

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Приволжский исследовательский медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

проректор по учебной работе  
профессор Е.С. Бондарова



«29» 04

2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Название дисциплины: «ХИМИЯ»**

**Направление подготовки: СТОМАТОЛОГИЯ (31.05.03)**

**Квалификация (степень) выпускника: ВРАЧ-СТОМАТОЛОГ**

**Факультет: СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ**

**Кафедра: ОБЩЕЙ ХИМИИ**

**Форма обучения: ОЧНАЯ**

2021 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности «Стоматология – 31.05.03», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 984 от 12 августа 2020 г.

**Разработчики рабочей программы:**

Гордцев А.С., доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой общей химии  
Зими́на С.В., кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры общей химии

**Рецензенты:**

Е.И. Ерлыкина - д.б.н., профессор, заведующий кафедрой биохимии им. Г.Я.Городисской ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России

Ю.А. Федоров - д.х.н., профессор, заведующий кафедрой органической химии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского»,

Программа рассмотрена и одобрена на заседании общей химии 19.04.2021 г. (протокол № 5 )

Зав.кафедрой общей химии,  
д.х.н., профессор А.С. Гордцев



19.04.2021 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель ЦМК по естественно-научным,  
дисциплинам, д.б.н., С.Л. Малиновская



22.04.2021 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Зам. начальника УМУ,  
А.С. Василькова *А.В. Лодыкина*



22.04.2021

г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель и задачи освоения дисциплины «Химия» (далее – дисциплина).

Цель освоения дисциплины: участие в формировании компетенций УК-1, УК-4, ОПК-8, ОПК-13.

Задачи дисциплины:

#### Знать:

- термодинамические и кинетические закономерности, определяющие протекание химических и биохимических процессов;
- физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов;
- свойства воды и водных растворов сильных и слабых электролитов;
- основные типы равновесий и процессов жизнедеятельности: протолитические, гетерогенные, лигантообменные, редокс;
- механизмы действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза; особенности кислотно-основных свойств аминокислот и белков;
- закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов;
- роль биогенных элементов и их соединений в живых системах;
- физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию; особенности адсорбции на различных границах разделов фаз;
- особенности физико-химии дисперсных систем и растворов биополимеров.

#### Уметь:

- прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения;
- научно обосновывать наблюдаемые явления;
- производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства растворов, смесей и других объектов, моделирующих внутренние среды организма;
- представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц;
- производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы;
- представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования;
- решать типовые практические задачи и овладеть теоретическим минимумом на более абстрактном уровне;
- решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в живых организмах;
- умеренно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной причине).

#### Владеть:

- самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;

- безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО организации:

- 2.1 Дисциплина «Химия» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП ВО. Дисциплина изучается в первом семестре.
- 2.2 Для изучения дисциплины необходимы знания, формируемые школьными дисциплинами: общая химия, неорганическая химия, органическая химия
- 2.3 Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами профессионального цикла: биохимия, биология, нормальная физиология, патофизиология, фармакология, гигиена, анестезиология, ревматология и интенсивная терапия, основы питания здорового и больного человека, клиническая фармакология, физиотерапия.

## 3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>ИУК 1.1</b> Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа <b>ИУК 1.2</b> Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск	термодинамические и кинетические закономерности, определяющие протекание химических и биохимических процессов; физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики	прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения; научно обосновывать наблюдаемые явления; производить физико-химические измерения, характеризующие те или	Навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы; - безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами

	УК-4	<p>Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта</p> <p><b>ИУК 4.1</b> Знает: основы устной и письменной коммуникации на русском и иностранном языках, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации, современные средства информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>ИУК 4.2</b> Умеет: выражать свои мысли на русском и иностранном языке при деловой коммуникации</p> <p><b>ИУК 4.3</b> Имеет практический опыт: составления текстов на русском и иностранном языках, связанных с профессиональной деятельностью; опыт перевода медицинских текстов с</p>	<p>ки, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов;</p> <p>свойства воды и водных растворов сильных и слабых электролитов;</p> <p>основные типы равновесий и процессов жизнедеятельности: протолитические, гетерогенные, лигандообменные, редокс;</p> <p>механизмы действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании и кислотно-основного гомеостаза; особенности кислотно-основных свойств аминокислот и белков;</p> <p>закономерности протекания физико-</p>	<p>иные свойства растворов, смесей и других объектов, моделирующих внутренние среды организма;</p> <p>-</p> <p>представляют данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц;</p> <p>-</p> <p>производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы;</p> <p>-</p> <p>представляют результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования;</p> <p>-</p> <p>решать типовые практические задачи и овладеть теоретическ</p>	<p>приборами.</p>
--	------	---	---	---	---	-------------------

