

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет



**МОДУЛЬ: ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ**  
**Химия**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Химии и биохимии**  
Учебный план 31050150\_18\_1 лд.plx  
31.05.01. Лечебное дело

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 108  
самостоятельная работа 36

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 1  
зачеты с оценкой 2

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд
Неделя	18		21			
Лекции	18	18	18	18	36	36
Практические	36	36	36	36	72	72
В том числе инт.	2	2	3	3	5	5
Итого ауд.	54	54	54	54	108	108
Контактная	54	54	54	54	108	108
Сам. работа	18	18	18	18	36	36
Итого	72	72	72	72	144	144

Программу составил(и):

к.х.н., доцент Абдурашитова Ю.А., ст. преподаватель Чевгун Н.И.



Рецензент(ы):

к. с-х. н., доцент Горборукова Л.П., к.х.н., ст. преподаватель Дюшеева Б.М.



Рабочая программа дисциплины

**Химия**

разработана в соответствии с ФГОС 3+:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 31.05.01 ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО (приказ Минобрнауки России от 09.02.2016г. №95)

составлена на основании учебного плана:

31.05.01. Лечебное дело

утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2018 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химии и биохимии**

Протокол от 6 июня 2018 г. № 16.

Срок действия программы: 2018-2024 уч.г.

Зав. кафедрой доцент, к.б.н. Матющенко Н.С.



**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
04 09 2019 г.



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры  
**Химии и биохимии**

Протокол от 26 08 2019 г. № 1  
Зав. кафедрой доцент, к.б.н. Матюшенко Н.С.



Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры  
**Химии и биохимии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой доцент, к.б.н. Матюшенко Н.С.

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры  
**Химии и биохимии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой доцент, к.б.н. Матюшенко Н.С.

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Химии и биохимии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой доцент, к.б.н. Матюшенко Н.С.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Основной целью изучения дисциплины является формирование знаний о строении, свойствах и механизмах функционирования биологически активных соединений, заложение фундамента к изучению таких дисциплин, как биологическая химия, микробиология, физиология, патфизиология и др., формирование представлений об основных физико-химических закономерностях протекания биохимических процессов, целостного восприятия химии, позволяющее выработать системный подход к пониманию функционирования организма в целом и его взаимодействия с окружающей средой.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б.02
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математика
2.1.2	Биология
2.1.3	Химия
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Биохимия
2.2.2	Нормальная физиология
2.2.3	Фармакология
2.2.4	Клиническая биохимия

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

**Знать:**

Уровень 1	общие закономерности естествознания для решения профессиональных задач
Уровень 2	основные физико-химические законы, лежащие в основе биохимических процессов
Уровень 3	специфику физико-химических законов и общие методы анализа для использования в профессиональной деятельности

**Уметь:**

Уровень 1	использовать основные законы естественно-научных дисциплин, применять методы математического анализа и экспериментальных исследований для анализа процессов, протекающих в живом организме
Уровень 2	прогнозировать направление биохимических процессов, обобщать и представлять их взаимосвязь с живым организмом
Уровень 3	свободно ориентироваться в различных биохимических процессах и интерпретировать их на современном уровне

**Владеть:**

Уровень 1	основными физико-химическими, математическими и естественнонаучными законами
Уровень 2	приемами проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
Уровень 3	основными законами, приемами анализа и оценки для использования в профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	общие закономерности естествознания
3.1.2	основные физико-химические понятия и законы
3.1.3	основные физико-химические методы анализа
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	использовать основные законы химии, биологии и других разделов естествознания
3.2.2	прогнозировать направление биохимических процессов, протекающих в живом организме
3.2.3	интерпретировать полученные результаты на современном уровне
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	знаниями фундаментальных основ естествознания
3.3.2	экспериментальными навыками для изучения биохимических процессов
3.3.3	приемами анализа и оценки биохимических процессов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Общая и бионеорганическая химия</b>						
1.1	Растворы /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1	0	
1.2	Коллигативные свойства растворов /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1	0	
1.3	Равновесия в водных растворах /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1	0	
1.4	Буферные растворы /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1	0	
1.5	Комплексные соединения /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1	0	
1.6	Введение в практикум. Техника безопасности. Методы качественного и количественного анализа /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Растворы. Свойства растворов /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Равновесия в ионных растворах /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Методы количественного анализа /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Буферные растворы и их роль в жизнедеятельности организма /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.12	Редокс-равновесия и процессы /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.13	Лигандообменные равновесия и процессы /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Химия биогенных элементов. S-элементы и их соединения /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.15	Химия биогенных элементов. P-элементы и их соединения /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	1	интерактивное занятие проходит в форме дискуссии, с представлением целевых задач в виде презентаций или докладов
1.16	Химия биогенных элементов. D-элементы и их соединения /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	1	интерактивное занятие проходит в форме дискуссии, с представлением целевых задач в виде докладов или презентаций

1.17	Равновесия в водных растворах. Теория кислот и оснований. Диссоциация воды. Реакции гидролиза, нейтрализации /Ср/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.18	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Типы ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений ОВР /Ср/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.19	S-элементы и их соединения. Общая характеристика элементов IA, IIA групп /Ср/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.20	P-элементы и их соединения. Общая характеристика элементов IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA групп /Ср/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.21	D-элементы и их соединения. Общая характеристика элементов VIB, VIB, VIII Б групп /Ср/	1	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Физическая и коллоидная химия</b>						
2.1	Поверхностные явления /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.6 Л3.1	0	
2.2	Дисперсные системы. Методы получения и очистки /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.6 Л3.1	0	
2.3	Дисперсные системы. Свойства /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.6 Л3.1	0	
2.4	ВМС.Свойства ВМС /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1	0	
2.5	Физико-химия поверхностных явлений /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.6 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.6	Химические и физико-химические методы исследования в медицине /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.7	Коллоидное состояние вещества. Дисперсные системы /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.6 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.8	Молекулярно-кинетические и реологические свойства коллоидных систем /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.6 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.9	Устойчивость зольей. Виды устойчивости. Коагуляция. Коллоидная защита /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.6 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.10	Физико-химия полимеров и их растворов /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.11	Свойства растворов высокомолекулярных соединений (ВМС) /Пр/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.12	Хроматографические методы анализа /Ср/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.13	Общая характеристика сорбционных процессов /Ср/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.14	Высокомолекулярные соединения (ВМС). Классификация, методы получения и область применения /Ср/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

2.15	Понятия о гелях и студнях. Структурно-механические свойства гелей и студней. Тиксотропия /Ср/	1	1,7	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.16	/КрТО/	1	0,3	ОПК-7		0	
2.17	/Зачёт/	1	0	ОПК-7		0	
<b>Раздел 3. Органическая химия</b>							
3.1	Введение в биоорганическую химию. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Электронные эффекты. Сопряжение. Зависимость реакционной способности органических соединений от строения /Лек/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.5 Л2.4	0	
3.2	Кислотно-основные свойства органических соединений /Лек/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5	0	
3.3	Карбонильные соединения /Лек/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5	0	
3.4	Карбоновые кислоты и их функциональные производные /Лек/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5	0	
3.5	Поли-, гетерофункциональные соединения /Лек/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5	0	
3.6	Предмет и задачи биоорганической химии. Классификация и номенклатура органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Пространственное строение органических молекул /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.7	Реакционная способность углеводов и их производных /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.8	Кислотные и основные свойства органических соединений /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.9	Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.10	Карбонильные соединения. Реакции нуклеофильного присоединения /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.11	Карбоновые кислоты и их функциональные производные /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.12	Липиды. Фосфолипиды /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.13	Поли- и гетерофункциональные соединения /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.14	Гетерофункциональные соединения – метаболиты и родоначальники важнейших групп лекарственных препаратов. Гетерофункциональные производные бензольного ряда /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.15	Гетерофункциональные соединения – метаболиты и родоначальники важнейших групп лекарственных препаратов. Гетерофункциональные производные гетероциклического ряда /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	2	интерактивное занятие проходит в форме дискуссии, с представлением м целевых задач в виде презентаций или докладов

3.16	Типы реакций в органической химии. Реакционная способность углеводов. Реакции радикального замещения, электрофильного присоединения, электрофильного замещения /Ср/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.17	Пространственное строение органических молекул /Ср/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.18	Гетерофункциональные соединения. Представители окси-, оксо-, альдегидо- и кето кислот /Ср/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.19	Гетероциклические соединения. Пятичленные и шестичленные гетероциклы /Ср/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 4. Биоорганическая химия</b>							
4.1	Углеводы. Моно-,ди, полисахариды /Лек/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5	0	
4.2	α-аминокислоты. Структура, свойства, функции /Лек/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5	0	
4.3	Пептиды. Белки. Классификация, структура, биологические функции /Лек/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5	0	
4.4	Нуклеиновые кислоты /Лек/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5	0	
4.5	Биополимеры. Углеводы. Моносахариды /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
4.6	Биополимеры. Дисахариды. Полисахариды /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
4.7	Аминокислоты. Свойства. Биологическая роль. /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
4.8	Пептиды. Белки. Состав, строение, свойства, функции /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
4.9	Нуклеиновые кислоты. Нуклеозиды. Нуклеотиды /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
4.10	Нуклеиновые кислоты. Строение. Свойства. Функции /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
4.11	Природные биологически активные соединения (биорегуляторы) /Пр/	2	4	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	1	интерактивное занятие проходит в форме дискуссии, с представлением м целевых задач в виде презентаций или докладов
4.12	Гомополисахариды. Крахмал. Целлюлоза. Гликоген. Пектиновые вещества. Декстраны. /Ср/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.13	Гетерополисахариды. Хондроитин. Хондроитинсульфаты. Гиалуроновая кислота. Гепарин. /Ср/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.14	Реакции аминокислот in vitro и in vivo /Ср/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

4.15	Пептиды. Важнейшие представители. Биологическая роль /Ср/	2	2	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.16	Белки. Свойства /Ср/	2	1,7	ОПК-7	Л1.3 Л2.4 Л2.5 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.17	/КрТО/	2	0,3	ОПК-7		0	
4.18	/ЗачётСОц/	2	0	ОПК-7		0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

