты в лимонную. Этот процесс заключается в конденсации карбонильных соединений. Перепишите схему этой альдольной конденсации.



Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 5.11. Реакционная способность карбоновых кислот. Реакции нуклеофильного замещения.

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

- раскрыть медико-биологическое значение реакций нуклеофильного замещения в 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

- медико-биологическое значение некоторых производных карбоновых кислот и реакций нуклеофильного замещения.

Обучающийся должен уметь:

- составлять формулы органических соединений, составлять названия согласно правилам номенклатуры IUPAC

- записывать уравнения реакций с участием карбоновых кислот и их производных, - определять реакционные центры в их составе

- прогнозировать результат реакции нуклеофильного замещения в 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.

2. Практическая работа.

1) Сделать практическую работу - разобрать обучающие задачи

2) Цель работы: овладеть навыками написания уравнений реакций

3. Решить ситуационные задачи

1. Опишите механизм реакции получения метилпропионата (метилового эфира пропионовой кислоты) из соответствующих кислоты и спирта

2. Опишите механизм гидролиза этилацетата в щелочной среде. В какой среде (кислой или щелочной) реакция будет необратимой?

3. Напишите реакцию этерификации бензойной кислоты и пропанола -2. Опишите механизм 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. 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) *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 ацетоацетилКоА

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

1. Метанол А. Бутират натрия

2. Аммиак Б. Формилбутират

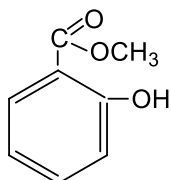
3. Муравьиная кислота В. Метилбутират

4. Гидроксид натрия Г. Бутириламид

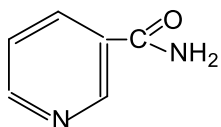
4) *Выполнить другие задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.*

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

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 5.12. Реакционная способность азотсодержащих соединений. Особенности реакционной способности аминов.

Цель: Сформировать знания закономерностей и особенностей реакций азотсодержащих углеводов, имеющих важное значение в процессах жизнедеятельности организма.

Задачи:

- научить прогнозировать реакционную способность биоорганических азотсодержащих соединений в реакциях: электрофильного замещения, нуклеофильного замещения, нуклеофильного присоединения и в организме, в зависимости от строения субстратов, а так же при синтезе лекарственных веществ

- раскрыть особенности протекания реакций данного типа при участии органических веществ

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- строение атома углерода в sp^3 гибридизации
- номенклатура азотсодержащих углеводов
- сопряжение, электронные эффекты заместителей
- кислотность – основность азотсодержащих соединений
- кислоты Льюиса, π - и σ - комплексы
- механизм протекания свободнорадикальных реакций
- процессы электрофильного присоединения
- механизм протекания нуклеофильных реакций

2. После изучения темы:

- процессы замещения в молекулах азотсодержащих углеводов
- ориентирующее действие заместителей.

Обучающийся должен уметь:

- на основе электронного строения находить реакционные центры в органических молекулах и показывать все интермедиаты, образующиеся в ходе протекания химических реакций, характерные для данных классов органических соединений.

Обучающийся должен владеть:

- навыком работы с литературой
- номенклатурой органических соединений согласно правилам IUPAC
- прогнозирования протекания реакций с участием аминов

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Электронное строение нитрогруппы, аминогруппы, реакционные центры в молекулах нитросоединений, аминов, амидов и их производных.

2. Амиды, гидразиды, нитрилы, ангидриды, алкиламины, ариламины, diazosоединения, нитрозосоединения, соли аммония.

2. Практическая работа.

Выполнение заданий САРС. Задания САРС выполняются студентами самостоятельно под руководством преподавателя

а) В приведенных карбонильных соединениях показать распределение электронной плотности и электрофильный реакционный центр субстрата,

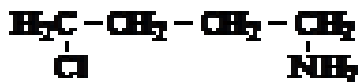
б) В нуклеофилах указать нуклеофильный центр.

в) Написать уравнения реакций образования полуацетала с указанием реакционных центров в субстрате и нуклеофиле.

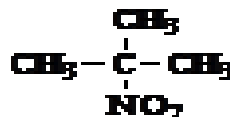
3. Решить ситуационные задачи

1. Изобразите графически в общем виде структурные формулы, следующих классов органических соединений и их производных, приведите примеры: карбаминовая кислота, алкиламины, ариламины, нитрозосоединения, соль аммония.
2. Напишите схемы реакций, которые характеризуют кислотно-основные свойства следующих соединений. Для каждого соединения укажите, какие свойства характерны в большей степени и в каких условиях

а)



б)



3. Напишите реакцию взаимодействия бензойной кислоты и азотной кислоты. Опишите механизм реакции, назовите продукт 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. Электронное строение нитрогруппы, аминогруппы, реакционные центры в молекулах нитросоединений, аминов, амидов и их производных.

2. Амиды, гидразиды, нитрилы, ангидриды, алкиламины, ариламины, диазосоединения, нитрозосоединения, соли аммония.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

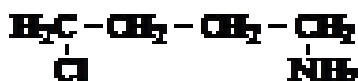
Изобразите графически в общем виде структурные формулы, следующих классов органических соединений и их производных, приведите примеры: карбаминовая кислота, алкиламины, ариламины, нитрозосоединения

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

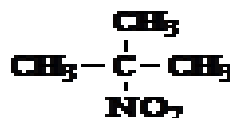
4. Изобразите графически в общем виде структурные формулы, следующих классов органических соединений и их производных, приведите примеры: карбаминовая кислота, алкиламины, ариламины, нитрозосоединения, соль аммония.

5. Напишите схемы реакций, которые характеризуют кислотно-основные свойства следующих соединений. Для каждого соединения укажите, какие свойства характерны в большей степени и в каких условиях

а)



б)



6. Напишите реакцию взаимодействия бензойной кислоты и азотной кислоты. Опишите механизм реакции, назовите продукт реакции.

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
-------	--------------	-----------	--------------------

1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 5.13. Реакции окисления и восстановления органических соединений.

Защита разделов «Реакционная способность спиртов, аминов, альдегидов, карбоновых кислот. ОВ - реакции»

Цель: Сформировать знания особенностей окисления и восстановления органических соединений как при нормальной жизнедеятельности организма, так и при нарушении окислительно-восстановительного баланса.

Задачи:

- углубить знания об окислительно-восстановительных процессах
- раскрыть особенности протекания реакций данного типа при участии органических веществ
- рассмотреть структуру и механизм работы кофермента дегидрогеназ никотинамида

Обучающийся должен знать:

- 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⁺, ФАД реакции с его участием
- медико-биологическое значение окислительно-восстановительных реакций **Обучающийся**

должен уметь:

- составлять формулы органических соединений
- составлять уравнение окислительно-восстановительных реакций с участием НАД⁺, 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 – ФАДН₂
3. Медико-биологическое значение реакций окисления и восстановления, особенности протекания ОВР в организме.

2. Практическая работа.

Выполнить лабораторную работу: «Окисление органических соединений».

1. Цель работы: Познакомиться с реакциями окисления разных классов органических соединений: алкенов, ароматических соединений, спиртов, с пероксидным окислением.
2. Методика проведения работы: Проводится 1-2 опыта по выбору преподавателя демонстрационно.

При окислении ментола образуется ментон. Напишите реакцию окисления ментола. К какому классу соединений относится продукт реакции.

3. Перепишите формулы кофермента НАД⁺ и выучите работу его активного центра

Примерный билет

«Реакционная способность спиртов, аминов, альдегидов, карбоновых кислот. Окислительно-восстановительные реакции»

1. Напишите уравнения нуклеофильных реакций, укажите субстрат, его реакционный центр, реагент и его нуклеофильный центр, нуклеофуг, приведите механизм (с указанием, где необходимо, всех промежуточных соединений):

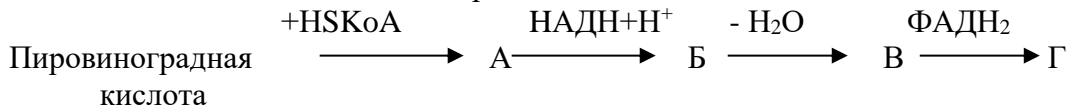
а) 2-хлоргексан с гидроксидом натрия (водный раствор);

б) пропионовая кислота с бутанолом;

в) образования циклического полуацетала из 2,3,4,5,6-пентагидроксигексаналя;

2. Приведите уравнение реакции ферментативного дегидрирования янтарной кислоты (кофермент). Назовите продукт.

3. Напишите последовательность реакций:



Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Раздел 6: Биологически активные низкомолекулярные и высокомолекулярные соединения (строение, химические свойства, участие в функционирование живых систем)

Тема 6.1. Гетерофункциональные соединения.

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 6.2. 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
- изучить основные стадии превращения аминокислот с участием пиридоксальфосфата, их биологическое значение.

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»
- основные стадии биологически важных реакций: окислительного дезаминирования, декарбоксилирования, трансаминирования, их биологическое значение.

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.
- 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. 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.
4. Биологически важные свойства аминокислот: кислотно-основные, окислительное дезаминирование, декарбоксилирование, трансаминирование.

2. Практическая работа.

- 1) Сделать практическую работу - разобрать обучающие задачи

2) Цель работы: овладеть навыками написания уравнений реакций

3. Решить ситуационные задачи

1. Постройте проекционные формулы Фишера энантиомеров валина; изолейцина.
2. Обозначьте конфигурацию аланина по *R,S*-системе.
3. Составьте схему реакции окисления цистеина *in vivo*.
4. Напишите схемы реакций декарбоксилирования L-серина, L-глутаминовой кислоты, L-гистидина. Назовите полученные биогенные амины.
5. Напишите схемы реакций дезаминирования глутаминовой кислоты *in vivo*.
6. Напишите схему реакции трансаминирования между L-аланином и α -кетоглутаровой кислотой.

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. Стереоиomerия. Кислотно-основные свойства α - аминокислот.
3. Химические свойства α - аминокислот.
4. Биологически важные реакции α - аминокислот: декарбоксилирование и трансаминирование

Пиридоксальевый катализ

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. 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

5. Все α -аминокислоты в составе белков относят к

- а) L-ряду
- б) D-ряду
- в) и к L-, и к D-ряду

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

1. Для аминокислоты треонин приведите:

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

2. 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?

3. 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

Тема 6.3. Пептиды. Качественные реакции на аминокислоты и пептиды.

Цель:

Сформировать знания химических основ структурной организации белковых молекул для понимания их биологической и биохимической роли в жизнедеятельности организма.

Задачи:

- углубить знания о структурной организации белковой молекулы
- продолжить совершенствование знаний о кислотно-основных свойствах белков

Обучающийся должен знать

- формулы α -аминокислот, классификацию α -аминокислот по кислотно-основным свойствам, полярности радикала

- кислотно-основные свойства аминокислот, понятие «изоэлектрическая точка»
- уровни организации белковой молекулы
- механизм образования пептидной связи, её свойства
- номенклатуру пептидов

Обучающийся должен уметь

- 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

Обучающийся должен владеть

- навыками составления формул трипептидов
- навыками изображения распределения зарядов в трипептиде в изоэлектрической точке и при разных значениях pH

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Биологическая роль белков как основы жизнедеятельности клетки
2. Первичная структура белка: сущность, стабилизирующие связи.
3. Свойства пептидной связи.
4. Номенклатура трипептидов, кислотно-основные свойства.