	ОПК - 8	<p>Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач</p>	<p>иностранного языка на русский; опыт говорения на русском и иностранном языках</p> <p><b>ИОПК 8.1</b> Знает: основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, которые используются в медицине</p> <p><b>ИОПК 8.2</b> Умеет: интерпретировать данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач</p> <p><b>ИОПК 8.3</b> Имеет практический опыт: применения основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов;- роль биогенных элементов и их соединений в живых системах;</p> <p>- физико-химические основы поверхностных явлений и факторы;</p> <p>- влияющие на свободную поверхностную энергию; особенности адсорбции на различных границах разделов фаз;</p> <p>- особенности физико-химии дисперсных систем и растворов биополимеров.</p>	<p>им минимумом на более абстрактном уровне;</p> <p>- решать ситуационные задачи, опираясь на теоретическое положение, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в живых организмах;</p> <p>- умеренно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной причине).</p>	
--	---------	---	--	---	--	--

	ОПК-13	<p>Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	<p><b>ИОПК 13.1</b> Знает: возможности справочно-информационных систем и профессиональных баз данных; методику поиска информации, информационно-коммуникационных технологий; современную медико-биологическую терминологию; основы информационной безопасности в профессиональной деятельности</p> <p><b>ИОПК 13.2</b> Умеет: применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; осуществлять эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности с использованием справочных систем и</p>			
--	--------	---	--	--	--	--

			профессиональ ых баз данных; пользоваться современной медико- биологической терминологией; осваивать и применять современные информационно- коммуникацион ные технологии в профессиональ ой деятельности с учетом основных требований информационно й безопасности			
--	--	--	--	--	--	--

**4. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:**

п/№	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	УК-1, УК-4 ОПК – 8, ОПК-13	Элементы химической термодинамики, термодинамики растворов и химической кинетики	<p>Предмет и методы химической термодинамики. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики.</p> <p>Основные понятия термодинамики. Интенсивные и экстенсивные параметры. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические, изобарные, изохорные). Стандартное состояние.</p> <p><i>Первое начало термодинамики.</i> Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.</p> <p><i>Второе начало термодинамики.</i> Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и</p>



			<p>энтропийного факторов. Термодинамические условия равновесия. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения.</p> <p><i>Химическое равновесие.</i> Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия. Общая константа последовательно и параллельно протекающих процессов. Уравнения изотермы и изобары химической реакции. Прогнозирование смещения химического равновесия. Понятие о буферном действии, гомеостазе и стационарном состоянии живого организма.</p> <p><i>Предмет и основные понятия химической кинетики.</i> Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Классификации реакций, применяющиеся в кинетике: реакции, гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные; реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность элементарного акта реакции.</p> <p><i>Кинетические уравнения.</i> Порядок реакции. Период полупревращения.</p> <p>Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и кулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций.</p> <p>Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударении. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния.</p> <p><i>Катализ.</i> Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса - Ментен и его анализ</p>
2.	УК-1, УК-4 ОПК – 8, ОПК-13	Учение о растворах	<p>Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, обуславливающие её уникальную роль как единственного биорастворителя.; влияние внешних условий на растворимость. Термодинамика</p>

			<p>растворения. Понятие об идеальном растворе. . Константа растворимости. Условия растворения и образования осадков.</p> <p>Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из него; понижение температуры кристаллизации, повышение температуры кипения растворов, осмос. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Осмотические свойства растворов электролитов. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Изотонический коэффициент. Понятие об изоосмии (электролитном гомеостазе). Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов.</p> <p>Роль осмоса в биологических системах. Плазмолиз и гемолиз</p> <p>Элементы теории растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константа ионизации слабого электролита. Закон разведения Оствальда.</p> <p>Элементы теории растворов сильных электролитов Дебая- Хюккеля. Ионная сила раствора. Активность и коэффициент активности ионов.</p> <p>Электролиты в организме, слюна как электролит.</p>
3.	УК-1, УК-4 ОПК – 8, ОПК-13	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.	<p><i>Протолитические реакции.</i> Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной протолитической паре. Конкуренция за протон: изолированное и совмещенное протолитические равновесия. Общая константа совмещенного протолитического равновесия. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Амфолиты. Изoeлектрическая точка.</p> <p><i>Буферное действие</i> - основной механизм протолитического гомеостаза организма. Механизм действия буферных систем. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет pH протолитических систем.</p> <p>Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Понятие о кислотно-основном состоянии организма.</p> <p><i>Гетерогенные реакции в растворах электролитов.</i> Константа растворимости. Конкуренция за катион или анион: изолированное и совмещенное гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Общая константа совмещенного гетерогенного равновесия. Условия образования и растворения осадков. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксидфосфата кальция. Механизм</p>