- Растворы. Классификация растворов. Концентрация раствора.
- Способы выражения концентрации растворов.
- Роль воды и растворов в жизнедеятельности организма. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее применение в качестве растворителя. Растворяющая способность воды.
- Процессы растворения. Растворимость и факторы, влияющие на нее. Термодинамика процесса растворения. Растворимость твердых веществ, жидкостей и газов в жидкостях. - Законы Генри, Дальтона, Сеченова, их биологическое значение.
- Свойства растворов. Общая характеристика коллигативных, молекулярно-кинетических, оптических, электрокинетических, реологических свойств.
- Биологическое значение и применение растворов в медицине.
- Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.
- Диффузия в растворах. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса и осмотического давления в биологических системах.
- Закон Рауля и следствия из него: понижение давления пара растворов, понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов.
- Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Электролиты в организме. Гипер-, гипо-, изотонические растворы, применение в медицине. Плазмолиз, гемолиз, тургор. Понятие об изоосмии (электролитный гомеостаз).
- Криометрия, эбуллиометрия, осмометрия. Применение в медико-биологических исследованиях.
- Растворы электролитов. Типы сильных электролитов. Диссоциация сильных электролитов. Активность. Коэффициент активности. Ионная сила раствора.
- Термодинамика растворения сильных электролитов. Значение растворов сильных электролитов.
- Растворы слабых электролитов. Диссоциация слабых электролитов. Константа и степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Типы слабых электролитов. Значение растворов слабых электролитов.
- Ионное произведение воды. Водородный показатель.
- Гидролиз солей. Типы гидролиза. Степень гидролиза. Константа гидролиза.
- Методы определения pH (потенциометрический, кондуктометрический, индикаторный).
- Буферные системы. Типы буферных систем. Механизм действия буферных систем.
- Уравнение Гендерсона-Гассельбаха для расчета pH буферных систем. Влияние различных факторов на величину pH буферных систем.
- Буферная емкость. Определение буферной емкости.
- Буферные системы организма. Механизм действия.
- Кислотно-основное равновесие в организме. Факторы, влияющие на смещение кислотно-основного равновесия, щелочной резерв крови, алкалоз, ацидоз. Количественная характеристика буферной емкости крови.
- Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Типы ОВР. Влияние pH и температуры на ОВ процессы.
- Окислительно-восстановительные реакции в биологических системах и их значение.
- Эквивалент окислителя и восстановителя и его расчет.
- Окислительно-восстановительный потенциал как мера окислительно-восстановительной способности систем. Определение направления окислительно-восстановительных реакций по стандартным значениям ОВ потенциалов.
- Перманганатометрия и ее применение в санитарно-гигиенических и клинических исследованиях.
- Комплексные соединения. Строение комплексных соединений. Координационная теория А. Вернера.
- Основные типы и номенклатура комплексных соединений.
- Пространственное строение и изомерия комплексных соединений.
- Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы неустойчивости и устойчивости комплексных ионов.
- Реакции комплексообразования. Комплексообразующая способность s, p, d-элементов.
- Хелаты и комплексоны с макроциклическими лигандами.
- Значение комплексных соединений в медицине. Применение координационных комплексов.
- Поверхностные явления, общая характеристика, их сущность, значение в биологии и медицине.
- Поверхностная энергия и поверхностное натяжение—характеристики системы.
- Общая характеристика сорбционных процессов.
- Адсорбция. Основные виды адсорбции: адсорбция на границе раздела твердое тело-газ, твердое тело-раствор. Адсорбенты в медицине.
- Поверхностные явления на границах раздела жидкость-газ, жидкость-жидкость. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Правило Дюкло-Траубе.
- Абсорбция. Хемосорбция.
- Хроматография. Виды хроматографии. Сущность, применение в медицине.

- Природа и классификация дисперсных систем (по степени дисперсности, по агрегатному состоянию фаз, по межфазному взаимодействию, по отсутствию или наличию взаимодействия между частицами дисперсной фазы).
- Методы получения коллоидных растворов. Конденсационные методы получения коллоидных систем. Диспергационные методы получения коллоидных растворов.
- Методы очистки коллоидных растворов.
- Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем (диффузия, броуновское движение, осмотическое давление, седиментация, седиментационно-диффузионное равновесие).
- Оптические свойства дисперсных систем (светорассеяние (конус Тиндаля), поглощение света и окраска золей).
- Методы, основанные на явлении светорассеивания-нефелометрия; оптические методы анализа дисперсности, формы коллоидных частиц-ультрамикроскопия, электронная микроскопия; методы, основанные на измерении интенсивности поглощения-спектрофотометрия, фотоэлектроколориметрия. Общая характеристика методов.
- Двойной электрический слой. Мицеллярная теория строения коллоидных частиц.
- Электрокинетические свойства коллоидных систем (условия образования устойчивых коллоидно-дисперсных систем, механизм возникновения электрических зарядов коллоидных частиц, электрокинетический потенциал).
- Устойчивость золей. Виды устойчивости гидрофобных золей: седиментационная (кинетическая), агрегативная.
- Факторы устойчивости дисперсных систем.
- Коагуляция гидрофобных золей. Кинетика коагуляции: медленная, быстрая, скрытая, явная. Факторы, вызывающие коагуляцию.
- Коагуляция под действием электролитов. Правило Шульце-Гарди.
- Коагуляция золей смесями электролитов.
- Порог коагуляции, его определение.
- Явление привыкания золей. Коллоидная защита.
- Методы получения ВМС.
- Классификация ВМВ. Структура, форма и гибкость макромолекул.
- Свойства растворов ВМВ. Набухание. Давление набухания. Осмотическое давление растворов ВМВ. Вязкость растворов ВМВ.
- Факторы устойчивости растворов полимеров. Высаливание ВМВ. Старение ВМВ.
- Полиэлектролиты.
- Коацервация.
- Гели и студни.
- Растворы ВМС: золи, гели организма.
- Предмет биоорганической химии и ее роль в медицине. Особенности органических соединений.
- Классификация органических соединений по строению углеродного скелета и по наличию функциональных групп. Структурные фрагменты, определяющие реакционную способность органических соединений (функциональные группы, кратные связи, циклы).
- Номенклатура органических соединений.
- Химическая связь. Ковалентная, ионная, координационная, семиполярная, водородная связи. Характеристики ковалентной связи (длина связи, энергия связи, валентный угол, полярность связи).
- Валентные состояния углерода. Типы связей в органических молекулах. Гибридизация орбиталей, виды гибридизации.
- Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты. Индуктивный, мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
- Сопряжение. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью сопряжения.
- Типы органических реакций. Разрыв ковалентной связи: гомолиз, гетеролиз. Типы реагентов: радикалы, электрофилы, нуклеофилы. Механизмы органических реакций.
- Реакции радикального замещения. Реакционная способность алканов и циклоалканов (галогенирование).
- Реакции электрофильного присоединения. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкенов, циклоалкенов, алкадиенов, алкинов. Правило Марковникова.
- Реакции электрофильного замещения. Понятие об ароматичности. Реакции галогенирования, нитрования, сульфирования, алкилирования, ацилирования ароматических и гетероциклических соединений.
- Влияние заместителей на электрофильное замещение в ароматическом ряду. Ориентанты I и II рода.
- Кислотные и основные свойства органических соединений. Кислоты и основания Бренстеда-Лоури.
- Кислоты и основания Льюиса. Семиполярная связь.
- Сравнительная характеристика кислотно-основных свойств органических соединений (спиртов, фенолов, тиолов, аминов, карбоновых кислот).
- Сравнительная характеристика основных свойств органических соединений.
- Алкилгалогениды. Реакции нуклеофильного замещения. SN1, SN2.
- Реакции элиминирования: E1, E2.
- Общая характеристика карбонильных соединений - альдегидов и кетонов.
- Электронное строение карбонильной группы. Общий механизм нуклеофильного присоединения.
- Сравнительная характеристика реакционной способности альдегидов и кетонов.
- Реакции нуклеофильного присоединения: гидратация; присоединение спиртов и тиоспиртов; образование циангидринов; присоединение бисульфита натрия.
- Реакции присоединения-отщепления: реакции карбонильных соединений с аммиаком и его производными; образование гидразонов, фенилгидразонов, семикарбазонов.
- Восстановление карбонильных соединений.
- Реакции окисления карбонильных соединений. Дисмутация формальдегида. Реакция Канницаро. Реакции полимеризации и конденсации. Альдольная конденсация.
- Общая характеристика карбоновых кислот. Классификация по строению углеродного скелета и наличию функциональных

групп. Отдельные представители.

- Электронное строение карбоксильной группы. Общий механизм реакций нуклеофильного замещения.
- Монокарбоновые кислоты. Функциональные производные монокарбоновых кислот: кислотные свойства: образование солей; образование амидов, нитрилов; образование сложных эфиров (реакция этерификации; образование галогенангидридов и ангидридов кислот.
- Реакции присоединения непредельных карбоновых кислот.
- Кислоты ароматического ряда. Бензойная, фталевые кислоты. Химические свойства.
- Дикарбоновые кислоты. Общая характеристика. Представители: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, адипиновая, фумаровая.
- Сравнительная характеристика кислотных свойств моно- и дикарбоновых кислот. Образование кислых и средних солей, кислых и средних сложных эфиров.
- Отношение дикарбоновых кислот к нагреванию.
- Биологическое значение карбоновых кислот.
- Полифункциональные соединения. Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин, инозит. Образование хелатных соединений как качественная реакция на диольный фрагмент.
- Гетерофункциональные соединения. Аминоспирты: аминоэтанол (коламин), холин, ацетилхолин. Аминофенолы: дофамин, адреналин, норадреналин. Биологическая роль.
- Гидроксиды и аминокислоты. Представители. Биологическая роль.
- Альдегидо- и кетокислоты: глиоксилевая, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, оксоглутаровая. Свойства. Биологическая роль.
- Липиды. Классификация. Биологическая роль.
- Структурные компоненты липидов.
- Простые липиды. Триацилглицерины. Строение глицеридов, физические свойства.
- Химические свойства триацилглицеринов. Гидролиз, реакции присоединения, прогоркание, полимеризация масел. Мыла и детергенты.
- Аналитическая характеристика жиров (кислотное число, число омыления, иодное число).
- Сложные липиды. Фосфатиды и гликолипиды. Фосфатидная кислота. Лецитины и кефалины. Строение. Биологическая роль.
- Общая характеристика фосфосфингозидов и цереброзидов.
- Углеводы. Классификация моносахаридов: альдозы, кетозы, триозы, тетрозы, пентозы, гексозы.
- Строение и стереоизомерия моносахаридов. Глицериновый альдегид и дигидроксиацетон как простейшие представители моносахаридов. Открытые и циклические формы. Формулы Фишера и Хеуорса. Фуранозы и пиранозы:  $\alpha$  и  $\beta$ -аномеры. Цикло-оксо-таутомерия.
- Нуклеофильное замещение у аномерного центра в циклических формах моносахаридов. О- и N-гликозиды. Гидролиз гликозидов.
- Образование простых и сложных эфиров. Фосфаты моносахаридов.
- Восстановление моносахаридов с образованием глицидов.
- Окисление моносахаридов: гликоновые, гликардовые, гликуроновые кислоты. Биологическая роль D-глюкуроновой кислоты.
- Производные моносахаридов. Аминосахара: глюкозамин, маннозамин, галактозамин. Ацилирование аминосахаров.
- Нейраминная и сиаловые кислоты. Аскорбиновая кислота. Биологическая роль.
- Дисахариды. Классификация. Биологическая роль.
- Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды: лактоза, мальтоза, целлобиоза, сахароза. Строение, состав. Реакции гидролиза.
- Полисахариды. Классификация. Значение.
- Гомополисахариды: крахмал (амилоза, амилопектин), гликоген, декстраны, целлюлоза, хитин, пектиновые вещества, альгиновые кислоты. Строение, реакции гидролиза.
- Гетерополисахариды. Полисахариды соединительной ткани: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты.
- Представление о строении гепарина, обладающего антикоагулянтными свойствами. Гепаритинсульфат как структурный элемент стенок кровеносных сосудов.
- Полисахариды клеточной стенки бактерий. Мурамин, мурамовая кислота.
- Аминокислоты. Строение, номенклатура, биологическое значение.
- Классификация аминокислот по химической природе радикала; по кислотно-основным свойствам—заменяемые и незаменимые.
- Свойства аминокислот. Биполярная структура. Изoeлектрическая точка. Образование солей (хелатных соединений). Образование эфиров.
- Биологически важные реакции аминокислот: реакции дезаминирования (неокислительного и окислительного); реакции декарбоксилирования—путь к образованию биогенных аминов; реакции, лежащие в основе количественного анализа аминокислот.
- Качественные реакции аминокислот.
- Пептиды и белки. Состав и аминокислотная последовательность. Электронное и пространственное строение пептидной группы.
- Классификация, свойства и функции белков.
- Строение и синтез пептидов. Дипептиды, трипептиды, тетрапептиды. Отдельные представители. Биологическая роль.
- Пространственное строение полипептидов и белков. Уровни организации белковых молекул: первичная, вторичная (альфа-спираль и бета-структура), третичная и четвертичная структура. Связи, определяющие пространственное строение белковых цепей.
- Структура коллагена.

