

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Лечебный факультет

Кафедра биологической химии с курсами медицинской, фармацевтической и токсикологической
химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

"Химия"

уровень специалитета

очная форма обучения

срок освоения ОВОР VO - 6 лет

2018 год

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"
Министерства здравоохранения Российской Федерации



25 июня 2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины «Химия»

Для ОПОП ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело

Уровень специалитета

Очная форма обучения

Срок освоения ОВОР ВО - 6 лет

Лечебный факультет

Кафедра биологической химии с курсами медицинской, фармацевтической и токсикологической химии

Курс - I

Семестр - I

Лекции - 20 час.

Лабораторные работы - 45 час.

Самостоятельная работа - 43 час.

Зачет - I семестр

Всего часов - 108

Трудоемкость дисциплины - 3 ЗЕ

2018 год

1. Вводная часть

1.1. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине

Цель освоения дисциплины "Химия" состоит в овладении знаниями строения и закономерностей химического поведения основных классов веществ и систем, лежащих в основе процессов жизнедеятельности, а также принципами взаимодействия живого организма с окружающей средой, выполнения расчетов параметров физико-химических процессов, выбора метода исследования и проведения эксперимента на определенные функциональные группы веществ в соответствии с установленными требованиями и стандартами.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина «Химия» относится к блоку Б1 - «Дисциплины (модули)».

Химия (школьный курс)

Знания: важнейших химических понятий (вещество, химический элемент, атом, молекула, моль, молекулярная масса, углеродный скелет, функциональная группа, химическая реакция, классификация реакций, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, валентность, степень окисления); основных законов химии (сохранения массы веществ, периодического закона); основных теорий химии (химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений); важнейших веществ (серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щёлочи, аммиак, метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки).

Умения: называть изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре; определять валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических соединений; типы химических реакций. Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи (ионной, ковалентной), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов; закономерности изменения свойств элементов в пределах малых периодов и главных подгрупп; характеризовать химические элементы (от водорода до кальция) на основе их положения в Периодической системе Д.И. Менделеева и особенностей строения их атомов; описывать общие химические свойства основных классов неорганических соединений; обращаться с химической посудой и лабораторным оборудованием, распознавать опытным путём углекислый газ, аммиак, растворы кислот и щелочей, хлорид-, сульфат-, карбонат-ионы; вычислять: массовую долю вещества в растворе; количество вещества, объём или массу по количеству вещества, объёму или массе реагентов или продуктов реакции; объяснять химические явления, происходящие в природе, быту и на производстве; проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и её представления в различных формах.

Навыки: определять возможность протекания химических превращений в различных условиях и оценивать их последствия; оценивать влияние химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы; экологически грамотно вести себя в окружающей среде; владеть правилами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием; владеть приемами приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве; давать критическую оценку достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

Биология (школьный курс)

Знания: основных положений клеточной теории; обмена веществ и превращения энергии в клетке;

особенности строения биологических объектов: клетки (химический состав и строение); генов, хромосом, вирусов; одноклеточных и многоклеточных организмов.

Умения: приводить примеры значения современных достижений в области биотехнологии, приводить доказательства единства живой и неживой природы, отрицательного влияния алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека; доказательства родства человека с млекопитающими животными, влияния мутагенов на организм человека, влияния экологических факторов на организмы, взаимосвязи организмов и окружающей среды; оценивать последствия влияния мутагенов на организм, последствия собственной деятельности в окружающей среде; выявлять мутагены в окружающей среде (косвенно); устанавливать взаимосвязи строения и функций молекул в клетке, строения и функций органоидов клетки; самостоятельно находить информацию в разных источниках (в том числе сети Интернет, средствах массовой информации), анализировать, оценивать и использовать биологическую информацию; грамотно оформлять результаты биологических исследований.

Навыки: обосновывать и соблюдать правила поведения в окружающей среде, меры профилактики распространения вирусных (в том числе ВИЧ-инфекции) и других заболеваний, стрессов, вредных привычек (курение, алкоголизм, наркомания); оказывать первую помощь при простудных и других заболеваниях, отравлении пищевыми продуктами; определять собственную позицию по отношению к экологическим проблемам, поведению в природной среде.

Физика (школьный курс)

Знания: основных положений молекулярно-кинетической теории (МКТ); основных уравнений молекулярно-кинетической теории идеального газа (уравнение Менделеева – Клайперона); состояния вещества; способов сравнения газов, жидкостей и твердых тел, кристаллических и аморфных тел; способов обнаружения поверхностного натяжения, явлений смачивания, капиллярности; фазовых переходов (плавление и кристаллизация); закона сохранения энергии; смысла первого закона термодинамики; термодинамического смысла понятия работы; вычисления работы при изобарном процессе; физического смысла молярной газовой постоянной; смысла понятия внутренней энергии; следствия из первого закона термодинамики; процессов испарения и конденсации, удельной теплоты парообразования; зависимости скорости испарения от площади поверхности, температуры, движения воздуха, охлаждения жидкости при испарении, кипения воды при пониженном давлении; атомных спектров и теории Бора; условий их получения; спектральных аппаратов, спектрального анализа; спектроскопа, роли спектрального анализа в науке и технике.

Умения: приводить опытные доказательства основных положений МКТ (масса и размеры молекул, количество вещества, относительная молекулярная масса, молярная масса, число Авогадро, смысл понятия давление газа, связь давления со средней кинетической энергией молекул; смысл понятия температура – мера средней кинетической энергии, физический смысл постоянной Больцмана; молекулярная картина испарения, кипения); отражать зависимость между макроскопическими параметрами (p , V , T), характеризующими состояние газа; объяснять свойства вещества, процессы испарения и конденсации на основе МКТ, явления поверхностного натяжения, смачивания и капиллярности; различать спектры излучения и поглощения

Навыки: применять полученные знания для решения задач (в том числе задач на первый закон термодинамики), указывать причинно-следственные связи между физическими величинами; владеть способами наблюдения за процессами плавления и кристаллизации

Математика (школьный курс)

Знания: арифметических действий; решения уравнений с одним неизвестным, решения системы двух уравнений с двумя неизвестными, вычисления процентов, записи дробных чисел,

логарифмирования, понятия о функциях, построения графиков

Умения: выполнять арифметические действия, находить значение корня натуральной степени, логарифма; проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; строить графики изученных функций; описывать по графику и по формуле поведение и свойства функции; использовать приобретённые знания в практической деятельности: для описания с помощью функций различных зависимостей.

Навыки: приемов использования оценок и прикидок при практических расчетах; приемов практических расчетов по формулам, содержащим степени, логарифмы; приемов решения уравнений, простейших систем уравнений, используя свойства функций и графиков; нахождения по графику функции наибольшее и наименьшее значения; вычисления среднеарифметического значения.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

1.3.1. Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

Общие сведения о компетенции ОК-1	
Вид деятельности	-
Профессиональная задача	-
Код компетенции	ОК-1
Содержание компетенции	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
	Знать
	Уметь
1	рассчитывать молярную, эквивалентную, процентную, концентрации растворов и титр (простой и сложный).
2	рассчитывать рН растворов сильных и слабых кислот, оснований, растворов солей.
3	применять метод нейтрализации для количественного определения натрия гидроксида, а также других основных и кислотных компонентов растворов, в том числе солей.
4	применять метод перманганатометрии и иодометрии для определения окислителей, восстановителей и кислот.
5	называть соединения по их структурной формуле на языке заместительной и радикально-функциональной номенклатуры. составлять структурные формулы по названию.
6	писать структурные формулы различных классов органических соединений в общем виде, показывая и называя функциональную группу. приводить конкретные примеры из разных классов. писать формулы фрагментов биополимеров: пептидов, гомополисахаридов, нуклеиновых кислот, а также формулы жиров, фосфатидной кислоты и кефалина, показывая и называя их компоненты и связи между компонентами.
7	сравнивать термодинамическую устойчивость полиенов с открытой и замкнутой цепью сопряжения, с различными диенами (сопряженными, кумулированными, изолированными), а также устойчивость промежуточных частиц реакции.
8	оформлять схемы реакций гидролиза пептидов, дисахаридов, жиров, стеридов, кефалина, нуклеотидов с учетом реакционных центров, а также принципиальные схемы реакций их синтеза. перечислять свойства по функциональным группам полимеров и их компонентов. оценивать роль биополимеров в организме.
9	самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск, ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной теме, сеть интернет), структурировать материал, и делать обобщающие выводы.
10	пользоваться физическим, химическим оборудованием. использовать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.
11	определять фактор эквивалентности веществ в кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакциях.
12	обосновано подбирать индикаторы в методе нейтрализации, устанавливая точку эквивалентности.
13	писать реакции, лежащие в основе метода нейтрализации в каждом конкретном случае.

14	применять метод нейтрализации для определения кислотности желудочного сока (свободной, связанной и общей).
15	проводить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных. составлять отчет на основе результатов анализа.
16	рассчитывать рН буферных растворов.
17	производить расчеты различных видов концентраций растворенных веществ, их количеств или масс, объемов растворов участников реакции при различных формах титрования (прямом, обратном, косвенном).
18	устанавливать титр раствора NaOH по щавелевой кислоте.
19	выбирать подходящий буферный раствор по заданному значению рН и приготовить его.
20	определять буферную емкость сыворотки крови по кислоте и основанию методом нейтрализации.
21	оценивать тип нарушений кислотно-основного равновесия в организме по значениям рН и $p(\text{CO}_2)$.
22	устанавливать титр KMnO_4 по щавелевой кислоте.
23	стандартно записывать сопряженную редокс пару.
24	пользоваться значениями степени окисления атомов в молекулах или ионах, а также значениями редокс-потенциалов для оценки окислительно-восстановительных свойств соединений.
25	рассчитывать эквивалент окислителя и восстановителя для их количественного определения.
26	расставлять коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций).
27	писать реакции, лежащие в основе определения окислителей, восстановителей, а также кислот методами оксидиметрии (перманганатометрии и иодометрии).
28	устанавливать форму титрования (прямое, обратное, косвенное) в методах перманганатометрии и иодометрии, опираясь на стандартный редокс потенциал соответствующих редокс пар ($\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ или $\text{I}_2/2\text{I}^-$).
29	объяснять, почему перманганатометрию проводят только в кислой среде.
30	устанавливать титр иода по тиосульфату натрия.
31	прогнозировать направление и результат химических превращений биологически важных веществ, научно обосновывать наблюдаемые явления.
32	приводить примеры параметров физико-химических измерений, характеризующих те или иные свойства растворов, смесей и других объектов, моделирующих внутренние среды организма.
33	представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц, делать выводы.
34	находить математические методы решения интеллектуальных задач и применять их в медицине.
35	объяснять химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне.
36	объяснять свойства воды и водных растворов с выходом на ее функции в организме.
37	писать реакции, отражающие химическое равновесие в организме (протолитическое, окислительно-восстановительное).
38	классифицировать органические соединения, основываясь на их структурных формулах.
39	пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов

использовать номенклатурные понятия (родона начальная структура, органический радикал, характеристическая группа, заместитель) применительно к конкретной структурной формуле.

с помощью атомных орбиталей изображать электронное строение атомов (ионов) и химических связей.

приводить примеры р-п- и п-п-сопряженных систем.

доказывать ароматичность аренов (бензола, нафталина, фенантрена); небензоидных систем (циклопентадиенильного аниона, тропилий-катиона); гетероциклов (пиррола, пиридина, пурина, имидазола, тиофена).

показывать графически индуктивный и мезомерный эффекты и решать вопрос о результате их совместного действия (электронодонорное или электроноакцепторное).

показывать распределение электронной плотности в молекуле при наличии: заместителей у двойной связи или в бензольном кольце; гетероатома в цикле.

оценивать реакционную способность непредельных углеводородов на основе статического и динамического факторов.

обоснованно оформлять схемы реакции ае и се с учетом влияния заместителей у двойной связи или в бензольном кольце (находя реакционные центры в субстрате, направляя атаку реагента на субстрат и предсказывая результат на основе уже известного характерного типа реакции).

грамотно оформлять механизмы реакций ае и се (следа за образованием новых и разрушением старых связей, анализируя устойчивость промежуточных частиц).

объяснять правило марковникова и правило замещения в бензольном кольце на основе статического и динамического факторов.

объяснять причину реагирования малых циклов (циклопропана и циклобутана) по типу электрофильного присоединения.

находить кислотно-основные центры в молекулах или ионах.

писать схемы реакций проявления кислотности (основности) в общем виде и конкретно по заданию.

оценивать силу кислот (оснований) по показателям pK_a или pK_{BH}^+ .

качественно (то есть, не прибегая к силовым показателям сопряженных кислотно-основных пар) сравнивать силу кислот (оснований).

приводить примеры кислотно-основных взаимодействий; показывать водородную связь как слабое кислотно-основное взаимодействие.

использовать принцип жмко для решения задач (написания схем реакций sp и элиминирования у csp^3 , образования комплексов с металлом, водой и др.).

использовать ph -кислотные центры теофиллина для его количественного определения в фармакопейном препарате методом нейтрализации (косвенное титрование), делать расчеты по результатам опытов и окончательные выводы.

оформлять схемы реакций, основываясь на реакционных центрах молекул.

оформлять схемы (показывая реакционные центры, атаку и тип реакции) и механизмы (следа за образованием и разрушением связей при создании и стабилизации промежуточных частиц) реакций sp и элиминирования у тетрагонального атома углерода галогенпроизводных, спиртов, простых эфиров; прогнозировать необходимость катализатора.

производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы.

представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования.

прогнозировать направление и результат химических превращений биологически важных веществ, содержащих карбонильную группу.

использовать при описании химических свойств альдегидов и кетонов схемы реакций, опираясь на реакционные центры и знание типов реакций, а также показывать механизм реакций.

64	с помощью качественных реакций на оксо-группу отличать альдегиды и кетоны от других классов органических соединений и друг от друга.
65	оформлять схемы реакций an и $an \rightarrow e$ у альдегидов и кетонов (указывать реакционные центры, проводить атаку реагентом, обозначать тип реакции с выходом на продукт).
66	писать реакции восстановления, оксинитрильного синтеза, альдольной конденсации, ацетализации образования оснований шиффа, гидразонов и фенилгидразонов, оксимов; объяснять необходимость катализатора; для альдегидов писать реакции окисления (в том числе, реакцию диспропорционирования формальдегида).
67	оформлять схемы (показывая реакционные центры, атаку и тип реакции) и механизмы реакций sn (следа за образованием и разрушением связей при создании и стабилизации промежуточных частиц) у тригонального атома углерода карбоновых кислот и их функциональных производных; прогнозировать необходимость катализатора.
68	использовать схемы реакций для объяснения химических свойств карбоновых кислот, сложных эфиров, амидов, галогенангидридов, ангидридов на основе строения (реакционных центров).
69	оформлять схемы реакций sn у тригонального атома углерода, объясняющие генетическую взаимосвязь между карбоновыми кислотами и их функциональными производными.
70	писать схемы и механизмы реакций образования и гидролиза сложных эфиров, амидов, галогенангидридов и ангидридов, а также солей, подбирая соответствующие реагенты и условия.
71	использовать галогенангидриды и ангидриды как хорошие ацилирующие агенты при оформлении схем реакций ацилирования воды, спиртов, тиолов и аминов с выходом, соответственно, на карбоновые кислоты, сложные эфиры, тиоэфиры и амиды.
72	оформлять схемы и механизмы реакций гидролиза сложных эфиров в кислой и щелочной среде, называть отличия в этих реакциях.
73	объяснять роль карбоновых кислот и их функциональных производных в организме и для медицины.
74	писать структурные формулы аминокислот, моносахаридов и дисахаридов, показывая и называя функциональные группы. писать формулы фрагментов биополимеров: пептидов, гомополисахаридов, показывая и называя их структурные компоненты и связи между компонентами.
75	приводить примеры гетерополисахаридов (гликозаминогликанов) с указанием их мономерных звеньев и связей между ними, а также той роли, которую они играют в организме.
76	прогнозировать физико-химические свойства (растворимость, pH растворов, оптическую активность, изоэлектрическую точку, перемещение при электрофорезе) на основе строения. представлять формы существования аминокислот вне изоэлектрической точки ($pH < pI$ или $pH > pI$).
77	находить реакционные центры в биомолекулах для описания химических свойств.
78	оформлять схемы реакций (на основе реакционных центров, направления атаки, типа реакции) при описании химических свойств аминокислот, моносахаридов, дисахаридов по функциональным группам (карбоксильной и аминогруппе, сульфгидрильной, амидной, спиртовому и полуацетальному гидроксилу, оксогруппе). оценивать значение рассматриваемых биомолекул для организма.
79	отображать кольчато-цепную (оксо-окси) таутомерию моносахаридов на основе обратимой внутримолекулярной реакции ацетализации. называть преобладающие таутомеры, аномеры. показывать спиртовые и гликозидные (полуацетальные) гидроксилы.

80	писать схемы реакций гидролиза пептидов и дисахаридов, реакцию фосфоролитического расщепления гликогена; отличать реакции фосфоролитического расщепления от фосфорилирования.
81	писать структурные формулы азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов (в том числе, нуклеозидмоно-, ди- и трифосфатов, цикло-амф), фрагментов нуклеиновых кислот, холестерина, желчной кислоты, жиров, стероидов, глицерофосфолипидов.
82	давать полные и сокращенные названия нуклеозидам, нуклеотидам, динуклеотидным коферментам, а также называть жиры и фосфолипиды (тривиальные и систематические названия).
83	показывать и называть в сложных молекулах структурные компоненты и связи между компонентами.
84	отображать лактим-лактаминную таутомерию азотистых оснований (урацила, тимина, цитозина, гуанина) и указывать устойчивые таутомеры.
85	представлять графически строение НАД, НАДФ, ФАД. объяснять их участие в окислительно-восстановительных реакциях.
86	давать краткую характеристику классу омыляемых липидов (простых и сложных), в том числе, фосфолипидов (глицеро- и сфингофосфолипидов) и гликолипидов (цереброзидов и ганглиозидов), а также краткую характеристику неомыляемых липидов (стероидов, изопреноидов, эйкозаноидов). объяснять их биологическую роль.
87	писать схемы реакций гидролиза (или получения из составляющих компонентов) с учетом реакционных центров нуклеозидов, нуклеотидов, омыляемых липидов.