			<p>функционирования кальций-фосфатного буфера. Явление изоморфизма: замещение в гидроксидфосфате кальция гидроксид-ионов на ионы фтора, ионов кальция на ионы стронция.</p> <p><i>Комплексные соединения.</i> Лигандообменные реакции. Основные положения координационной теории Вернера. Комплексообразователь, лиганды, координационное число, дентатность. Пространственное строение комплексных соединений. Классы комплексных соединений: внутрикомплексные, анионные, катионные, нейтральные. Комплексоны, их применение в медицине. Ионные равновесия в растворах комплексных соединений. Представление о строении металлоферментов. Константа нестойкости комплексного иона. Сложные органические лиганды. Механизм токсического действия тяжелых металлов на основе жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО).</p> <p>Жидкости и ткани организма как проводники второго рода. Удельная и эквивалентная электропроводности, их изменение с разведением раствора. Эквивалентная электропроводность при бесконечном разведении. Абсолютная скорость движения и подвижность ионов. Закон Кольрауша о независимой подвижности ионов. Гидратация ионов. Кондуктометрическое определение степени и константы ионизации слабого электролита. Кондуктометрическое титрование. Электропроводность клеток и тканей в норме и патологии.</p> <p>Электродные потенциалы и механизмы их возникновения. Уравнение Нернста для вычисления электродных потенциалов. Обратимые электроды первого и второго рода. Нормальные электродные потенциалы. Измерение электродных потенциалов. Нормальный водородный электрод. Хлорсеребряный электрод сравнения. Стекланный электрод.</p> <p>Ионоселективные электроды. Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные потенциалы, механизм их возникновения, биологическое значение. Уравнение Петерса.</p> <p>Потенциометрические методы измерения pH. Потенциометрическое титрование. Полярография и её применение в медико-биологических исследованиях.</p>
4.	УК-1, УК-4 ОПК – 8, ОПК-13	Физико-химия дисперсных систем в функционировании живых систем. Растворы ВМС	<p>Классификация дисперсных систем: по степени дисперсности, по агрегатному состоянию фаз, по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем.</p> <p>Оптические свойства: рассеивание света.</p>

		<p>Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос.<sup>15</sup></p> <p>Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.</p> <p>Устойчивость дисперсных систем. Устойчивость КДС. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение. Коллоидная защита и пептизация. Коагуляция в биологических системах..</p> <p>Коллоидные ПАВ. Биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Мицеллообразование в растворах ПАВ. Липосомы.</p> <p>Свойства растворов ВМС. Особенности растворения ВМС как следствие их структуры. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов. Вязкость. Вязкость крови и других биологических жидкостей. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из растворов. Коацервация и её роль в биологических системах. Застудневание растворов ВМС.</p>
--	--	--

### 5. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	
			1
Аудиторная работа, в том числе	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Лекции (Л)	0,39	14	14
Лабораторные практикумы (Лаб)	1,44	52	52
Практические занятия (Пр)			
Клиническая практическая работа (КПР)			
Семинары (Сем)			
Самостоятельная работа студента (СР)	1,17	42	42
Научно-исследовательская работа студента			
Промежуточная аттестация			
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### 6. Содержание дисциплины

#### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

п/№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)*						
			Л	Лаб	Пр	КПР	Сем	СР	всего
1	1	Элементы химической	4	9				10	

		термодинамики, термодинамики растворов и химической кинетики. Условия равновесия систем.							23
2	1	Учение о растворах	6	20				9	35
3	1	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.	2	12				11	25
4	1	Физико-химия поверхностных явлений в функционировании живых систем.	2	11				12	25
		<i>Зачет</i>							
		ИТОГО	14	52				42	108

\* - Л – лекции; Лаб – лабораторный практикум; Пр – практические занятия; Сем – семинары; СР – самостоятельная работа студента.

#### 6.2. Тематический план лекций\*:

№№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ
		Семестр 1
1.	Элементы химической термодинамики и биоэнергетики. I и II начала термодинамики, применение к биосистемам. Энтропия. Энергия. Гиббса.	2
2.	Кинетика химических и биохимических реакций. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Катализ. Кинетическое химическое равновесие. Термодинамика химического равновесия.	2
3.	Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов.	2
4.	Основные типы химических равновесий в живых системах. Теории кислот и оснований. Кислотно – основное равновесие. Растворы сильных электролитов. Водородный показатель.	2
5.	Гидролиз. Буферные системы, механизм их действия. Буферная емкость, буферные системы живых организмов.	2
6.	Окислительно-восстановительные равновесия и процессы. Теория возникновения электродных, окислительно-восстановительных и мембранных потенциалов. Электрохимические методы исследования.	2
7.	Физико-химия дисперсных систем в функционировании живых организмов. Природа коллоидного состояния. Диализ. Оптические свойства. Двойной электрический слой. ПАВ, ПНВ.	2
	ИТОГО (всего - 14 АЧ)	14