- Строение и функции гемоглобина.
- Качественные реакции на белки.
- Нуклеиновые кислоты, их компоненты.
- Гетероциклические основания: пуриновые – аденин, гуанин; пиримидиновые – урацил, тимин, цитозин, их таутомерные формы.
- Нуклеозиды, характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Гидролиз нуклеозидов.
- Нуклеотиды. Строение мононуклеотидов, образующих нуклеиновые кислоты: ТМФ, ЦМФ, УМФ, АМФ, ГМФ, АДФ, АТФ, ЦАМФ. Особенности строения этих нуклеотидов.
- Первичная структура нуклеиновых кислот: ДНК и РНК, их нуклеотидный состав.
- Вторичная структура ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Комплементарность гетероциклических оснований нуклеотидов.
- Изменение структуры нуклеиновых кислот под действием химических веществ. Мутагенное действие азотистой кислоты.

Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ И ВЛАДЕТЬ:

**ВЛАДЕТЬ:**

- знаниями фундаментальных основ естествознания;
- знаниями законов и теоретических положений химии;
- методами научного мышления и способностью к восприятию и анализу информации;
- методикой записи информации в виде опорного конспекта;
- общими принципами решения типовых и комплексных задач с применением основных законов и положений;
- закономерностями протекания химических реакций;
- теоретическими основами методов анализа;
- техникой выполнения лабораторных работ;
- навыками взвешивания;
- навыками приготовления растворов требуемой концентрации;
- классическими методами качественного и количественного анализа;
- методами хроматографического анализа (тонкослойная, бумажная, колоночная);
- методами получения коллоидных растворов и растворов ВМС;
- методами исследования свойств коллоидных растворов и ВМС;
- навыками научно-исследовательской работы;
- методами математического и физико-химического анализа и моделирования экспериментального исследования.

**УМЕТЬ:**

- использовать основные законы и теории химии, анализируя химические процессы, протекающие в организме человека;
- самостоятельно вести поиск научно-технической информации;
- пользоваться учебной, научной и справочной литературой;
- систематизировать и обобщать полученную информацию;
- использовать фундаментальные понятия и законы химии для решения задач различного типа;
- составлять уравнения химических реакций, прогнозировать возможность и направление протекания химического процесса;
- составлять ОВР, подбирать коэффициенты методом электронного баланса или электронно-ионного баланса, прогнозировать направление ОВР по расчету ЭДС;
- записывать и определять типы буферных систем, составлять уравнения реакций механизма их действия;
- пользоваться размерностью основных химических и физических величин, выражать их в единицах Международной системы СИ;
- использовать законы химии в сочетании с законами и теориями других естественно-научных дисциплин в формировании профессиональных навыков;
- определять пространственное строение органических соединений;
- пользоваться принципами номенклатуры ИЮПАК при названии органических соединений;
- предвидеть факторы (статические и динамические), определяющие реакционную способность органических соединений;
- производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства системы, моделирующие внутренние среды организма, оценивать результат практической работы;
- применять правила техники безопасности при работе в лаборатории, правила правильного хранения и использования химических реактивов, правила работы с химической посудой и приборами;
- оказывать первую медицинскую помощь при несчастных случаях во время проведения лабораторных работ;
- оперировать полученными знаниями при участии в дискуссиях, обсуждениях, логически верно и аргументировано отстаивать свою точку зрения;
- на основании научной информации и экспериментальных данных составлять доклады для публичных выступлений с использованием современных технологических средств.

## 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Дисциплина не предусматривает написание курсовой работы

## 5.3. Фонд оценочных средств

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. Перечень лабораторных работ:

Тема "Введение в практикум. Техника безопасности. Методы качественного и количественного анализа":

- Взвешивание металла на теххимических, торсионных и аналитических весах.

Тема "Растворы":

- Приготовление растворов хлорида натрия различной процентной концентрации.

Тема "Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов":

- Рост «искусственной клетки» Траубе.
- Изменение состояния эритроцитов крови в растворах хлорида натрия различной процентной концентрации.
- Тема "Равновесия в ионных растворах":
- Определение характера гидролиза.
- Влияние температуры на гидролиз.
- Полный гидролиз.
- Тема "Методы количественного анализа":
- Определение титра и нормальности рабочего раствора серной кислоты по 0,1н раствору буры (алкалиметрия).
- Тема "Буферные растворы и их роль в жизнедеятельности организма":
- Определение буферной емкости сыворотки крови.
- Тема "Редокс равновесия и процессы":
- Определение титра и нормальности рабочего раствора перманганата калия по 0,05н раствору щавелевой кислоты.
- Тема "Лигандообменные равновесия и процессы":
- Определение жесткости воды комплексонометрическим методом.
- Тема "Химия биогенных элементов. S-элементы и их соединения":
- Качественные реакции на ионы s-элементов.
- Тема "Химия биогенных элементов. P-элементы и их соединения":
- Качественные реакции на ионы p-элементов.
- Тема "Химия биогенных элементов. D-элементы и их соединения":
- Качественные реакции на ионы d-элементов.
- Тема "Физико-химия поверхностных явлений":
- Влияние температуры на адсорбцию.
- Разделение и идентификация смеси красителей круговой бумажной хроматографией.
- Разделение солей меди и кобальта методом колоночной хроматографии.
- Тема "Химические и физико-химические методы исследования в медицине":
- Хроматографические методы исследования: тонкослойная, бумажная, распределительная.
- Тема "Коллоидное состояние вещества. Дисперсные системы":
- Получение золя гидроксида железа (III) методом гидролиза.
- Очистка золя диализом.
- Определение знака золя берлинской лазури (метод капилляризации).
- Конус Тиндаля.
- Тема " Устойчивость зольей. Виды устойчивости. Коагуляция. Коллоидная защита":
- Коагуляция золя гидроксида железа (III).
- Определение порога коагуляции золя гидроксида железа (III).
- Определение «защитного» числа крахмала.
- Тема "Физико-химия полимеров и их растворов":
- Влияние природы растворителя на степень набухания резины.
- Влияние электролита на степень набухания желатина.
- Выделение тепла при набухании.
- Определение изоэлектрической точки белков.
- Тема "Реакционная способность углеводов и их производных":
- Доказательство неопределенности терпенов.
- Легкая окисляемость терпенов.
- Образование триброманилина.
- Тема "Кислотные и основные свойства органических соединений":
- Получение этиленгликоля меди (II).
- Основность алифатических и ароматических аминов.
- Образование фенолята натрия и его разложение кислотой.
- Тема "Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования":
- Получение этилхлорида.
- Тема "Карбонильные соединения. Реакции нуклеофильного присоединения":
- Диспропорционирование формальдегида в водных растворах.
- Отношение формальдегида и ацетона к окислению щелочными растворами оксидов тяжелых металлов.
- Открытие ацетона переводом его в йодоформ.
- Получение фенолформальдегидной смолы.
- Тема "Карбоновые кислоты и их функциональные производные":
- Реакция на лакмус.
- Реакция с бикарбонатом натрия.
- Открытие уксусной кислоты.
- Открытие щавелевой кислоты в виде кальциевой соли.
- Получение этилацетата.
- Тема "Липиды. Фосфолипиды":
- Окисление олеиновой кислоты раствором перманганата калия.
- Образование нерастворимых кальциевых солей высших жирных кислот.
- Растворимость жиров.
- Доказательство неопределенности растительных масел.
- Омыление жиров.
- Тема "Поли-, гетерофункциональные соединения":