Владеть

1	основными химическими законами, правилами, принципами и понятиями, а также классификационными признаками для умения решать ситуационные задачи по основным разделам рабочей программы дисциплины химия, связанных с процессами жизнедеятельности и медициной.
2	основными методами количественного анализа (метод нейтрализации, метод оксидиметрии) для определения разных видов концентраций растворов или масс растворенных веществ.
3	навыками оформления схем реакций (с учетом реакционных центров и типов реакций) и механизмов (с учетом динамического фактора).
4	навыками поиска необходимой информации для проработки темы занятия и решения ситуационных задач, а также выполнения лабораторных работ, используя учебно-методические материалы из ресурса библиотечного центра КрасГМУ и интернета.
5	навыками расчетов различных концентраций по математическим формулам.
6	техникой титриметрического анализа и составления протокола эксперимента для отчета.
7	методом нейтрализации для определения кислотности желудочного сока.
8	знаниями расчета рН буферных растворов и буферной емкости крови.
9	умением приготовить буферный раствор по заданному рН
10	знаниями методов диагностики нарушений кислотно-щелочного равновесия в организме.
11	основами статистической обработки результатов анализа (эксперимента).
12	методом расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях с помощью электронно-ионного баланса (т.е. методом полуреакций).
13	методами оксидиметрии для количественного определения окислителей, восстановителей, а также кислот.
14	информацией о принципах дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования во избежание инфицирования врача и пациента.

15	знаниями принципов методов титриметрического анализа (нейтрализации и оксидиметрии) и форм титрования (прямое, обратное, косвенное) с целью их использования в медицине для количественного определения кислот, оснований, солей, окислителей и восстановителей.
16	навыками работы с таблицами названий радикалов и характеристических групп, обозначаемых суффиксами и (или) префиксами.
17	методом валентных схем для изображения строения σ -, π -связей в молекулах или их фрагментах.
18	номенклатурными понятиями (родона начальная структура, органический радикал, характеристическая группа, заместитель) для построения названия химического соединения по заместительной номенклатуре.
19	правилами заместительной и радикало-функциональной номенклатуры для построения названия соединения на основе его формулы и, наоборот, написания формулы по названию.
20	техникой зарисовки сопряженных атомных орбиталей и графического изображения электронных эффектов.
21	методикой проведения качественных реакций для обнаружения алкенов.
22	методикой бромирования фенола и салициловой кислоты для объяснения взаимного влияния заместителей в бензольном кольце.
23	алгоритмом качественного подхода для сравнения силы кислот (оснований).
24	методом титриметрического анализа (косвенное титрование) для количественного определения теофиллина.
25	теоретическим минимумом в области строения и прогнозирования свойств органических соединений.
26	навыками графического изображения делокализованных π -связей, электронных эффектов заместителей у двойной связи и в бензольном кольце или электронных эффектов гетероатома в гетероциклах.
27	приемами написания схем реакций на основе реакционных центров молекул.
28	приемами доказательства ароматичности органических молекул или их структурных фрагментов.
29	классификационными признаками для написания формул аминокислот, пептидов, моносахаридов и дисахаридов, фрагментов крахмала и гликогена.
30	правилом перехода от проекций фишера к проекциям хеуорса при отображении кольчато-цепной таутомерии моносахаридов, записи формул олиго- и полисахаридов, реакций образования различных гликозидов, в том числе нуклеозидов.
31	способами оценки изоэлектрической точки и состояний аминокислот, пептидов, белков вне изоэлектрической точки ($pH < pI$ или $pH > pI$) для решения вопроса о их поведении при электрофорезе.
32	знанием классификационных признаков основных биологически важных классов органических соединений (азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов, липидов и их компонентов, в том числе, витаминов).
Оценочные средства	
1	Вопросы к зачету
2	Вопросы по теме занятия
3	Ситуационные задачи
4	Тесты
5	Примерная тематика рефератов

Общие сведения о компетенции ОПК-7	
Вид деятельности	-

Профессиональная задача	-
Код компетенции	ОПК-7
Содержание компетенции	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач Знать Уметь
1	рассчитывать pH растворов сильных и слабых кислот, оснований, растворов солей.
2	применять метод нейтрализации для количественного определения натрия гидроксида, а также других основных и кислотных компонентов растворов, в том числе солей.
3	применять метод перманганатометрии и иодометрии для определения окислителей, восстановителей и кислот.
4	оформлять схемы реакций гидролиза пептидов, дисахаридов, жиров, стеридов, кефалина, нуклеотидов с учетом реакционных центров, а также принципиальные схемы реакций их синтеза. перечислять свойства по функциональным группам полимеров и их компонентов. оценивать роль биополимеров в организме.
5	самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск, ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной теме, сеть интернет), структурировать материал, и делать обобщающие выводы.
6	пользоваться физическим, химическим оборудованием. использовать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.
7	применять метод нейтрализации для определения кислотности желудочного сока (свободной, связанной и общей).
8	определять буферную емкость сыворотки крови по кислоте и основанию методом нейтрализации.
9	оценивать тип нарушений кислотно-основного равновесия в организме по значениям pH и $p(\text{CO}_2)$.
10	пользоваться значениями степени окисления атомов в молекулах или ионах, а также значениями редокс-потенциалов для оценки окислительно-восстановительных свойств соединений.
11	прогнозировать направление и результат химических превращений биологически важных веществ, научно обосновывать наблюдаемые явления.
12	представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц, делать выводы.
13	находить математические методы решения интеллектуальных задач и применять их в медицине.
14	объяснять химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне.
15	объяснять свойства воды и водных растворов с выходом на ее функции в организме.
16	производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы.
17	представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования.
18	прогнозировать направление и результат химических превращений биологически важных веществ, содержащих карбонильную группу.
19	с помощью качественных реакций на оксо-группу отличать альдегиды и кетоны от других классов органических соединений и друг от друга.

20	писать реакции восстановления, оксинитрильного синтеза, альдольной конденсации, ацетализации образования оснований шиффа, гидразонов и фенилгидразонов, оксимов; объяснять необходимость катализатора; для альдегидов писать реакции окисления (в том числе, реакцию диспропорционирования формальдегида).
21	использовать схемы реакций для объяснения химических свойств карбоновых кислот, сложных эфиров, амидов, галогенангидридов, ангидридов на основе строения (реакционных центров).
22	оформлять схемы реакций sp у тригонального атома углерода, объясняющие генетическую взаимосвязь между карбоновыми кислотами и их функциональными производными.
23	писать схемы и механизмы реакций образования и гидролиза сложных эфиров, амидов, галогенангидридов и ангидридов, а также солей, подбирая соответствующие реагенты и условия.
24	оформлять схемы и механизмы реакций гидролиза сложных эфиров в кислой и щелочной среде, называть отличия в этих реакциях.
25	объяснять роль карбоновых кислот и их функциональных производных в организме и для медицины.
26	приводить примеры гетерополисахаридов (гликозаминогликанов) с указанием их мономерных звеньев и связей между ними, а также той роли, которую они играют в организме.
27	писать схемы реакций гидролиза пептидов и дисахаридов, реакцию фосфоролиза мальтозы как модель фосфоролитического расщепления гликогена; отличать реакции фосфоролиза от фосфорилирования.
28	давать полные и сокращенные названия нуклеозидам, нуклеотидам, динуклеотидным коферментам, а также называть жиры и фосфолипиды (тривиальные и систематические названия).
29	представлять графически строение над, надф, фад. объяснять их участие в окислительно-восстановительных реакциях.
30	давать краткую характеристику классу омыляемых липидов (простых и сложных), в том числе, фосфолипидов (глицеро- и сфингофосфолипидов) и гликолипидов (цереброзидов и ганглиозидов), а также краткую характеристику неомыляемых липидов (стероидов, изопреноидов, эйкозаноидов). объяснять их биологическую роль.

Владеть

1	основными методами количественного анализа (метод нейтрализации, метод оксидиметрии) для определения разных видов концентраций растворов или масс растворенных веществ.
2	навыками поиска необходимой информации для проработки темы занятия и решения ситуационных задач, а также выполнения лабораторных работ, используя учебно-методические материалы из ресурса библиотечного центра красгму и интернета.
3	правилами безопасного обращения с реактивами и оборудованием при проведении лабораторных работ в химической аудитории.
4	техникой титриметрического анализа и составления протокола эксперимента для отчета.
5	методом нейтрализации для определения кислотности желудочного сока.
6	умением приготовить буферный раствор по заданному рН
7	знаниями методов диагностики нарушений кислотно-щелочного равновесия в организме.
8	основами статистической обработки результатов анализа (эксперимента).
9	методами оксидиметрии для количественного определения окислителей, восстановителей, а также кислот.

10	информацией о принципах дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования во избежания инфицирования врача и пациента.
11	знаниями принципов методов титриметрического анализа (нейтрализации и оксидиметрии) и форм титрования (прямое, обратное, косвенное) с целью их использования в медицине для количественного определения кислот, оснований, солей, окислителей и восстановителей.
12	теоретическим минимумом в области строения и прогнозирования свойств органических соединений.
13	знанием классификационных признаков основных биологически важных классов органических соединений (азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов, липидов и их компонентов, в том числе, витаминов).
Оценочные средства	
1	Вопросы к зачету
2	Вопросы по теме занятия
3	Ситуационные задачи
4	Тесты
5	Примерная тематика рефератов

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

		Семестр
Вид учебной работы	Всего часов	I
1	2	3
Аудиторные занятия (всего), в том числе	65	65
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)		
Из общего числа аудиторных часов - в интерактивной форме*	2 3%	2
Семинарские занятия (СЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	45	45
Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающегося (СР), в том числе:	43	43
Подготовка к занятиям	25	25
Подготовка к тестированию	6	6
Подготовка к текущему контролю	8	8
Подготовка к промежуточной аттестации	4	4
Вид промежуточной аттестации		Зачет
Контактная работа	65	
Общая трудоемкость час. ЗЕ	108.0 3	108 3

2.2. Разделы дисциплины (модуля), компетенции и индикаторы их достижения, формируемые при изучении

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Темы разделов дисциплины	Код формируемой компетенции	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4	5
1.	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.			
		Количественная характеристика растворов. Кислотность среды растворов Способы выражения концентрации растворов (процентная, молярная, моляльная, эквивалентная, титр), их взаимосвязь. Эквивалент, эквивалентное число, фактор эквивалентности. Кислотно-основные теории в химии. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Показатели кислотности pH и основности pOH растворов, их взаимосвязь. pKa и pKb. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот и оснований. Шкала кислотности. Принцип действия кислотно-основных индикаторов		
		Буферные системы Понятия и типы буферных растворов, механизм их действия. Приготовление буферных растворов. Буферная емкость. Кислотно-основное равновесие в организме и его нарушения.	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		Комплексные соединения Координационная теория Вернера. Основные понятия: комплексные соединения, комплексообразователь, лиганд, координационное число, дентатность лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Электронные и геометрические конфигурации некоторых комплексов. Константы устойчивости и нестойкости. Хелаты. Роль комплексных соединений в биологии и медицине. Комплексонометрия.		
		Коллигативные свойства растворов. Осмос. Дисперсные системы и растворы. Коллоидные растворы Законы Рауля. Осмос и осмотическое давление. Осмотическое давление плазмы крови. Закон Вант-Гоффа. Отклонения растворов электролитов от законов Рауля и Вант-Гоффа, изотонический коэффициент, тоничность растворов, физиологические растворы, применяемые в медицине, плазмолиз и гемолиз клеток. Понятия дисперсных систем и растворов, их классификация. Истинные растворы, коллоидные растворы. Строение мицелл в лиофобных коллоидных растворах. Устойчивость коллоидных систем. Коагуляция коллоидных систем. Коагуляционные явления в процессе свертывания крови		

		Коллоквиум №1. Учение о растворах Дисперсные системы и истинные растворы. Коллоидные растворы. Кислотно-основные теории в химии. Коллигативные свойства растворов и осмотические явления. Концентрация раствора, кислотность среды растворов.		
		Методы титриметрического анализа. Метод нейтрализации Классификация методов титриметрического анализа в зависимости от протекающей химической реакции (кислотно- основное титрование, осадительное титрование, комплексонометрическое титрование, окислительно-восстановительное титрование); их краткая характеристика, основная реакция методов. Закон эквивалентов и его использование в расчетах в титриметрическом анализе. Метод нейтрализации. Основная реакция метода, рабочие растворы, определяемые вещества. Расчеты. Точка эквивалентности и выбор индикатора. Лабораторная работа №1 «Уточнение концентрации гидроксида натрия по щавелевой кислоте»		
		Метод нейтрализации. Применение метода нейтрализации в медицине и санитарии. Лабораторная работа №2 «Определение кислотности желудочного сока»	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		Буферные растворы Состав и механизм действия буферных растворов, уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферные системы крови. Нарушения кислотно-основного равновесия в организме: ацидозы и алкалозы. Лабораторная работа №3 «Кислотно-основные буферные растворы»	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		Комплексные соединения. Метод комплексонометрии. Методы оксидиметрии Строение комплексных соединений в соответствии с координационной теорией Вернера, номенклатура, константы устойчивости и нестойкости комплексов. Комплексные соединения в живых организмах и их роль (в интерактивной форме). Применение метода комплексонометрии в медицине и санитарии. Окислительно- восстановительные реакции и их значение. Перманганато- и йодометрия. Основная реакция методов, рабочие растворы, определяемые вещества. Расчеты. Применение методов оксидиметрии в медицине Лабораторная работа №4 (ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ) «Определение общей жесткости воды». Лабораторная работа №5 (ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ) «Определение ионов кальция в моче».		
		Коллоквиум №2. Методы титриметрического анализа: метод нейтрализации, редоксметрия, комплексонометрия. Буферные растворы. Комплексные соединения Коллоквиум №2. Методы титриметрического анализа: метод нейтрализации, редоксметрия, комплексонометрия. Буферные растворы. Комплексные соединения		

		Растворы и процессы, происходящие в растворах. Кисотно-основные теории в химии. Коллигативные свойства растворов и осмотические явления Дисперсные системы. Понятие и классификация растворов, истинные растворы, коллоидные растворы, растворы ВМС. Коллоиды организма. Строение мицелл, устойчивость коллоидов, коагуляция. Вода как универсальный растворитель в живом организме. Ионизация воды, ионное произведение, водородный показатель. Реакция среды. Диссоциация кислот и оснований Арениуса (электролитическая теория кислот и оснований). Теория Льюиса. Кислоты и основания Бренстеда (протолитическая теория), показатели рКа и рК. Расчёт pH водных растворов кислот и оснований, индикаторы.	ОК-1	ОК-1
		Интерактивное занятие. Актуальные вопросы химии (конференция) Интерактивное занятие. Актуальные вопросы химии (конференция)		
		Итоговое тестирование Итоговое тестирование по курсу Химия		
2.	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).			
		Понятие биогенности химических элементов Развитие представлений о строении атома. Современные представления об электронном строении атомов на примере атомов-органогенов. Атомные орбитали, квантовые числа, принципы заполнения энергетических уровней электронной оболочки атома. Валентные электроны и валентность. Химические связи. Ковалентная связь и ее характеристики. Ковалентные связи σ- и π-типа, кратность связи. Механизмы образования и разрушения ковалентной связи. Гибридизация. Правило Тернея.	ОК-1	ОК-1
		Особенности строения органических соединений Явление сопряжения. Сопряженные и несопряженные системы, типы сопряженных систем. Значение сопряжения для органических молекул (на примере изопреноидов, пептидной связи). Ароматичность как частный случай сопряжения. Правило Хюккеля. Значение ароматичности для биомолекул на примере пурина и пиримидина. Взаимное влияние атомов в молекуле. Типы реакций и реагентов в органической химии	ОК-1	ОК-1
		Биогенность химических элементов Строение органических соединений: электронная конфигурация атомов-органогенов, валентность, гибридизация, правило Тернея		

		Классификация и номенклатура органических соединений. Особенности строения органических соединений. Типы реакций и реагентов в органической химии Основные подходы к классификации органических соединений, поли- и гетерофункциональные молекулы. Изомерия. Номенклатура органических соединений: международная номенклатура IUPAC, тривиальная, рациональная. Сопряженные и ароматичные системы. Взаимное влияние атомов в молекуле		
		Типы реакций и реагентов в органической химии Типы реагентов, гомолиз и гетеролиз ковалентной связи, классификация органических реакций по направлению и участвующему реагенту. Типы реакционных центров в молекулах органических соединений. Сравнительная оценка силы кислотно-основных реакционных центров.		
		Строение и реакционная способность алкенов и аренов Особенности протекания реакций АЕ и SE для непредельных и ароматических субстратов		
		Строение и реакционная способность предельных и непредельных органических соединений Реакционные центры, закономерности химического поведения, основной характерный тип реакции. Статический и динамический факторы при оценке реакционной способности субстрата (схема и механизм реакций АЕ для соединений с кратной связью).		
		Строение и реакционная способность соединений с одновалентной ФГ. Строение и реакционная способность карбонильных соединений. Углеводы Особенности протекания реакций SN1 и SN2. Особенности протекания реакций AN. Полифункциональные органические соединения. Классификация, строение и значение углеводов		
		Строение и реакционная способность ароматических органических соединений Реакционные центры, закономерности химического поведения, основной характерный тип реакции. Статический и динамический факторы при оценке реакционной способности субстрата (схема и механизм реакций SE на примере аренов и их производных).		
		Строение и реакционная способность соединений с одновалентной функциональной группой (ФГ). Мономолекулярные и бимолекулярные реакции в химии Реакции SN1 и SN2 для соединений с одновалентной ФГ. Реакционные центры, закономерности химического поведения. Статический и динамический факторы при оценке реакционной способности субстрата. Спирты одноатомные и многоатомные, тиолы, амины.	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7