\*(очная форма, с применением ЭИОС и ДОТ)

#### 6.3. Тематический план практических занятий: не предусмотрено ФГОСом.

#### 6.4. Тематический план лабораторных занятий:

п/№	Наименование тем практических занятий	Объем в АЧ
		Семестр 1

1	Предмет и задачи общей химии. Химические и физико-химические методы анализа химических соединений. Элементы качественного анализа.	3	
2	Способы выражения концентрации растворов Приготовление растворов заданной концентрации. Приготовление раствора щавелевой кислоты из навески. Приготовление 0,1 н. раствора минеральных кислот из концентрированных растворов.	3	
3	Основы количественного анализа. Титриметрический анализ. Метод нейтрализации. Определение нормальности и титра щелочи по титрованному раствору щавелевой кислоты. Определение нормальности и титра кислоты по установленному раствору щелочи.	3	
4	Основы количественного анализа. Метод оксидиметрии. Определение нормальности и титра раствора $KMnO_4$ по приготовленному титрованному раствору $Na_2C_2O_4$ . Определение нормальности и титра раствора $H_2O_2$ по приготовленному титрованному раствору $KMnO_4$ .	3	
5	Элементы химической термодинамики и биоэнергетики. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации. Определение теплоты гидратации сульфата меди (II).	3	
6	Кинетика химических и биохимических реакций. Определение зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ (взаимодействие хлорида железа (III) с иодидом калия, измерение скорости разложения тиосульфата натрия).	3	
7	Термодинамические и кинетические условия химического равновесия. Смещение равновесия. Лабораторные работы.	3	
8	Растворы. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Определение молярной массы неэлектролита по методу Раста.	3	
9	Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. Теории кислот и оснований. Гомогенные и гетерогенные равновесия Определение pH различных растворов. Определение pH растворов на pH-метре.	3	
10	Гидролиз солей. Буферные растворы Гидролиз солей. Определение среды растворов гидролизующихся солей. Приготовление буферных растворов. Механизм действия буферных растворов. Определение буферной емкости раствора.	3	
11	Понятие биогенности химических элементов. Химия биогенных элементов s-блока. Аналитические реакции на катионы элементов s- блока. Защита рефератов	3	
12	Комплексные соединения на примере соединений d- элементов. Химия биогенных элементов d- блока. Аналитические реакции на катионы элементов d- блока. Защита рефератов.	3	
13	Химия биогенных элементов p- блока. Аналитические реакции на катионы элементов p- блока. Защита рефератов.	3	
14	Механизм возникновения электродного, редокс- и мембранных потенциалов. Электрическая проводимость растворов электролитов. Расчет константы и степени диссоциации слабых электролитов. Потенциометрическое титрование.	3	
15	Физико-химия поверхностных явлений. Определение поверхностного натяжения на границе раздела жидкость – газ. Определение ионов $Pb^{2+}$ и $Hg^{2+}$ в смеси методом колоночной хроматографии.	3	
16	Коллоидные растворы. Приготовление коллоидных растворов. Очистка коллоидных растворов методом диализа. Определение заряда частиц окрашенных золей.	3	
17	Свойства растворов ВМС. Определение изоэлектрической точки желатина. Установление коэффициента набухания желатина.	4	6
	Итого (всего - 52 АЧ)	52	4 2

\*(очная форма, с применением ЭИОС и ДОТ)

6.5. Тематический план семинаров: не предусмотрено ФГОСом.

### 6.6. Виды и темы самостоятельной работы студента (СРС):

п/№	Виды и темы СРС	Объем в АЧ
		Семестр 1
1	Подготовка рефератов по темам.	6
2	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, написание отчета по выполненной лабораторной работе. Самостоятельное решение тематических ситуационных задач.	32
3	Подготовка рефератов по темам УИРС.	6
<i>Всего</i>		<b>42</b>

*Примеры тем рефератов:*

#### *1 семестр*

1. Растворимость газов в жидкостях и ее зависимость от различных факторов. Законы Генри и Дальтона. Влияние электролитов на растворимость газов. Закон Сеченова.

2. Осмос и осмотическое давление.

2. Катализ кислотами: общий кислотный катализ, специфический кислотный катализ, электрофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение).

3. Катализ основаниями: общий основной катализ, специфический основной катализ, нуклеофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение).

4. Окислительно-восстановительный катализ.

5. Катализ как результат комплексообразования.