- Доказательство наличия двух карбоксильных групп в винной кислоте.
- Доказательство наличия гидроксильных групп в винной кислоте.
- Качественная реакция оксикислот с хлоридом железа (III).
- Тема "Гетерофункциональные соединения – метаболиты и родоначальники важнейших групп лекарственных препаратов. Гетерофункциональные производные бензольного ряда":
- Доказательство отсутствия фенольного гидроксила в ацетилсалициловой кислоте, ее гидролиз.
- Комплексообразование парацетамола с катионами железа (III).
- Тема "Гетерофункциональные соединения – метаболиты и родоначальники важнейших групп лекарственных препаратов. Гетерофункциональные производные гетероциклического ряда":
- Реакции антипирина и амидопирина с хлоридом железа (III).
- Реакция антипирина и амидопирина с азотистой кислотой.
- Растворимость мочевой кислоты и ее натриевой соли.
- Открытие мочевой кислоты (мурексидная проба).
- Тема "Биополимеры. Углеводы. Моносахариды":
- Доказательство наличия гидроксильных групп в глюкозе.
- Восстановление гидроксида меди (II) глюкозой в щелочной среде (проба Троммера).
- Восстановление аммиачного раствора гидроксида серебра глюкозой.
- Тема "Биополимеры. Дисахариды. Полисахариды":
- Доказательство наличия гидроксильных групп в сахарозе. Изучение восстановительных свойств сахарозы.
- Восстанавливающая способность лактозы.
- Гидролиз сахарозы.
- Качественная реакция на крахмал.
- Кислотный гидролиз крахмала.
- Кислотный гидролиз клетчатки.
- Тема "Аминокислоты. Свойства":
- Образование комплексной соли меди с глицином.
- Отсутствие кислой реакции у глицина.
- Образование оснований Шиффа.
- Реакция глицина с формальдегидом.
- Реакция глицина с нингидрином.
- Дезаминирование  $\alpha$ -аминокислот (метод Ван-Слайка).
- Амфотерные свойства  $\alpha$ -аминокислот. Тема "Пептиды. Белки":
- Цветная реакция на белок (биуретовая реакция).
- Цветная реакция на аминокислоты, содержащиеся в белке (ксантопротеиновая реакция).
- Осаждение белков сульфосалициловой кислотой.
- Осаждение белков этанолом.
- Тема "Нуклеиновые кислоты":
- Гидролиз нуклеопротеидов.
- РЕФЕРАТ. Темы реферативных работ:
- Понятие о биогенности элементов. Биосфера, круговорот биогенных элементов.
- Концентрирование биогенных элементов живыми организмами.
- Классификация биогенных элементов. Биологическая роль.
- Химия элементов s-блока. Общая характеристика свойств.
- Биологическая роль лития, натрия, калия, магния, кальция. Применение их соединений в медицине.
- Химия элементов p-блока. Общая характеристика свойств.
- Биологическая роль бора, углерода, кремния, фосфора, серы, азота, хлора, брома, йода. Применение их соединений в медицине.
- D-элементы и их соединения. Общая характеристика.
- Общая характеристика элементов VI B группы.
- Важнейшие соединения хрома. Применение соединений в медицине.
- Хром, молибден, марганец в организме и их биологическая роль.
- Элементы VIII B группы. Общая характеристика.
- Железо, кобальт, никель в организме и их биологическая роль. Применение соединений в медицине.
- Комплексная природа гемоглобина, цианкобаламина и их аналогов. Участие в метаболических процессах.
- Медь и цинк в организме, биологическая роль, применение соединений в медицине.
- Медико-биологическое значение соединений меди, серебра, золота, применение соединений в медицине.
- Анальгезирующие вещества на основе п-аминофенола: фенетедин, фенацетин, парацетамол.
- Салициловая кислота. Производные салициловой кислоты: салицилат натрия, метилсалицилат, ацетилсалициловая кислота, фенилсалицилат, п-аминосалициловая кислота (ПАСК).
- п-Аминобензойная кислота и ее производные: анестезин, новокаин.
- Сульфаниловая кислота и ее производные. Сульфаниламидные препараты: стрептоцид, этазол, сульфацил-пиримидин, сульфодиметоксин.
- Бензопиррол (индол) и его производные: триптофан, триптамин, серотонин, скатол.
- Азолы: пиразол, имидазол, тиазол. Пиразолон-5 и его производные: антипирин, амидопирин, анальгин, бутадиион.
- Шестичленные гетероциклы с одним и двумя атомами азота. Пиридин, хинолин. Никотиновая кислота и ее амид (витамин PP).
- Пиримидин и его окси- и amino производные. Барбитуровая кислота, барбитураты, применение в медицине.

- Конденсированные гетероциклы. Пурин и его окси- и аминок производные. Ксантин и его производные. Кофеин, теобромин.
  - Изопrenoиды (неомыляемые липиды). Представители. Биологическая роль.
  - Производные ментана. Терпены. Ментол, терпин.
  - Терпены. Общая характеристика. Представители. Моноциклические терпены (лимонен).
  - Углеводороды - родоначальники бициклических терпенов (туйан, каран, пинан, камфан). Представители бициклических терпенов (пинен, камфара). Биологическая роль.
  - Каротиноиды. Каротин. Ретинол (витамин А), ретиналь, биологическая роль.
  - Стероиды. Циклопентанопергидрофенантрен-родоначальник группы стероидов. Классификация. Общая характеристика. Биологическая роль.
  - Стерины. Холестан и его производные. Холестерин. Эргостерин. Витамин D2. Биологическая роль.
  - Стерины. Желчные кислоты. Холевая кислота. Биологическая роль.
  - Стероидные гормоны. Женские половые гормоны (эстрогенные гормоны): эстрадиол, эстрон, эстриол. Биологическая роль.
  - Стероидные гормоны. Мужские половые гормоны (андрогенные гормоны): тестостерон, андростерон. Биологическая роль.
  - Сердечные гликозиды. Общая характеристика. Биологическая роль.
  - Витамины. Жирорастворимые – А, Д, Е, К.
  - Витамины группы В: В1, В2, В6, В12, биотин, фолиевая кислота.
  - Алкалоиды. Общие сведения об алкалоидах. Классификация. Важнейшие группы алкалоидов. Представители. Биологическая роль.
- КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА. Перечень контрольных вопросов:**
- Сколько йода и спирта следует взять для приготовления 500г йодной настойки, чтобы получить 5%-ный раствор?
  - Рассчитайте осмотическое давление раствора КСl, в котором  $M(KCl)=0,01$  моль/л, при 310К, если изотонический коэффициент  $i=1,96$ . Каким будет этот раствор по отношению к плазме крови?
  - Вычислите температуру кипения и температуру замерзания раствора фруктозы с массовой долей равной 5% ( $E=0,51$ ;  $K=1,86$ ).
  - Фосфатная буферная система крови и механизм ее действия.
  - Приведите схему солевой буферной системы крови. Какой компонент этой системы является кислотой в рамках теории Бренстеда-Лоури.
  - Рассчитайте рН ацетатного буфера, приготовленного из 80 мл 0,1н раствора уксусной кислоты и 20 мл 0,1н раствора ацетата калия, рКа для уксусной кислоты составляет 4,75.
  - К 100 мл крови для изменения рН от 7,36 до 7,0 надо добавить 3,6 мл соляной кислоты с концентрацией 0,1 моль/л. Какова буферная емкость крови по кислоте?
  - Гидролиз солей. Какие из перечисленных солей подвергаются гидролизу: ацетат натрия, хлорид натрия, хлорид аммония, сульфид калия. Напишите уравнения реакций, укажите рН среды.
  - В окислительно-восстановительной реакции:  $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$  расставьте коэффициенты, используя метод электронного баланса. Определите тип ОВР. Чему равна сумма коэффициентов.
  - По названиям комплексных соединений составьте их формулы, укажите составные части: а) нитрат гексаамминкобальта (II); б) натрия гексацианохромат (III); в) гексацианоферрат (II) натрия; г) гексанитрокобальтат (III) аммония.
  - Приведите примеры циклических и внутрикомплексных соединений. Объясните комплексную природу гемоглобина, витамина В12, их биологическое значение.
  - Дайте общую характеристику сорбционных процессов. Конкретизируйте явление адсорбции и основные ее виды: адсорбция на границе раздела твердое тело-газ, твердое тело-раствор. Приведите примеры адсорбентов применяемых в медицине.
  - Дайте определения следующих понятий: золь, гель, лиофильность, лиофобность, броуновское движение, эффект Тиндаля, коагуляция.
  - Получите золь гидроксида железа (III) методом гидролиза. Напишите строение мицеллы, выделите структурные фрагменты мицеллы.
  - Золь кремниевой кислоты был получен при взаимодействии растворов силиката калия и соляной кислоты. Напишите формулу мицеллы золя и определите, какой из элементов был в избытке, если противоионы в электрическом поле движутся к катоду.
  - Пороги коагуляции золя электролитами равны: с(нитрата натрия)=250мг-экв/л; с(нитрата магния)=20мг-экв/л; с(нитрата железа(III))=0,5мг-экв/л. Рассчитайте коагулирующую способность приведенных электролитов. Как заряжены частицы золя, какие ионы электролитов являются коагулирующими?
  - Дайте понятие ВМС, приведите классификацию, методы получения, свойства.
  - Напишите структуры следующих соединений: 2,2,4,4-тетраметилпентана, 3-нитроанилина, 2-изопропил-5-метилциклогексанола, 2,2,2-трихлорэтанола, 2-оксобутандиовой кислоты.
  - Дайте определение и приведите примеры систем с открытой цепью сопряжения.
  - Расположите в порядке увеличения силы кислот следующие соединения: а) этанол, глицерин, этиленгликоль; б) этиламин, этантиол, этанол.
  - Глицерин взаимодействует с гидроксидом меди (II), а пропанол-1 – нет. Дайте объяснение различию в кислотности и напишите уравнение реакции.
  - Напишите схему реакции получения сложного эфира из этанола и уксусной кислоты. Приведите реакции гидролиза полученного эфира в кислой и щелочной среде.
  - Напишите уравнения реакций присоединения: а) брома к олеиновой кислоте; б) хлора к кротоновой (бутен-2-овой) кислоте; в) водорода к олеиновой кислоте. Назовите продукты реакций, укажите условия их протекания.
  - Приведите реакции взаимодействия высших непредельных карбоновых кислот с перманганатом калия в мягких и жестких

условиях.

- Напишите уравнения реакций, происходящих при нагревании кислот: 1)янтарной; 2)малоновой; 3)глутаровой.
- Исходя из состава высших жирных кислот, определите, какой из приведенных триацилглицеринов относится к маслам? Напишите для него реакцию щелочного гидролиза (омыления): а)1-пальмитоил-2,3-дистеароилглицерин; б)2-линоленоил-1-олеоил-3-стеароилглицерин.
- Какие продукты получаются в результате щелочного гидролиза фосфатидилхолина? Приведите схему реакции гидролиза, назовите образующиеся продукты.
- Напишите структурную формулу соединения, если известно, что в результате реакции гидролиза в кислой среде образуются глицерин, холин в виде соли, линоленовая, пальмитиновая и фосфорная кислоты. Назовите это соединение.
- Напишите реакции получения гликозидов при взаимодействии метилового спирта с D-глюкопиранозой и D-галактопиранозой. Напишите схемы реакций гидролиза полученных гликозидов.
- Покажите явление цикло-оксо-таутомерии на примере D-галактозы. Приведите строение дисахарида, в состав которого входит D-галактоза.
- Какой продукт получается при окислении азотной кислотой D-галактозы и D-ксилозы. Напишите уравнения соответствующих реакций, назовите образующиеся продукты.
- Напишите реакции взаимодействия D-глюкопиранозы и D-галактопиранозы с метилйодидом и избытком уксусного ангидрида. В каких условиях гидролизует пентаацетил-D-глюкопираноза.
- Напишите схемы реакций гидролиза сахарозы, мальтозы и лактозы. Дайте полное название этим дисахаридам, приведите структурные формулы.
- Сахарозу подвергли кислотному гидролизу, продукты гидролиза восстановили водородом в присутствии катализатора. Напишите схемы указанных превращений и назовите конечные продукты.
- О чем свидетельствует положительная проба Троммера с продуктами гидролиза крахмала? Ответ обоснуйте соответствующими реакциями.
- Какие полисахариды называются гомополисахаридами? Из каких моносахаридных звеньев построены макромолекулы амилозы, амилопектина, целлюлозы, гликогена, декстрана? Приведите строение.
- Приведите структуру дисахаридного звена хондроитин-6-сульфата, в котором остаток D-глюкуроновой кислоты связан гликозидной связью с остатком 6-сульфата N-ацетил-D-галактозамина.
- Напишите реакции солеобразования, взаимодействия с сульфатом меди (II) в щелочной среде, этиловым спиртом в кислой среде, формальдегидом глицина и аланина.
- Представьте схематично вторичную конформацию полипептидной цепи. Какими видами взаимодействия определяется их стабилизация.
- Какие таутомерные формы, возможны для урацила и какая из них участвует в образовании нуклеозида уридина? Напишите строение уридина.
- Напишите строение N-гликозидов (нуклеозидов): аденозина, уридина, дезоксицитидина.
- Напишите структурные формулы нуклеотидов: дезоксиадениловой кислоты, тимидиловой кислоты, цитидинмонофосфата. Укажите N-гликозидную и сложноэфирные связи.
- Какая из двух комплементарных пар–УА или ТА входит в состав ДНК? Напишите строение этой пары.
- Напишите строение тринуклеотида с последовательностью нуклеотидных звеньев Т-А-Г. Обозначьте гликозидные и сложноэфирные связи.