		Строение и реакционная способность карбоновых кислот и их производных. Липиды Особенности протекания реакций SN у тригонального атома углерода. Классификация, строение и значение омыляемых и неомыляемых липидов		
		Строение и реакционная способность соединений с одновалентной ФГ. Контрольная работа №1 Реакционные центры, закономерности химического поведения, основной характерный тип реакции. Статический и динамический факторы при оценке реакционной способности субстрата. Галогенуглеводороды. Строение и реакционная способность углеводов, соединений с одновалентной ФГ. Контрольная работа №1		
		Строение и реакционная способность карбонильных соединений Реакционные центры, закономерности химического поведения, основной характерный тип реакции. Статический и динамический факторы при оценке реакционной способности субстрата. Альдегиды, кетоны, моносахариды как оксопроизводные многоатомных спиртов.	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		Строение и реакционная способность карбоновых кислот и их производных Реакционные центры, закономерности химического поведения, основной характерный тип реакции. Статический и динамический факторы при оценке реакционной способности субстрата. Карбоновые кислоты, их соли, сложноэфирные, ангидридные и амидные связи в производных карбоновых кислот и их роль в образовании биомолекул. Сравнение реакционной способности различных производных карбоновых кислот. Триацилглицериды		
		Интерактивное занятие. Актуальные вопросы химии (конференция) Интерактивное занятие. Актуальные вопросы химии (конференция)		
		Итоговое тестирование Итоговое тестирование по курсу Химия		
3.	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).			
		Строение и реакционная способность карбоновых кислот и их производных. Липиды Особенности протекания реакций SN у тригонального атома углерода. Классификация, строение и значение омыляемых и неомыляемых липидов		
		Гетерофункциональные органические соединения Аминокислоты, пептиды, белки. Классификация, строение, значение		

		Гетероциклические органические соединения Классификация, строение и значение азотсодержащих гетероциклов. Классификация и строение азотистых оснований. Лактим-лактаминная и аминокиминная таутомерия. Классификация и строение нуклеозидов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот		
		Углеводы. Олиго- и полисахариды Строение, оптическая активность, изомерия, кольчаточная таутомерия моносахаридов. Классификация, строение и биологическая роль олиго- и полисахаридов	ОК-1, ОПК-7	ОК-1, ОПК-7
		Строение и реакционная способность карбоновых кислот и их производных Реакционные центры, закономерности химического поведения, основной характерный тип реакции. Статический и динамический факторы при оценке реакционной способности субстрата. Карбоновые кислоты, их соли, сложноэфирные, ангидридные и амидные связи в производных карбоновых кислот и их роль в образовании биомолекул. Сравнение реакционной способности различных производных карбоновых кислот. Триацилглицериды		
		Липиды Классификация липидов по выполняемым функциям и строению. Особенности строения сложных омыляемых и неомыляемых липидов, их биологическая роль		
		Аминокислоты (АК). Пептиды, белки Классификация АК и их реакционная способность. Белковые АК. Особенности строения. Изоэлектрическая точка, формы существования АК в изоэлектрической точке и вне ее, классификация АК по Ленинджеру. Образование пептидной связи, классификация и строение пептидов и белков. Уровни организации белковой молекулы		
		Нуклеиновые кислоты. Коллоквиум №3. Поли- и гетерофункциональные органические соединения. Биомолекулы Строение нуклеозидов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот. Особенности строения ДНК и РНК. Коллоквиум №3. Поли- и гетерофункциональные органические соединения. Биомолекулы		
		Интерактивное занятие. Актуальные вопросы химии (конференция) Интерактивное занятие. Актуальные вопросы химии (конференция)		
		Итоговое тестирование Итоговое тестирование по курсу Химия		

2.3. Разделы дисциплины и виды учебной деятельности

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)					
			Л	ЛР	ПЗ	СЗ	СР	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	1	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.	6	16.99			13.8	36.79
2.	1	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).	9	18			20.5	47.5
3.	1	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).	5	10.01			8.7	23.71
		Всего	20	45			43	108

2.4. Тематический план лекций дисциплины

1 курс

1 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5
1	1	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	Растворы и процессы, происходящие в растворах. Кислотно-основные теории в химии. Коллигативные свойства растворов и осмотические явления Дисперсные системы. Понятие и классификация растворов, истинные растворы, коллоидные растворы, растворы ВМС. Коллоиды организма. Строение мицелл, устойчивость коллоидов, коагуляция. Вода как универсальный растворитель в живом организме. Ионизация воды, ионное произведение, водородный показатель. Реакция среды. Диссоциация кислот и оснований Арениуса (электролитическая теория кислот и оснований). Теория Льюиса. Кислоты и основания Бренстеда (протолитическая теория), показатели рКа и рК. Расчёт рН водных растворов кислот и оснований, индикаторы. ОК-1	2
1	2	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	Буферные системы Понятия и типы буферных растворов, механизм их действия. Приготовление буферных растворов. Буферная емкость. Кислотно-основное равновесие в организме и его нарушения. ОК-1, ОПК-7	2
1	3	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	Комплексные соединения Координационная теория Вернера. Основные понятия: комплексные соединения, комплексообразователь, лиганд, координационное число, дентатность лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Электронные и геометрические конфигурации некоторых комплексов. Константы устойчивости и нестойкости. Хелаты. Роль комплексных соединений в биологии и медицине. Комплексонометрия.	2

2	4	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Понятие биогенности химических элементов Развитие представлений о строении атома. Современные представления об электронном строении атомов на примере атомов-органогенов. Атомные орбитали, квантовые числа, принципы заполнения энергетических уровней электронной оболочки атома. Валентные электроны и валентность. Химические связи. Ковалентная связь и ее характеристики. Ковалентные связи σ - и π -типа, кратность связи. Механизмы образования и разрушения ковалентной связи. Гибридизация. Правило Тернея. ОК-1	2
2	5	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Особенности строения органических соединений Явление сопряжения. Сопряженные и несопряженные системы, типы сопряженных систем. Значение сопряжения для органических молекул (на примере изопреноидов, пептидной связи). Ароматичность как частный случай сопряжения. Правило Хюккеля. Значение ароматичности для биомолекул на примере пурина и пиримидина. Взаимное влияние атомов в молекуле. Типы реакций и реагентов в органической химии ОК-1	2
2	6	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Строение и реакционная способность алкенов и аренов Особенности протекания реакций AE и SE для непредельных и ароматических субстратов	2
2	7	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Строение и реакционная способность соединений с одновалентной ФГ. Строение и реакционная способность карбонильных соединений. Углеводы Особенности протекания реакций SN1 и SN2. Особенности протекания реакций AN. Полифункциональные органические соединения. Классификация, строение и значение углеводов	2
2,3	8	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.00] Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.00]	Строение и реакционная способность карбоновых кислот и их производных. Липиды Особенности протекания реакций SN у тригонального атома углерода. Классификация, строение и значение омыляемых и неомыляемых липидов	2
3	9	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Гетерофункциональные органические соединения Аминокислоты, пептиды, белки. Классификация, строение, значение	2

3	10	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Гетероциклические органические соединения Классификация, строение и значение азотсодержащих гетероциклов. Классификация и строение азотистых оснований. Лактим-лактamная и аминокиминная таутомерия. Классификация и строение нуклеозидов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот	2
			Всего за семестр	20
			Всего часов	20

2.5.1. Практические занятия

Данный вид работы учебным планом не предусмотрен

2.5.2. Тематический план семинарских занятий

Данный вид работы учебным планом не предусмотрен

2.6. Тематический план лабораторных работ

1 курс

1 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5

1	1	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	Количественная характеристика растворов. Кислотность среды растворов Способы выражения концентрации растворов (процентная, молярная, моляльная, эквивалентная, титр), их взаимосвязь. Эквивалент, эквивалентное число, фактор эквивалентности. Кислотно-основные теории в химии. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Показатели кислотности pH и основности pOH растворов, их взаимосвязь. pKa и pKb. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот и оснований. Шкала кислотности. Принцип действия кислотно-основных индикаторов	2
1	3	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	Коллигативные свойства растворов. Осмос. Дисперсные системы и растворы. Коллоидные растворы Законы Рауля. Осмос и осмотическое давление. Осмотическое давление плазмы крови. Закон Вант-Гоффа. Отклонения растворов электролитов от законов Рауля и Вант-Гоффа, изотонический коэффициент, тоничность растворов, физиологические растворы, применяемые в медицине, плазмолиз и гемолиз клеток. Понятия дисперсных систем и растворов, их классификация. Истинные растворы, коллоидные растворы. Строение мицелл в лиофобных коллоидных растворах. Устойчивость коллоидных систем. Коагуляция коллоидных систем. Коагуляционные явления в процессе свертывания крови	2
1	5	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	Коллоквиум №1. Учение о растворах Дисперсные системы и истинные растворы. Коллоидные растворы. Кислотно-основные теории в химии. Коллигативные свойства растворов и осмотические явления. Концентрация раствора, кислотность среды растворов.	2
1	6	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	Методы титриметрического анализа. Метод нейтрализации Классификация методов титриметрического анализа в зависимости от протекающей химической реакции (кислотно-основное титрование, осадительное титрование, комплексометрическое титрование, окислительно-восстановительное титрование); их краткая характеристика, основная реакция методов. Закон эквивалентов и его использование в расчетах в титриметрическом анализе. Метод нейтрализации. Основная реакция метода, рабочие растворы, определяемые вещества. Расчеты. Точка эквивалентности и выбор индикатора. Лабораторная работа №1 «Уточнение концентрации гидроксида натрия по щавелевой кислоте»	2
1	7	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	Метод нейтрализации. Применение метода нейтрализации в медицине и санитарии. Лабораторная работа №2 «Определение кислотности желудочного сока» ОК-1, ОПК-7	2

1	8	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	Буферные растворы Состав и механизм действия буферных растворов, уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферные системы крови. Нарушения кислотно-основного равновесия в организме: ацидозы и алкалозы. Лабораторная работа №3 «Кислотно-основные буферные растворы» ОК-1,ОПК-7	2
1	9	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	Комплексные соединения. Метод комплексонометрии. Методы оксидиметрии Строение комплексных соединений в соответствии с координационной теорией Вернера, номенклатура, константы устойчивости и нестойкости комплексов. Комплексные соединения в живых организмах и их роль (в интерактивной форме). Применение метода комплексонометрии в медицине и санитарии. Окислительно-восстановительные реакции и их значение. Перманганато- и йодометрия. Основная реакция методов, рабочие растворы, определяемые вещества. Расчеты. Применение методов оксидиметрии в медицине Лабораторная работа №4 (ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ) «Определение общей жесткости воды». Лабораторная работа №5 (ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ) «Определение ионов кальция в моче».	2
1	11	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	Коллоквиум №2. Методы титриметрического анализа: метод нейтрализации, редоксметрия, комплексонометрия. Буферные растворы. Комплексные соединения Коллоквиум №2. Методы титриметрического анализа: метод нейтрализации, редоксметрия, комплексонометрия. Буферные растворы. Комплексные соединения	2
2	12	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Биогенность химических элементов Строение органических соединений: электронная конфигурация атомов-органогенов, валентность, гибридизация, правило Тернея	2
2	13	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Классификация и номенклатура органических соединений. Особенности строения органических соединений. Типы реакций и реагентов в органической химии Основные подходы к классификации органических соединений, поли- и гетерофункциональные молекулы. Изомерия. Номенклатура органических соединений: международная номенклатура IUPAC, тривиальная, рациональная. Сопряженные и ароматичные системы. Взаимное влияние атомов в молекуле	2
2	15	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Типы реакций и реагентов в органической химии Типы реагентов, гомолиз и гетеролиз ковалентной связи, классификация органических реакций по направлению и участвующему реагенту. Типы реакционных центров в молекулах органических соединений. Сравнительная оценка силы кислотно-основных реакционных центров.	2

2	17	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Строение и реакционная способность предельных и непредельных органических соединений Реакционные центры, закономерности химического поведения, основной характерный тип реакции. Статический и динамический факторы при оценке реакционной способности субстрата (схема и механизм реакций АЕ для соединений с кратной связью).	2
2	18	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Строение и реакционная способность ароматических органических соединений Реакционные центры, закономерности химического поведения, основной характерный тип реакции. Статический и динамический факторы при оценке реакционной способности субстрата (схема и механизм реакций SE на примере аренов и их производных).	2
2	19	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Строение и реакционная способность соединений с одновалентной функциональной группой (ФГ). Мономолекулярные и бимолекулярные реакции в химии Реакции SN1 и SN2 для соединений с одновалентной ФГ. Реакционные центры, закономерности химического поведения. Статический и динамический факторы при оценке реакционной способности субстрата. Спирты одноатомные и многоатомные, тиолы, амины. ОК-1, ОПК-7	2
2	20	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Строение и реакционная способность соединений с одновалентной ФГ. Контрольная работа №1 Реакционные центры, закономерности химического поведения, основной характерный тип реакции. Статический и динамический факторы при оценке реакционной способности субстрата. Галогенуглеводороды. Строение и реакционная способность углеводов, соединений с одновалентной ФГ. Контрольная работа №1	2
2	22	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Строение и реакционная способность карбонильных соединений Реакционные центры, закономерности химического поведения, основной характерный тип реакции. Статический и динамический факторы при оценке реакционной способности субстрата. Альдегиды, кетоны, моносахариды как оксопроизводные многоатомных спиртов. ОК-1, ОПК-7	2
3	23	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Углеводы. Олиго- и полисахариды Строение, оптическая активность, изомерия, кольчато-цепная таутомерия моносахаридов. Классификация, строение и биологическая роль олиго- и полисахаридов ОК-1, ОПК-7	2

2,3	25	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.00] Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.00]	Строение и реакционная способность карбоновых кислот и их производных Реакционные центры, закономерности химического поведения, основной характерный тип реакции. Статический и динамический факторы при оценке реакционной способности субстрата. Карбоновые кислоты, их соли, сложноэфирные, ангидридные и амидные связи в производных карбоновых кислот и их роль в образовании биомолекул. Сравнение реакционной способности различных производных карбоновых кислот. Триацилглицериды	2
3	26	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Липиды Классификация липидов по выполняемым функциям и строению. Особенности строения сложных омыляемых и неомыляемых липидов, их биологическая роль	2
3	27	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Аминокислоты (АК). Пептиды, белки Классификация АК и их реакционная способность. Белковые АК. Особенности строения. Изоэлектрическая точка, формы существования АК в изоэлектрической точке и вне ее, классификация АК по Ленинджеру. Образование пептидной связи, классификация и строение пептидов и белков. Уровни организации белковой молекулы	2
3	29	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.00]	Нуклеиновые кислоты. Коллоквиум №3. Поли- и гетерофункциональные органические соединения. Биомолекулы Строение нуклеозидов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот. Особенности строения ДНК и РНК. Коллоквиум №3. Поли- и гетерофункциональные органические соединения. Биомолекулы	2
1,2,3	31	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [0.66] Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [0.67] Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [0.67]	Интерактивное занятие. Актуальные вопросы химии (конференция) (В интерактивной форме) Интерактивное занятие. Актуальные вопросы химии (конференция)	2

1,2,3	32	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [0.33] Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [0.33] Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [0.34]	Итоговое тестирование Итоговое тестирование по курсу Химия	1
			Всего за семестр	45
			Всего часов	45

2.7. Контроль самостоятельной работы

Данный вид работы учебным планом не предусмотрен

2.8. Самостоятельная работа

2.8.1. Виды самостоятельной работы

1 курс

1 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Вид самост. работы	Количество часов
1	2	3	4	5	6
1	1	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.70]	Метод нейтрализации. Файлов нет Введение в титриметрический анализ: Растворы, расчеты концентраций растворов, закон эквивалентов и его использование для расчетов в титриметрическом анализе. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот, оснований, а также растворов солей. Протолитические реакции. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Расчет pH водных растворов кислот, оснований и солей. Реакции нейтрализации. Метод нейтрализации (кисотно-основного титрования). Основная реакция метода нейтрализации, рабочие растворы. Точка эквивалентности и выбор индикатора для её установления. Определение кислот, оснований, ионов солей. ОК-1,ОПК-7 Файлов нет	Подготовка к занятиям [1.70], Подготовка к тестированию [1.00]	2.7

1	2	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.10]	Буферная система как сопряженная протолитическая пара. Файлов нет Механизм действия буфера. Расчет pH буферных растворов. Зона буферного действия и буферная емкость. Кислотно-основное равновесие в организме и виды его нарушений. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Ацидозы и алкалозы. ОК-1,ОПК-7 Файлов нет	Подготовка к занятиям [1.50], Подготовка к тестированию [0.60]	2.1
1	3	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [3.00]	Перманганатометрия и иодометрия. Файлов нет Основная реакция метода. Определение окислителей, восстановителей и кислот. Рабочие растворы. Индикаторы. Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнение Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. ОК-1,ОПК-7 Файлов нет	Подготовка к занятиям [2.30], Подготовка к тестированию [0.70]	3
1	4	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [3.00]	Протолитическое и редокс равновесие в растворах. Методы титриметрического анализа. Файлов нет Коллоквиум. ОК-1,ОПК-7 Файлов нет	Подготовка к текущему контролю [3.00]	3

2	5	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.50]	Классификация и номенклатура органических соединений. Электронное строение атомов-органогенов и химических связей. Файлов нет Заместительная и радикало-функциональная номенклатура. Гибридизация атомных орбиталей. Правило Тернея. Типы химических связей. Типы разрыва ковалентной связи (гомолиз, гетеролиз) под действием различных реагентов (электрофилов, нуклеофилов, радикалов). Варианты стабилизации возникших промежуточных частиц. Полярность связей и полярность молекул. Природа водородной связи и её прочность. ОК-1 Файлов нет	Подготовка к занятиям [3.00], Подготовка к тестированию [0.50]	3.5
2	6	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.50]	Взаимное влияние атомов в молекулах. Файлов нет Сопряжение, ароматичность, электронные эффекты (индуктивный и мезомерный). Реакционные центры в молекулах. ОК-1 Файлов нет	Подготовка к занятиям [2.00], Подготовка к тестированию [0.50]	2.5
2	7	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.50]	Реакции электрофильного присоединения (АЕ) у алкенов и электрофильного замещения (SE) у аренов и ароматических гетероциклов. Файлов нет Влияние заместителей у двойной связи и в бензольном кольце (а также гетероатома в гетероцикле) на ориентацию электрофила. Решение задач, в том числе на примерах пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований. Представление о нуклеозидах и нуклеотидах. ОК-1, ОПК-7 Файлов нет	Подготовка к занятиям [3.00], Подготовка к тестированию [0.50]	3.5