2. Практическая работа.

1) Сделать практическую работу

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 лабораторной работы с обозначением даты проведения, названия, цели и описания методики. Представлены уравнения реакций образования биурета, взаимодействия азотной кислоты с остатками ароматических аминокислот (на примере тирозина или фенилаланина) и раствора ацетата свинца с сульфид-ионом и описан внешний эффект

реакций

Выводы: отражают итог проделанной работы

3. Решить ситуационные задачи

1) Приведите схемы образования дипептидов. Запишите ионные формы дипептидов при физиологическом значении рН крови (7,4).

а) His-Thr

б) Asp-Tyr

2) Напишите формулу трипептида Asp-Val-Gly. Определите его характер (кислый, нейтральный, основной).

К какому электроду он будет перемещаться при рН = 8,0?

3) Какой из трипептидов Glu-Cys-Trp или Met-Lys-Leu вступит в реакцию с ионом Pb^{2+} ? Напишите формулы этих трипептидов и схему взаимодействия с Pb^{2+} .

4) Какие продукты образуются при полном кислотном гидролизе трипептида аспартилглицилвалина? Напишите схему 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 первичной структуры белков. Свойства пептидной связи
2. Номенклатура пептидов
3. Кислотно-основные свойства пептидов. Понятие об изоэлектрической точке.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Для белков в клетке не характерна функция

а) энергетическая

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 AlaAspSer называется

а) аланин-аспарагиновая кислота-серин

б) аланил-аспарагинил-серин

в) аланил-аспартил-серин

5. Трипептид Val-Arg-Thr в нейтральной среде движется

а) к аноду

б) к катоду

в) находится в изоэлектрической точке

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

1) Напишите формулу трипептида Asp-Val-Gly. Определите его характер (кислый, нейтральный, основной).

К какому электроду он будет перемещаться при рН = 8,0? Изобразите схематично строение пептида при заданной величине рН

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 рН.

3) Напишите формулы трипептидов Glu-Cys-Trp (рН = 9) Met-Lys-Leu (рН = 7) Asn-Thr-His (рН = 7 и 5), обозначьте С и N-концы, назовите и определите характер. Изобразите строение пептидов при величине рН, указанной в скобках

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 6.4. Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры.

Цель:

Сформировать знания химических основ структурной организации белковых молекул для понимания их биологической и биохимической роли в жизнедеятельности организма.

Задачи:

- углубить знания о структурной организации белковой молекулы
- рассмотреть универсальные и специфические реакции аминокислот в составе белков

Обучающийся должен знать

- строение пептидной группы, свойства пептидной связи как основы первичной структуры
- Типы вторичной структуры: сущность, стабилизирующие связи
- Третичная структура: сущность, стабилизирующие связи, влияние природы аминокислот
- Четвертичная структура: сущность, стабилизирующие связи
- Некоторые качественные реакции аминокислот в составе белков
- Физико-химические свойства белков: растворимость, вязкость, электрофорез
- Химические свойства: гидролиз, кислотнo-основные свойства.

- механизм образования водородной связи

- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории

- качественные реакции на некоторые α -аминокислоты

Обучающийся должен уметь

- прогнозировать влияние природы аминокислот на формирование вторичной, третичной структуры белка и его свойства

- определять кислотнo-основный характер аминокислот, белков

- строить схему образования связей, стабилизирующих структуру белка: водородной, ионной, ковалентной

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

2. Практическая работа.

- 1) Сделать практическую работу - разобрать обучающие задачи
- 2) Цель работы: овладеть навыками написания уравнений реакций

3. Решить ситуационные задачи

1. В практике известны случаи отравления фиксажем для фотографии, в котором имеются соли серебра. Какой из белков крови – глобулин (pJ 5,4) или гемоглобин (pJ 6,8) – денатурируется в первую очередь при отравлении солями серебра? Напишите в общем виде схему взаимодействия солей серебра с наиболее активным белком.

2. Какой из двух трипептидов: Glu-Cys-Trp или Met-Lys-Leu обнаруживается качественной реакцией с Pb^{2+} ? Напишите формулы трипептидов и схему взаимодействия.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

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

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. В поддержании вторичной структуры участвуют
 - а) гидрофобное взаимодействие
 - б) ионные связи
 - в) водородные связи
 - г) дисульфидные мостики
2. В поддержании третичной структуры не участвуют
 - а) гидрофобное взаимодействие
 - б) ионные связи
 - в) водородные связи
 - г) пептидные связи
3. Гидролиз белков проводят в
 - а) нейтральной среде
 - б) сильноокислой среде
 - в) щелочной среде
 - г) среде с ионами тяжёлых металлов
4. В раствор белка была добавлена соль, белок выпал в осадок. При добавлении растворителя осадок не растворился. Какой процесс произошел
 - а) высаливание
 - б) электрофорез
 - в) денатурация
5. Соотнесите уровень организации белка и стабилизирующую его связь

1. Третичная	А. Ковалентная
2. Первичная	Б. Водородная
3. Вторичная	В. Пептидная

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

1. Какие связи возникнут между остатками аминокислот
 - а) Arg и Tyr
 - б) Thr и Ser
 - в) Val и Leu
 - г) Asp и His
 на этапе третичной структуры. Изобразите схематично
2. Какие цветные реакции характерны для пептидов, структура которых
 - а) Asp-Val-Gly
 - в) Ala-Pro-Met

б) Glu-Cys-Trp г) His-Thr-Leu

напишите формулы этих пептидов, укажите N и C-концевые аминокислоты. Оцените их способность растворяться в воде. Обоснуйте свой вывод

Одинакова ли величина рН этих пептидов, при которых их растворимость, диффузия и вязкость их растворов одинакова?

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 6.5. Моносахариды. Стереои́зомерия, таутомерия, свойства.

Цель:

Сформировать знания о строении, стереоизомерии и 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
- установить причинно-следственную связь между пространственным строением моносахаридов и их биологической роли
- рассмотреть качественные реакции на основные глюкозу и фруктозу как имеющие важное клинико-диагностическое значение

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 моносахаридов
- 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
- указывать ассиметрические атомы в составе углеводов
- составлять формулы открытых и циклических форм моносахаридов, их названия
- составлять уравнения биологически важных реакций с участием моносахаридов: восстановление, окисление, присоединение циановодорода
- проводить химический эксперимент согласно правилам техники безопасности, составлять

протокол лабораторной работы, проводить наблюдения, составлять логически связанный вывод.
- проводить качественные реакции на глюкозу и фруктозу

Обучающийся должен владеть:

- навыками составления формул стереоизомеров углеводов
- 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. 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 Хеурса. Мутаротация в растворах моносахаридов.
5. Основные направления химических реакций моносахаридов:
 - реакции по спиртовым группам,
 - реакции нуклеофильного присоединения,
 - окисление и восстановление.

2. Практическая работа.

- 1) Сделать практическую работу

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

1. Напишите схему таутомерных превращений, происходящих при растворении в воде α -D-глюкопиранозы и назовите все таутомерные формы.
2. Напишите по Хеурсу формулы β -D-рибофуранозы и β -D-дезоксирiboфуранозы.
3. Напишите схему реакции взаимодействия β -D-галактопиранозы с этанолом в присутствии HCl.
4. Напишите формулы D-глюкуроновой и D-галактуроновой кислот по Хеурсу.
5. Составьте структурную формулу 2-деокси-2-амино- β -D-глюкопиранозы.
6. Напишите по Хеурсу формулу 6-фосфата D-глюкопиранозы.

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 Хеурса. Цикло- оксо- таутомерия. α - и β - аномеры. Мутаротация.
4. Химические свойства:
 - а) образование гликозидов;
 - б) алкилирование и ацилирование;
 - в) окисление и восстановление.
5. 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
 - б) энергетическую
 - в) запасающую
 - г) каталитическую
2. Глюкоза является
 - а) альдопентозой
 - б) кетопентозой
 - в) альдогексозой
 - г) кетогексозой
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) эписомерами
 - б) энантиомерами
 - в) аномерами
5. Рибоза вступает в реакцию окисления. Соотнесите продукт реакции и реагент

- | | |
|--|--------------------------|
| 1. Аммиачный раствор гидроксида серебра | А. Рибуроносовая кислота |
| 2. Раствор азотной кислоты | Б. Рибоносовая кислота |
| 3. Бактериологическое окисление кислородом | В. Рибаровая кислота |

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 Хеурса образование циклических форм D-маннозы. Как называется возникающая гидроксигруппа при C-1 атоме?
3. Глюкоза и фруктоза имеют одинаковую структурную формулу $C_6H_{12}O_6$. Какими реакциями можно отличить внешне одинаковые бесцветные растворы этих соединений. Можно ли подобным образом отличить глюкозу от маннозы?
4. Напишите возможные случаи окисления D-галактозы. Назовите продукты реакций.
5. Какие продукты образуются при взаимодействии α -D-глюкопиранозы с метанолом в безводной кислой среде? Напишите схему реакции с помощью формул Хеурса

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
-------	--------------	-----------	--------------------

1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 6.6. Дисахариды. Строение и свойства.

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 работы

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 лабораторной 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 работа.

1) Сделать практическую работу

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 лабораторной работы с обозначением даты проведения, названия лабораторной работы, цели, краткого описания методики. Представлены уравнения реакций взаимодействия лактозы и сахарозы с раствором гидроксида меди (II), цикло-оксо-таутомерного 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 схемы реакций гидролиза сахарозы, мальтозы, лактозы.

2. Напишите схему реакции взаимодействия лактозы с этанолом в присутствии хлороводорода.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

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

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля*

1. Образование дисахаридов. Биологическая роль

2. Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза. Химическое строение, номенклатура, цикло- оксо- таутомерия, восстановительные свойства.

2. Невосстанавливающий дисахарид сахароза. Состав, строение, номенклатура.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Лактоза является

а) моносахаридом

в) гомополисахаридом

б) дисахаридом

г) гетерополисахаридом

2. Какой моносахарид не входит в состав лактозы

а) α -D-глюкопираноза

в) α -D-галактопираноза

б) β -D-глюкопираноза

г) β -D-галактопираноза

3. Какой моносахарид в составе сахарозы имеет фуранозную форму

а) D-глюкоза

в) D-галактоза

б) D-фруктоза

г) D-манноза

4. Соотнесите название дисахарида и его природу

1. α -D-глюкопиранозил-(1-1)- β -D-глюкопиранозид

А. восстанавливающий

2. α -D-галактопиранозил-(1-4)- β -D-маннопираноза

Б. невосстанавливающий

3. β -D-маннопиранозил-(1-2)- β -D-фруктофуранозид

5. Какова природа связи в дисахаридах

а) сложноэфирная

в) O-гликозидная

б) пептидная

г) N-гликозидная

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

1. Какие дисахариды состоят из остатков D-глюкопираноз, связанных (1 → 4) гликозидной связью? Приведите их строение, систематическое и тривиальное название.