6. Фотохимические реакции: первичные и вторичные процессы. Квантовый выход реакции. Фотохимические реакции, протекающие в атмосфере. Физико-химические основы фотосинтеза, механизма зрения, биолюминесценции.

7. Значение явления смачивания для биологических объектов.

8. Структурно-механические свойства дисперсных систем

9. Физико-химия аэрозолей.

10. Методы титриметрического анализа.

11. Потенциометрия.

12. Полярография.

#### 6.7. Научно-исследовательская работа студента:

№ п/п	Наименование тем научно-исследовательской работы студента	Семестр
1	Подготовка и оформление рефератов по темам, относящимся к химии и медицине (студенческий научный кружок)	1

#### 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

№	№ се	Формы контроля	Наименование раздела	Оценочные средства		
				Виды	Кол-во	Кол-во

п/п	ме стр а		дисциплины		вопросов в задании	вариантов тестовых заданий
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	Контроль освоения темы	Способы выражения концентраций растворов. Титриметрические методы анализа. ОВР	Тестовые задания	80	Аудиторное тестирование (вариант формируется преподавателем)
				Собеседование	3	
				Контрольная работа	3	
2.	1	Контроль освоения темы	Элементы физической химии (т/д, кинетика, хим равновесие)	Тестовые задания	60	Аудиторное тестирование (вариант формируется преподавателем)
				Контрольная работа	3	
3.	1	Контроль освоения темы	Растворы. Равновесия в гомогенных и гетерогенных системах.	Тестовые задания	30	Аудиторное тестирование (вариант формируется преподавателем)
				Контрольная работа	5	
4.	6	Контроль освоения темы	Биогенные элементы s,p,d-блоков.	Тестовые задания	50	Аудиторное тестирование (вариант формируется преподавателем)
				Реферат.	1	
5.	6	Контроль освоения темы	Физико-химия поверхностных явлений. Дисперсные системы. Элементы электрохимии.	Тестовые задания	10	Аудиторное тестирование (вариант формируется преподавателем)

Примеры оценочных средств:

Примеры тестовых заданий:

1. ПРИВЕДИТЕ ОСНОВНУЮ ФОРМУЛУ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ В ОБЪЕМНОМ АНАЛИЗЕ

- 1)  $C_1 \cdot V_2 = C_2 \cdot V_1$ ;
- 2)  $V_1 = V_2$ ;
- 3)  $C(1/z X) \cdot V(X) = C(1/z T) \cdot V(T)$ ;
- 4)  $C_1 = C_2$ ;
- 5)  $C(1/z X) \cdot V(T) = C(T) \cdot V(X)$ .



2. ПРИ ПОЛНОЙ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ  $H_2SO_4$  МОЛЯРНАЯ МАССЕ ЕЁ ЭКВИВАЛЕНТА РАВНА:

- 1) 49 г/моль;
- 2) 98 г/моль;
- 3) 32,67 г/моль;
- 4) 196 г/моль;
- 5) 294 г/моль.

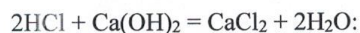
3. МЕТОДОМ ТОЧНОЙ НАВЕСКИ МОЖНО ПРИГОТОВИТЬ РАСТВОР:

- 1)  $Na_2CO_3$ ;
- 2)  $HCl$ ;
- 3)  $H_2C_2O_4$ ;
- 4)  $KOH$ ;
- 5)  $HNO_3$ .

4. МЕТОДОМ ПРИБЛИЗИТЕЛЬНОЙ НАВЕСКИ МОЖНО ПРИГОТОВИТЬ РАСТВОР:

- 1)  $Na_2CO_3$ ;
- 2)  $Na_2B_4O_7$ ;
- 3)  $KMnO_4$ ;
- 4)  $KOH$ ;
- 5)  $HCl$ .

1. ФАКТОРЫ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ (СООТВЕТСТВЕННО) ДЛЯ  $Ca(OH)_2$  И  $HCl$ , УЧАСТВУЮЩИХ В РЕАКЦИИ



- 1) 1/1;
- 2) 2;
- 3) 1/3;
- 4) 1/2;
- 5) 3.

6. ФАКТОРЫ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ (СООТВЕТСТВЕННО) ДЛЯ  $H_2SO_4$  И  $KOH$ , УЧАСТВУЮЩИХ В РЕАКЦИИ  $H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow 2H_2O + K_2SO_4$ :

- 1) 1/1;
- 2) 6;
- 3) 3;
- 4) 1/6;
- 5) 1/2.

7. СОГЛАСНО ЗАКОНУ ЭКВИВАЛЕНТОВ, В ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ РАСХОДУЮТСЯ:

- 1) одинаковые массы исходных веществ;
- 2) одинаковые объёмы исходных веществ;
- 3) одинаковые химические количества исходных веществ;
- 4) одинаковые концентрации реагирующих веществ;
- 5) одинаковые количества химических эквивалентов исходных веществ.