1	8	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [2.00]	Кислоты и основания Бренстеда. Файлов нет Сопряженные кислотно-основные пары и их силовой показатель рКа. Качественная оценка силы кислот и оснований. Представление о кислотах Льюиса. Принцип ЖМКО (жестких и мягких кислот и оснований по Пирсону). ОК-1,ОПК-7 Файлов нет	Подготовка к занятиям [1.50], Подготовка к тестированию [0.50]	2
2	9	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.00]	Реакционная способность соединений с одновалентной функцией (галогенпроизводных, спиртов, а также простых эфиров, тиолов, сульфидов, аминов). Файлов нет Реакции нуклеофильного замещения у тетрагонального атома углерода (Csp ³). Конкурентные им реакции элиминирования. Идентификация первичных, вторичных и третичных спиртов (проба Лукаса). Особенности химического поведения гомо- и гетерополифункциональных соединений (глицерин, сфингозин, HSKoA, метионин): кислотно-основные свойства (амфолиты), нуклеофильность и хелатообразование. Взаимное влияние функциональных групп. Контрольная работа по тематике занятий 5 – 9. ОК-1,ОПК-7 Файлов нет	Подготовка к занятиям [1.00], Подготовка к текущему контролю [2.00]	3
2	10	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.50]	Реакционная способность альдегидов и кетонов. Файлов нет Реакции нуклеофильного присоединения (AN) и присоединения-отщепления (AN → E). Особенности реакционной способности моносахаридов (рибозы, глюкозы, фруктозы) как гетерофункциональных соединений. ОК-1,ОПК-7 Файлов нет	Подготовка к занятиям [2.00], Подготовка к тестированию [0.50]	2.5

2	11	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.50]	Реакционная способность карбоновых кислот и их функциональных производных. Файлов нет (сложных эфиров, тиоэфиров, амидов, галогенангидридов, ангидридов и солей). Реакции нуклеофильного замещения (SN) у тригонального атома углерода (Csp ²). Белковые аминокислоты. ОК-1,ОПК-7 Файлов нет	Подготовка к занятиям [2.00], Подготовка к тестированию [0.50]	2.5
3	12	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [3.00]	Биологически активные высокомолекулярные вещества (обзорное занятие). Файлов нет Пептиды и белки. Углеводы. Строение, свойства, участие в функционировании живых систем (обзор материала). ОК-1,ОПК-7 Файлов нет	Подготовка к занятиям [3.00]	3
3	13	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [2.70]	Биологически активные высокомолекулярные вещества (продолжение). Файлов нет Нуклеиновые кислоты. Липиды. Строение, свойства, участие в функционировании живых систем (обзор материала). ОК-1,ОПК-7 Файлов нет	Подготовка к занятиям [2.00], Подготовка к тестированию [0.70]	2.7
2,3	14	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.50] Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.50]	Реакционная способность основных классов биомолекул. Файлов нет Коллоквиум. Реакционная способность альдегидов и кетонов, карбоновых кислот и их функциональных производных, а также аминокислот, моносахаридов и дисахаридов, жиров и фосфатидной кислоты. Биологически активные высокомолекулярные соединения: пептиды, белки, углеводы, нуклеиновые кислоты. Липиды. ОК-1,ОПК-7 Файлов нет	Подготовка к текущему контролю [3.00]	3

1,2,3	15	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. [1.00] Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.50] Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). [1.50]	Строение и свойства монофункциональных, гомо- и гетерополифункциональных органических соединений. Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). Файлов нет Систематизация изученного. ОК-1,ОПК-7 Файлов нет	Подготовка к промежуточной аттестации [4.00]	4
			Всего за семестр		43
			Всего часов		43

2.8.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Оловянная Р.Я., Руковец Т.А. Химия : фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по специальности 31.05.01 Лечебное дело (очная форма обучения). - Красноярск : КрасГМУ, 2018. - Текст : электронный. - URL: https://krasgmu.ru/umu/printing/12972_himiya.pdf	ЭБС КрасГМУ
2	Химия : сборник методических рекомендаций для преподавателя к лабораторным занятиям по специальности 31.05.01 Лечебное дело (очная форма обучения) / сост. Р. Я. Оловянная ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&umkd_id=2599&metod_type=0&metod_class=0&tlids=162243,162244,162289,162290,162291,162292,162293,162294,162295,162297,162298,162300,162301,162302,162303,162304,162306&pdf=0	ЭБС КрасГМУ
3	Химия : сборник методических указаний для обучающихся к лабораторным занятиям по специальности 31.05.01 Лечебное дело (очная форма обучения) / сост. Р. Я. Оловянная ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&umkd_id=2599&metod_type=0&metod_class=1&tlids=162243,162244,162289,162290,162291,162292,162293,162294,162295,162297,162298,162300,162301,162302,162303,162304,162306&pdf=0	ЭБС КрасГМУ
4	Химия : сборник методических указаний для обучающихся к внеаудиторной (самостоятельной) работе по специальности 31.05.01 Лечебное дело (очная форма обучения) / сост. Р. Я. Оловянная ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&umkd_id=2599&metod_type=0&metod_class=2&tlids=162243,162244,162289,162290,162291,162292,162293,162294,162295,162297,162298,162300,162301,162302,162303,162304,162306&pdf=0	ЭБС КрасГМУ

2.9. Оценочные средства, в том числе для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

2.9.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

1 семестр					
			Оценочные средства		
№ п/п	Виды контроля	Наименование раздела дисциплины	Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
1	Для входного контроля				
		Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).			
			Вопросы по теме занятия	1 - 3	1
			Ситуационные задачи	2	По числу студентов
			Тесты	3 - 5	6
2	Для текущего контроля				
		Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.			
			Вопросы по теме занятия		По числу студентов
			Ситуационные задачи	3 - 5	1
			Тесты	3 - 5	7
		Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).			
			Вопросы по теме занятия		По числу студентов
			Ситуационные задачи	3 - 4	1
			Тесты	3 - 5	7

		Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).			
			Вопросы по теме занятия		По числу студентов
			Ситуационные задачи	3 - 5	1
			Тесты	4 - 5	7
3	Для промежуточного контроля				
			Вопросы к зачету	3	5
			Ситуационные задачи	5	5
			Тесты	50	5

2.9.2. Примеры оценочных средств

Входной контроль

Вопросы по теме занятия

1. Способы выражения концентрации растворов.

1) Существует несколько способов выразить содержание растворенного вещества (X) в растворе. В школьной программе изучались два способа: процентная концентрация и молярная концентрация. Процентная концентрация (C%) - это массовая доля растворенного вещества, выраженная в процентах, или масса растворенного вещества, содержащегося в 100 г раствора. Формулы см. в аннотации. Молярная концентрация (Cм) - это количество растворенного вещества в 1 л раствора. Формулы см. в аннотации. Здесь мы добавим еще три способа: эквивалентная концентрация и титр (простой и сложный). Эквивалентная концентрация - это количество эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора. Титр простой (Т_x) - это масса растворенного вещества, содержащаяся в 1 мл раствора. Титр сложный (Т_{x/y}), или по другому, титр раствора (x) по определяемому веществу (y) - это масса определяемого вещества (y), реагирующая с 1 мл раствора (X). Все формулы см. в аннотации

ОК-1 , ОПК-7

2. Метод полуреакций для расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях.

1) Метод полуреакций, или метод электронно-ионного баланса для расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях (в отличие от метода электронного баланса) позволяет работать с реальными частицами, которые имеются в растворе. Его суть можно отразить в 4 шага: 1) запись полуреакций в кратком ионном виде для окислителя и восстановителя с наведением баланса в каждой полуреакции последовательно по элементам и по заряду (вид и количество элементов определенного вида, а также суммарный заряд в левой и правой частях полуреакции должны быть равны, баланс по заряду наводится с помощью электронов); 2) наведение баланса между полуреакциями по принятым и отданным электронам (количество электронов, принятых окислителем, должно быть равно количеству электронов, отданных восстановителем); 3) Получение суммарной реакции в кратком ионном виде (складываются левые и правые части полуреакций); 4) Переход к молекулярному виду суммарной реакции (добавляются противоионы в левую и правую часть суммарной ионной реакции в одинаковом количестве). Подробнее каждый этап излагается в аннотации к методичке по теме занятия, а примеры рассматриваются в ситуационных задачах

ОК-1

3. Что такое главная углеродная цепь? По каким критериям она устанавливается? Как нумеруется?

1) Главная углеродная цепь - это самая сложная неразветвленная цепь атомов углерода, содержащая максимальное число характеристических групп, кратных связей и органических радикалов. Главную углеродную цепь выбирают по приведенным ниже критериям, причем каждый последующий критерий используют, если предыдущий не приводит к однозначному результату: а) максимальное число характеристических групп 2-го рода (т.е., обозначаемых как суффиксами, так и префиксами); б) максимальное число кратных связей; в) максимальная длина цепи атомов углерода; г) максимальное число характеристических групп 1-го рода (т.е., обозначаемых только префиксами) и органических радикалов. Одним словом - максимальное

число всех остальных заместителей, не относящихся к характеристическим группам 2-го рода.

1) Нумерация углеродной цепи начинается с того конца, к которому ближе старшая характеристическая группа (ХГ-II), при ее отсутствии - кратная связь, при отсутствии и кратной связи - нумерация начинается с того конца, к которому ближе любой другой заместитель. Если при этом ответ неоднозначен, то нумеруют так, чтобы сумма номеров заместителей была наименьшей.

ОК-1

Ситуационные задачи

1. **Ситуационная задача №1:** Необходимо приготовить 200 мл 0,02 э раствора серной кислоты.

1) Какую массу серной кислоты нужно взять для этого?

Ответ 1: Решаем от вопроса в общем виде, а затем подставляем данные из условия задачи

$$m = M\left(\frac{1}{z}x\right) \cdot C_3 \cdot V_{\text{л}} = 49 \cdot 0,02 \cdot 0,2 = 0,196 \text{ г}$$

ОК-1

2. **Ситуационная задача №2:** Титр раствора H₂SO₄ равен 0,004933 г/мл.

2) Вычислить C_м H₂SO₄

3) Вычислить C_э H₂SO₄

Ответ 2: Запишем краткое изложение задачи и решаем от вопроса в общем виде (см. оформление задачи ниже). Удобнее сначала найти C_м, а затем C_э, воспользовавшись связью между этими параметрами. После подстановки в общую формулу для C_м(H₂SO₄) цифровых значений титра и молярной массы из условия задачи получаем ответ: C_м (H₂ SO₄)=0,05 моль/л

Краткое изложение задачи:

T(H ₂ SO ₄) = 0,004933 г/мл
C _э (H ₂ SO ₄) – ?
C _м (H ₂ SO ₄) – ?
M(H ₂ SO ₄) = 98 г/моль

Решение:

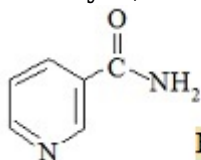
$$C_{\text{м}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{T(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot 1000}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \\ = \frac{0,004933 \cdot 1000}{98} = 0,05 \text{ моль/л}$$

$$C_{\text{э}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = C_{\text{м}}(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot Z = \\ = 0,05 \cdot 2 = 0,1 \text{ моль/л}$$

Ответ 3: После подстановки в общую формулу для C_э цифровых значений найденной молярной концентрации, т.е. 0,05 моль/л, получаем ответ: C_э (H₂ SO₄)=0,1 моль/л

ОК-1

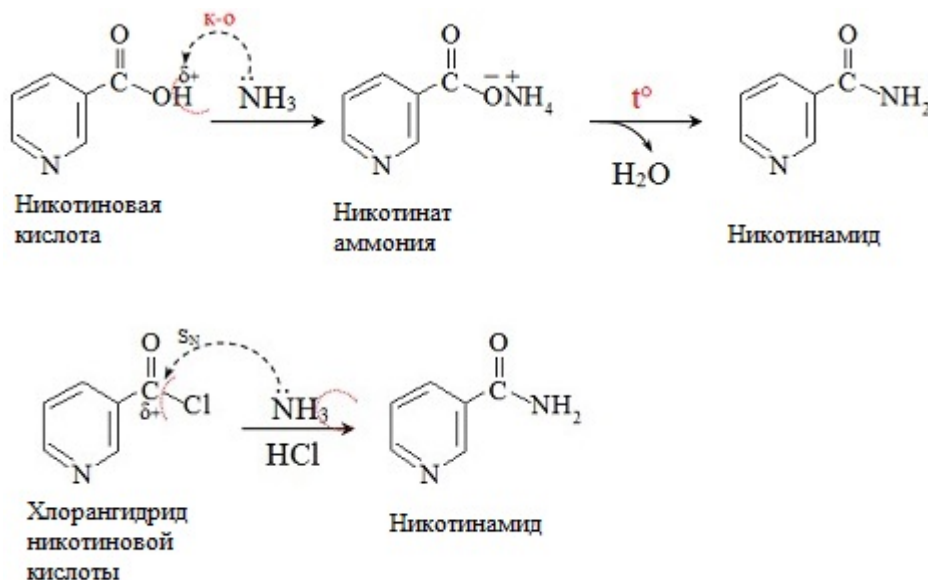
3. **Ситуационная задача №3:** Витамин РР (Никотинамид) предупреждает развитие пеллагры.



Никотинамид

1) Получите никотинамид из никотиновой кислоты и её хлорангидрида

Ответ 1: На никотиновую кислоту или её хлорангидрид действуют аммиаком. В первом случае (при использовании никотиновой кислоты) аммиак выступает в роли основания, снимающего протон с никотиновой кислоты; поэтому сначала образуется аммоний никотината (соль), а затем при нагревании этой соли выделяется вода и получается никотинамид (см.рис.ниже) Во втором случае (при использовании хлорангидрида никотиновой кислоты) аммиак выполняет роль нуклеофила, атакующего относительно сильный электрофильный центр субстрата и вытесняющего хорошую уходящую группу - хлорид-анион; реакция протекает по типу нуклеофильного замещения S_N и без промежуточного продукта - соли (см.рис. ниже)



ОК-1 , ОПК-7

Тесты

1. ЗНАЧЕНИЕ PH 0,1М РАСТВОРА НСООН (КА НСООН= $1,8 \cdot 10^{-4}$) РАВНО

- 1) 1,55
- 2) 1,38
- 3) 2,37
- 4) 2,88

Правильный ответ: 3

ОК-1

2. ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧКИ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ В МЕТОДЕ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) крахмал
- 2) реакции с образованием осадка
- 3) реакции с образованием комплексных соединений
- 4) кислотно-основные индикаторы

Правильный ответ: 4

ОПК-7

3. ФОСФАТНЫЙ БУФЕР ПРЕДСТАВЛЕН СОПРЯЖЕННОЙ КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ ПАРОЙ

1) $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$

2) $\text{HPO}_4^{2-}/\text{PO}_4^{3-}$

3) $\text{H}_3\text{PO}_4/\text{H}_2\text{PO}_4^-$

4) $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{PO}_4^{3-}$

Правильный ответ: 1

ОПК-7

Текущий контроль

Вопросы по теме занятия

1. Чем объясняется более высокая реакционная способность хлорангидридов и ангидридов кислот по сравнению с кислотами в реакциях нуклеофильного замещения?

1) Краткий ответ: Высокая реакционная способность хлорангидридов и ангидридов кислот в реакциях нуклеофильного замещения у Csp^2 обусловлена наличием сильного электрофильного центра и хорошей (стабильной) уходящей нуклеофильной группы. В результате спирты, тиолы, амины гораздо легче ацилируются под действием хлорангидридов и ангидридов кислот, чем самих кислот.

ОК-1

2. Что такое гомополисахариды? (Дать понятие, привести примеры, указать мономерные звенья и связи между ними, распространение в природе, назвать основную реакцию, роль в организме). Чем отличается крахмал от гликогена?

65) Краткий ответ: Гомополисахариды - это углеводы, состоящие из множества одинаковых моносахаридных звеньев, соединенных гликозидными связями. Примерами гомополисахаридов являются крахмал, гликоген, клетчатка (целлюлоза), декстраны, фруктаны. Мономером большинства из них является глюкоза. У фруктанов - фруктоза. В крахмале различают две фракции: амилоза и амилопектин. Растворимая амилоза состоит из глюкозы, соединенной альфа-1,4-гликозидными связями, имеет линейную структуру. В нерастворимом амилопектине кроме альфа-1,4-гликозидных связей имеются альфа-1,6-гликозидные связи, обуславливающие точки ветвления углеводной цепи крахмала. У гликогена те же мономерные звенья и те же типы гликозидной связи, но альфа-1,6-гликозидные связи встречаются чаще, что обуславливает большую ветвистость структуры молекулы и значительно больший молекулярный вес. Крахмал и гликоген широко распространены в растительном и животном мире, соответственно, и являются резервными источниками энергии. Целлюлоза, или клетчатка - растительный полисахарид, в котором глюкоза связана бета-1,4-гликозидными связями, а потому имеет линейную и очень прочную структуру. Выполняет в растениях опорную функцию. Основная реакция всех полисахаридов - гидролиз в кислой среде. Однако целлюлоза с большим трудом подвергается

гидролизу. Под действием иода крахмал синееет. Поэтому в титриметрическом анализе, связанном с обнаружением иода, крахмал используется в качестве индикатора. Декстраны и фруктаны - бактериального происхождения, компоненты зубного налета. Декстран - разветвленный полиглюкан с основным типом альфа-1,6-гликозидной связи. Фруктан состоит из фруктозы.