2. Напишите формулу невосстанавливающего дисахарида, образованного D-рибозой и D-фруктозой. Дайте название соединению.
3. Приведите строение дисахарида β -D-галактопиранозил-(1 \rightarrow 4)- β -D-глюкопираноза. Какое тривиальное название имеет этот дисахарид? Приведите схему цикло-оксо-таутомерии для него.
4. Напишите схему реакций гидролиза сахарозы и лактозы. Как можно отличить внешне одинаковые бесцветные растворы этих соединений.

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 6.7. Полисахариды. Строение и свойства.

Цель:

Сформировать знания основ строения важнейших полисахаридов: клетчатка, крахмал, гликоген, гиалуроновая кислота, хондроитинсульфатомо - во взаимосвязи с их биологическими функциями.

Задачи:

- систематизировать и углубить знания студентов о структуре и свойствах гомополисахаридов: целлюлозы и крахмала
- рассмотреть строение и биологическое значение гликогена как аналога крахмала в животном организме
- рассмотреть строение и биологические функции важнейших гетерополисахаридов: хондроитинсульфаты, гиалуроновая кислота.

Обучающийся должен знать:

- 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 Хеуорса
- навыками обращения с лабораторным оборудованием, 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 работа.

- 1) Сделать практическую работу

Лабораторная работа. «Йодкрахмальная проба»

Цель работы: Изучить особенности проведения качественной реакции на крахмал – йодкрахмальную пробы

Методика проведения работы:

Обратимое образование окрашенного соединения-включения между растворами крахмала и йода в йодиде калия

Результаты: оформлены в виде протокола лабораторной работы с обозначением даты проведения, названия лабораторной работы, цели, краткого описания методики. Показана схема образования соединения-включения между макромолекулой амилозы и молекулами йода, указана обратимость процесса. Описаны изменения в окраске растворов

Выводы: отражают итог проделанной работы

3. Решить ситуационные задачи

1. Приведите структурную формулу дисахаридного фрагмента амилозы.
2. Приведите фрагмент структуры амилопектина. Укажите типы гликозидных связей между моносахаридными звеньями.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

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

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

1. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Структурный состав, типы гликозидных связей, биологическое значение.
2. Гетерополисахариды соединительной ткани: хондроитинсульфат, гиалуроновая кислота. Структурный состав, типы связей, физиологические функции.

Для защиты разделов:

1. Типы классификации α - аминокислот, входящих в состав белка.
2. Стереоизомерия. Кислотно-основные свойства.
3. Химические свойства α - аминокислот.
4. Биологически важные реакции α - аминокислот. Пиридоксальный катализ.
5. Дипептиды. Образование, строение и свойства пептидной связи.
6. Первичная структура пептидов и белков. Номенклатура. Свойства пептидной связи.
7. Типы вторичной структуры.
8. Третичная структура. Связи, стабилизирующие укладку белковой молекулы в пространстве.
9. Четвертичная структура.
10. Типы белковых молекул (глобулярные и фибриллярные).

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.

Примерный билет

1. Приведите схему декарбоксилирования глутаминовой кислоты с участием пиродоксальфосфата. Биологическая роль.
2. Напишите трипептид из Ser, Arg, Met. Назовите его. К какому электроду он будет двигаться в поле постоянного тока в нейтральной среде? Какие цветные реакции он дает?
3. Приведите уравнения реакций окисления D – галактозы. Назовите продукты.
4. Восстанавливающий дисахарид мальтоза. Образование, строение, тип связи, название, цикло-оксо-таутомерия, восстановительные свойства.
5. Для гетерополисахарида хондроитин – 6 – сульфата укажите: моносахаридной состав, типы связей, биологическую роль.

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 6.8. Омыляемые простые 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 лабораторной 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 работа.

- 1) Сделать практическую работу

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 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.

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
 - б) ретинол
 - в) холестерин
 - г) холекальциферол
2. Какая кислота не входит в состав природного триглицерида
 - а) стеариновая
 - б) линоленовая
 - в) олеиновая
 - г) масляная
3. К насыщенным жирным кислотам относится
 - а) олеиновая
 - б) линолевая
 - в) валериановая
 - 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
 - б) образует коллоидный раствор
 - в) при гидролизе pH раствора > 7
 - г) нет верного ответа
6. Как называется реакция получения мыла из триглицерида
 - а) омыление
 - б) гидрирование
 - в) окисление
 - г) йодирование
7. Какое число отражает содержание ненасыщенных кислот в липиде
 - а) липидное
 - б) йодное
 - в) кислотное
 - 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
 - б) терморегуляторную
 - в) каталитическую
 - г) защитную

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

1. Напишите уравнение реакции получения диолеиллинолеилглицерина. По какому механизму она протекает?
2. Напишите уравнение реакции гидролиза 1-олеил-2-пальмитил-3-стеарилглицерина в присутствии гидроксида натрия. Назовите продукты реакции. Какие реакции доказывают присутствие в растворе продуктов гидролиза?
 1. Напишите реакцию гидрирования 1,2-дидиолеилстеарилглицерина
 2. Напишите уравнение реакции йодирования 1-олеил-2-линолеил-3-пальмитилглицерина. Что такое йодное число?
 3. напишите уравнение одного цикла β -окисления пальмитиновой кислоты
 4. Напишите уравнение реакции пероксидного окисления линолевой кислоты.

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 6.9. Омыляемые сложные липиды. 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

лот

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 ИУРАС

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. Практическая работа.

- 1) Сделать практическую работу - разобрать обучающие задачи
- 2) Цель работы: овладеть навыками написания уравнений реакций

3. Решить ситуационные задачи

1. Фосфолипид лецитин в организме человека предотвращает образование холестериновых бляшек, стимулирует образование эритроцитов и гемоглобина, способствует повышению иммунитета и стрессоустойчивости организма. В его состав входят: пальмитиновая и линолевая кислоты,

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 6.10. Стероиды, стеринны, стероидные гормоны, желчные кислоты.

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 А 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 А и D, сложных эфиров холестерина, конъюгацию 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 А₁). Биологическая роль.
3. Стероиды. Основы строения и биологическая роль
4. Стероидные гормоны.
5. Желчные кислоты.
6. Стерины. Холестерин. Витамин D.

2. Практическая работа.

- 1) Сделать практическую работу - разобрать обучающие задачи
- 2) Цель работы: овладеть навыками написания уравнений реакций

3. Решить ситуационные задачи

1. Приведите строение и название предельного углеводорода, лежащего в основе кортикостероидов, пронумеруйте его углеродный скелет.
2. Приведите формулу холестерина. Какой углеводород лежит в его основе? Напишите его формулу и дайте название

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

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

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 6.11. Пятичленные и шестичленные гетероциклы и их производные.

Цель: сформировать знания строения и реакционной способности ряда физиологически активных соединений производных гетероциклического рядов и представления об их биологическом значении и использовании в медицинской практике.

Задачи: научить прогнозировать реакционную способность биоорганических гетерофункциональных соединений в реакциях: электрофильного замещения, нуклеофильного замещения, нуклеофильного присоединения в организме, в зависимости от строения субстратов, а так же при синтезе лекарственных веществ.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы:

- строение атома углерода в sp^3 гибридизации
- номенклатура полифункциональных соединений
- сопряжение, электронные эффекты заместителей
- кислотность – основность соединений
- кислоты Льюиса, π - и σ - комплексы
- механизм протекания нуклеофильных реакций

2. После изучения темы:

- процессы замещения в молекулах
- внутримолекулярную и межмолекулярную циклизацию
- ориентирующее действие заместителей.

Обучающийся должен уметь:

- на основе электронного строения находить реакционные центры в органических молекулах и показывать все интермедиаты, образующиеся в ходе протекания химических реакций, характерные для данных классов органических соединений.

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. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран, тиофен. Строение, свойства.
2. Понятие о строении тетрапиррольных соединений (порфирина, гемма, порфириноген, хлорофилл, витамин В₁₂, витамин Н, ранидин).
3. Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Представители: триптофан, скатол, серотонин, индометацин. Строение, свойства.
4. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиразол, изоксазол, изотиазол, имидазол, оксазол, тиазол. Строение, свойства. Производные: гистидин, гистамин, витамин В₁.

5. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин. Строение и свойства. Производные: пиридоксаль, никотин, НАД⁺.
6. Конденсированные шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Производные: хинин, папаверин, но-шпа. Строение, свойства.
7. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Строение, свойства. Производные: урацил, тимин, цитозин, барбитуровая кислота.
8. Биядерные гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пури́н, строение и свойства. Производные: аденин, гуанин, кофеин, теобромин, теофиллин, ацикловир

2. Практическая работа.

- 1) Сделать практическую работу - разобрать обучающие задачи
- 2) Цель работы: овладеть навыками написания уравнений реакций

3. Решить ситуационные задачи

1. Напишите схемы реакций нитрования тиофена и пиррола. Какой из этих гетероциклов проявляет кислотолюбивость и каким образом это учитывается при выборе нитрующего агента?
2. Гистамин является одним из эндогенных факторов (медиаторов), участвующих в регуляции жизненно важных функций организма и играющих важную роль в патогенезе ряда болезненных состояний; образуется в организме при декарбоксилировании аминокислоты гистидина. Приведите синтез гистамина из гистидина.
3. Приведите лактим-лактаминную таутомерию для урацила и аденина.
4. Реакции, доказывающие основные свойства пиридина.
5. Напишите возможные типы водородных связей между молекулами: аденин - тимин; гуанин - цитозин.

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. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран, тиофен. Строение, свойства.
2. Понятие о строении тетрапиррольных соединений (порфи́рин, гемм, порфибилиноген, хлорофилл, витамин В₁₂, витамин Н, рани́тидин).
3. Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Представители: триптофан, скатол, серотонин, индометацин. Строение, свойства.
4. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиразол, изоксазол, изотиазол, имидазол, оксазол, тиазол. Строение, свойства. Производные: гистидин, гистамин, витамин В₁.
5. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин. Строение и свойства. Производные: пиридоксаль, никотин, НАД⁺.
6. Конденсированные шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Производные: хинин, папаверин, но-шпа. Строение, свойства.
7. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Строение, свойства. Производные: урацил, тимин, цитозин, барбитуровая кислота.
8. Биядерные гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пури́н, строение и свойства. Производные: аденин, гуанин, кофеин, теобромин, теофиллин, ацикловир

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

Гистамин является одним из эндогенных факторов (медиаторов), участвующих в регуляции жизненно важных функций организма и играющих важную роль в патогенезе ряда болезненных состояний; образуется в организме при декарбоксилировании аминокислоты гистидина. Приведите синтез гистамина из гистидина.