8. В ТИТРИМЕТРИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ СЛЕДУЮЩАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФОРМА ЗАПИСИ ЗАКОНА ЭКВИВАЛЕНТОВ:

- 1)  $m_1(X_1):m_2(X_2) = M(1/zX_2):M(1/zX_1)$ ;
- 2)  $m_1(X_1) \cdot M(1/zX_1) = m_2(X_2) \cdot M(1/zX_2)$ ;
- 3)  $C(1/zX_1) \cdot V_1 = C(1/zX_2) \cdot V_2$ ;
- 4)  $m_1(X_1):M(1/zX_1) = C(1/zX_2) \cdot V(X_2)$ ;
- 5)  $C(1/zX_1):M(1/zX_1) = C(1/zX_2):M(1/zX_2)$ .

9. НА ТИТРОВАНИЕ 10 см<sup>3</sup> ИССЛЕДУЕМОГО РАСТВОРА ЗАТРАТИЛИ 12,5 см<sup>3</sup> РАБОЧЕГО РАСТВОРА С МОЛЯРНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ХИМИЧЕСКОГО ЭКВИВАЛЕНТА ВЕЩЕСТВА 0,2 моль/дм<sup>3</sup>. МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО ЭКВИВАЛЕНТА ВЕЩЕСТВА В ИССЛЕДУЕМОМ РАСТВОРЕ РАВНА:

- 1) 0,15 моль/дм<sup>3</sup>;
- 2) 0,5 моль/дм<sup>3</sup>;
- 3) 0,25 моль/дм<sup>3</sup>;
- 4) 0,05 моль/дм<sup>3</sup>;
- 5) 0,025 моль/дм<sup>3</sup>.

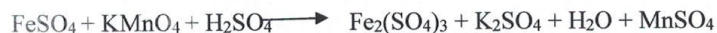
10. НА ТИТРОВАНИЕ 10 см<sup>3</sup> 0,1050 М РАСТВОРА HCl ИЗРАСХОДОВАНО 8,5 см<sup>3</sup> РАСТВОРА КОН. ДЛЯ РАСТВОРА ЩЕЛОЧИ БУДЕТ ВЕРНЫМ:

- 1) молярная концентрация КОН равна 0,1235 моль/дм<sup>3</sup>;
- 2) титр КОН равен 0,00475 г/см<sup>3</sup>;
- 3) молярная концентрация КОН равна 0,08715 моль/дм<sup>3</sup>;
- 4) количество эквивалентов КОН в данной реакции равно 1,05 моль;
- 5) титр КОН равен 0,006916 г/см<sup>3</sup>.

### Примеры контрольных заданий

#### Раздел «Способы выражения концентраций растворов. Титриметрические методы анализа. ОВР»

1. Подберите коэффициенты методом электронно-ионного баланса в уравнениях:



2. Определите молярность и молярную концентрацию эквивалента 6% раствора Na<sub>2</sub>S с плотностью 1,067 г/мл.
3. Определите титр и нормальность пероксида водорода, если на реакцию с 20,0 мл раствора пероксида израсходовалось 16,0 мл 0,0256 н. раствора KMnO<sub>4</sub>.

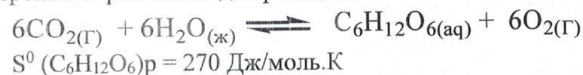
#### Раздел «Элементы физической химии (т/д, кинетика, хим равновесие)»

##### Вариант 1.

1. Системы открытые, закрытые, изолированные (определения, примеры). Внутренняя энергия.
2. Константа скорости гидролиза сахарозы при 25<sup>0</sup>С равна 3,2 · 10<sup>-3</sup> ч<sup>-1</sup>.  
Рассчитайте:  
а) время, за которое гидролизу подвергнется 10% исходного количества сахарозы;  
б) период полупревращения реакции.
3. Вычислите стандартное значение энергии Гиббса и константу равновесия процесса гидратации β-лактоглобулина при 25<sup>0</sup>С, для которого ΔH<sup>0</sup>= - 6,75 кДж/моль и ΔS<sup>0</sup>= -9,74 Дж/(моль·К).

##### Вариант 2

1. Катализ, катализаторы, ингибиторы (определение, примеры).
2. Вычислите стандартную энергию Гиббса реакции фотосинтеза по величинам энтальпии и энтропии образования для реакции:



3. Константа равновесия для реакции:  $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{CH}_3\text{Cl}(\text{г}) + \text{HCl}(\text{г})$   
равна 1 при 80 С. Исходные концентрации взятых веществ равнялись:  
 $C(\text{CH}_4) = 2$  моль/л;  $C(\text{Cl}_2) = 6$  моль/л. Рассчитать, при каких концентрациях всех четырех веществ установится равновесие.