ОК-1 , ОПК-7

3. Применение метода нейтрализации для определения кислотности желудочного сока. Составляющие кислотности желудочного сока (общая, свободная, связанная кислотность) и их определение. Единицы измерения кислотности и формула для расчетов. Отличие показателей секреторной функции желудка у детей и взрослых

1) # Если рабочий раствор NaOH окажется идеальным - $C_3(\text{NaOH})=0,1\text{моль/л}$, а объем желудочного сока, взятый на исследование $V(\text{ж.сока})=5\text{ мл}$, то формула для расчета кислотности упрощается

$$\text{Кислотность ж. сока } V_{\text{NaOH}}^{0,13,100} = 10 \cdot 0,1 \cdot 100 \frac{V_{\text{NaOH}}^T}{5} = 20 \cdot V_{\text{NaOH}}^T, \text{ титр.ед.}$$

1) Желудочный сок в просвете желудка имеет кислую pH: натощак в норме $\text{pH} \sim 1,5-2$ у взрослого человека и $\text{pH} \sim 3-4$ у новорожденных детей. После приема пищи pH еще ниже. Главный неорганический компонент желудочного сока - соляная кислота, которая вырабатывается обкладочными (париентальными) клетками желудка и находится в просвете желудка в свободном и связанном состоянии (главным образом, с белками). Однако, кроме белков в желудочном соке присутствуют и другие слабые кислоты: бикарбонаты, гидросульфаты, дигидро- и гидрофосфаты, сама фосфорная кислота, уксусная, молочная, пировиноградная, масляная, яблочная и некоторые другие. Поэтому различают три вида кислотности: общую, свободную (обусловленную концентрацией свободных H^+) и связанную (обусловленную наличием недиссоциированных слабых кислот). Свободная и связанная кислотность составляют общую кислотность. В лаборатории кислотность желудочного сока определяют титрованием его титрованным рабочим раствором NaOH в присутствии индикаторов. Результаты выдаются в титриметрических единицах (т.е.). Титриметрические единицы - это тот объем 0,1э раствора NaOH, который необходимо затратить на титрование 100 мл желудочного сока. Поскольку на исследование берут не 100 мл желудочного сока, а 5-10 мл, и титруют не 0,1э NaOH, а обычно меньшей его концентрацией (например, 0,089э), то при расчете кислотности желудочного сока в титриметрических единицах необходимо делать две поправки: на объем желудочного сока и на концентрацию идеального (0,1э) раствора NaOH. С учетом этих поправок нетрудно вывести общую формулу для расчета кислотности желудочного сока (в титр.ед.)

$$\text{Кислотность} = V_{\text{NaOH}}^{0,13,100} = 10C_3(\text{NaOH}) \cdot 100 \frac{V_{\text{NaOH}}^T}{V(\text{ж.сока})}, \text{ титр. ед.}$$

где $V_{\text{NaOH}}^{0,13,100}$ - это параметры NaOH согласно определению титриметрической единицы; V_{NaOH}^T - объем NaOH, затраченный на титрование взятой на исследование пробы желудочного сока (5 – 10 мл, например); $C_3(\text{NaOH})$ - концентрация титрованного рабочего раствора NaOH.

2) Указанные формулы применяют для определения любого вида кислотности желудочного сока: свободной кислотности (в присутствии индикатора метилоранжа; он же 4-(4-димеламинофенилазо)бензолсульфонат натрия) или общей кислотности (в присутствии фенолфталеина). В этом случае связанную кислотность определяют по разности общей и свободной кислотности (см. соответствующую ситуационную задачу)

ОК-1 , ОПК-7

4. Буферная емкость (определение и аналитическое выражение). От чего зависит

буферная емкость? Принцип метода определения буферной емкости крови. Почему буферная емкость крови по кислоте оказывается больше, чем по основанию (причинно-следственная связь)?

1) Буферная емкость - это количество эквивалентов сильного электролита, которое надо прилить к 1 л буфера, чтобы изменить его рН на единицу. Отсюда, формула для расчета

$$B = \frac{C_3 \cdot V(\text{сил.эл})}{V(\text{буф}) \cdot \Delta \text{pH}}, \text{ моль/л}$$

1) Буферная емкость по кислоте (количество эквивалентов сильной кислоты, которое надо прилить к 1 л буфера, чтобы изменить его рН на 1) зависит от эквивалентной концентрации основного компонента буфера. Буферная емкость по основанию (количество эквивалентов щелочи, которое надо прилить к 1 л буфера, чтобы изменить его рН на 1) зависит от эквивалентной концентрации кислотного компонента буфера. Поэтому при разбавлении буфера водой, например, в 2 раза буферная емкость уменьшается тоже в 2 раза. Буферная емкость определяется методом нейтрализации (прямое титрование). Принцип метода определения буферной емкости сыворотки крови по кислоте или основанию состоит в следующем: к определенному объему сыворотки крови приливают по каплям титрованные растворы, либо 0,1Э HCl в присутствии индикатора метилового желтого (рКа 3,5), либо 0,1Э NaOH в присутствии фенолфталеина (рКа 9) до изменения окраски индикатора. Полученные значения объемов титрантов (мл) и их концентраций (моль/л), а также объема сыворотки крови (мл), взятого на анализ, подставляют в формулу для определения буферной емкости по кислоте или по основанию. Изменение рН по абсолютной величине рассчитывают как разность между исходным значением рН крови (7,4) и значением рКа индикатора (точка перехода цвета индикатора) и тоже подставляют в формулу для буферной емкости. Буферная емкость крови по кислоте оказывается больше, чем буферная емкость по основанию. Это свидетельствует о преобладании в крови основных компонентов буфера как щелочного резерва организма для борьбы с поступающими в кровь кислотами - продуктами катаболизма

ОК-1 , ОПК-7

Ситуационные задачи

1. **Ситуационная задача №1:** Имеется 200 мл исходного раствора NaOH с концентрацией 1 Э . Требуется получить из этого раствора новый с концентрацией 0,05 Э .

1) Сколько воды надо прилить к исходному раствору, чтобы получить раствор заданной концентрации?

Ответ 1: Пишем краткое изложение задачи (см.ниже) и решаем задачу от вопроса сначала в общем виде, прерываясь на поиск неизвестного параметра (конечного объема NaOH - V). Вставляем найденный параметр (4000 мл) в требуемую формулу (первую строку) и пишем окончательный ответ: надо прилить 3,8 л воды

Краткое изложение задачи:

$\Delta V(\text{H}_2\text{O}) - ?$

$V^0(\text{NaOH}) = 200 \text{ мл}$

$C_3^0(\text{NaOH}) = 1 \text{ моль/л}$

$C_3(\text{NaOH}) = 0,05 \text{ моль/л}$

Ответ: надо прилить 3,8 л воды

Решение:

$$\begin{aligned} \Delta V(\text{H}_2\text{O}) &= V(\text{NaOH}) - V^0(\text{NaOH}) =: = \\ &= 4000 - 200 = 3800 \text{ мл} = 3,8 \text{ л} \end{aligned}$$

$$V(\text{NaOH}) = \frac{C_3^0 \cdot V^0}{C_3} = \frac{1 \cdot 200 \text{ мл}}{0,05} = 4000 \text{ мл}$$

(здесь воспользовались законом сохранения количества эквивалентов растворенного вещества при разбавлении раствора)

ОК-1

2. Ситуационная задача №2: Две аминокислоты имеют значения pI 4,8 И 5,5.

- 1) Какая из них обладает большей электрофоретической подвижностью при pH 6,5?
- 2) В направлении какого электрода будут двигаться эти аминокислоты при pH 6,5?

Ответ 1: И первая, и вторая аминокислоты при pH 6,5 будут находиться в анионной форме ($pH > pI$), но первая аминокислота будет в большей степени ионизирована, чем вторая, так как значение pH 6,5 находится дальше от ее pI (сравним: ΔpH для первой аминокислоты = $6,5 - 4,8 = 1,7$ и ΔpH для второй аминокислоты = $6,5 - 5,5 = 1,0$). Поэтому первая аминокислота будет обладать большей электрофоретической подвижностью

Ответ 2: Обе аминокислоты, находясь в анионной форме при pH 6,5, будут при электрофорезе двигаться к аноду

ОК-1 , ОПК-7

3. Ситуационная задача №3: На титрование 10 мл желудочного сока с индикатором метиловым желтым израсходовано 3,1 мл 0,098 э раствора $NaOH$, а с фенолфталеином – 6 мл такого же раствора $NaOH$.

- 1) Рассчитать кислотность желудочного сока: свободную (обусловленную содержанием соляной кислоты) и общую (обусловленную содержанием всех кислых продуктов)

Ответ 1: Запишем краткое условие задачи и будем решать от вопроса в общем виде, исходя из определения титриметрических единиц, на основе которого можно создать общую формулу для определения кислотности желудочного сока с учетом поправки на необходимую концентрацию $NaOH$ (0,1э) и объем желудочного сока (100 мл), но без учета индикатора. Подробнее см. Химия [Электронный ресурс] : лаборатор. практикум для обучающихся 1 курса по специальностям 31.05.01 - Лечебное дело, 31.05.02 - Педиатрия, 31.05.03 - Стоматология / сост. Р. Я. Оловянникова, Л. Б. Шадрина, Д. С. Талдыкина ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2016. - 94 с. Этот математический аппарат используется для определения как свободной, так и связанной кислотности желудочного сока. Остается только учесть рабочие параметры при использовании конкретного индикатора (метилового желтого, индексируемого "м.ж.", или фенолфталеина, индексируемого "ф"), что и показано ниже в формулах для расчета кислотности желудочного сока. Общая же формула для расчета кислотности желудочного сока в титриметрических единицах представлена на рис.2 в Приложении

Краткое изложение задачи:

Свободная кислотность – ?

Общая кислотность – ?

$V(\text{ж.сока}) = 10 \text{ мл}$

$V_{\text{NaOH}}^{\text{м.ж.}} = 3,1 \text{ мл}$

$V_{\text{NaOH}}^{\text{ф-н}} = 6 \text{ мл}$

$C_2(\text{NaOH}) = 0,098 \text{ моль/л}$

Решение:

Кислотность желудочного сока измеряется в титриметрических единицах (т.е.).

Титр. единицы - это то количество мл 0,1 н раствора NaOH, которое пойдет на титрование 100 мл желудочного сока.

Свободная кислотность (в титр. ед.), обусловленная содержанием соляной кислоты, равна

$$V_{\text{NaOH}}^{0,1\text{н},100(\text{м.ж.})} = 10C_2(\text{NaOH}) \cdot 100 \frac{V_{\text{NaOH}}^{\text{т(м.ж.)}}}{V(\text{ж.сока})} =$$
$$= 10 \cdot 0,098 \cdot 100 \cdot \frac{3,1}{10} = 30,4 \text{ т.е.}$$

Общая кислотность (в титр. ед), обусловленная содержанием как соляной кислотой, так и различными видами слабых кислот, равна

$$V_{\text{NaOH}}^{0,1\text{н},100(\text{ф-н})} = 10C_2(\text{NaOH}) \cdot 100 \frac{V_{\text{NaOH}}^{\text{т(ф-н)}}}{V(\text{ж.сока})} =$$
$$= 10 \cdot 0,098 \cdot 100 \cdot \frac{6}{10} = 58,8 \text{ т.е.}$$

ОК-1 , ОПК-7

Тесты

1. ДЛЯ ВЫБОРА ИНДИКАТОРА В МЕТОДЕ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ

- 1) концентрацию индикатора и его рТ
- 2) концентрацию титранта и рН среды

3) рН среды в точке эквивалентности

- 4) Константу растворимости осадка и рН среды

Правильный ответ: 3

ОПК-7

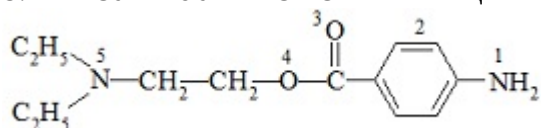
2. ЕСЛИ У БОЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЕ РН КРОВИ 7,0, А $P(\text{CO}_2) = 40 \text{ мм рт.ст.}$, ТО МОЖНО ПРЕДПОЛОЖИТЬ НАРУШЕНИЕ КОР

- 1) дыхательный ацидоз
- 2) метаболический ацидоз
- 3) метаболический алкалоз
- 4) дыхательный алкалоз

Правильный ответ: 2

ОПК-7

3. В МОЛЕКУЛЕ НОВОКАИНА ЦЕНТРОМ ПРОТОНИРОВАНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ



1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

5) 5

Правильный ответ: 5

ОПК-7

Промежуточный контроль

Вопросы к зачету

1. Дать определение понятиям: ионное произведение воды и водородный показатель. Связь между показателями рН и рОН

1) Кратко: Ионное произведение воды - это произведение концентраций ионов воды. Записывается: $K_w = [H^+] \times [OH^-]$. Выводится на основании константы равновесия реакции диссоциации воды (см. лекцию №1). Эта величина постоянная для всех водных растворов при данной температуре. Так, при 25 град.С константа воды $K_w = 10^{-14}$ (см ниже формулу). При увеличении температуры константа воды увеличивается. Постоянство ионного произведения означает, что при увеличении одного из сомножителей, второй сомножитель уменьшается во столько же раз. Если известны ионное произведение воды и равновесная концентрация протонов, то можно всегда рассчитать равновесную концентрацию гидроксид-анионов, поделив K_w на $[H^+]$ и оценить кислотность среды (кислая, нейтральная, щелочная).

$$K_w = K_a(HON) \cdot [HON] = \underset{\substack{\text{ионное} \\ \text{произведение} \\ \text{воды}}}{[H^+] \cdot [OH^-]} = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,6 \approx 10^{-14} \text{ при } 25^\circ\text{C}$$

2) Водородный показатель рН - это показатель равновесной концентрации протонов водорода $[H^+]$ в логарифмической шкале с обратным знаком. Или иначе, водородный показатель рН - это отрицательный логарифм концентрации протонов. Поэтому рН характеризует кислотность (или щелочность) среды: чем меньше рН (больше концентрация протонов), тем больше кислотность среды (и меньше щелочность). Аналогично определяется гидроксидный показатель, который также может характеризовать кислотность среды: чем меньше рОН (больше концентрация гидроксид-анионов), тем больше щелочность и меньше кислотность. На практике для оценки среды чаще используется один показатель - рН: чем меньше рН, тем больше кислотность среды и меньше щелочность. Согласно определению, показатели рН и рОН рассчитываются:

$$pH = -\lg [H^+]$$

$$pOH = -\lg [OH^-]$$

3) Связь между рН и рОН прослеживается с помощью формулы (см. ниже; а вывод формулы дается в лекции №1). Сумма показателей среды рН и рОН постоянна при данной температуре.

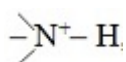
Отсюда, зная сумму (14) и одно из слагаемых (например, рН), можно найти второе слагаемое (рОН). Но эта связь показателей особенно удобна, когда необходимо оценить рН растворов щелочей (в этом случае по концентрации раствора щелочи надо найти рОН, а затем перейти на рН).

$$pH + pOH = 14 \text{ при } t^{\circ} = 25$$

ОК-1

2. Ионизация кислот и оснований. Понятие сопряженной кислотно-основной пары и её силовая характеристика. Связь между рКа и рКв в протолитической паре

1) образуя



1) Согласно теории электролитической диссоциации (теория Аррениуса), кислоты – это молекулы или ионы, которые при растворении в воде освобождают H^+ . Причём, этот H^+ гидратируется с координационным числом =1. $\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{A}^- + \text{H}_3\text{O}^+$, где HA – кислота в общем виде, A^- – кислотный остаток. Упрощённо (без учёта гидратации): $\text{HA} \rightleftharpoons \text{A}^- + \text{H}^+$ # Вероятность нахождения H^+ в свободном виде чрезвычайно мала.

$$K_p = K_a(\text{HA}) = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{HA}]} = \text{const при данной } t^{\circ}$$

1) где K_a (HA) – константа ионизации кислоты HA, или константа кислотности HA, которая характеризует силу кислоты: с увеличением K_a кислотность HA растёт.;

1) Поскольку величины значений K_a очень малы, то для удобства на практике используют опять же логарифмическую шкалу этой величины с обратным знаком, то есть, $-\lg K_a$. С таким приёмом мы уже знакомились при оценке кислотности среды. Эту величину называют показателем K_a (показателем кислотности данного соединения), обозначая рКа. Итак:

$$pK_a = -\lg K_a$$

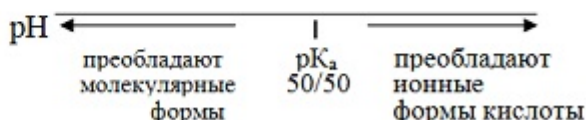
1) Физический смысл K_a и рКа. Обратимся к реакции ионизации кислоты. Положение равновесия этой реакции зависит от кислотности среды. В кислой среде равновесие будет смещено влево, в сторону молекулярных форм, а в щелочной среде – вправо, в сторону ионных форм. Очевидно, найдётся такая среда, в которой кислота окажется ионизированной на 50%, т.е. $[\text{HA}] = [\text{A}^-]$. При этом условии константа равновесия примет значение:

$$K_p = K_a(\text{HA}) = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{HA}]} = [\text{H}^+],$$

а её логарифмирование с отрицательным знаком даст

$$-\lg K_a = -\lg [\text{H}^+]$$

$$pK_a = pH$$



1) Таким образом, рКа – это есть рН среды, при которой кислота ионизируется на 50%. Для каждой кислоты существует своё значение рКа, в зависимости от её строения. При $pH < pK_a$ (т.е. в более кислой среде, чем рКа) в растворе преобладают неионизированные молекулярные формы кислоты. При $pH > pK_a$ (т.е. в более щелочной среде, чем рКа) преобладают ионные формы кислоты. Таким образом, рКа может быть своеобразной точкой отсчёта для количества ионизированных форм кислоты.