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

1. Напишите схемы реакций нитрования тиофена и пиррола. Какой из этих гетероциклов проявляет кислотолюбивость и каким образом это учитывается при выборе нитрующего агента?
2. Гистамин является одним из эндогенных факторов (медиаторов), участвующих в регуляции жизненно важных функций организма и играющих важную роль в патогенезе ряда болезненных состояний; образуется в организме при декарбоксилировании аминокислоты гистидина. Приведите синтез гистамина из гистидина.

3. Приведите лактим-лактамную таутомерию для урацила и аденина.
4. Реакции, доказывающие основные свойства пиридина.
5. Напишите возможные типы водородных связей между молекулами: аденин - тимин; гуанин – цитозин.

Рекомендуемая литература:

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 6.12. Нуклеозиды, нуклеотиды. Структурные компоненты. Строение и свойства.

Цель: Сформировать знания о строении нуклеозидов и нуклеотидов как основы для построения разных уровней организации ДНК и РНК

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-оксоттаутомерия моносахаридов, амино-иминная, лактим-лактамная
- структурные формулы пурина и пиримидина, пуриновых и пиримидиновых оснований, D-рибозы и 2-дезоксид-рибозы
- таутомерные превращения азотистых оснований и моносахаридов
- природу связи в нуклеозидах и нуклеотидах, основы номенклатуры нуклеозидов и нуклеотидов
- биологическое значение нуклеозидполифосфатов. Понятие «макроэргическая связь»

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
- пользоваться учебной и справочной литературой

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

основная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Органическая химия	Э.Т. Оганесян	М.: Изд. Центр «Академия», 2011,

дополнительная:

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям	ред. Н. А. Тюкавкина	М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2012

Тема 6.13. Нуклеиновые кислоты. Принцип комплементарности, структуры ДНК и РНК.

Защита разделов «Липиды. Нуклеиновые кислоты».

Цель: Систематизировать знания об уровнях организации и биологическом значении нуклеиновых кислот.

Раскрыть природу связи на различных уровнях организации РНК и ДНК

Задачи

- систематизировать и углубить знания о строении и функции нуклеиновых кислот

Обучающийся должен знать:

- структурные формулы пурина и пиримидина, пуриновых и пиримидиновых оснований, D-рибозы и 2-дезоксид-рибозы, фосфорной кислоты

- таутомерию пуриновых и пиримидиновых оснований, моносахаридов

- природу связи в нуклеотидах, основы номенклатуры нуклеотидов

- механизм образования водородной и сложноэфирной связей

- биологическое значение и структурную организацию РНК и ДНК, природу стабилизирующих связей в них

- формулировку правил Чаргаффа

Обучающийся должен уметь:

- 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.

- пользоваться учебной и справочной литературой

Обучающийся должен владеть

- навыком использования учебной и справочной литературой

- навыком составления структурных формул нуклеотидов их последовательности

- прогнозирования возможности метаболизма и особенностью в строении нуклеиновых кислот

лот

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Биологическое значение нуклеиновых кислот. Типы нуклеиновых кислот, локализация в клетке

2 Первичная структура нуклеиновых кислот. Типы связей между нуклеотидами.

3. Вторичная структура ДНК. Правила Чаргаффа. Принцип комплементарности.

4. Нуклеозидмоно- и полифосфаты и биологически важные реакции (гидролиз). Макроэнергетические соединения

2. Практическая работа.

- 1) Сделать практическую работу - разобрать обучающие задачи
- 2) Цель работы: овладеть навыками написания уравнений реакций

3. Решить ситуационные задачи

1. Напишите уравнение реакции взаимодействия пиримидина с соляной кислотой.
2. Напишите таутомерные превращения тимина. Какой из таутомеров входит в состав ДНК?
3. Напишите реакцию образования аденозина, укажите в нем N-гликозидную связь
4. Напишите формулу нуклеотида, входящего в состав только РНК. Назовите его.
5. Какая из двух комплементарных пар: U-A или T-A входит в состав ДНК. Напишите строение этой пары.

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. Первичная структура нуклеиновых кислот. Типы связей между нуклеотидами.
2. Вторичная структура ДНК. Правила Чаргаффа. Принцип комплементарности.
3. Вторичная структура РНК на примере т-РНК
4. Третичная структура ДНК, образование хроматина.

Для защиты разделов:

1. Липиды. Биологическая роль. Классификация.
2. Структурные компоненты омыляемых липидов. Строение высших жирных кислот.
3. Простые липиды. Нейтральные жиры, масла, воска. Биологическая роль.
4. Сложные липиды. Глицерофосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Биологическое значение.
5. Химические свойства липидов: гидролиз, окисление, реакции присоединения (гидрирование, галогенирование). Йодное число.
6. Стероидные гормоны.
7. Желчные кислоты.
8. Стерины. Холестерин. Витамин D, как продукт расщепления эргостерина.
9. Структурные компоненты нуклеозидов и нуклеотидов.
10. Строение и состав рибонуклеозидов и дезоксирибонуклеозидов.
11. Первичная структура нуклеиновых кислот. Типы связей между нуклеотидами.
12. Вторичная структура ДНК. Правила Чаргаффа. Принцип комплементарности.
13. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. Биологическая роль.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля*

1. Какой тип связи лежит в основе первичной структуры нуклеиновых кислот
 - а) пептидная
 - б) гликозидная
 - в) водородная
 - г) сложнодиэфирная
2. Какой тип связи лежит в основе вторичной структуры нуклеиновых кислот
 - а) пептидная
 - б) гликозидная
 - в) водородная
 - г) сложнодиэфирная
3. 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
4. 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

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
«Органическая и физическая химия»

Специальность 30.05.01. Медицинская биохимия
Направленность (профиль) ОПОП - Медицинская биохимия

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

№ п/п	Но-мер/индекс компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенции)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)			Разделы дисциплины, при освоении которых формируется компетенция	Номер семестра, в котором формируется компетенция
			Знать	Уметь	Владеть		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	З2. Основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения.	У2. Анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	В2. Культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Физическая химия поверхностных явлений; Физическая химия дисперсных систем; Физическая химия биополимеров и их растворов, Физико-химические методы анализа, Теоретические основы строения и реакционной способности органических	2 семестр, 3 семестр, 4 семестр

						соединений. Современные физические методы идентификации органических соединений, Биологически активные низкомолекулярные и высокомолекулярные соединения (строение, химические свойства, участие в функционирование живых систем)	
2	ОПК-5	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	35. Химическую природу веществ; химические явления и процессы в организме. Закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах. Правила работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами, животными.	У5. Решать типовые практические задачи, прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результата химических превращений. Пользоваться лабораторным оборудованием. Осуществлять постановку качественных и количественных химических исследований, окислительно-восстановительных реакций. Рассчитывать стандартные характеристики протекания химического процесса; определять	В5. Методами постановки химических реакций, методами работы с биологическим, фазовоконтрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом. Навыками безопасной работы в химической лаборатории, физико-химическими методами анализа.	Физическая химия поверхностных явлений; Физическая химия дисперсных систем; Физическая химия биополимеров и их растворов, Физико-химические методы анализа, Теоретические основы строения и реакционной способности органических соединений. Современные физические методы идентификации органических соединений,	2 семестр, 3 семестр, 4 семестр

				класс химических соединений.		Биологически активные низкомолекулярные и высокомолекулярные соединения (строение, химические свойства, участие в функционировании живых систем)	
3	ПК-4	готовностью к проведению лабораторных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	32. Методы исследований в органической и физической химии.	У2. Использовать экспериментальную методологию.	В2. Навыками постановки лабораторного анализа.	Физико-химические методы анализа, Теоретические основы строения и реакционной способности органических соединений. Современные физические методы идентификации органических соединений, Биологически активные низкомолекулярные и высокомолекулярные соединения (строение, химические свойства, участие в функционировании живых систем)	3 семестр, 4 семестр
4	ПК-6	способностью к применению системного	35. Физико-химические принципы,	У5. Выявить наиболее значимые для	В5. Постановкой биохимического	Физическая химия	2 семестр, 3

		анализа в изучении биологических систем	сущность, методологию и порядок выполнения современных методов биохимич. исследования. Изменения на молекулярном уровне при нарушении различного вида обменов веществ, органной и тканевой функциях. Молекулярные основы онкопатологии. Физико-химические свойства органических и неорганических веществ	постановки диагноза и мониторингом функционального состояния биохимические изменения.	эксперимента с научной, диагностической и педагогической целью. Навыками физико-химических исследований.	поверхностных явлений; Физическая химия дисперсных систем; Физическая химия биополимеров и их растворов, Физико-химические методы анализа, Теоретические основы строения и реакционной способности органических соединений. Современные физические методы идентификации органических соединений, Биологически активные низкомолекулярные и высокомолекулярные соединения (строение, химические свойства, участие в функционирование живых систем)	семестр, 4 семестр
--	--	---	--	---	--	---	--------------------

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

	Критерии и шкалы оценивания	Оценочные средства
--	-----------------------------	--------------------

Показатели оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично	Для текущего контроля	Для промежуточной аттестации
<i>ОК-1</i>						
Знать	Не знает основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения.	Не в полном объеме знает основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения, допускает существенные ошибки	Знает основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения, допускает ошибки	Знает основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения.	Тестовые задания, тестирование письменное, расчетные задачи, защита разделов, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование
Уметь	Не умеет анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	Частично освоено умение анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	Правильно использует умение анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению, допускает ошибки	Самостоятельно использует умение анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	Тестовые задания, тестирование письменное, расчетные задачи, защита разделов, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование
Владеть	Не владеет навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Не полностью владеет навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Способен использовать навыки письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Владеет навыками культуры мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Тестовые задания, тестирование письменное, расчетные задачи, защита разделов, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование
<i>ОПК-5</i>						
Знать	Фрагментарные знания о химической природе веществ; химических явлениях и процессах в организме. Не знает закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах.	Общие, но не структурированные знания о химической природе веществ; химических явлениях и процессах в организме. Не знает закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о химической природе веществ; химических явлениях и процессах в организме. Не знает закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах.	Сформированные систематические знания о химической природе веществ; химических явлениях и процессах в организме. Не знает закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах.	Тестовые задания, тестирование письменное, расчетные задачи, защита разделов, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование
Уметь	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не	В целом успешное, но	Сформированное умение	Тестовые задания,	Собеседование по