**Раздел «Растворы. Равновесия в гомогенных и гетерогенных системах».**

**Вариант 1**

1. Растворение 13,43 г полимера, имеющего эмпирическую формулу  $(-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-)_n$  в 50г бензола понижает температуру замерзания бензола на 0,2 °С. Определите среднюю молярную массу и степень полимеризации (n).  $E_{\text{кр. бензола}} = 5,12$ .
2. Вычислить pH раствора, полученного добавлением к 5 л  $\text{H}_2\text{O}$  1 мл 40%-го NaOH. ( $\rho = 1,28$  г/мл).
3. Напишите уравнения гидролиза  $\text{FeCl}_2$  и  $\text{FeCl}_3$  по первой ступени. Какая из солей гидролизуетесь сильнее при одинаковой концентрации и температуре и почему?
4. Антидотом при отравлениях свинцом является тиосульфат натрия, переводящий свинец в сульфид свинца (II).  $K_{\text{S}}(\text{PbS}) = 2,5 \cdot 10^{-27}$ . Определите содержание  $\text{Pb}^{2+}$  в растворе насыщенном  $\text{PbS}$  (моль/л, мг/л).
5. Смешали 300 мл 0,1 М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 200 мл 0,2М  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Рассчитать pH полученного раствора.

**Вариант 2**

1. Что произойдет с эритроцитами, если их поместить в 7% раствор сахарозы ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )? Температура = 37 °С,  $\rho_{\text{р-ра}} = 1,04$  г/мл.
2. Какой объем 10% раствора NaOH ( $\rho = 1,07$  г/мл) потребуется для приготовления 3 л раствора, имеющего pH = 12?
3. Какая из солей  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  и  $\text{KHCO}_3$  гидролизуетесь сильнее и почему? Написать уравнения гидролиза.
4. Оксалат кальция  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  при мочекаменной болезни откладывается в виде мочевых камней. Какова должна быть концентрация  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ , чтобы началось образование осадка  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ , если концентрация  $\text{Ca}^{2+} = 4,5$  моль/л?  $K_{\text{S}}(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 2,3 \cdot 10^{-9}$ .
5. Смешали 300 мл 0,2 М  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  и 200 мл 0,1 М  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ . Рассчитать pH полученного раствора.

**Раздел «Биогенные элементы s,p,d-блоков».**

**Вариант 1**

1. Электронная и электронно-графическая формула  $s_3 I$ .
2. Окислительно-восстановительные свойства иода и его соединений.
3. Закончить уравнение  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KI} \longrightarrow$ , расставить коэффициенты методом полуреакций. Биологическая роль соединений иода в организме человека. Лекарственные препараты. Применение в стоматологии.

4. Определите растворимость AgI (моль/л, мг/л) в 0,2М растворе иодида серебра.
5. Иодид калия применяется в качестве лекарственного препарата при гипертериозе. Опишите аналитические эффекты, которые будут наблюдаться при добавлении к раствору, содержащему I<sup>-</sup>: а) нитрата серебра; б) хлорной воды.  
Напишите уравнения химических реакций.

#### Вариант 2

1. Электронная и электронно-графическая формула  $^{20}\text{Ca}$ .
2. Основные свойства CaO, Ca(OH)<sub>2</sub>. Подтвердите уравнениями реакций.
3. Выпадет ли осадок при сливании равных объемов 0,01 М CaCl<sub>2</sub> и 0,02М Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>? ПП (CaSO<sub>4</sub>) =  $6,2 \cdot 10^{-5}$ .
4. Гипс. Химизм процесса схватывания. Содержание в организме человека. Биологическая роль, лекарственные препараты. Гидроксид и фторапатиты как составляющие костной ткани и эмали зуба.
5. Опишите аналитически эффекты, которые будут наблюдаться при добавлении к раствору, содержащему Ca<sup>2+</sup>:  
а) раствора оксалата натрия; б) последующее добавление раствора HCl.

#### Вопросы для зачета

1. *Основные понятия термодинамики.* Интенсивные и экстенсивные параметры. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота – две формы передачи энергии. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические, изобарные, изохорные). Стандартное состояние.
2. *Первое начало термодинамики.* Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса и следствия из него. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
3. *Второе начало термодинамики.* Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов.
4. *Термодинамические условия равновесия.* Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения.
5. *Предмет и основные понятия химической кинетики.* Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Классификации реакций, применяющиеся в кинетике: реакции, гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные; реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность элементарного акта реакции.
6. *Кинетические уравнения.* Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и кулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций.
7. *Зависимость скорости реакции от температуры.* Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударений. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния.
8. *Катализ.* Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов.