1) Все рассуждения, которые мы применяли для кислоты, можно применять и к основаниям. Для простоты рассмотрим основания, дающие при ионизации одну OH-группу: Э - OH $\rightleftharpoons$ Э⁺ + OH⁻;

$$K_p = K_b(\text{Э} - \text{OH}) = \frac{[\text{Э}^+][\text{OH}^-]}{[\text{Э-OH}]} = \text{const при данной } t^\circ$$

$$pK_b = -\lg K_b$$

Основность растёт с увеличением K_b и с уменьшением pK_b .

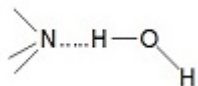
Индекс «b» – от английского «base» - основание.

1) Гидроксиды щелочных металлов являются сильными основаниями.

$$\left. \begin{array}{l} pK_b(\text{LiOH}) = 0,17 \\ pK_b(\text{NaOH}) = -0,77 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{LiOH и NaOH – сильные основания, но NaOH} \\ \text{сильнее LiOH.} \end{array}$$

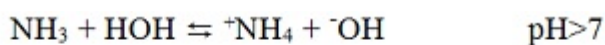
1) Гидроксидам щелочноземельных металлов (Ca(OH)₂, например) отвечают основания средней силы (по первой ступени диссоциации).

1) Водный раствор аммиака (NH₃ • H₂O) носит тоже щелочной характер. Это связано с тем, что некоторая часть водородных связей перерастает в ковалентные



1) Отсюда, чем больше K_a и меньше pK_a , тем сильнее кислота. # Для сильных кислот $pK_a < 0$, для слабых кислот $pK_a > 0$;

1) а гидроксид-анион OH⁻ освобождается из воды. Такой процесс ионизации записывается:



$$pK_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) \approx 4,8$$

аммиак водный

что будет свидетельствовать о слабой основности водного аммиака.

2) Слабыми кислотами и слабыми основаниями являются амфотерные гидроксиды - это гидроксиды, которые диссоциируют и по типу кислоты, и по типу основания. Их амфотерность проявляется в том, что они будут взаимодействовать с сильными основаниями (как слабые кислоты) и с сильными кислотами (как слабые основания). # Амфотерными свойствами обладает Al(OH)₃, Cr(OH)₃, Be(OH)₂ и другие. Это гидроксиды элементов, стоящих на диагонали таблицы Менделеева и элементов переходных металлов (со степенью окисления +3).

2) Установлено, что $pK_b(\text{мочевина}) = 13,8$, что намного больше, чем $pK_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ и, таким образом, мочевина чрезвычайно слабое основание по сравнению с аммиаком. Её ионизацией в воде можно пренебречь. Поэтому растворы мочевины практически не будут носить щелочного характера по отношению к pH крови. Мочевина гораздо менее опасна, чем аммиак с точки зрения электролитических реакций. Неслучайно её доля в крови гораздо больше, чем доля аммиака.

2) # Физический смысл pK_b для оснований устанавливают также как pK_a для кислот: pK_b - это pOH - среды, при котором основание ионизируется на 50%. Для каждого основания своё значение pK_b , зависящее от строения.

2) # Обратим внимание, что ионизируется аммиак, а не гипотетическая молекула слабого электролита NH₄OH, как это было принято считать во времена Аррениуса (молекула NH₄OH на самом деле не существует в силу того, что азот не может быть пятивалентным).

3) Понятие сопряженной кислотно-основной пары становится актуальным в теории кислот и

оснований Бренстеда-Лоури. Эта протолитическая теория кислот и оснований в отличие от электролитической теории Арениуса является общей и распространяется не только на электролиты, но и неэлектролиты. Согласно протолитической теории, кислоты Бренстеда – это нейтральные молекулы или ионы, способные отдавать протон водорода (доноры H^+). Основания Бренстеда – это нейтральные молекулы или ионы, способные принимать протон водорода (акцепторы H^+). Две формы одного и того же соединения, отличающиеся на один протон H^+ и способные взаимопревращаться, называются сопряженной кислотно-основной парой. Запись наиболее популярных сопряженных к/о пар в общем виде: $АН/A^-$ или $ВН^+/В$ (здесь одна из форм нейтральна, но бывают сопряженные пары, в которых и кислотная, и основная форма – анионы, например, дигидрофосфат/гидрофосфатная пара). Силовой характеристикой сопряженной кислотно-основной пары является показатель pK_a (отрицательный десятичный логарифм константы K_a), характеризующий кислотные/основные свойства этой пары. Чем меньше pK_a , тем сильнее кислота и слабее сопряженное ей основание (другими словами, сильной кислоте соответствует слабое сопряженное основание). # Кислотность считается сильной, если $pK_a < 2$ и слабой, если $pK_a > 11$. Тогда основность в сопряженной паре, наоборот, считается слабой при $pK_a < 2$ и сильной при $pK_a > 11$. Для некоторых сопряженных кислотно-основных пар, в которых в большей степени проявляются основные свойства, а не кислотные (например, аммиачной) часто используют другую силовую характеристику – pK_b . Однако сумма двух показателей pK_a и pK_b для одной и той же к/о пары равна 14 при 25 град (аналогично тому как сумма показателей кислотности среды $pH + pOH = 14$). Поэтому, если в таблицах где-либо дается pK_b , то всегда можно найти pK_a ($pK_a = 14 - pK_b$). На одном языке говорить удобнее, легче сравнивать силу кислот, либо силу оснований для различных форм сопряженных к/о пар.;

ОК-1

3. Принципы качественной оценки сравнения силы кислот или кислотных центров в молекуле по Бренстеду

1) Силу кислот Бренстеда сравнивают по стабильности сопряженных анионов: чем стабильнее сопряженный анион, тем сильнее кислота. Стабильность сопряженных анионов сравнивают по делокализации заряда в активном центре: чем больше делокализован заряд, тем стабильнее анион. Оценку делокализации заряда проводят в соответствии с факторами делокализации, ранжированными по своей значимости: сначала рассматривается природа атома в активном центре (его электроотрицательность или поляризуемость), затем участие электронной пары анионного центра в сопряжении, затем природа заместителя и участие электронной пары активного центра в образовании водородной связи, наконец, природа растворителя (его поляризуемость и сольватируемость)

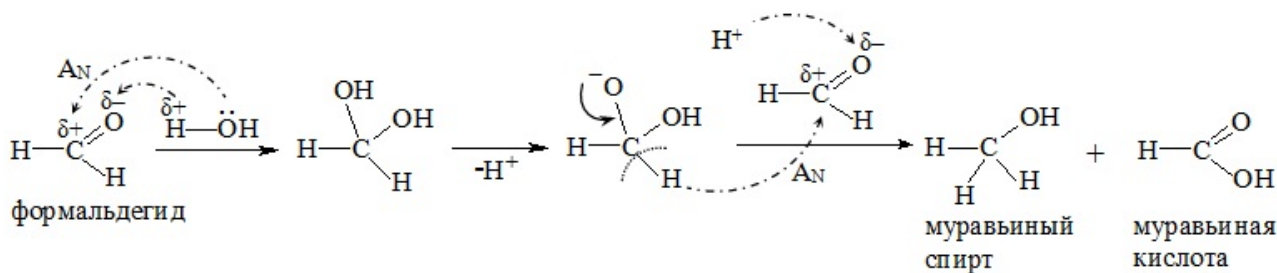
ОК-1

Ситуационные задачи

1. Ситуационная задача №1: ФОРМАЛИН, ПРИМЕНЯЮЩИЙСЯ КАК КОНСЕРВАНТ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ, СО ВРЕМЕНЕМ ПРОЯВЛЯЕТ КИСЛОУ РЕАКЦИЮ.

1) КАКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ ПРИВОДИТ К ПОЯВЛЕНИЮ КИСЛОТНЫХ СВОЙСТВ?

Ответ 1: Формалин – это 40 % раствор формальдегида. При хранении раствора формальдегид способен диспропорционировать. В результате одна молекула формальдегида восстанавливается и превращается в спирт, а другая молекула формальдегида – окисляется и превращается в муравьиную кислоту (см. схему). Это и является причиной проявления кислой реакции водного раствора формалина при длительном его хранении.



ОК-1 , ОПК-7

2. Ситуационная задача №2: На титрование 2,0 мл исследуемого раствора пошло 5,0 мл 0,2 э раствора натрия гидроксида.

1) Вычислить эквивалентную концентрацию и титр раствора хлороводородной кислоты

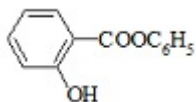
Ответ 1: Решаем в общем виде от вопроса до тех пор, пока не выйдем на условие задачи, а затем подставляем данные из условия задачи. Сделаем вывод, что $pH\ C_3(HCl) = 0,5$ моль/л; $T(HCl) = 0,018$ г/мл

$$C_3(HCl) = \frac{C_3(NaOH) \cdot V(NaOH)}{V(HCl)} = \frac{0,2 \cdot 5,0}{2,0} = 0,5 \text{ моль/л};$$

$$T_{HCl} = \frac{C_3(HCl) \cdot M(\frac{1}{2}HCl)}{1000} = \frac{0,5 \cdot 36,5}{1000} = 0,018 \text{ г/мл.}$$

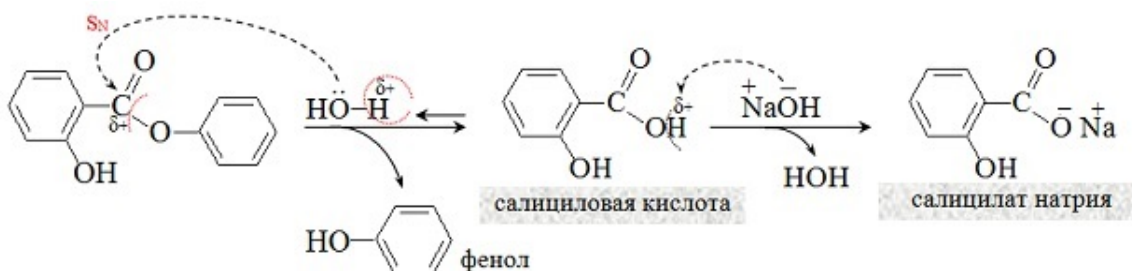
ОК-1

3. Ситуационная задача №3: Фенилсалицилат (салол) применяется внутрь при кишечных заболеваниях и гидролизуется в щелочной среде кишечника



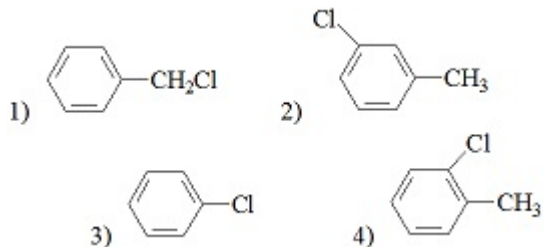
1) Напишите схему гидролитического расщепления фенилсалицилата в щелочной среде

Ответ 1: Поскольку гидроксид анион является сильным нуклеофилом, то он сам может атаковать электрофильные центры фенилсалицилата (салола) и вытеснить более стабильную (хорошо уходящую) нуклеофильную группу - феноксид анион (реакция идет по типу SN у $C-sp^2$ необратимо, см. рис.1 в Приложении). Однако, поскольку в среде кишечника преобладает вода, то схему реакции можно представить иначе: сначала нуклеофильные молекулы воды вытесняют фенол из фенилсалицилата с образованием в качестве второго продукта салициловой кислоты, и эта реакция обратима. А затем на следующем этапе щелочь будет взаимодействовать с салициловой кислотой с образованием соли салицилата (ее карбоксилат анион имеет резонансное строение и очень стабилен), что позволяет смещать равновесие реакции гидролиза вправо в сторону продуктов (см. рис.ниже)



Тесты

1. ПРОДУКТОМ РЕАКЦИИ ХЛОРИРОВАНИЯ ТОЛУОЛА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГАЗООБРАЗНОГО Cl_2 И СВЕТА ЯВЛЯЕТСЯ



1) бензилхлорид

2) 3-хлортолуол

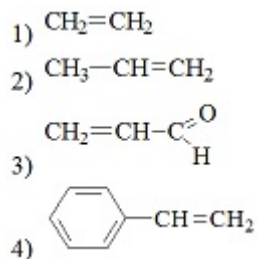
3) фенилхлорид

4) 2-хлортолуол

Правильный ответ: 1

ОК-1

2. НАИБОЛЬШЕЙ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТЬЮ В РЕАКЦИЯХ ЭЛЕКТРОФИЛЬНОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ ОБЛАДАЕТ



1) Этилен

2) Пропен

3) Пропеналь

4) Фенилэтилен

Правильный ответ: 2

ОК-1

3. РЕАКЦИИ ЭЛЕКТРОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ У ПРОПИЛБЕНЗОЛА ПРОТЕКАЮТ В ПОЛОЖЕНИЕ ЦИКЛА

1) 1,3,5

2) 2,4,6

3) 2,3,6

4) 3,5

Правильный ответ: 2

ОК-1

2.10. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Данный вид работы учебным планом не предусмотрен

2.11. Перечень практических умений/навыков

1 курс

1 семестр

№ п/п	Практические умения
1	2
1	Определять фактор эквивалентности веществ в кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакциях. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
2	Рассчитывать молярную, эквивалентную, процентную, концентрации растворов и титр (простой и сложный). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
3	Рассчитывать pH растворов сильных и слабых кислот, оснований, растворов солей. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1, ОПК-7
4	Рассчитывать pH буферных растворов. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
5	Производить расчеты различных видов концентраций растворенных веществ, их количеств или масс, объёмов растворов участников реакции при различных формах титрования (прямым, обратным, косвенным). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
6	Писать реакции, лежащие в основе метода нейтрализации в каждом конкретном случае. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
7	Обосновано подбирать индикаторы в методе нейтрализации, устанавливая точку эквивалентности. Файлов нет Написать реакцию, лежащую в основе метода нейтрализации. Рассчитать pH в точке эквивалентности по продуктам реакции. Использовать таблицу индикаторов с учетом pH в точке эквивалентности. Уровень: Уметь ОК-1
8	Применять метод нейтрализации для количественного определения натрия гидроксида, а также других основных и кислотных компонентов растворов, в том числе солей. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1, ОПК-7

9	Применять метод нейтрализации для определения кислотности желудочного сока (свободной, связанной и общей). Файлов нет Пишутся реакции, лежащие в основе метода определения свободной и связанной кислотности желудочного сока с учетом понимания этих терминов. Указываются рабочие растворы и pH в точке эквивалентности. Обосновывается выбор индикатора для определения свободной и связанной (а также общей) кислотности. Рассчитывается общая, свободная и связанная кислотность желудочного сока в титриметрических единицах. Полученные результаты сравниваются с нормой. Уровень: Уметь ОК-1, ОПК-7
10	Устанавливать титр раствора NaOH по щавелевой кислоте. Файлов нет Записываются реакции нейтрализации и гидролиза. Указываются рабочие растворы (титрант, определяемое вещество, индикатор), форма титрования. Рассчитывается pH в точке эквивалентности и обосновывается выбор индикатора. Рассчитывается эквивалентная концентрация титранта NaOH по закону эквивалентов, а затем титр (простой или сложный). Уровень: Уметь ОК-1
11	Проводить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных. Составлять отчет на основе результатов анализа. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
12	Пользоваться физическим, химическим оборудованием. Использовать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1, ОПК-7
13	Самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск, ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной теме, сеть Интернет), структурировать материал, и делать обобщающие выводы. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1, ОПК-7
14	Основными методами количественного анализа (метод нейтрализации, метод оксидиметрии) для определения разных видов концентраций растворов или масс растворенных веществ. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1, ОПК-7
15	Навыками расчетов различных концентраций по математическим формулам. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
16	Применять метод перманганатометрии и иодометрии для определения окислителей, восстановителей и кислот. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1, ОПК-7

17	Навыками поиска необходимой информации для проработки темы занятия и решения ситуационных задач, а также выполнения лабораторных работ, используя учебно-методические материалы из ресурса библиотечного центра КрасГМУ и интернета. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7
18	Называть соединения по их структурной формуле на языке заместительной и радикально-функциональной номенклатуры. Составлять структурные формулы по названию. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
19	Писать структурные формулы различных классов органических соединений в общем виде, показывая и называя функциональную группу. Приводить конкретные примеры из разных классов. Писать формулы фрагментов биополимеров: пептидов, гомополисахаридов, нуклеиновых кислот, а также формулы жиров, фосфатидной кислоты и кефалина, показывая и называя их компоненты и связи между компонентами. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
20	Сравнивать термодинамическую устойчивость полиенов с открытой и замкнутой цепью сопряжения, с различными диенами (сопряженными, кумулированными, изолированными), а также устойчивость промежуточных частиц реакции. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
21	Основными химическими законами, правилами, принципами и понятиями, а также классификационными признаками для умения решать ситуационные задачи по основным разделам рабочей программы дисциплины Химия, связанных с процессами жизнедеятельности и медициной. Файлов нет (закон сохранения эквивалентов, периодический закон элементов Менделеева, правило заселения атомных орбиталей электронами, электронные конфигурации валентного уровня атома, точка эквивалентности, индикатор, водородный показатель, правило логарифмирования и антилогарифмирования, кислота и основание Бренстеда и Льюиса, силовой показатель сопряженной окислительно-восстановительной пары Бренстеда, качественная оценка сравнения силы кислот и оснований Бренстеда, буферная система, буферная емкость, окислитель, восстановитель, гибридизация атомных орбиталей, правило Тернея для оценки гибридизации атома в молекуле или ионе, понятие ковалентная связь, сопряжение, ароматичность, правило Хюккеля, электронные эффекты заместителей, электрофил, нуклеофил, радикал, реакционные центры в молекулах и ионах, понятие белки, углеводы, нуклеиновые кислоты, нуклеотиды, липиды, классификация аминокислот по Ленинджеру и химическая Классификация липидов и др.). Уровень: Владеть ОК-1
22	Навыками оформления схем реакций (с учетом реакционных центров и типов реакций) и механизмов (с учетом динамического фактора). Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
23	Оформлять схемы реакций гидролиза пептидов, дисахаридов, жиров, стеридов, кефалина, нуклеотидов с учетом реакционных центров, а также принципиальные схемы реакций их синтеза. Перечислять свойства по функциональным группам полимеров и их компонентов. Оценивать роль биополимеров в организме. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7