	<p>писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термодинамике, кинетике, свойствам растворов. Нет умения решать типовые практические задачи, прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результата химических превращений. Не умеет пользоваться лабораторным оборудованием.</p> <p>Не может осуществлять постановку качественных и количественных химических исследований, окислительно-восстановительных реакций. Нет умения рассчитывать стандартные характеристики протекания химического процесса и определять класс химических соединений.</p>	<p>систематическое осуществляемое умение писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термодинамике, кинетике, свойствам растворов. Частичное умения решать типовые практические задачи, прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результата химических превращений. Умеет пользоваться лабораторным оборудованием.</p> <p>Не может осуществлять постановку качественных и количественных химических исследований, окислительно-восстановительных реакций. Частичное умения рассчитывать стандартные характеристики протекания химического процесса и определять класс химических соединений.</p>	<p>содержащее отдельные пробелы умение писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термодинамике, кинетике, свойствам растворов. Есть умения решать типовые практические задачи, прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результата химических превращений. Умеет пользоваться лабораторным оборудованием.</p> <p>Может осуществлять постановку качественных и количественных химических исследований, окислительно-восстановительных реакций. Есть умения рассчитывать стандартные характеристики протекания химического процесса и определять класс химических соединений.</p>	<p>писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термодинамике, кинетике, свойствам растворов. Сформированные умения решать типовые практические задачи, прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результата химических превращений. Отлично умеет пользоваться лабораторным оборудованием</p> <p>Может осуществлять постановку качественных и количественных химических исследований, окислительно-восстановительных реакций. Сформированное умение рассчитывать стандартные характеристики протекания химического процесса и определять класс химических соединений.</p>	<p>тестирование письменное, расчетные задачи, защита разделов, реферат</p>	<p>ситуационным задачам, компьютерное тестирование</p>
Владеть	<p>Фрагментарное применение навыков постановки химических реакций, методами работы с биологическим,</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков постановки химических реакций, методами работы с</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков постановки химических реакций, методами</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков постановки химических реакций, методами работы с</p>	<p>Тестовые задания, тестирование письменное, расчетные задачи, защита</p>	<p>Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование</p>

	фазовоконтрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом, физико-химическими методами анализа.	биологическим, фазовоконтрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом, физико-химическими методами анализа.	работы с биологическим, фазовоконтрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом, физико-химическими методами анализа.	биологическим, фазовоконтрастным, поляризационным, люминисцентным микроскопом, физико-химическими методами анализа.	разделов, реферат	
<i>ПК-4</i>						
Знать	Фрагментарные знания о физико-химических принципах, сущности, методологии и порядка выполнения современных методов биохимич. исследования. Нет знаний о физико-химических свойствах органических и неорганических веществ.	Общие, но не структурированные знания о физико-химических принципах, сущности, методологии и порядка выполнения современных методов биохимич. исследования. Частичные знания о физико-химических свойствах органических и неорганических веществ.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о физико-химических принципах, сущности, методологии и порядка выполнения современных методов биохимич. исследования. Есть знания о физико-химических свойствах органических и неорганических веществ.	Сформированные систематические знания о физико-химических принципах, сущности, методологии и порядка выполнения современных методов биохимич. исследования. Есть знания о физико-химических свойствах органических и неорганических веществ.	Тестовые задания, собеседование по ситуационным задачам, расчетные задачи, отчеты по лабораторным работам, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование
Уметь	Частично освоенное умение выявлять наиболее значимые для постановки диагноза и мониторингом функционального состояния биохимические изменения.	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение выявлять наиболее значимые для постановки диагноза и мониторингом функционального состояния биохимические изменения.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения выявлять наиболее значимые для постановки диагноза и мониторингом функционального состояния биохимические изменения.	Сформированное умение писать выявлять наиболее значимые для постановки диагноза и мониторингом функционального состояния биохимические изменения.	Тестовые задания, собеседование по ситуационным задачам, расчетные задачи, отчеты по лабораторным работам, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование
Владеть	Фрагментарное применение навыков постановки биохимического эксперимента с научной, диагностической и педагогической целью, а также	В целом успешное, но не систематическое применение навыков постановки биохимического эксперимента с научной, диагностической целью, а также	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков постановки биохимического эксперимента с научной, диагностической и	Успешное и систематическое применение навыков постановки биохимического эксперимента с научной, диагностической и педагогической целью,	Тестовые задания, собеседование по ситуационным задачам, расчетные задачи, отчеты по	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование

	навыками физико-химических исследований.	навыками физико-химических исследований.	педагогической целью, а также навыками физико-химических исследований.	а также навыками физико-химических исследований.	лабораторным работам, реферат	
<i>ПК-6</i>						
Знать	Фрагментарные знания о методах исследований в органической и физической химии.	Общие, но не структурированные знания о методах исследований в органической и физической химии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методах исследований в органической и физической химии	Сформированные систематические знания методах исследований в органической и физической химии	Тестовые задания, тестирование письменное, расчетные задачи, защита разделов, отчеты по лабораторным работам, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование
Уметь	Частично освоенное умение использовать экспериментальную методологию	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать экспериментальную методологию	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения использовать экспериментальную методологию	Сформированное умение использовать экспериментальную методологию	Тестовые задания, тестирование письменное, расчетные задачи, защита разделов, отчеты по лабораторным работам, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование
Владеть	Фрагментарное применение навыков постановки лабораторного анализа.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков постановки лабораторного анализа.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков постановки лабораторного анализа.	Успешное и систематическое применение навыков постановки лабораторного анализа.	Тестовые задания, тестирование письменное, расчетные задачи, защита разделов, отчеты по лабораторным работам, реферат	Собеседование по ситуационным задачам, компьютерное тестирование

3. Типовые контрольные задания и иные материалы

3.1. Примерные вопросы к экзамену, критерии оценки (проверяемые компетенции ОК-

1, ОПК-5, ПК-4, ПК-6)

1. Классификация органических соединений по структуре углеродного скелета, по характеру функциональных групп. Функциональные группы, характерные для биологически важных соединений.
2. Принципы международной номенклатуры органических соединений.
3. Сопряженные системы с открытой цепью сопряжения, π - π и p - π - сопряжение.
4. Ароматические системы. Критерий ароматичности. Правило Хюккеля.
5. Ковалентные, σ - и π - связи. Их электронное строение. Поляризация связей. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
6. Пространственное строение органических соединений. Стереои́зомерия хиральных молекул (энантиомерия). Асимметрический атом углерода. Формулы Фишера, D- и L- изомеры.
7. Классификация органических реакций: по конечному результату, по характеру разрыва ковалентных связей. Понятия: субстрат, реагент, реакционный центр. Механизм реакции.
8. Кислотно-основные свойства органических соединений по теории Бренстеда и Лоури. C_H , S_H , N_H , O_H - кислоты. Факторы, определяющие кислотно-основные свойства.
9. Алканы. Реакции радикального замещения в алканах – галогенирование, пероксидное окисление. Понятие о цепных процессах.
10. Алкены. Реакции электрофильного присоединения в алкенах – гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова.
11. Ароматические соединения. Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях – галогенирование, алкилирование. Роль катализатора в образовании электрофильной частицы. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление реакции.
12. Функциональные производные углеводов. Нуклеофильное замещение и элиминирование у насыщенного атома углерода на примере гидроксильных соединений.
13. Альдегиды и кетоны. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Присоединение воды, спиртов, тиолов, аминов, альдольная конденсация.
14. Карбоновые кислоты. Классификация. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Зависимость кислотных свойств от природы радикала.
15. Реакции нуклеофильного замещения в карбоксильной группе – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов.
16. Пероксидное окисление $\text{C}-\text{H}$ связи. Его биологическое значение. Окисление $\text{C}=\text{C}$ связи, бензола и его гомологов.
17. Методы защиты живого организма от активных форм кислорода.
18. Особенности окислительно-восстановительных реакций органических соединений. Окисление кислород-, азот- и серосодержащих соединений.
19. Механизм действия активных центров коферментов оксидоредуктаз (НАД^+ ; ФАД и убихинона).
20. Поли- и гетерофункциональные соединения биологически активного ряда, их специфические химические свойства (многоатомные спирты и фенолы, двухосновные карбоновые кислоты, гидрокси-, оксо- и аминокислоты).
21. Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства. Салициловая кислота и ее производные (ацетилсалициловая кислота, фенилсалицилат).
22. Механизм антибактериальной активности сульфаниламидных препаратов.
23. Механизм образования лактата из пировиноградной кислоты в организме.
24. Структура тетрапиррольных соединений (порфирина, гем). Биологическая роль.
25. Биологически важные производные пиридина – никотинамид, пиридоксаль.
26. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Имидазол, пиримидин, пури́н. Биологическая роль.
27. Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение, номенклатура. Кислотно-основные свойства, биполярная структура. Стереои́зомерия.
28. Основные типы классификации α -аминокислот, входящих в состав белков.
29. Биосинтетические пути образования α -аминокислот из кетоникислот. Реакция восстановительного аминирования и трансаминирования. Пиридоксальный катализ.

30. Химические свойства α -аминокислот как гетерофункциональных соединений. Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образования иминов.
31. Биологически важные реакции α -аминокислот. Реакции окислительного дезаминирования и гидроксирования.
32. Декарбокислирование α -аминокислот – путь к образованию биогенных аминов, и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, γ -аминомасляная кислота).
33. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение и свойства пептидной группы. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структуре.
34. Углеводы Классификация моносахаридов. Стереоизомерия. D- и L- стереохимические ряды.
35. Открытые и циклические формы моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α - и β -аномеры. Цикло-оксо-таутомерия.
36. Строение биологически важных представителей пентоз (рибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); дезоксисахаров (2-дезоксирибоза); аминасахаров (глюкозамин). Взаимопревращения альдоз и кетоз.
37. Химические свойства моносахаридов. Алкилирование, ацилирование, восстановление, окисление.
38. Окислительно-восстановительные свойства аскорбиновой кислоты.
39. Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Состав, строение, восстановительные свойства.
40. Полисахариды. Классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Состав, строение, биологическая роль.
41. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. Состав, строение, типы связей, биологическая роль.
42. Липиды. Классификация, строение. Природные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.
43. Омыляемые липиды. Жиры как смесь триацилглицеридов. Биологическая роль. Химические свойства: реакции гидролиза, окисления, гидрирования, галогенирования. Йодное число.
44. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин. Биологическая роль.
45. Неомыляемые липиды. Терпены. Изопrenoиды. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А.
46. Стероиды. Стероидные гормоны. Прегнан, кортикостерон, андростан, андростерон, эстран, эстрадиол.
47. Желчные кислоты. Холевая кислота.
48. Стерины. Холестерин. Витамины группы D.
49. Нуклеиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин). Лактам-лактимная таутомерия.
50. Нуклеозиды. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз.
51. Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Строение, номенклатура, гидролиз.
52. Нуклеозидмоно- и полифосфаты – АМФ, АДФ, АТФ. Понятие о макроэргических связях.
53. Строение НАД, НАДФ и ФАД, механизм переноса электронов и протонов.
54. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
55. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей между комплементарными пиримидиновыми и пуриновыми основаниями.
56. Предмет и основные понятия коллоидной химии. Значение коллоидной химии.
57. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностная энергия Гиббса. Поверхностное натяжение. ПАВ, ПИВ, ПНВ. Изотермы поверхностного натяжения.
58. Адсорбция на границах раздела фаз жидкость—газ, твердое тело—газ. Уравнение Гиббса. Поверхностная активность. Правило Дюкло—Траубе.
59. Адсорбция на границе фаз твердое тело—жидкость. Правила Ребиндера и Шилова. Полимолекулярная адсорбция. Адсорбция из растворов электролитов. Ионообменная адсорбция. Иониты. Смачивание.

60. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Поверхностные явления в дисперсных системах. Образование и строение двойного электрического слоя. Строение коллоидных частиц. Методы получения и очистки коллоидных дисперсных систем.
61. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция дисперсных систем. Кинетика коагуляции. Пептизация, коллоидная защита.
62. Микрогетерогенные и грубодисперсные системы: эмульсии, пены, аэрозоли, порошки и суспензии.
63. Коллоидные ПАВ. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования и методы определения ККМ. Солюбилизация. Мицеллярные системы в физиологии.
64. Растворы высокомолекулярных соединений. Образование, устойчивость, свойства, структурообразование.
65. Физико-химические методы анализа веществ. Хроматография, кондуктометрия, потенциометрия, фотоэлектроколориметрия.

Критерии оценки

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. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки **«хорошо»** заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

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. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение в образовательной организации высшего образования и приступить к изучению последующих дисциплин.

3.2. Комплекты заданий для проверочных работ (проверяемые компетенции ОК-1, ОПК-5, ПК-4, ПК-6)

РАЗДЕЛ «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ЯВЛЕНИЙ»

Билет № 1

1. Какой ответ является наиболее верным:
Движущей силой адсорбции является:
 - 4) уменьшение поверхностного натяжения;
 - 5) понижение свободной поверхностной энергии;
 - 6) уменьшение свободной поверхности.

2. Поверхностно активные вещества (ПАВ):

- 4) накапливаются в глубине жидкости и повышают поверхностное натяжение;
- 5) накапливаются на поверхности жидкости и уменьшают поверхностное натяжение;
- 6) не изменяют поверхностное натяжение.

3. Количество адсорбированного на поверхности жидкости вещества описывается уравнением Гиббса:

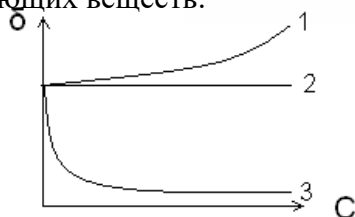
$$1) \Gamma = \sigma S \quad 2) \Gamma = -\frac{C_m}{RT} \cdot \frac{\Delta\sigma}{\Delta C_m} \quad 3) \Gamma = \Gamma_\infty \frac{C}{C+a}$$

4. Адсорбция на границе раздела твердое вещество – газ увеличивается:

- 1) с повышением температуры;
- 2) с увеличением числа «активных центров»;
- 3) с понижением степени дисперсности адсорбента.

5. Установите соответствие. На графике приведены изотермы поверхностного натяжения в водных растворах следующих веществ:

- А) соляная кислота
- Б) глюкоза
- В) масляная кислота



Какому веществу отвечает каждая кривая?

Билет № 2

1. Какой ответ является наиболее верным:

Адсорбция – это:

- 1) прилипание адсорбируемого вещества к поверхности адсорбента,
- 2) увеличение концентрации адсорбируемого вещества на поверхности раздела фаз,
- 3) изменение концентрации адсорбируемого вещества на поверхности раздела фаз.

2. Если растворитель – спирт, то гидрофильные молекулы растворенного вещества, адсорбируясь на поверхности раздела фаз, ориентируются к нему:

- 1) неполярным хвостом,
- 2) полярной головкой,
- 3) параллельно поверхности раздела фаз.

3. В уравнении Лэнгмюра $\Gamma = \Gamma_\infty \frac{C}{C+a}$ предельная адсорбция Γ_∞ означает:

- 1) полную адсорбацию всего адсорбируемого вещества на твердой поверхности,
- 2) образование мономолекулярного слоя на поверхности адсорбента,
- 3) заполнение всех имеющихся пор на поверхности адсорбента.

4. Адсорбция не электролитов из жидких растворов тем выше, чем:

- 1) хуже растворитель смачивает поверхность адсорбента,

2) лучше растворитель смачивает поверхность адсорбента,

3) смачиваемость адсорбента растворителем не имеет значения.

5. Какие из сорбентов можно использовать для гемосорбции – очистки крови от токсинов. Нарисуйте схему адсорбции

- | | |
|--|-------------------|
| 1) активированный уголь | 3) оксид алюминия |
| 2) силикагель (SiO ₂) _n | 4) древесина |

РАЗДЕЛ «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ»

Билет № 1

1. Золь гидроксида цинка получен сливанием растворов хлорида цинка и щелочи. Гранула заряжена положительно.
 - 1) Определите, что в избытке?
 - 2) Напишите строение мицеллы.
 - 3) Укажите ее поведение при электрофорезе.
 - 4) Определите ионы-коагулянты: CaCl₂ и K₃PO₄, для какого иона ниже порог коагуляции?
2. Что такое коллоидные системы? Условия, необходимые для образования коллоидных растворов.

Билет № 2

1. Золь карбоната кальция получен сливанием равных объемов растворов солей хлорида кальция и карбоната натрия. Образуется отрицательно заряженная гранула.
 - 1) Концентрация какой соли выше?
 - 2) Приведите строение мицеллы.
 - 3) Укажите ее поведение при электрофорезе.
 - 4) Какие ионы: MgSO₄ и K₃PO₄ являются ионами-коагулянтами, где выше порог коагуляции?
2. Дисперсионные методы получения коллоидных систем.

РАЗДЕЛ «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ БИОПОЛИМЕРОВ И ИХ РАСТВОРОВ»

Вариант 1

Изобразите схематично строение кислого белка в нейтральной среде и при pH = 5,0. Укажите, к какому электроду перемещается этот белок при данном pH.

Вариант 2

Изоэлектрическая точка белка находится при pH = 5,5. Укажите характер белка. Изобразите схематично его строение при pH и в нейтральной среде. Укажите заряды белка.

РАЗДЕЛ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРОЕНИЯ И РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. СОВРЕМЕННЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»

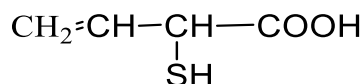
КЛАССИФИКАЦИЯ. НОМЕНКЛАТУРА.

Билет 1

1. Приведите структурную формулу соединения:

2-бром-1,1,1-трифторэтан.

2. Укажите класс соединения по углеродному скелету и главной функциональной группе. Назовите соединение по М.Н.

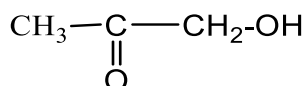


Билет 2.

1. Приведите структурную формулу соединения:

2-аминопропановая кислота.

2. Укажите класс соединения по углеродному скелету и главной функциональной группе. Назовите соединение по М.Н.

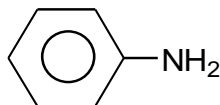


ЭЛЕКТРОННЫЕ ЭФФЕКТЫ ЗАМЕСТИТЕЛЕЙ.

Билет 1.

1. Укажите вид и знак электронных эффектов в гидроксигруппы в соединениях: пропанол-1 и пропен-1-ол-1. Каков характер этих заместителей в каждом случае (ЭД или ЭА)?

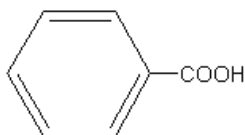
2. Укажите вид и знак электронных эффектов заместителей в анилине.



Билет 2.

1. Укажите вид и знак электронных эффектов аминогруппы в аминциклогексане и анилине. Каков характер этих заместителей в каждом случае (ЭД или ЭА)?

2. Укажите вид и знак электронных эффектов заместителя в бензойной кислоте:



ОСНОВЫ СТЕРЕОИЗОМЕРИИ.

Билет №1

1. Изобразите формулами Фишера Д-иL- изомеры (энантиомеры)

2-амино-3-меркаптопропановой кислоты.

Билет №2

1. Изобразите формулами Фишера Д-иL- изомеры (энантиомеры)

2-гидроксипропаналя

КИСЛОТНОСТЬ, ОСНОВНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.

Билет №1

1. Объясните, какое соединение является более сильной кислотой:

уксусная или бромуксусная кислота.

Для этого: -подчеркните кислотные центры

-приведите формулы сопряженных оснований (анионов)

-укажите электронное влияние заместителей на кислотные свойства.

Билет №2

1. Сравните основность соединений:



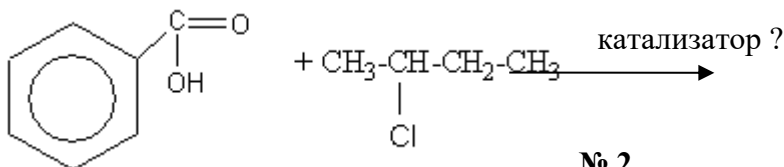
- Для этого: - подчеркните основные центры
 -приведите формулы сопряженных кислот
 -укажите электронное влияние заместителей на основные свойства

РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ УГЛЕВОДОРОДОВ.

Билет №1

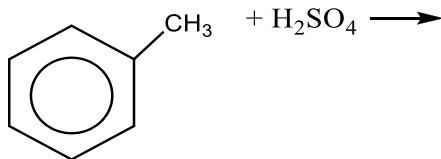
Напишите уравнение реакции с указанием механизма:

- изопропилбензола с бромом при облучении УФ-светом;
- 1-метилциклогексена с хлороводородом;
-



Напишите уравнение реакции с указанием механизма:

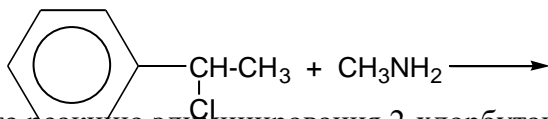
- пероксидного окисления метилциклогексана;
- гидрохлорирования нитроэтена;
-



НУКЛЕОФИЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ У НАСЫЩЕННОГО АТОМА УГЛЕРОДА.

Билет №1

- Допишите уравнение реакции S_N . Укажите субстрат, реагент, реакционные центры и нуклеофуг.



- Напишите реакцию элиминирования 2-хлорбутандиовой кислоты.

Билет №2

- Допишите уравнение реакции S_N . Укажите субстрат, реагент, реакционные центры и нуклеофуг
 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH} \longrightarrow$
- Напишите реакцию элиминирования 2-гидрокси-3-метилбутана.

НУКЛЕОФИЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ КАРБОНИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.

Билет № 1

Напишите уравнения реакций:

- взаимодействия пропаналя с HCN;
- конденсации альдольного типа для уксусного альдегида

Билет № 2

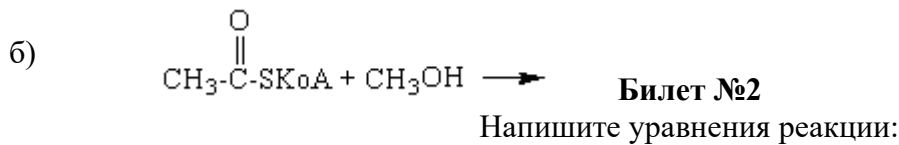
Напишите уравнения реакций бензальдегида

- с пропанолом-1;
- альдольной конденсации с этаналем.

НУКЛЕОФИЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ. Билет №1

Напишите уравнения реакции:

- пропионилфосфата с аммиаком;

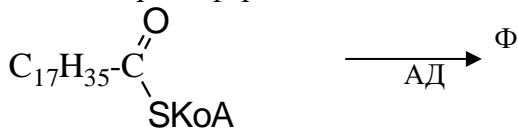


- а) образование этилстеарата;
 б) щелочного гидролиза метилового эфира молочной кислоты.

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ С УЧАСТИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Билет №1

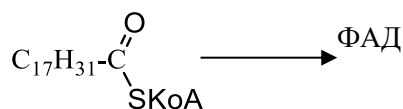
Какой продукт получается под действием кофермента оксидоредуктазы? Приведите работу активного центра кофермента.



Окислительно-восстановительные реакции с участием органических соединений

Билет №2

Какой продукт получается под действием кофермента оксидоредуктазы? Приведите работу активного центра кофермента.



РАЗДЕЛ «БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ И ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ»

МОНОСАХАРИДЫ.

Билет 1

1. Напишите D- и L – стереоизомеры глюкозы.
2. Напишите реакцию образования метил- α -D-галактопиранозида.

Билет 2

1. Напишите D- и L – стереоизомеры рибозы.
2. Напишите реакцию образования этил – β -D-глюкопиранозида.

ДИСАХАРИДЫ.

Билет 1

Напишите формулу дисахарида: α -D-маннопиранозил-(1-4)- β -D-глюкопираноза

Билет 2

Напишите формулу дисахарида: α -D-галактопиранозил-(1-4)- β -D- глюкопираноза

ПЕПТИДЫ, БЕЛКИ.

Билет 1

Напишите трипептид из Gly, Lys, Met. Назовите его. Подчеркните N- и C-концы, **выделите пептидные группы**.. Куда он будет перемещаться в поле постоянного тока при pH= 7,0. Какие цветные реакции он даст?

Билет 2

Напишите трипептид из His, Gly, Lys. Назовите его. Подчеркните N- и C-концы, **выделите пептидные группы**.. Куда он будет перемещаться в поле постоянного тока при pH<5,0. Какие цветные реакции он даст?

ОМЫЛЯЕМЫЕ ЛИПИДЫ.

Билет 1

Напишите уравнение реакции щелочного гидролиза 1,2-дипальмитоил-3-стеароилглицерина

Билет 2

Напишите уравнение реакции синтеза 1-олеоил-2-стеароил-3-пальмитоилглицерина

Критерии оценки:**Оценка "5" ставится, если:**

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
2. допустил не более одного недочета.

Оценка "4" ставится, если обучающийся выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

Оценка "3" ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка "2" ставится, если обучающийся

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";

2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Оценка "1" ставится, если обучающийся

1. не приступал к выполнению работы;
2. или правильно выполнил не более 10 % всех заданий.

Примечание.

1) Преподаватель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена нормами, если обучающимся оригинально выполнена работа.

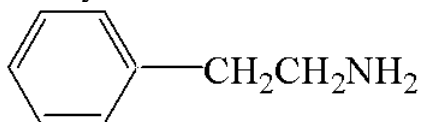
2) Оценки с анализом доводятся до сведения обучающихся, как правило, на последующем занятии, предусматривается работа над ошибками, устранение пробелов.

3.3. Примерные тестовые задания, критерии оценки(проверяемые компетенции ОК-1, ОПК-5,ПК-4, ПК-6)

Приводятся примерные тестовые задания

1 уровень:

1. (ОК-1, ПК-6) Выберите название по заместительной номен-клатуре ИЮПАК, соответствующее соединению

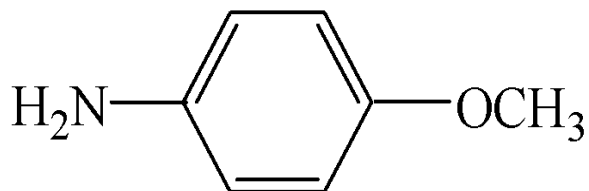


1. 2 – Фенил – 1 - аминоэтан
2. 2 – Амино – 1 – фенилэтанол – 1
3. 2 – Фенилэтанамин - 1
4. 2 - Аминоэтилбензол

2. (ОК-1, ПК-6, ПК-4) Все моносахариды обладают оптической плотностью

1. да
2. не все
3. нет

3. (ОК-1, ОПК-5, ПК-4, ПК-6)какой характер проявляют заместители в данном соединении



- 1 Электронодонорный
- 2 Электроноакцепторный
4. (ОК-1, ПК-6)Какая кислота является наиболее сильной:
1. уксусная
 2. лимонная
 3. пропионовая
 4. фумаровая
5. (ОК-1, ОПК-5, ПК-4)Верно ли утверждение: все реакции электрофильного присоединения идут по правилу Марковникова
1. верно
 2. не верно
 3. нет правильного ответа
6. (ОК-1, ОПК-5) Сопряжение – это
- 1 выравнивание электроотрицательности атомов элементов в молекуле вещества
 - 2 перераспределение электронной плотности между атомами в молекуле
 - 3 выравнивание связи между атомами по длине и энергии.
 - 4 выравнивание атомных орбиталей по форме и энергии.
7. (ОК-1, ОПК-5, ПК-6, ПК-4)Выберите один правильный ответ: сочетание соединений, которых можно отличить друг от друга с помощью иодоформной пробы
1. уксусный альдегид и ацетон
 2. молочная кислота и этанол
 3. уксусный альдегид и этанол
 4. ацетон и бутанон-2
8. (ОПК-5, ПК-6)Выберите соединение, вступающее в реакцию этерификации с малоновой кислотой.
1. Ацетилхлорид.
 2. Бутанол - 1

3. Этилбромид.
 4. Уксусная кислота.
9. (ОК-1, ОПК-5, ПК-6) Какое соединение образуется при ферментативном окислении глюкозы
1. D-глюкуроновая кислота
 2. N-ацетил-D-глюкозамин
 3. L-глюкуроновая кислота
 4. D-галактуроновая кислота
10. (ОК-1, ОПК-5, ПК-6) Диастереомером D-галактозы являются
1. D-манноза
 2. D-глюкоза
 3. D-рибоза
 4. D-фруктоза
11. (ОК-1, ОПК-5, ПК-6) Выберите правильное утверждение для цикло-оксо-таутомерных превращений моносахаридов
1. способность моносахаридов к образованию сложных эфиров
 2. способность моносахаридов в оксоформе к реакции внутримолекулярного нуклеофильного присоединения
 3. пиранозы и фуранозы являются энантиомерами
 4. способность к внутримолекулярному кислотнo-основному взаимодействию циклических и оксоформ
12. (ОПК-5, ПК-6, ПК-4) К гомополисахаридам не относят
1. целлюлоза
 2. гликоген
 3. крахмал
 4. мальтоза
13. (ОК-1, ПК-6) Какой моносахарид входит в состав крахмала и гликогена
1. альфа-D-галактопираноза
 2. бета-D-галактопираноза
 3. альфа-D-глюкопираноза
 4. бета-D-глюкопираноза
14. (ОПК-5, ПК-6, ПК-4) Из каких моносахаридов состоит мальтоза
1. D-глюкопираноза
 2. D-глюкофураноза

3. D-фруктофураноза

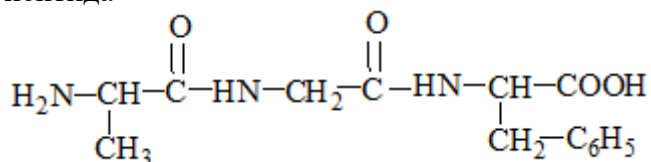
15. (ОПК-5, ПК-6, ПК-4) Трипептид Gly-Gln-Ser в нейтральной среде при электрофорезе движется

1. к положительному электроду
2. к отрицательному электроду
3. остается на месте

16. (ОК-1, ОПК-5, ПК-6) Сколько основных центров в аминокислоте гистидин протонируются

1. 1
2. 2
3. 3
4. 0

17. (ОПК-5, ПК-6) Выберите один правильный ответ: правильное название для следующего трипептида



1. Аланинглицинфенилаланин
2. Аланилглицилфенилаланин
3. Фенилаланинглициналанин
4. Аланилглицилфенилаланил

18. (ОПК-5, ПК-4) К мужским половым гормонам относят

1. эстрадиол
2. андростан
3. холестерин
4. эргостерин

19. (ОПК-5, ПК-4) Какое из перечисленных соединений, входит в состав фосфатидилсерина

1. этаноламин
2. холин
3. аланин
4. серин

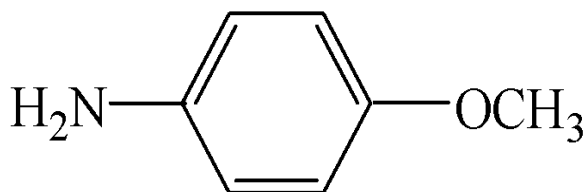
20. (ОК-1,ОПК-5, ПК-4, ПК-6)

Какая реакция лежит в основе определения степени ненасыщенности жира
йодкрахмальная проба

1. реакция Селиванова
2. реакция серебряного зеркала
3. присоединение йода

2 уровень:

1.(ОК-1, ОПК-5, ПК-4, ПК-6)Найдите соответствие: какой характер проявляют каждый из заместителей в данном соединении



- 1 __ Аминогруппа [1] Электронодонорный
 - 2 __ Метоксигруппа [2] Электроноакцепторный
2. (ОК-1, ОПК-5, ПК-4)Установите соответствие между тривиальным названием и по международной номенклатуре

- 1 __ эстрон
 - 2 __ эстрадиол
- [1] 3-гидроксиэстратриен-1, 3, 5 (10) -он-17
[2] эстратриен-1, 3, 5 (10)-диол-3, 17
[3] 17β-Гидроксиандростен-4-он-3
[4] эстратриен-1, 3, 5 (10)-триол-3, 16α, 17 β

3. (ОПК-5, ПК-6, ПК-4)Соотнесите углевод и его характер

- 1 - целлюлоза
 - 2 - фруктоза
 - 3 - сахароза
 - 4 -__ хондроитин-сульфат
- [1] гетерополисахарид
[2] дисахарид
[3] моносахарид
[4] гомополисахарид

4. (ОПК-5, ПК-6, ПК-4)Найдите соответствие

- 1 D-рибоза
- 2 D-фруктоза
- 3 D-галактоза
- 4 D-эритроза

- [1] тетроза
- [2] гексоза
- [3] пентоза

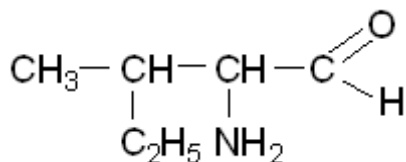
5. (ОК-1, ОПК-5, ПК-4, ПК-6) Вещество вступает в реакцию с пропановой кислотой. Соотнесите участника и тип реакции

- 1 — облучение хлором при УФ
- 2 — пропанол-1
- 3 — аммиак

- [1] SN
- [2] SR
- [3] SE
- [4] AN

3 уровень:

1. (ОК-1, ОПК-5, ПК-6) Органическое соединение имеет следующую структуру



аминогруппа - заместитель по характеру является

- 1. электроноакцептором
- 2. электронодонором
- 3. не проявляет электронные эффекты

карбонильная группа проявляет электронные эффекты

- 1. отрицательный индуктивный эффект, положительный мезомерный эффект
- 2. отрицательный индуктивный эффект, отрицательный мезомерный эффект
- 3. отрицательный индуктивный эффект, мезомерный эффект = 0
- 4. положительный индуктивный эффект, положительный мезомерный эффект

2. (ОК-1, ОПК-5, ПК-4, ПК-6) Дано вещество: салициловая кислота (2-гидроксибензойная кислота). Определите:

какие свойства проявляют заместители

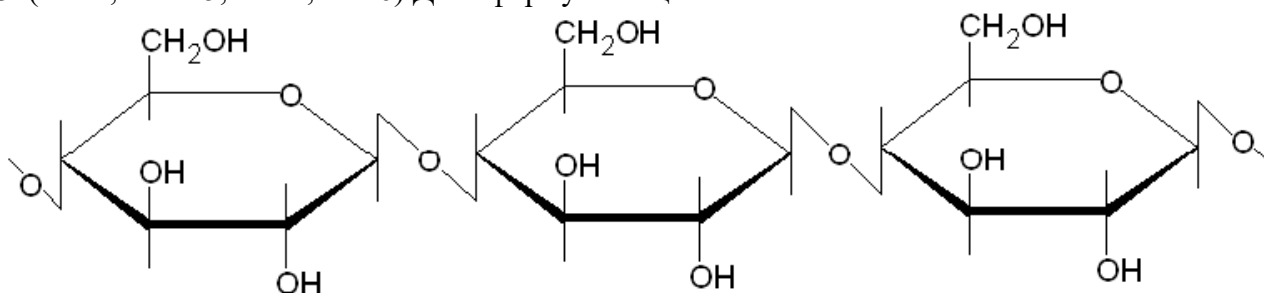
- 1. кислотные
- 2. основные
- 3. нейтральные

4. ни какие

какой заместитель проявляет более сильные кислотные свойства

1. гидроксогруппа
2. карбоксильная группа
3. бензольное кольцо

3. (ОК-1, ОПК-5, ПК-4, ПК-6) Дана формула вещества:



Фрагмент строения какого вещества представлен

1. крахмал
2. целлюлоза
3. гиалуроновая кислота

Какую функцию выполняет это вещество в организме человека

1. структурная
2. энергетическая
3. «балластное» вещество

Критерии оценки:

- «зачтено» - не менее 71% правильных ответов;
- «не зачтено» - 70% и менее правильных ответов.

3.4. Примерные ситуационные задачи, критерии оценки

Задача 1. (ОК-1, ОПК-5, ПК-4, ПК-6) Формальдегид применяется в производстве лекарственного средства уротропина.

Какие химические преобразования могут произойти при взаимодействии формальдегида с синильной кислотой?

Эталонный ответ:

Формальдегид Н – С вступает в большое количество реакций, представляет собой одну из наиболее реакционных групп в соединениях.

Взаимодействие метаналь с синильной кислотой, которая приводит к получению оксинитрила, осуществляется по механизму нуклеофильного присоединения.

Для повышения реакционной способности карбонильной группы применяется кислотный катализ, который приводит к увеличению положительного заряда на атоме углерода (повышение электроотрицательности):

Протонированный метаналь присоединяет нуклеофильную часть молекулы HCN.

Присоединение сопровождается выбросом протона и образованием оксинитрила:

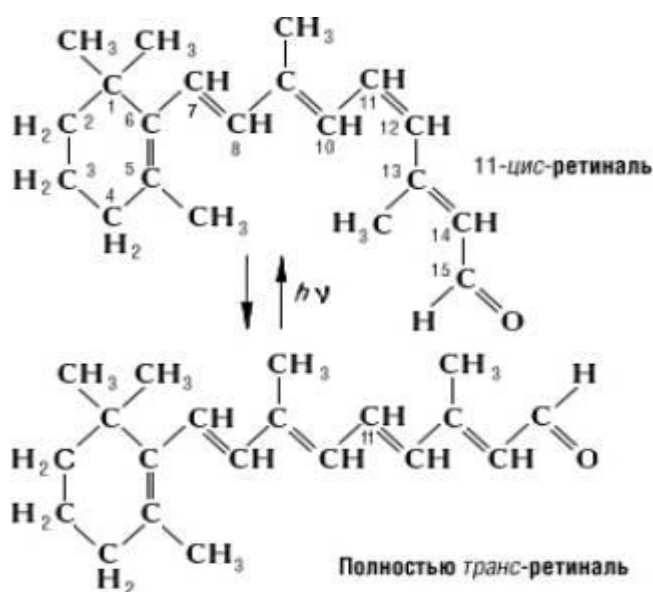
Вывод: При взаимодействии метаналь с синильной кислотой образуется оксинитрил по механизму нуклеофильного присоединения.

Задача 2. (ОК-1, ОПК-5, ПК-4, ПК-6) Зрительный пигмент родопсин образуется в результате взаимодействия белка опсина с активной формой витамина А – ненасыщенным альдегидом ретиналем, содержащим двойные связи с транс-конфигурацией. При попадании кванта света на такую молекулу происходит изомеризация двойной связи в цис-конфигурацию с последующим гидролизом родопсина на опсин и цис-форму ретиналя. Предложите схему химических превращений, происходящих при этих процессах.

Эталонный ответ: схема превращений родопсина



Схема химических превращений ретиналя:



Задача 3.(ОК-1, ОПК-5, ПК-4, ПК-6)Стероиды широко распространены в природе и выполняют в организме человека различные функции.

Что лежит в основе структуры стероидов? Напишите формулу и назовите это вещество.

Эталонный ответ: В основе структуры стероидов лежит скелет стерана (циклопентанопергидрофенантрен). Скелет стерана состоит из трех конденсированных колец (А, В, С) в нелинейном сочленении и циклопентанового кольца (D).

Критерии оценки:

- «зачтено» - обучающийся решил задачу в соответствии с алгоритмом, дал полные и точные ответы на все вопросы задачи, представил комплексную оценку предложенной ситуации, сделал выводы, привел дополнительные аргументы, продемонстрировал знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, нормативно-правовых актов; предложил альтернативные варианты решения проблемы;

- «не зачтено» - обучающийся не смог логично сформулировать ответы на вопросы задачи, сделать выводы, привести дополнительные примеры на основе принципа межпредметных связей,

продемонстрировал неверную оценку ситуации.

3.5. Примерный перечень практических навыков, критерии оценки (ОК-1, ОПК-5, ПК-4, ПК-6)

Знать:

1. правила техники безопасности и порядок работы в химических лабораториях с реактивами и приборами;
2. теоретические основы строения и реакционной способности основных классов низко- и высокомолекулярных органических соединений;
3. качественные реакции органических соединений на функциональные группы;
4. структурные формулы, тривиальные названия и химические свойства биологически важных низко- и высокомолекулярных органических соединений, принимающих участие в процессах метаболизма; используемых в медицине в качестве лекарственных средств;
5. иметь представление о теоретических основах современных физических методов установления структуры органических соединений;
6. физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
7. физические основы функционирования медицинской аппаратуры.

Уметь:

1. пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; вести поиск, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач;
2. пользоваться химическим оборудованием; работать с увеличительной техникой;
3. интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики;
4. классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах;
5. прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ;
6. пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов;
7. проводить химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием;
8. экспериментально определять наличие определенных функциональных групп и специфических фрагментов в органических молекулах с помощью качественных реакций;
9. по структурной формуле определять принадлежность органических соединений к определенным классам, типичные и специфические химические свойства соединений разных классов, кислотные или основные свойства, виды изомерии, электронные механизмы возможных реакций; с использованием структурных формул записывать уравнения химических реакций, характерных для органических соединений и лекарственных средств, указывать механизм реакций;
10. для биоорганических соединений схематично записывать уравнения отдельных химических реакций, протекающих в условиях живого организма;
11. использовать теоретические знания для решения ситуационных задач, выполнения тестовых и контрольных заданий;
12. при решении ситуационных задач пользоваться учебной, научной, научно-популярной и справочной литературой, сетью Интернет;
13. использовать теоретические знания по органической химии и современным спектральным физическим методам при последующем изучении дисциплин медико-биологического профиля, применять их в научно-исследовательской работе (НИР)

Владеть:

1. навыками безопасной работы в химической лаборатории - умением обращаться с химической посудой, реактивами, газовыми горелками и электрическими приборами;

2. навыками постановки качественных реакций на основные функциональные группы разных классов органических соединений;
3. навыками использования теоретических знаний по органической химии при решении ситуационных задач, выполнения тестовых и контрольных заданий, изучении последующих дисциплин медико-биологического профиля, проведении НИР;
4. навыками использования теоретических знаний в области современных спектральных физических методов при решении ситуационных задач, изучении последующих дисциплин медико-биологического профиля, проведении НИР;
5. навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой, с сетью Интернет

Критерии оценки:

- **«зачтено»** - обучающийся обладает теоретическими знаниями и владеет методикой выполнения практических навыков, демонстрирует их выполнение, в случае ошибки может исправить при коррекции их преподавателем;
- **«не зачтено»** - обучающийся не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Методика проведения тестирования

Целью этапа промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии. В случае проведения тестирования на компьютерах время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа зачёта, 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.

Тестовые задания для проверки исходного уровня знаний студентов включают в себя задания 1-го уровня (выбрать все правильные ответы), 2 –го уровня (найти соответствие) и 3 –го уровня (ситуационные задачи).

Описание проведения процедуры:

Тестирование является обязательным этапом 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 на экзамене. Время, отводимое на тестирование, составляет не более полутора академических часов на экзамене.

Тестирование на компьютерах:

Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 50 тестовых заданий разного уровня сложности на экзамене. Время, отводимое на тестирование, составляет не более полутора академических часов на экзамене.

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 «неудовлетворительно».

4.2. Методика проведения приема практических навыков

Цель этапа промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме приема практических навыков является оценка уровня приобретения обучающимся умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Субъекты, на которые направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии по дисциплине (модулю), или в день проведения собеседования, или может быть совмещена с экзаменационным собеседованием по усмотрению кафедры.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки умений и навыков. Банк оценочных материалов включает перечень практических навыков, которые должен освоить обучающийся для будущей профессиональной деятельности.

Описание проведения процедуры:

Оценка уровня освоения практических умений и навыков может осуществляться на основании положительных результатов текущего контроля при условии обязательного посещения всех занятий семинарского типа.

Результаты процедуры:

Результаты проверки уровня освоения практических умений и навыков имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». 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 (модулю) выставляется оценка «неудовлетворительно».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачётные/экзаменационные ведомости в соответствующую графу.

4.3. Методика проведения устного собеседования

Целью процедуры промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

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.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) в соответствии с приказом о проведении промежуточной аттестации.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. 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.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и экзаменационные ведомости и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.