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Лабораторная работа (текущий контроль)  
 Реферат (текущий контроль)  
 Контрольная работа (рубежный контроль)(Приложение 2)  
 Тест (промежуточный контроль)(Приложение 2)

Шкала оценивания (Приложение 2)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С.	Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для вузов	М.: Высшая школа 2009
Л1.2	Н.Н. Мушкхамбаров	Физическая и коллоидная химия: Учебник для вузов	М.: ГЭОТАР-МЕД 2002
Л1.3	Н.А.Тюкавкина и др.:	Биоорганическая химия (Электронный ресурс): учебник.	Москва: Гэотар-Медиа. 2015

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	К.И. Евстратова; Н.А. Купина, Е.Е. Малахова	Физическая и коллоидная химия: Учеб. для фарм. вузов и факультетов	Москва.: Высш. шк. 1990
Л2.2	Глинка Н.Л., Попков В.А., Бабков А.В.	Общая химия: Учебник для вузов	М.: Юрайт-Издат 2014

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Глинка Н.Л., Попков В.А., Бабков А.В.	Общая химия: Учебник для вузов	М.: Юрайт-Издат 2014
Л2.3	Попков В.А., Ершов Ю.А.	Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для бакалавров	М.: Юрайт 2011
Л2.4	А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко	Органическая химия: Учебник для вузов	Москва .: Высшая школа 1981
Л2.5	Гауптман З., Грефе Ю., Ремане Х.	Органическая химия: Учебное пособие	М.: Химия 1979
Л2.6	Брянский Б.Я.	Коллоидная химия: Учебное пособие	Саратов 2017

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Абдурашитова Ю.А., Джаманбаев Ж.А.	Общая химия. Ч. 1: учебное пособие	Бишкек: Изд-во КРСУ 2017
Л3.2	Абдурашитова Ю.А.	Тестовые задания по химии: учебное пособие	Бишкек: Изд-во КРСУ 2013
Л3.3	Абдурашитова Ю.А., Купреева С.Т.	Общая химия. Ч. 1: учебное пособие	Бишкек: Изд-во КРСУ 2018

Вся необходимая литература по предмету доступна на сайте библиотеки КРСУ, через форму поиска <http://lib.krsu.edu.kg/index.php?name=search>, или на сайте кафедры <http://www.biochim.krsu.edu.kg/index.php/obrazovatel'naya-deyatelnost> или на сайте <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт о химии	<a href="http://www.xumuk.ru">http://www.xumuk.ru</a>
Э2	Открытый колледж. Химия	<a href="http://www.chemistry.ru">http://www.chemistry.ru</a>
Э3	Справочник химика. Химия и химическая технология	<a href="https://chem21.info">https://chem21.info</a>

### 6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

#### 6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Для организации изучения дисциплины используются традиционные образовательные технологии, ориентированные на сообщение знаний и способов действий, передаваемых студентам в готовом виде. Лекционный материал предоставляется обучающимся с использованием мультимедийного оборудования. К традиционным образовательным технологиям относятся: пояснительно-иллюстративные лекционные занятия; объяснительно-разъяснительные практические занятия.
6.3.1.2	Инновационные образовательные технологии, занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышление и способность генерировать идеи при решении различных ситуационных задач. Инновационные образовательные технологии включают в себя диспуты, дискуссии, решение ситуационных задач, контроль которых производится в виде выполнения самостоятельной работы на занятии.
6.3.1.3	Информационные образовательные технологии – самостоятельное использование студентом компьютерной техники и интернет-ресурсов для выполнения практических заданий и самостоятельной работы.

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	Сайт о химии - <a href="http://www.xumuk.ru">http://www.xumuk.ru</a>
6.3.2.2	Открытый колледж. Химия - <a href="http://www.chemistry.ru">http://www.chemistry.ru</a>
6.3.2.3	Справочник химика. Химия и химическая технология - <a href="https://chem21.info">https://chem21.info</a>
6.3.2.4	Сайт библиотеки КРСУ - <a href="http://lib.krsu.edu.kg/">http://lib.krsu.edu.kg/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Специальные помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
7.2	Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
7.3	Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного типа и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины: интерактивная доска, проектор, микрофон, таблицы, схемы.

7.4	Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы специалитета, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием: весы: технохимические, торсионные, аналитические; дистилляторы; калориметры; термометры; криометры; ФЭК (фотоэлектрокалориметры); рН- метры; потенциометры; микроскопы; аппарат для электрофореза; сталагмометры; вискозиметры; термостаты; сушильные шкафы; электроплитки; штативы: для реактивов, пробирок, бюреток; ареометры; химическая посуда: пробирки, химические стаканы, бюретки, пипетки, мерные цилиндры, чашки Петри, колбы для титрования, мерные стаканы, фарфоровые ступки и пестики, колбы, водяные бани, эксикаторы, спиртовки, бюксы, химические реактивы (в соответствии с перечнем лабораторных работ); раздаточный материал; стенды по курсу «Химия»: Периодическая система элементов Д.И.Менделеева, Правила ТБ, Значения рН некоторых биожидкостей, Названия и строение функциональных групп органических соединений, Электронные эффекты некоторых заместителей. Таблицы по всем разделам общей химии, бионеорганической, физической, коллоидной и биоорганической химии. Справочные материалы (плотности растворов кислот, оснований, солей, величины стандартных энтальпий, энтропий, энергий Гиббса, константы кислотности и основности органических и неорганических соединений и т.д.)
-----	---

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технологическая карта дисциплины (Приложение 1).

Рекомендации по организации самостоятельной, внеаудиторной работы студентов по изучению теоретических основ дисциплины "Химия".

- Изучение теоретической части дисциплины призвано не только углубить и закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, и умению организовать свое время.
- При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных терминов, положений, законов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими при изучении данной темы с целью освоения последующего материала курса. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать интернет-ресурсы.
- Планирование времени, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

При проведении лабораторных занятий со студентами достигаются следующие цели:

- углубление и закрепление знаний теоретического курса с использованием практических заданий;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований;
- подготовка к каждой лабораторной работе выполняется студентами самостоятельно до начала занятия.

Рекомендации при подготовке к лабораторно-практическим занятиям:

- ознакомиться с содержанием лабораторной работы;
- уяснить цель и задачи предстоящей работы;
- закрепить теоретический материал, самостоятельно решив задачи из соответствующего раздела для СРС;
- ознакомиться с порядком выполнения работы, (установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, правила пользования приборами);
- разобрать правила безопасности выполнения работы и правила организации рабочего места;
- заранее приготовить схемы, таблицы, графики, необходимые для выполнения работы;
- написать уравнения реакций, для объяснения ожидаемого результата лабораторной работы;
- выполнять соответствующие лабораторному заданию действия, под руководством преподавателя или лаборанта;
- зафиксировать после выполнения работы полученные результаты в виде схем, таблиц, графиков;
- обработка результатов исследования, анализ полученных данных, формулирование выводов выполняется студентами самостоятельно;
- оформление и защита отчета.

Самостоятельная работа при изучении дисциплины включает:

- изучение конспектов лекций; материал, законспектированный на лекциях необходимо регулярно прорабатывать и дополнять с использованием основной и дополнительной литературы;
- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала;
- знакомство с интернет-источниками;
- подготовку к различным формам контроля;
- подготовку и написание докладов;
- подготовку ответов на вопросы по темам дисциплины, решение задач для СРС;

При подготовке к рубежному и промежуточному контролю необходимо:

- просмотреть конспект лекций;
- протоколы лабораторных занятий;
- для полного закрепления материала целесообразно выполнять задания для СРС по соответствующему разделу;
- использовать основную и дополнительную литературу.

При выполнении самостоятельной работы по написанию доклада студенту необходимо:

- просмотреть теоретический материал с использованием литературных источников, периодических изданий, интернет-сайтов;
- творчески проработать подобранный материал;
- представить материал в форме доклада, проиллюстрировав схемами, диаграммами, фотографиями и рисунками;
- тест доклада должен быть изложен понятным языком.

Рекомендации по подготовке к докладу:

- выбор темы;
- подготовка плана доклада;
- работа с литературой;
- работа с интернет-ресурсами;
- написание текста в соответствии с планом;
- консультация преподавателя;
- оформление рукописи;
- выступление с докладом;
- ответы на вопросы.

Методические рекомендации по созданию презентаций:

- выбор тематики презентации;
- сбор, систематизация и переработка информации;
- оформление подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде в программе PowerPoint;
- защита презентации в установленные сроки.

Рекомендации студентам при работе с литературой:

- ознакомиться с темой предстоящего лабораторно-практического занятия (по методическому пособию);
- внимательно прочитать вопросы целевых задач занятия, определить раздел научной литературы по данной теме;
- составить перечень книг, в том числе и электронных версий, в которых рассматривается изучаемая тема.
- провести предварительный обзор по оглавлению выбранных книг, найти необходимую главу.
- прочитать все заголовки главы, вступление, название параграфов, диаграмм, схем, графиков и рисунков. Далее непосредственно чтение необходимого раздела или главы;
- выделение в тексте или конспектирование учебного материала, объясняющего основную мысль заголовка или вопроса целевых задач методического указания;
- конспект необходимо составлять четко в соответствии с порядком целевых задач;
- вырабатывать умение обобщать своими словами точку зрения автора;
- проводить систематизацию полученной информации в виде определений, законов;
- на память прописывать математические выражения законов, расчетные уравнения, графики;
- текст, сложный для понимания, необходимо разбирать с применением приемов «медленного чтения». Для понимания незнакомых слов и фраз необходимо обращаться к глоссарию, словарям, справочникам;
- целесообразно использовать предметный указатель, напечатанный в конце книг, где указаны страницы, на которых можно найти пояснения на некоторые ключевые слова.
- для проверки проработанного материала необходимо обсуждать вопросы с одногруппниками, использовать не только суждения автора, но и дополнять их своими суждениями и мыслями;
- для углубления и расширения теоретических знаний необходимо использовать дополнительную информацию;
- вопросы, которые остались не понятными необходимо задавать преподавателю на консультациях.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»**

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: 31.05.01. ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО**