24	Правилами безопасного обращения с реактивами и оборудованием при проведении лабораторных работ в химической аудитории. Файлов нет Уровень: Владеть ОПК-7
25	Техникой титриметрического анализа и составления протокола эксперимента для отчета. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7
26	Методом нейтрализации для определения кислотности желудочного сока. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7
27	Выбирать подходящий буферный раствор по заданному значению pH и приготовить его. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
28	Определять буферную емкость сыворотки крови по кислоте и основанию методом нейтрализации. Файлов нет 1) Написать реакцию, лежащую в основе определения буферной емкости сыворотки крови по кислоте (Вк), исходя из наличия в крови гидрокарбонатного буфера. Назвать рабочие растворы, указать титрант и индикатор. Обосновать выбор индикатора. Написать общую формулу для расчетов Вк. Провести титрование. Рассчитать Вк. 2) Написать реакцию, лежащую в основе определения буферной емкости сыворотки крови по основанию (Во), исходя из наличия в крови гидрокарбонатного буфера. Назвать рабочие растворы, указать титрант и индикатор. Обосновать выбор индикатора. Написать общую формулу для расчетов Во. Провести титрование. Рассчитать Во. Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
29	Оценивать тип нарушений кислотно-основного равновесия в организме по значениям pH и $P(\text{CO}_2)$. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
30	Знаниями расчета pH буферных раствором и буферной емкости крови. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
31	Умением приготовить буферный раствор по заданному pH Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7
32	Знаниями методов диагностики нарушений кислотно-щелочного равновесия в организме. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7
33	Основами статистической обработки результатов анализа (эксперимента). Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7

34	Устанавливать титр KMnO_4 по щавелевой кислоте. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
35	Стандартно записывать сопряженную редокс пару. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
36	Пользоваться значениями степени окисления атомов в молекулах или ионах, а также значениями редокс-потенциалов для оценки окислительно-восстановительных свойств соединений. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1, ОПК-7
37	Рассчитывать эквивалент окислителя и восстановителя для их количественного определения. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
38	Расставлять коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
39	Писать реакции, лежащие в основе определения окислителей, восстановителей, а также кислот методами оксидиметрии (перманганатометрии и иодометрии). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
40	Устанавливать форму титрования (прямое, обратное, косвенное) в методах перманганатометрии и иодометрии, опираясь на стандартный редокс потенциал соответствующих редокс пар ($\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ или $\text{I}_2/2\text{I}^-$). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
41	Объяснять, почему перманганатометрию проводят только в кислой среде. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
42	Устанавливать титр иода по тиосульфату натрия. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
43	Методом расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях с помощью электронно-ионного баланса (т.е. методом полуреакций). Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1

44	Методами оксидиметрии для количественного определения окислителей, восстановителей, а также кислот. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7
45	Информацией о принципах дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования во избежания инфицирования врача и пациента. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7
46	Знаниями принципов методов титриметрического анализа (нейтрализации и оксидиметрии) и форм титрования (прямое, обратное, косвенное) с целью их использования в медицине для количественного определения кислот, оснований, солей, окислителей и восстановителей. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7
47	Прогнозировать направление и результат химических превращений биологически важных веществ, научно обосновывать наблюдаемые явления. Файлов нет 1) производство перекиси водорода, её токсичность и её утилизация, 2) токсичность кислорода и его роль в организме, 3) возможные пути утилизации аммиака, 4) защитное действие буферных систем организма, 5) влияние неблагоприятных факторов внешней среды на молекулы организма Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
48	Приводить примеры параметров физико-химических измерений, характеризующих те или иные свойства растворов, смесей и других объектов, моделирующих внутренние среды организма. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
49	Представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц, делать выводы. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
50	Находить математические методы решения интеллектуальных задач и применять их в медицине. Файлов нет 1) формула для расчета редокс потенциалов компонентов системы в нестандартных условиях, расчет ЭДС реакций с выходом на энергетику клетки (в частности тканевое дыхание); 2) формула для расчета рН гидрокарбонатного буфера (как основного буфера плазмы крови), позволяющая оценивать кислотно-щелочное равновесие организма в норме с выходом на понимание биохимических причин его сдвигов при ацидозах и алкалозах, а также на обоснование таких критериев диагностики ацидозов и алкалозов, как рН и pCO_2. Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7

51	Объяснять химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне. Файлов нет 1) производство кислых и основных факторов – метаболитов организма, – обуславливающих pH крови и других биологических жидкостей; 2) поддержание постоянства pH крови и клеток буферными системами крови; участие гемоглобина в этом процессе, сопряженно с транспортом кислорода; 3) опасность аммиака и возможные пути его утилизации; 4) причины возникновения ацидозов и алкалозов; 5) катаболизм и анаболизм как окислительно-восстановительные процессы, сопровождаемые выделением или поглощением энергии; разность редокс-потенциалов как движущая сила этих процессов; 6) источники образования перекиси водорода, её опасность и пути обезвреживания; 7) токсичность и роль разных форм кислорода, его утилизация; Уровень: Уметь ОК-1, ОПК-7
52	Объяснять свойства воды и водных растворов с выходом на ее функции в организме. Файлов нет 1) аномальные температуры кипения и плавления воды, 2) кислотность и основность воды, 3) электрофильность и нуклеофильность воды, 4) вода - полярный растворитель и участник обменных процессов Уровень: Уметь ОК-1, ОПК-7
53	Писать реакции, отражающие химическое равновесие в организме (протолитическое, окислительно-восстановительное). Файлов нет процессы: 1) автопротолиз воды, 2) гидролиз солей, изменяющих pH среды, 3) кислотно-основное взаимодействие с образованием солей и воды, 4) окислительно-восстановительное взаимодействие Уровень: Уметь ОК-1
55	Классифицировать органические соединения, основываясь на их структурных формулах. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
56	Пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
57	Использовать номенклатурные понятия (родоначальная структура, органический радикал, характеристическая группа, заместитель) применительно к конкретной структурной формуле. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
58	С помощью атомных орбиталей изображать электронное строение атомов (ионов) и химических связей. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
59	Навыками работы с таблицами названий радикалов и характеристических групп, обозначаемых суффиксами и (или) префиксами. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1

60	Методом валентных схем для изображения строения σ-, π-связей в молекулах или их фрагментах. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
61	Номенклатурными понятиями (родона начальная структура, органический радикал, характеристическая группа, заместитель) для построения названия химического соединения по заместительной номенклатуре. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
62	Правилами заместительной и радикало-функциональной номенклатуры для построения названия соединения на основе его формулы и, наоборот, написания формулы по названию. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
63	Приводить примеры p-π- и π-π-сопряженных систем. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
64	Доказывать ароматичность аренов (бензола, нафталина, фенантрена); небензоидных систем (циклопентадиенильного аниона, тропилий-катиона); гетероциклов (пиррола, пиридина, пурина, имидазола, тиофена). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
65	Показывать графически индуктивный и мезомерный эффекты и решать вопрос о результате их совместного действия (электронодонорное или электроноакцепторное). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
66	Показывать распределение электронной плотности в молекуле при наличии: заместителей у двойной связи или в бензольном кольце; гетероатома в цикле. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
67	Техникой зарисовки сопряженных атомных орбиталей и графического изображения электронных эффектов. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
68	Оценивать реакционную способность непредельных углеводородов на основе статического и динамического факторов. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1

69	Обоснованно оформлять схемы реакции АЕ и SE с учетом влияния заместителей у двойной связи или в бензольном кольце (находя реакционные центры в субстрате, направляя атаку реагента на субстрат и предсказывая результат на основе уже известного характерного типа реакции). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
70	Грамотно оформлять механизмы реакций АЕ и SE (следея за образованием новых и разрушением старых связей, анализируя устойчивость промежуточных частиц). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
71	Объяснять правило Марковникова и правило замещения в бензольном кольце на основе статического и динамического факторов. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
72	Методикой проведения качественных реакций для обнаружения алкенов. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
73	Методикой бромирования фенола и салициловой кислоты для объяснения взаимного влияния заместителей в бензольном кольце. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
74	Объяснять причину реагирования малых циклов (циклопропана и циклобутана) по типу электрофильного присоединения. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
75	Находить кислотно-основные центры в молекулах или ионах. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
76	Писать схемы реакций проявления кислотности (основности) в общем виде и конкретно по заданию. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
77	Оценивать силу кислот (оснований) по показателям рКа или pK_{BH^+}. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
78	Качественно (то есть, не прибегая к силовым показателям сопряженных кислотно-основных пар) сравнивать силу кислот (оснований). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1

79	Приводить примеры кислотно-основных взаимодействий; показывать водородную связь как слабое кислотно-основное взаимодействие. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
80	Использовать принцип ЖМКО для решения задач (написания схем реакций SN и элиминирования у Csp^3, образования комплексов с металлом, водой и др.). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
81	Использовать NH-кислотные центры теофиллина для его количественного определения в фармакопейном препарате методом нейтрализации (косвенное титрование), делать расчеты по результатам опытов и окончательные выводы. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
82	Алгоритмом качественного подхода для сравнению силы кислот (оснований). Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
83	Методом титриметрического анализа (косвенное титрование) для количественного определения теофиллина. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
84	Оформлять схемы реакций, основываясь на реакционных центрах молекул. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
85	Оформлять схемы (показывая реакционные центры, атаку и тип реакции) и механизмы (следа за образованием и разрушением связей при создании и стабилизации промежуточных частиц) реакций SN и элиминирования у тетрагонального атома углерода галогенпроизводных, спиртов, простых эфиров; прогнозировать необходимость катализатора. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
86	Теоретическим минимумом в области строения и прогнозирования свойств органических соединений. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1, ОПК-7
87	Навыками графического изображения делокализованных π-связей, электронных эффектов заместителей у двойной связи и в бензольном кольце или электронных эффектов гетероатома в гетероциклах. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
88	Приемами написания схем реакций на основе реакционных центров молекул. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1

89	Приемами доказательства ароматичности органических молекул или их структурных фрагментов. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
90	Производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
91	Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
92	Прогнозировать направление и результат химических превращений биологически важных веществ, содержащих карбонильную группу. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
93	Использовать при описании химических свойств альдегидов и кетонов схемы реакций, опираясь на реакционные центры и знание типов реакций, а также показывать механизм реакций. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
94	С помощью качественных реакций на оксо-группу отличать альдегиды и кетоны от других классов органических соединений и друг от друга. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
95	Оформлять схемы реакций AN и AN→E у альдегидов и кетонов (указывать реакционные центры, проводить атаку реагентом, обозначать тип реакции с выходом на продукт). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
96	Писать реакции восстановления, оксинитрильного синтеза, альдольной конденсации, ацетализации образования оснований Шиффа, гидразонов и фенилгидразонов, оксимов; объяснять необходимость катализатора; для альдегидов писать реакции окисления (в том числе, реакцию диспропорционирования формальдегида). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
97	Оформлять схемы (показывая реакционные центры, атаку и тип реакции) и механизмы реакций SN (следа за образованием и разрушением связей при создании и стабилизации промежуточных частиц) у тригонального атома углерода карбоновых кислот и их функциональных производных; прогнозировать необходимость катализатора. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1

98	Использовать схемы реакций для объяснения химических свойств карбоновых кислот, сложных эфиров, амидов, галогенангидридов, ангидридов на основе строения (реакционных центров). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
99	Оформлять схемы реакций SN у тригонального атома углерода, объясняющие генетическую взаимосвязь между карбоновыми кислотами и их функциональными производными. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
100	Писать схемы и механизмы реакций образования и гидролиза сложных эфиров, амидов, галогенангидридов и ангидридов, а также солей, подбирая соответствующие реагенты и условия. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
101	Использовать галогенангидриды и ангидриды как хорошие ацилирующие агенты при оформлении схем реакций ацилирования воды, спиртов, тиолов и аминов с выходом, соответственно, на карбоновые кислоты, сложные эфиры, тиоэфиры и амиды. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
102	Оформлять схемы и механизмы реакций гидролиза сложных эфиров в кислой и щелочной среде, называть отличия в этих реакциях. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
103	Объяснять роль карбоновых кислот и их функциональных производных в организме и для медицины. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
104	Писать структурные формулы аминокислот, моносахаридов и дисахаридов, показывая и называя функциональные группы. Писать формулы фрагментов биополимеров: пептидов, гомополисахаридов, показывая и называя их структурные компоненты и связи между компонентами. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
105	Приводить примеры гетерополисахаридов (гликозаминогликанов) с указанием их мономерных звеньев и связей между ними, а также той роли, которую они играют в организме. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
106	Прогнозировать физико-химические свойства (растворимость, pH растворов, оптическую активность, изоэлектрическую точку, перемещение при электрофорезе) на основе строения. Представлять формы существования аминокислот вне изоэлектрической точки ($pH < pI$ или $pH > pI$). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1

107	Находить реакционные центры в биомолекулах для описания химических свойств. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
108	Оформлять схемы реакций (на основе реакционных центров, направления атаки, типа реакции) при описании химических свойств аминокислот, моносахаридов, дисахаридов по функциональным группам (карбоксильной и аминогруппе, сульфгидрильной, амидной, спиртовому и полуацетальному гидроксиду, оксогруппе). Оценивать значение рассматриваемых биомолекул для организма. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
109	Отображать кольчато-цепную (оксо-окси) таутомерию моносахаридов на основе обратимой внутримолекулярной реакции ацетализации. Называть преобладающие таутомеры, аномеры. Показывать спиртовые и гликозидные (полуацетальные) гидроксилы. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
110	Писать схемы реакций гидролиза пептидов и дисахаридов, реакцию фосфоролиза мальтозы как модель фосфоролитического расщепления гликогена; отличать реакции фосфоролиза от фосфорилирования. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1, ОПК-7
111	Классификационными признаками для написания формул аминокислот, пептидов, моносахаридов и дисахаридов, фрагментов крахмала и гликогена. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
112	Правилом перехода от проекций Фишера к проекциям Хеуорса при отображении кольчато-цепной таутомерии моносахаридов, записи формул олиго- и полисахаридов, реакций образования различных гликозидов, в том числе нуклеозидов. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
113	Способами оценки изоэлектрической точки и состояний аминокислот, пептидов, белков вне изоэлектрической точки ($pH < pI$ или $pH > pI$) для решения вопроса о их поведении при электрофорезе. Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1
114	Давать полные и сокращенные названия нуклеозидам, нуклеотидам, динуклеотидным коферментам, а также называть жиры и фосфолипиды (тривиальные и систематические названия). Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1, ОПК-7
115	Писать структурные формулы азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов (в том числе, нуклеозидмоно-, ди- и трифосфатов, цикло-АМФ), фрагментов нуклеиновых кислот, холестерина, холевой кислоты, жиров, стеридов, глицерофосфолипидов. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1

116	Показывать и называть в сложных молекулах структурные компоненты и связи между компонентами. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
117	Отображать лактим-лактамную таутомерию азотистых оснований (урацила, тимина, цитозина, гуанина) и указывать устойчивые таутомеры. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
118	Представлять графически строение НАД, НАДФ, ФАД. Объяснять их участие в окислительно-восстановительных реакциях. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
119	Давать краткую характеристику классу омыляемых липидов (простых и сложных), в том числе, фосфолипидов (глицеро- и сфингофосфолипидов) и гликолипидов (цереброзидов и ганглиозидов), а также краткую характеристику неомыляемых липидов (стероидов, изопреноидов, эйкозаноидов). Объяснять их биологическую роль. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-7
120	Писать схемы реакций гидролиза (или получения из составляющих компонентов) с учетом реакционных центров нуклеозидов, нуклеотидов, омыляемых липидов. Файлов нет Уровень: Уметь ОК-1
121	Знанием классификационных признаков основных биологически важных классов органических соединений (азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов, липидов и их компонентов, в том числе, витаминов). Файлов нет Уровень: Владеть ОК-1,ОПК-7

2.12. Примерная тематика рефератов (эссе)

1 курс

1 семестр

№ п/п	Темы рефератов
1	2
1	Применение метода нейтрализации (кисотно-основного титрования) для определения кислотности желудочного сока Файлов нет 1. Уточнение концентрации гидроксида натрия по щавелевой кислоте методом нейтрализации. 2. Определение кислотности желудочного сока с использованием титрованного раствора NaOH. 3. Статистическая обработка данных исследования. 4. Написание отчета по экспериментальной работе на основе лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1,ОПК-7
2	Кислотно-основные буферные растворы Файлов нет 1. Приготовление буферных растворов по заданному pH. 2. Применение метода нейтрализации (кислотно-основного титрования) для определения буферной емкости сыворотки крови. 3. Исследование влияния разбавления на pH и буферную емкость. 4. Написание отчета по экспериментальной работе на основе лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1,ОПК-7
3	Уточнение концентрации фармакопейного препарата раствора пероксида водорода методом перманганатометрии Файлов нет Экспериментальная работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1,ОПК-7
4	Определение активного хлора в хлорной извести методом йодометрии. Файлов нет 1. Используя косвенное титрование метода йодометрии, определить процентное содержание активного хлора в хлорной извести (техническом гипохлориде кальция). 2. Выяснить пригодность хлорной извести для практического использования путем сравнения с Фармакопейным ГОСТом. Экспериментальная работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1,ОПК-7
5	Реакции электрофильного замещения у аренов: бензойной и салициловой кислот. Файлов нет 1. Реакции салициловой и бензойной кислот с бромной водой. 2. Реакции с реактивом Марки (раствор формальдегида в концентрированной серной кислоте). Экспериментальная работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1