**Курс 1. Семестр 1. Количество ЗЕ – 4. Отчетность – зачет.**

<i>Название модулей дисциплины согласно РПД</i>	<i>Контроль</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Зачетный минимум</i>	<i>Зачетный максимум</i>	<i>График контроля (неделя семестра)</i>
<b>Модуль 1</b>					
<b>1. Общая и бионеорганическая химия</b>	Текущий контроль	Активность, посещаемость, конспект лекций, выполнение и защита лабораторных работ, контроль самостоятельной работы (реферат, доклад)	25	40	13
	Рубежный контроль	Контрольная работа	5	10	
<b>Модуль 2</b>					
<b>2. Физическая и коллоидная химия</b>	Текущий контроль	Активность, посещаемость, конспект лекций, выполнение и защита лабораторных работ, контроль самостоятельной работы (реферат, доклад)	5	10	17
	Рубежный контроль	Контрольная работа	5	10	
<b>Всего за семестр</b>			40	70	
<b>Промежуточный контроль (зачет), тест</b>			20	30	
<b>Семестровый рейтинг по дисциплине</b>			60	100	

**Примечание:**

- 1. За каждое пропущенное и не отработанное лекционное и практическое занятие снимается 0,5 балла.*

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: 31.05.01. ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО**

**Курс 1. Семестр 2. Количество ЗЕ – 4. Отчетность – зачет с оценкой.**

<i>Название модулей дисциплины согласно РПД</i>	<i>Контроль</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Зачетный минимум</i>	<i>Зачетный максимум</i>	<i>График контроля (неделя семестра)</i>
<b>Модуль 3</b>					
<b>1. Органическая химия</b>	Текущий контроль	Активность, посещаемость, конспект лекций, выполнение и защита лабораторных работ, контроль самостоятельной работы (реферат, доклад)	16	27	31
	Рубежный контроль	Контрольная работа	5	10	
<b>Модуль 4</b>					
<b>2. Биоорганическая химия</b>	Текущий контроль	Активность, посещаемость, конспект лекций, выполнение и защита лабораторных работ, контроль самостоятельной работы (реферат, доклад)	14	23	38
	Рубежный контроль	Контрольная работа	5	10	
<b>Всего за семестр</b>			40	70	
<b>Промежуточный контроль (зачет с оценкой), тест</b>			20	30	
<b>Семестровый рейтинг по дисциплине</b>			60	100	

**Примечание:**

1. За каждое пропущенное и не отработанное лекционное и практическое занятие снимается 0,5 балла.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Количество независимых вариантов
1.	1	ТК, РК	<b>Раздел 1.</b> (рубежный контроль) <b>Общая и бионеорганическая химия</b>	Контр. работа	5	12
2.	1	ТК, РК	<b>Раздел 2.</b> (рубежный контроль) <b>Физическая и коллоидная химия</b>	Контр. работа	5	12
3.	2	ТК, РК	<b>Раздел 3.</b> (рубежный контроль) <b>Органическая химия</b>	Контр. работа	5	12
4.	2	ТК, РК	<b>Раздел 4.</b> (рубежный контроль) <b>Биоорганическая химия</b>	Контр. работа	5	12
5.	1,2	ПК	<b>Промежуточный контроль</b>	Тест	30	12

**Шкала оценивания лабораторной работы:**

- Подготовленность к выполнению лабораторной работы: сформулированы цели и задачи; пояснены ожидаемые результаты, правильно составлены уравнения химических реакций (**0-30%**).
- Выполнение лабораторной работы: работа выполнена самостоятельно в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов, техники безопасности, измерений, фиксирования и обработки их результатов (**0-50%**).
- Оформление протокола: правильное и аккуратное выполнение записей, таблиц, графиков, вычислений, уравнений реакций и оформление выводов (**0-20%**).

**Шкала оценивания контрольной работы (рубежный контроль):**

- Сформулированы все необходимые определения, законы и их математические выражения (**0-20%**).
- Установлены цель и требования лабораторных работ, правильно сделаны выводы (**0-20%**).
- Проведен анализ и даны пояснения к решению задач с применением теоретических знаний, расчетных формул, уравнений химических реакций, даны пояснения выбора способа решения задачи, предложены альтернативные способы (**0-40%**).
- Проведена правильная калькуляция, сделаны соответствующие выводы, аккуратно оформлены ответы (**0-20%**).

## Пример контрольной работы:

### Контрольная работа

#### Билет

1. Принципы заместительной номенклатуры ИЮПАК. Напишите структуры следующих соединений: 2,2,4,4-тетраметилпентан; 2,2,2-трихлорэтаналь; 2-оксобутандиовая кислота.
2. Кислоты и основания Бренстеда. Сравните основные свойства соединений:  
а) этиламина и диэтиламина, б) анилина и дифениламина. Ответ обоснуйте.
3. Реакция радикального замещения ( $S_R$ ). Реакционная способность алканов и циклоалканов на примере реакций галогенирования.
4. Воски, жиры, масла - простые омыляемые липиды. Их строение, физические свойства, биологическая роль и реакции гидролиза.
5. *Лабораторная работа:* «Доказательство наличия двух карбоксильных групп и двух гидроксильных групп в винной кислоте». Напишите уравнение реакции, поясните, к какому типу она относится, ее значение и применение.

#### Вопрос 1.

Номенклатура – система правил, позволяющих дать однозначное название индивидуальному соединению.

Общепринятой международной является систематическая заместительная номенклатура ИЮПАК.

В этом случае, для построения названия можно воспользоваться схемой последовательности составления названия органических соединений:

➤ определяется старшая характеристическая группа (если она есть) и родоначальная структура (главная цепь атомов углерода – алифатического или циклического ряда) по критериям:

- 1) max число старших характеристических групп;
- 2) max число кратных связей
- 3) max длина углеводородной цепи
- 4) max число характеристических групп, обозначаемых только префиксами

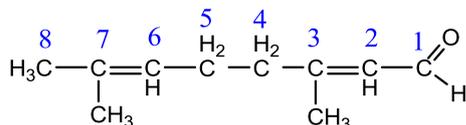
➤ проводят нумерацию атомов углерода так, чтобы старшая характеристическая группа получила наименьший номер.

➤ называют родоначальную структуру, обозначая суффиксом старшую характеристическую группу и обозначают соответствующими суффиксами степень насыщенности.

➤ называют заместители, обозначаемые префиксами в едином алфавитном порядке, указывая цифрами атомы углерода, с которыми он связан.

➤ при наличии одинаковых заместителей у одного и того же атома углерода цифра повторяется столько раз, сколько имеется заместителей с добавлением соответствующего умножающего префикса.

Например:



$\text{C}_1\text{-C}_8$  -родоначальная структура – октан;

$\text{C}_2=\text{C}_3$ ,  $\text{C}_6=\text{C}_7$  – две двойные связи – октадиен – 2,6;

$\text{—C(=O)OH}$  –старшая характеристическая группа – аль;

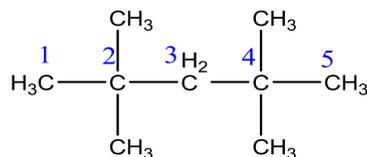
$\text{CH}_3$  – два одинаковых заместителя – диметил;

Согласно принципам номенклатуры ИЮПАК соединение имеет название:

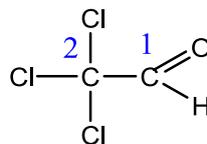
3,7 – диметил-okтадиен-2,6-аль.

Структуры:

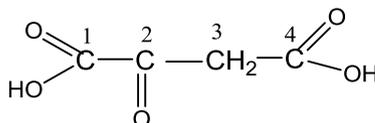
- 1) 2,2,4,4- тетраметилпентан;



2) 2,2,2-трихлорэтаналь;



3) 2-оксобутандиовая кислота.



## Вопрос 2.

С точки зрения протолитической теории Бренстеда кислотность и основность органических соединений связаны с переносом протона  $H^+$ .

Кислоты Бренстеда – это нейтральные молекулы или ионы, которые являются донорами протонов водорода  $H^+$ .

Основания Бренстеда – это нейтральные молекулы или ионы, которые являются акцепторами протонов водорода  $H^+$ .

Кислоты и основания образуют сопряженные кислотно-основные пары:



кислота      основание      сопр. осн.      сопр. к-та

В кислотно-основной паре, чем сильнее кислота, тем слабее основание. Для количественной характеристики силы кислот и оснований используется величина показателей кислотности:

а)  $pK_a$ , где  $K_a$  – константа равновесия реакции диссоциации кислоты, с учетом ее концентрации в воде.

Чем сильнее сила кислоты, тем меньше значение  $pK_a$ .

б)  $K_{BH^+}$ , где  $pK_{BH^+}$  – величина  $pK_a$ , кислоты  $BH^+$  сопряженный основанию В.

Чем больше величина  $pK_{BH^+}$ , тем сильнее основание.

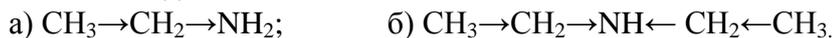
Для прогнозирования силы кислоты оценивается стабильность сопряженного основания (аниона), т.е. чем стабильнее анион, тем сильнее сопряженная кислота.

Стабильность аниона определяется:

- природой атомов кислотном центре;
- возможностью стабилизации аниона за счет сопряжения;
- природой органического радикала, связанного с кислотным центром;
- влиянием растворителя.

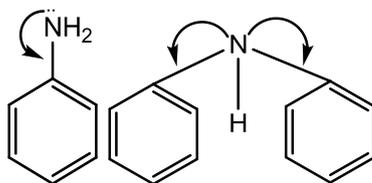
Сравнение основных свойств соединений, в которых основным центром является атом азота:

1) этиламини диэтиламин:



Оба соединения относятся к алифатическому ряду, имеют одинаковый основной центр «N». С увеличением цепи углеводородного радикала, проявляющего +I электронный эффект, увеличивается электронная плотность на основном центре, т.е. усиливается стабилизация аниона, увеличивается сила основного центра. Поэтому сила основного центра этиламина меньше силы основного центра диэтиламина, где радикал  $C_2H_5$  – проявляет +I, который является электронодонором.

2) анилин и дифениламин:



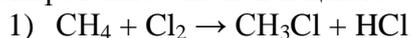
Ароматические амины менее основны, чем алифатические. Аминогруппа в молекуле анилина проявляет  $-I$  электронный эффект по отношению к атому углерода, находящемуся в  $sp^2$ -гибридизации, но атом азота вступает в  $p, \pi$ -сопряжение с бензольным кольцом и амино группа проявляет  $+M$  электронный эффект. Но т.к.  $+M > -I$ , то аминогруппа увеличивает электронную плотность ароматического кольца, а электронная плотность аминогруппы уменьшается, т.е. основные свойства ослабевают. Сравнивая распределение электронной плотности в анилине и дифенилаmine, можно определить, что основность анилина больше дифениламина.

### Вопрос 3.

Алканы и циклоалканы являются насыщенными углеводородами, в которых атом углерода находится в состоянии  $sp^3$  – гибридации. Связи С-С и С-Н это  $\sigma$ -связи, которые являются неполярными или малополярными. Это обуславливает устойчивость таких соединений и участие их в реакциях радикального замещения  $S_R$ . Реакционными центрами служат доступные связи С-Н, когда проявляется региоселективность. В этом случае реакционная способность изменяется:

*третичный атом углерода > вторичный атом углерода > первичный атом углерода.*

Примером  $S_R$  является галогенирование алканов и циклоалканов.