6	Количественное определение теофиллина в фармакопейном препарате эуфиллине методом нейтрализации Файлов нет Экспериментальная работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1,ОПК-7
7	Реакционная способность оксосоединений (формальдегида, ацетона) Файлов нет 1. Отношение формальдегида и ацетона к окислению щелочным раствором гидроксида меди (II). 2. Образование 2,4-динитрофенилгидразона формальдегида Экспериментальная работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1
8	Реакции обнаружения ацетатов, бензоатов и салицилатов. Файлов нет 1. Обнаружение ацетатов по реакции с этанолом и хлоридом железа (III). 2. Обнаружение бензоатов по реакции с хлоридом железа (III) и с сульфатом меди. 3. Качественные реакции на салицилат-анион: с хлоридом железа (III) и с сульфатом меди. Экспериментальная работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями лабораторного практикума Химия (электронный ресурс). ОК-1

2.13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

2.13.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 416 с. - Текст : электронный. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472095.html	ЭБС Консультант студента (ВУЗ)
2	Общая и неорганическая химия для медиков и фармацевтов : учебник и практикум для вузов / ред. В. В. Негребецкий, И. Ю. Белавин, В. П. Сергеева. - Москва : Юрайт, 2023. - 357 с. : ил. - Текст : электронный. - URL: https://urait.ru/viewer/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-dlya-medikov-i-farmaceutov-511137#page/1	ЭБС Юрайт

2.13.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Петрова, Л. Л. Биоорганическая химия (основные классы биополимеров) : учеб. пособие для студентов / Л. Л. Петрова ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2012. - 122 с. - . - URL: https://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=33602	ЭБС КрасГМУ
2	Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям : учеб. пособие / ред. Н. А. Тюкавкина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 176 с. - Текст : электронный. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456002.html	ЭБС Консультант студента (ВУЗ)
3	Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учебник для вузов. в 2 кн. / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд ; ред. Ю. А. Ершов. - 10-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - Кн. 1. - 215 с. - Текст : электронный. - URL: https://urait.ru/viewer/obschaya-himiya-biofizicheskaya-himiya-himiya-biogennyh-elementov-v-2-kn-kniga-1-513135#page/1	ЭБС Юрайт
4	Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учебник для вузов. в 2 кн. / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд ; ред. Ю. А. Ершов. - 10-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - Кн. 2. - 360 с. - Текст : электронный. - URL: https://urait.ru/viewer/obschaya-himiya-biofizicheskaya-himiya-himiya-biogennyh-elementov-v-2-kn-kniga-2-513136#page/1	ЭБС Юрайт
5	Пузаков, С. А. Общая химия. Сборник задач и упражнений : учебное пособие для вузов / С. А. Пузаков, В. А. Попков, А. А. Филиппова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2022. - 251 с. - Текст : электронный. - URL: https://urait.ru/viewer/obschaya-himiya-sbornik-zadach-i-uprazhneniy-488833#page/1	ЭБС Юрайт

6	54 Х46 Химия : лаборатор. практикум для обучающихся 1 курса по специальностям 31.05.01. - Лечебное дело, 31.05.02. - Педиатрия, 31.05.03. - Стоматология / сост. Р. Я. Оловянникова, Л. Б. Шадрина, Д. С. Талдыкина ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2016. - 94 с. - Текст : электронный. - URL: https://krasgmu.ru/sys/files/colibris/65725.pdf	ЭБС КрасГМУ
---	---	-------------

2.13.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Порядковый номер	1
Наименование	Введение в титриметрический анализ. Метод нейтрализации.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fstudopedia.ru%2F18_17247_vvedenie-v-titrimetric-heskiy-analiz-metod-neytralizatsii.html
Рекомендуемое использование	Подготовка к Лабораторному занятию №1

Порядковый номер	2
Наименование	Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: учебное пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. - 2012. - 368 с.: ил. Раздел 2. Химические титриметрические методы анализа. Введение.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DXimiya_an_fx_analiz_xaritonov_2012%2Fmenu%3DXimiya_an_fx_analiz_xaritonov_2012%2Fpage%3D13
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №1

Порядковый номер	3
Наименование	Метод нейтрализации.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2F505days.com%2FMethod-neytralizatsii%2F%3B+http%3A%2F%2Fkilouma.ru%2Fsafia%2Fmethod-nejtralizacii%2Fmain.html
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №1

Порядковый номер	4
Наименование	Аналитическая химия: учебное пособие / Н.Я. Логинов, А.Г. Воскресенский, И.С. Солодкин. - М.: Просвещение, 1979. - 480 с., ил.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fchem21.info%2Fpage%2F107143203200105237205045229229066074138249175050%2F
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №1

Порядковый номер	5
-------------------------	---

Наименование	Основы аналитической химии. Теоретические основы. Количественный анализ.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fnam.ru%2Fbook_a_chem2.php%3Fid%3D33
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №1

Порядковый номер	6
Наименование	Общая химия : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - 2012. - 400 с.: ил.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DObwaja_himija_jolina_2012%26menu%3DObwaja_himija_jolina_2012%26page%3D9
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №1-4

Порядковый номер	7
Наименование	Теория Бренстеда - Лоури (1923 г.).
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fwww.bsmu.by%2Fdownloads%2Fkafedri%2Fk_obschim%2Fstud%2Flek7-2.pdf
Рекомендуемое использование	Дополнительная информация к занятиям 1, 2-4

Порядковый номер	8
Наименование	Виды, причины и механизмы нарушений КОР - Патофизиология обменных процессов.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Flekmed.ru%2Finfo%2Farhivy%2Fpatofiziologiya-obmennih-processov-2.html
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №2, 4

Порядковый номер	9
Наименование	Методы диагностики и коррекции нарушений водно-электролитного обмена и кислотно-основного равновесия.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fwww.mif-ua.com%2Feducation%2Fsymposium%2Fmetody-diagnostiki-i-korrekcii-narushenij-vodno-elektrolitnogo-obmena-i-kislotno-osnovnogo-ravnovesiya
Рекомендуемое использование	Дополнительная информация к занятию №2

Порядковый номер	10
Наименование	Показатели кислотно-основного обмена. Нормы кислотно-основного обмена.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fdommedika.com%2Fphysiology%2F527.html
Рекомендуемое использование	Подготовка к занятию №2,4

Порядковый номер	11
Наименование	Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. Патологическая физиология. Примерные экзаменационные клинические задачи.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fwww.studfiles.ru%2Fpreview%2F1307403%2F
Рекомендуемое использование	Дополнительная информация к занятию №2

Порядковый номер	12
Наименование	Перманганатометрия. Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия)
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Foplib.ru%2Fdom%2Fview%2F63826_permanganatometriya
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №3

Порядковый номер	13
Наименование	Оксидиметрия. Перманганатометрия.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Foplib.ru%2Fhimiya%2Fview%2F1177674_oksidimetriya_permanganatometriya%3Bhttp%3A%2F%2Fhelpiks.org%2F5-112125.html
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №3

Порядковый номер	14
Наименование	Оксидиметрия. Медицинская энциклопедия.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fwww.medical-enc.ru%2F14%2Foxidimetry.shtml
Рекомендуемое использование	Подготовка к занятию №3

Порядковый номер	15
Наименование	Органическая химия: веб-учебник, Г.И. Дерябина, Г.В. Кантария, 1998—2016.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Forgchem.ru%2F
Рекомендуемое использование	Подготовка к занятию № 5-7, 9-13

Порядковый номер	16
Наименование	Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 2010. - 416 с. Глава 1. Классификация и номенклатура органических соединений
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26page%3D2
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №5

Порядковый номер	17
Наименование	Строение и реакционная способность органических соединений. Теория строения органических соединений.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Forgchem.tsu.ru%2F1stroenie.htm
Рекомендуемое использование	Дополнительная информация к занятиям 5-13

Порядковый номер	18
Наименование	Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 2010. - 416 с. Глава 2. Химическая связь и взаимное влияние атомов в органических соединениях
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26page%3D3
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №6

Порядковый номер	19
Наименование	Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 2010. - 416 с. Глава 3. Реакционная способность углеводов
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26page%3D4

Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №7
------------------------------------	---------------------------------------

Порядковый номер	20
Наименование	Общая химия : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - 2012. - 400 с.: ил. Глава 5. Протолитические равновесия и процессы
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DObwaja_himija_jolina_2012%26menu%3DObwaja_himija_jolina_2012%26page%3D8
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №8

Порядковый номер	21
Наименование	Кислотность и основность органических соединений.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fwww.studfiles.ru%2Fpreview%2F2487064%2F
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №8

Порядковый номер	22
Наименование	Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 2010. - 416 с. Глава 4. Реакционная способность спиртов, тиолов и аминов
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26page%3D5
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №9

Порядковый номер	23
Наименование	Галогенпроизводные углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования, их механизмы; влияние структуры субстрата и растворителя.
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Ftrotted.narod.ru%2Fgosekzamen%2F32.htm
Рекомендуемое использование	Дополнительная информация к занятию №9

Порядковый номер	24
Наименование	Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 2010. - 416 с. Глава 5. Реакционная способность альдегидов и кетонов

Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26page%3D6
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №10

Порядковый номер	25
Наименование	Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 2010. - 416 с. Глава 6. Реакционная способность карбоновых кислот и их функциональных производных
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fid%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26page%3D7
Рекомендуемое использование	Подготовка к лабораторному занятию №11

Порядковый номер	26
Наименование	Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 2010. - 416 с. Глава 10. Липиды. Глава 11. Углеводы. Глава 12. альфа-аминокислоты, пептиды, белки.Глава 14. Нуклеиновые кислоты. Нуклеотидные коферменты
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fpage%3D11%26id%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%3B+http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fpage%3D12%26id%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%3B+http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fpage%3D13%26id%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%3B+http%3A%2F%2Fvmede.org%2Fsait%2F%3Fpage%3D15%26id%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010%26menu%3DBioorganicheskaja_himija_tykavkina_2010
Рекомендуемое использование	Дополнительная информация к обзорным занятиям №12-13

2.13.4. Карта перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем по специальности 31.05.01 Лечебное дело для очной формы обучения

№ п/п	Вид	Наименование	Режим доступа	Доступ	Рекомендуемое использование
1	2	3	4	5	6
1.	Видеоуроки практических навыков	-/-	-/-	-/-	-/-
2.	Видеолекции	-/-	-/-	-/-	-/-
3.	Учебно-методический комплекс для дистанционного обучения	-/-	-/-	-/-	-/-
4.	Программное обеспечение	-/-	-/-	-/-	-/-
5.	Информационно-справочные системы и базы данных	ЭБС Консультант студента ВУЗ ЭБС Айбукс ЭБС Букар ЭБС Лань ЭБС Юрайт ЭБС MedLib.ru НЭБ eLibrary БД Web of Science БД Scopus ЭМБ Консультант врача Wiley Online Library Springer Nature ScienceDirect (Elsevier) СПС КонсультантПлюс СПС Консультант Плюс	http://www.studmedlib.ru/ https://ibooks.ru/ https://www.books-up.ru/ https://e.lanbook.com/ https://www.biblio-online.ru/ https://www.medlib.ru https://elibrary.ru/ http://webofscience.com/ https://www.scopus.com/ http://www.rosmedlib.ru/ http://search.ebscohost.com/ http://onlinelibrary.wiley.com/ http://journals.cambridge.org/ https://rd.springer.com/ https://www.sciencedirect.com/ http://www.consultant.ru/	По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю, по IP-адресу По логину/паролю, по IP-адресу По IP-адресу По логину/паролю По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям

2.13.5. Материально-техническая база дисциплины, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Химия" по специальности 31.05.01 Лечебное дело (очное, высшее образование, 6,00) для очной формы обучения

№ п/п	Наименование	Кол-во	Форма использования
1	2	3	4
	Аудитория №1		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	60	
9	Посадочные места	360	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
11	Акустический усилитель и колонки	1	
	Аудитория №3		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	

4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	32	
9	Посадочные места	256	
	Лекционный зал лабораторного корпуса		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	60	
9	Посадочные места	300	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
	Лекционный зал морфологического корпуса		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100

1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	100	
9	Посадочные места	350	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
11	Акустический усилитель и колонки	1	
	Аудитория №2		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	60	
9	Посадочные места	360	

	учебная комната 4-22		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	16	
2	Комплект наглядных плакатов	1	
3	Штативы для бюреток	5	
4	Штативы для пипеток	1	
5	Доска демонстрационная	1	
6	Бюретки	5	
7	Комплект химической посуды для лабораторных работ	1	
	Комната для хранения учебного оборудования		аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
1	Набор реактивов	7	
2	Холодильник	1	
3	Шкафы для посуды	2	
4	Набор мебели	1	
5	Шкаф для хранения реактивов	1	
6	Вытяжной шкаф, комплект оборудования перемещаемого (спиртовки, штативы)	1	
	учебная комната 4-26		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	16	
2	Комплект химической посуды для лабораторных работ	1	
3	Комплект наглядных плакатов	11	
4	Белая доска и маркеры для белой доски	1	
5	Штативы для бюреток	5	
6	Штативы для пипеток	1	
7	Доска демонстрационная	1	

8	Бюретки	5	
	учебная комната 4-27		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	18	
2	Комплект химической посуды для лабораторных работ	1	
3	Комплект наглядных плакатов	8	
4	Штативы для бюреток	5	
5	Штативы для пипеток	1	
6	Доска демонстрационная	1	
7	Бюретки	5	
	учебная комната 6-18		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	14	
2	Комплект химической посуды для лабораторных работ	1	
3	Комплект наглядных плакатов	2	
4	Штативы для бюреток	5	
5	Штативы для пипеток	1	
6	Доска демонстрационная	1	
7	Бюретки	5	
	Учебная комната 7-08		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	16	
2	Комплект наглядных плакатов	1	
3	Штативы для бюреток	5	
4	Штативы для пипеток	1	
5	Доска демонстрационная	1	

6	Бюретки	5	
	Читальный зал НБ		аудитория для самостоятельной работы Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
1	Клавиатура со шрифтом Брайля	13	
2	Экран	1	
3	Ноутбук	1	
4	Персональный компьютер	18	
5	Сканирующая и читающая машина CARA CE	1	
6	Стол	30	
7	Посадочные места	43	
8	Индукционная система Исток С1и	1	
9	Головная компьютерная мышь	1	
10	Клавиатура программируемая крупная адаптивная	1	
11	Джойстик компьютерный	1	
12	Принтер Брайля (рельефно-точечный)	1	
13	Специализированное ПО: экранный доступ JAWS	1	
14	Ресивер для подключения устройств	1	

2.14. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины «Химия» обучение студентов проводится на лекциях, аудиторных (лабораторных) занятиях, а также в результате самостоятельного изучения отдельных тем. Занятия проводятся с использованием объяснительно-иллюстративного и репродуктивного методов обучения. В рамках изучения дисциплины проводятся академические лекции. Проводятся следующие разновидности аудиторных (лабораторных) занятий: опыт, вопрос-ответ, решение ситуационных задач и тестов, оформления протоколов исследования. Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающихся включает следующие виды учебной деятельности: работа с учебниками и учебно-методическими пособиями, интернет

ресурсами, конспектирование, решение тестов и задач, подготовка ответов на вопросы.

2.15. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

		Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин		
№ п/п	Наименование последующих дисциплин	1	2	3
1	Патофизиология, клиническая патофизиология	+	+	+
2	Фармакология	+	+	+

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

Обучение складывается из аудиторных занятий (65 час.), включающих лекционный курс и лабораторные работы, и самостоятельной работы (43 час.). Основное учебное время выделяется на занятия по изучению биологически важных соединений и равновесных систем, участвующих в процессах жизнедеятельности и влияющих на эти процессы. При изучении дисциплины "Химия" необходимо использовать системный подход к анализу химической и медико-биологической информации, результаты современных лабораторно-инструментальных исследований, физико-химический и математический аппарат для решения типовых и ситуационных задач и освоить практические умения по написанию формул, схем реакций и механизмов, проведения опытов, выполнения расчетов, приведения основных статистических параметров, оформления протоколов исследования, безопасной работы с химическим оборудованием и реактивами, поиска нужной информации по заданной теме, конспектированию лекций и учебной или учебно-методической литературы. Лабораторные работы проводятся в виде краткого обсуждения темы, проведения опытов, выполнения необходимых расчетов, написания протоколов исследования с использованием наглядных пособий, решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания. В учебном процессе используются только активные формы проведения занятий. Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку к лабораторным занятиям и включает проработку лекций, учебников, ответов на вопросы темы, ситуационных задач и тестовых заданий с эталонами ответов. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Химия» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СР). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические указания для студентов и методические рекомендации для преподавателей. Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно проводят опыты, оформляют протоколы исследования. Подготовка к занятиям способствует формированию практических навыков работы с информационными ресурсами и литературой (поиск, чтение, анализ, формулировка целей и задач, понимание актуальности темы, составление плана и последовательное изложение тематического материала). Исходный уровень знаний студентов определяется входным контролем (тестирование, устный опрос), текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении ситуационных задач, тестовых заданий. В конце изучения дисциплины проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля и решением ситуационных задач, а также вопросов к зачету.

2.17. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

1. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

по заявлению обучающегося кафедрой разрабатывается адаптированная рабочая программа с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающегося.

2. В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;
- присутствие преподавателя, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры. В случае невозможности беспрепятственного доступа на кафедру организовывать учебный процесс в специально оборудованном помещении (ул. Партизана Железняка, 1, Университетский библиотечно-информационный центр: электронный читальный зал (ауд. 1-20), читальный зал (ауд. 1-21).

3. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

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

Категории студентов	Оборудование	Формы
С нарушением слуха	1. Индукционная система Исток с1и	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	1. Сканирующая и читающая машина SARA CE; 2. Специализированное ПО: экранный доступ JAWS; 3. Наклейка на клавиатуру со шрифтом Брайля; 4. Принтер Брайля (рельефно-точечный);	- в печатной форме (по договору на информационно-библиотечное обслуживание по межбиблиотечному абонементу с КГБУК «Красноярская краевая специальная библиотека – центр социокультурной реабилитации инвалидов по зрению» №2018/2 от 09.01.2018 (срок действия до 31.12.2022) - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

С нарушением опорно-двигательного аппарата	1. Специализированный стол; 2. Специализированное компьютерное оборудование (клавиатура программируемая крупная адаптивная, головная компьютерная мышь, джойстик компьютерный);	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
1. Ресивер для подключения устройств.		