Галогенирование алканов – это реакция, протекающая по механизму свободнорадикального замещения  $S_R$ .

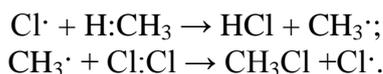
Процесс протекает в несколько стадий:

а) инициирование:



гомолитический разрыв ковалентной связи в реагенте под действием УФ лучей с образованием активных частиц – радикалов хлора.

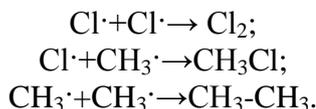
б) рост цепи:



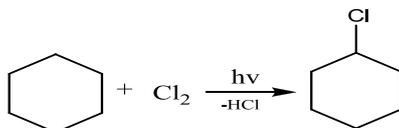
Хлор – радикал атакует реакционный центр углеводородной цепи. Происходит гомолиз С-Н связи, образуется органический радикал метил- $\text{CH}_3 \cdot$ , который в свою очередь атакует молекулу хлора с образованием молекулы хлорометана и радикала хлора. Наблюдается цепной процесс.

в) обрыв цепи:

Реакция завершается в результате рекомбинации (объединения свободных радикалов).

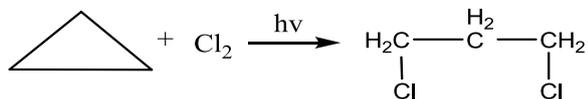


2)



Галогенирование циклических углеводородов также происходит по механизму  $S_R$ . Но в малых циклах, где присутствует высокое угловое напряжение, реакция идет с разрывом цепи.

Например:



#### Вопрос 4.

Воски, жиры, масла относятся к классу простых омыляемых липидов. Эти вещества являются двухкомпонентными. В результате гидролиза образуют спирты и высшие жирные карбоновые кислоты (ВЖК).

Воски – сложные эфиры ВЖК с высшими одноатомными спиртами. Воски образуют защитную смазку на коже человека и животных.

Жиры и масла – сложные эфиры глицерина и ВЖК (триацилглицерины).

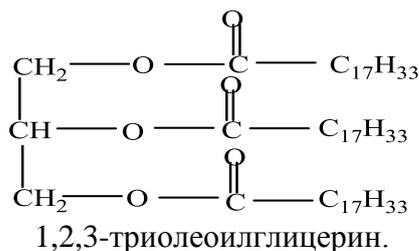
Жиры - твердые вещества, в составе которых преобладают остатки насыщенных ВЖК.

Например:



Масла – жидкие вещества, в составе которых преобладают остатки ненасыщенных, ВЖК.

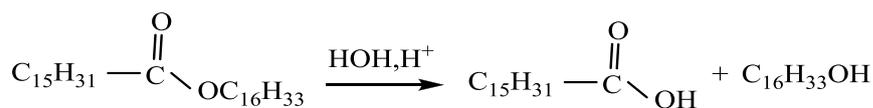
Например:



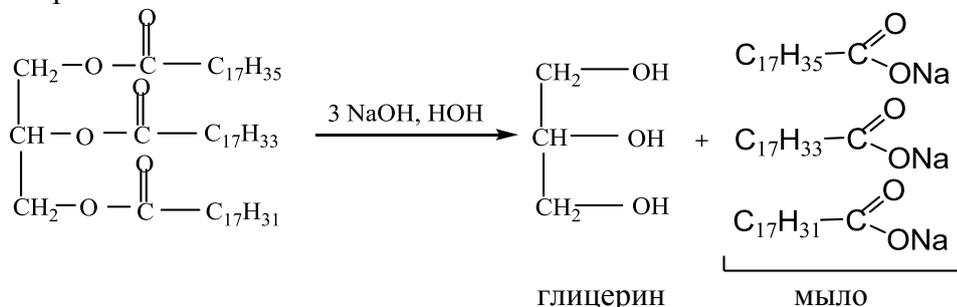
В организме человека триацилглицерины играют роль структурного компонента клеток или запасного вещества («жировое депо»).

Липиды способны гидролизоваться как в кислой, так и в щелочной среде (омыление).

Например:



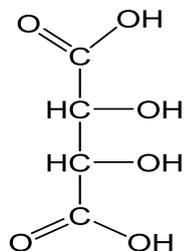
Омыление жиров:



В организме человека гидролиз липидов проходит под действием липаз.

#### Вопрос 5.

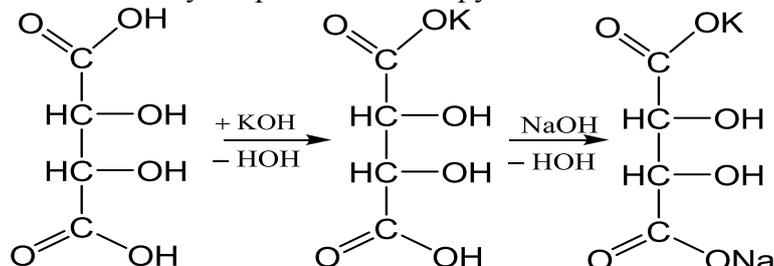
Винная кислота относится к гетерополифункциональным соединениям, содержится в растениях, например в винограде.



Винная кислота является дигидроксидикарбоновой кислотой. Соли винной кислоты называются тартратами.

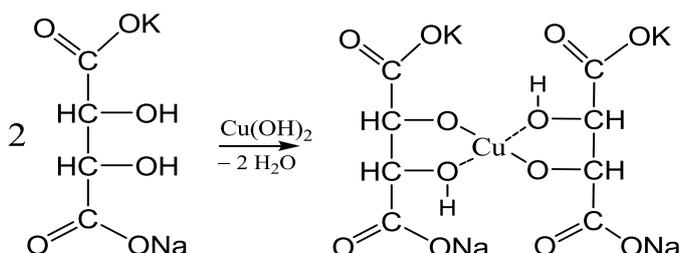
Цель лабораторной работы:

- 1) Доказательство наличия двух карбоксильных групп в винной кислоте:



Кислая калиевая соль винной кислоты нерастворима в воде.

- 2) Доказательство наличия двух гидроксильных групп в винной кислоте:



Образуется комплексная соль меди с винной кислотой, хорошо растворимая в воде и интенсивно окрашенная в синий цвет.

Эта реакция является качественной реакцией на наличие диольного фрагмента в винной кислоте, т.е. на наличие двух гидроксильных групп стоящих у соседних атомов углерода.

Жидкость Фелинга используется в медицинской практике для обнаружения альдегидов, например, глюкозы в моче у больных диабетом.

### Шкала оценивания реферата:

#### Раскрытие проблемы:

- соответствие плана теме реферата; соответствие содержания теме и плану реферата; полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы (30%).
- умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал (20%).

#### Оформление:

- правильность составления реферата: титульный лист, план реферата, введение, основная часть, заключение, выводы и список использованной литературы (15%).
- грамотность и культура изложения, соблюдение требований к объему реферата (15%).

#### Ответы на вопросы:

- всесторонние и глубокие знания материала (20%).

### **Структура реферата:**

- 1) Титульный лист;
- 2) Содержание (план работы с указанием страниц каждого вопроса, подвопроса, пункта, подпункта);
- 3) Введение;
- 4) Текстовое изложение материала, разбитое на вопросы, пункты, подпункты с необходимыми ссылками на источники, использованные автором;
- 5) Заключение;
- 6) Список использованной литературы;
- 7) Приложения, состоящие из таблиц, схем, рисунков, графиков.

**Образец титульного листа:**

**Министерство образования и науки Кыргызской республики**

**Кыргызско-Российский Славянский университет**

**Медицинский факультет**

**Кафедра Химии и биохимии**

**РЕФЕРАТ**

**Тема:** \_\_\_\_\_

Выполнил(ла):  
студент (ка) курса \_\_\_\_\_  
группа \_\_\_\_\_  
ФИО \_\_\_\_\_

Проверил:  
ФИО \_\_\_\_\_

Бишкек \_\_\_\_\_ г

### **Требования к выполнению доклада:**

Доклад выполняется по одной из предложенных тем в соответствии с программой курса «Химии».

Содержание доклада должно включать развернутый письменный ответ, содержащий рассуждения на предложенную тему.

В структуру доклада должны входить: определение основных категорий и понятий в рамках темы, их смысл, различные подходы к определению феномена, при написании работы необходимо использовать, по крайней мере, 1-2 первоисточника и 2-3 теоретических и учебных изданий, размер работы - 3-5 стр. печатного текста.

### **Шкала оценивания доклада:**

- Тема раскрыта, проведен анализ проблемы с использованием специализированной литературы (**0-10%**).
- Представленная информация систематизирована, последовательно и логически изложена с использованием научных понятий и терминов (**0-30%**).
- Используются информационные технологии: презентации или наглядные пособия в форме таблиц, рисунков, схем (**0-20%**).
- Основные понятия, выводы, обобщения сформулированы грамотно, убедительно и доказательно, с применением конкретных примеров и использованием ссылок на литературные источники (**0-30%**).
- Полные, содержательные ответы на дополнительные вопросы (**0-10%**).

### **Критерии оценки выполнения тестовых заданий (промежуточный контроль):**

В одном тестовом задании 30 вопросов.

Каждый вопрос включает 4 варианта ответа, один из которых правильный.

За каждый правильный ответ – 3,33 %.

26-30 правильных ответов – **85-100 %**;

21-25 правильных ответов – **70-84 %**;

18-20 правильных ответов – **60-69 %**.

## Пример варианта тестового задания (промежуточный контроль)

### Раздел 1. Общая и бионеорганическая химия.

### Раздел 2. Физическая и коллоидная химия.

1. Равномерное распределение индивидуальных веществ, приводящих к образованию жидкой гомогенной системы, называют:
  - а) твердым раствором;
  - б) жидким раствором;
  - в) газообразным раствором;
  - г) коллоидным раствором.
2. Растворимостью называют:
  - а) способность вещества диссоциировать на ионы;
  - б) процесс самопроизвольного перехода растворителя через полупроницаемую перегородку из менее в более концентрированный раствор;
  - в) способность данного вещества растворяться в том или ином растворителе;
  - г) способность буферного раствора сохранять рН по мере прибавления сильной кислоты или щелочи.
3. В медицинской практике часто пользуются 0,9%-ным раствором NaCl ( $\rho=1\text{г/мл}$ ). Чему равна молярная концентрация хлорида натрия в полученном растворе?
  - а) 0,154 моль/л;
  - б) 0,012 моль/л;
  - в) 0,120 моль/л;
  - г) 0,328 моль/л.
4. Питательная сода входит в состав многих кулинарных рецептов, а также используется для полоскания горла в виде 2%-ного раствора. Какую массу соды, и какой объем воды необходимо взять для приготовления 2%-ного раствора массой 250 г?
  - а) 3,5 г  $\text{NaHCO}_3$  и 250 мл  $\text{H}_2\text{O}$ ;
  - б) 5 г  $\text{NaHCO}_3$  и 245 мл  $\text{H}_2\text{O}$ ;
  - в) 1,6 г  $\text{NaHCO}_3$  и 151 мл  $\text{H}_2\text{O}$ ;
  - г) 0,9 г  $\text{NaHCO}_3$  и 125 мл  $\text{H}_2\text{O}$ .
5. Растворимость твердых веществ в жидкостях существенно зависит от:
  - а) давления;
  - б) температуры;
  - в) рН-среды;
  - г) катализаторов.
6. С повышением давления растворимость газов в жидкостях:
  - а) увеличивается;
  - б) уменьшается;
  - в) не изменяется;
  - г) не зависит.
7. С повышением температуры растворимость газов в жидкостях:
  - а) уменьшается;
  - б) возрастает;
  - в) не изменяется;
  - г) не зависит.
8. Изменение растворимости газов в крови в связи с изменением давления приводит к таким заболеваниям как:
  - а) бронхит и туберкулез;
  - б) «кессонная» и «горная» болезни;
  - в) заболевания желудочно-кишечного тракта;
  - г) онкологические заболевания.



а) 3091,3 кПа;      б) 1092,5 кПа;      в) 50,5 кПа;      г) 2409,2 кПа.

18. Осмотическое давление, связанное с концентрацией раствора, выражается уравнением:

а)  $\pi = cRT$ ;      б)  $\Delta T_{\text{кип.}} = E \times m$ ;      в)  $\Delta T_{\text{зам.}} = K \times m$ ;      г)  $P = P_0 N_1$ .

19. Буферными растворами называют:

а) растворы электролитов;

б) растворы, способные достаточно стойко сохранять значение рН при добавлении небольших количеств сильной кислоты или щелочи, а также при разбавлении и концентрировании;

в) растворы неэлектролитов;

г) растворы высокомолекулярных веществ.

20. Буферными системами крови являются:

а) гидрокарбонатная, гемоглобиновая;

б) ацетатная, фосфатная;

в) аммиачная, белковая;

г) оксигемоглобиновая, ацетатная.

21. Организм человека располагает тонкими механизмами координации происходящих в нем физиологических и биохимических процессов и поддержания постоянства внутренней среды (оптимальных значений рН и уровней содержания различных веществ в жидкостях организма, температуры, кровяного давления). Эта координация была названа по предложению В. Кеннона:

а) гомеостазисом;      б) ацидозом;

в) алкалозом;

г) буферной емкостью.

22. Для расчета рН буферных растворов используют:

а) уравнения Гендерсона-Хассельбаха;

б) законы Вант-Гоффа;

в) законы Рауля;

г) уравнение Михаэлиса-Ментена.

23. Буферной емкостью называют:

а) реакцию обменного разложения соли водой;

б) изменение концентрации ионов водорода и рН раствора после добавления в него сильной кислоты;

в) способность стабилизировать на определенном уровне концентрации ионов водорода и рН-раствора;

г) количество молей сильной кислоты или основания, которое следует добавить к 1 л буферного раствора, чтобы изменить его рН на единицу.

24. Поверхностными называют явления, происходящие:
- а) внутри отдельной фазы;
  - б) в объеме истинного раствора;
  - в) в газовой системе;
  - г) на границе раздела фаз.
25. Поверхностно-активные вещества (ПАВ):
- а) понижают поверхностное натяжение;
  - б) повышают поверхностное натяжение;
  - в) не изменяют поверхностного натяжения;
  - г) адсорбируются на межфазной поверхности.
26. Дисперсной системой называют:
- а) систему, состоящую из дисперсной фазы – совокупности раздробленных частиц и непрерывной дисперсионной среды, в которой во взвешенном состоянии находятся эти частицы;
  - б) систему, в которой отсутствуют резкие изменения физических и химических свойств, при переходе от одних областей системы к другим;
  - в) систему, которая не обменивается с окружающей средой массой и энергией;
  - г) гомогенную систему, состоящую из двух или более компонентов.
27. На чем основаны конденсационные методы получения коллоидных систем?
- а) на измельчении твердых материалов или жидкостей и распределении их частиц в жидкой среде;
  - б) на укрупнении частиц при агрегации молекул или ионов;
  - в) на измельчении твердых материалов или жидкостей и распределении их частиц в газообразной среде;
  - г) на переводе свежего осадка в золь путем обработки пептизатором.
28. Очистка коллоидных растворов от молекулярно-ионных примесей растворенных веществ чистым растворителем с помощью полупроницаемой мембраны называется:
- а) диализ;
  - б) ультрафильтрация;
  - в) осмос;
  - г) ультрацентрифугирование.
29. К электрокинетическим явлениям относятся:
- а) опалесценция;
  - б) поглощение света;
  - в) электродиализ;
  - г) электрофорез и электроосмос.
30. Коагуляция – это:
- а) переход свежесажженного осадка в свобододисперсное состояние;
  - б) процесс агрегации частиц дисперсной фазы;
  - в) негидролитическое нарушение нативной структуры белка;

- г) выпадение белка в осадок из раствора под действием больших количеств негидролизующихся солей.

### **Раздел 3. Органическая химия.**

### **Раздел 4. Биоорганическая химия.**

1. Функциональная группа – это:
  - а) группа родственных органических соединений с однотипной структурой, каждый последующий член которой отличается от предыдущего на группу атомов  $-CH_2$ ;
  - б) группа атомов, определяющая принадлежность соединений к определенному классу и обуславливающая особенности химического поведения различных органических соединений;
  - в) остаток молекулы, из которой удалены один или несколько атомов водорода;
  - г) любой атом или группа атомов, замещающие в исходном соединении атом водорода.
2. Двухосновная гидроксикарбоновая кислота известна под тривиальным названием яблочная кислота. Назовите эту кислоту по номенклатуре ИЮПАК:
  - а) 2-аминоэтанол;                      б) 2-гидроксипропановая кислота;
  - в) 2-амино-4-метилтиобутановая кислота;
  - г) 2-гидроксипропановая кислота.
3. Сопряжение – это:
  - а) выравнивание длин связей и зарядов в молекуле за счет чередования простых и двойных связей;
  - б) гомолитический разрыв ковалентной связи с образованием радикалов;
  - в) гетеролиз ковалентной связи с образованием электрофильных и нуклеофильных частиц;
  - г) способность вещества вступать в ту или иную химическую реакцию.
4. Кислотами Бренстеда называют:
  - а) нейтральные молекулы или ионы, способные присоединять протон;
  - б) нейтральные молекулы или ионы, способные отдавать протон;
  - в) вещества, молекулы которых состоят из ионов металла и одной (или нескольких) гидроксогрупп;
  - г) класс органических соединений, содержащих карбонильную группу.
5. Основаниями Бренстеда называют:

- а) класс органических соединений, содержащих карбоксильную группу;
  - б) электролиты, образующие при диссоциации протон водорода;
  - в) нейтральные молекулы или ионы, способные отдавать протон;
  - г) нейтральные молекулы или ионы, способные присоединять протон.
6. Какие реакции характерны для ненасыщенных углеводородов (алкенов и циклоалкенов)?
- а) электрофильного присоединения ( $A_E$ );
  - б) электрофильного замещения ( $S_E$ );
  - в) радикального замещения ( $S_R$ );
  - г) нуклеофильного присоединения ( $A_N$ ).
7. Альдегиды легко окисляются в соответствующие:
- а) карбоновые кислоты;
  - б) спирты;
  - в) простые эфиры;
  - г) сложные эфиры.
8. Реакция диспропорционирования альдегидов (Канницаро) приводит:
- а) к разложению;
  - б) к окислению;
  - в) к восстановлению;
  - г) к самоокислению, самовосстановлению.
9. При нейтрализации карбоновых кислот щелочами, карбонатами и гидрокарбонатами образуются:
- а) соли;
  - б) амиды;
  - в) ангидриды;
  - г) сложные эфиры.
10. Цитрат натрия применяется в медицине:
- а) для консервации крови;
  - б) для обезболивания;
  - в) для обработки ран;
  - г) для снятия алкогольного опьянения.
11. Взаимодействие карбоновых кислот со спиртами, приводящее к образованию сложных эфиров, называется реакцией:
- а) хелатообразования;
  - б) гидролиза;
  - в) солеобразования;
  - г) этерификации.
12. Мылами называют:
- а) бензолполикарбоновые кислоты;
  - б) полные сложные эфиры глицерина;
  - в) сложные эфиры карбоновых кислот;
  - г) соли высших жирных карбоновых кислот.
13. Триацилглицерины – это:
- а) сложные эфиры глицерина и высших жирных кислот;
  - б) сложные эфиры карбоновых кислот;

- в) простые эфиры – производные спиртов;  
г) амиды карбоновых кислот.
14. Какие жирные кислоты являются ненасыщенными?  
а) стеариновая, пальмитиновая; б) линолевая, олеиновая;  
в) лауриновая, миристиновая; г) масляная, каприловая.
15. При гидролизе жиров может образоваться:  
а) пальмитиновая кислота и цетиловый спирт;  
б) щавелевая кислота и этанол;  
в) этиленгликоль и лимонная кислота;  
г) глицерин и высшие карбоновые кислоты.
16. Использование организмом жиров в качестве резервного энергетического материала происходит в основном:  
а) при гиподинамии;  
б) длительных физических нагрузках;  
в) кратковременных физических нагрузках;  
г) непродолжительном голодании.
17. Глюкоза является:  
а) кетогексозой; б) альдопентозой;  
в) альдогексозой; г) дисахаридом.
18. Глюкоза и манноза – эимеры, т. е. они:  
а) по пространственному строению являются зеркальными отражениями друг друга;  
б) принадлежат к подклассам альдоз и кетоз соответственно;  
в) отличаются пространственным расположением водорода и гидроксильной группы у соседнего с альдегидной группой углеродного атома;  
г) являются редуцирующими сахарами.
19. Качественной реакцией, используемой для обнаружения глюкозы в биологических жидкостях, является:  
а) реакция «серебряного зеркала»; б) проба Троммера;  
в) образование фосфатов; г) образование гликозидов.
20. Гликозидами называют:  
а) продукты взаимодействия моносахаридов со спиртами, фенолами, аминами;  
б) продукты взаимодействия моносахаридов с алкилгалогенидами;  
в) продукты взаимодействия моносахаридов с ангидридами органических кислот;  
г) продукты взаимодействия моносахаридов с фосфорной кислотой.



- б) мономерными единицами белков;
- в) мономерными единицами полисахаридов;
- г) мономерными единицами синтетических волокон.

30. Первичная структура нуклеиновых кислот определяется:

- а) последовательностью нуклеотидных звеньев, связанных ковалентными связями в полинуклеотидной цепи;
- б) последовательностью  $\alpha$ -аминокислотных звеньев, связанных пептидными связями в полипептидной цепи;
- в) последовательностью моносахаридных остатков, связанных О-гликозидными связями;
- г)  $\alpha$ -спиральной конформацией полипептидной цепи.