9. *Химическое равновесие*. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия. Уравнения изотермы и изобары химической реакции. Прогнозирование смещения химического равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна. Понятие о стационарном состоянии живого организма.
10. *Роль воды и растворов в жизнедеятельности*. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как биорастворителя. Диаграмма состояния воды. Зависимость растворимости веществ в воде от соотношения гидрофильных и гидрофобных свойств; влияние внешних условий, на растворимость. Термодинамика растворения. Понятие об идеальном растворе.
11. Растворимость газов в жидкости. Законы Генри и Генри-Дальтона их медико-биологическое значение.
12. *Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов*. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора. Эбулиометрия и криометрия.
13. *Осмоз*. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Осмотические свойства растворов электролитов. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Изотонический коэффициент. Понятие об изосмии (электролитном гомеостазе). Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Роль осмоса в биологических системах. Плазмолиз и гемолиз
14. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
15. *Сильные и слабые электролиты*. Степень электролитической диссоциации. Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации и константу электролитической диссоциации. Закон разведения Оствальда.
16. Основные положения теории растворов сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Активность, коэффициент активности ионов. Ионная сила раствора. Кажущаяся степень диссоциации. Электролиты в организме.
17. Основные положения протолитической теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури; сопряженная протолитическая пара. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной протолитической паре. Амфолиты. Теория Льюиса.
18. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Водородный показатель (рН) как количественная мера активной кислотности и основности. Определение активной концентрации ионов водорода.
19. *Гидролиз солей*. Механизм гидролиза по катиону, по аниону. Степень и константа гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Медико-биологическое значение гидролиза.
20. *Гетерогенные реакции в растворах электролитов*. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадков.
21. Понятие о кислотно-основном состоянии организма. Кислотно-основные буферные растворы. Состав, механизм действия буферных растворов. Буферная емкость. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая.
22. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.
23. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания

- полярностей. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.
24. Классификация дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния.
  25. Получение и свойства дисперсных систем. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.
  26. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция.
  27. Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнения Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Стандартный электродный потенциал. Гальванический элемент.
  28. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. Связь ЭДС с энергией Гиббса и константой равновесия реакций, протекающих в гальваническом элементе.
  29. Титриметрический анализ. Химический эквивалент вещества. Молярная концентрация эквивалента вещества. Закон эквивалентов. Точка эквивалентности и способы её фиксирования.
  30. Теоретические основы кислотно-основного титрования (метод нейтрализации). Рабочие растворы, индикаторы. Кривые титрования, выбор индикатора. Расчет молярной концентрации эквивалента и титра растворов кислот и щелочей в методе нейтрализации.
  31. Оксидиметрия. Перманганатометрия. Рабочие растворы, индикаторы. Химические реакции, лежащие в основе метода. Расчет молярной концентрации эквивалента и титра растворов окислителей и восстановителей. в методе перманганатометрии.
  32. Оксидиметрия. Йодометрия. Рабочие растворы, индикаторы. Химические реакции, лежащие в основе метода. Расчет молярной концентрации эквивалента и титра растворов окислителей и восстановителей в методе йодометрии.
  33. Лигандообменные реакции. Основные положения координационной теории Вернера. Комплексообразователь, лиганды, координационное число, дентатность. Природа химической связи в комплексных соединениях.
  34. Изомерия и пространственное строение комплексных соединений. Пространственное строение комплексных соединений. Классы комплексных соединений: внутрикомплексные, анионные, катионные, нейтральные.
  35. Комплексоны, их применение в медицине. Ионные равновесия в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и устойчивости комплексного иона.
  36. Химия биогенных элементов s-блока. Электронные структуры атомов и катионов. Общая характеристика элементов 1А группы. Биологическая роль натрия, калия. Важнейшие соединения калия и натрия. Аналитические реакции на катионы натрия и калия.
  37. Химия биогенных элементов s-блока. Электронные структуры атомов и катионов. Общая характеристика элементов 2А группы. Биологическая роль кальция, магния. Важнейшие соединения. Химическое сходство и биологический антагонизм магний-кальций. Аналитические реакции на катионы магния, кальция, бария.
  38. Химия биогенных элементов d-блока. Электронные структуры атомов и катионов меди и

- серебра. Общая характеристика d-элементов IB группы. Важнейшие соединения, содержащие атомы меди и серебра. Образование комплексных соединений (гидроксокомплексы, аминоккомплексы). Аналитические реакции на катионы  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ .
39. Химия биогенных элементов d-блока. Электронные структуры атомов и катионов хрома и марганца. Важнейшие соединения, содержащие атомы хрома и марганца. Биологическая роль. Зависимость окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойства соединений хрома и марганца от степени окисления атомов. Аналитические реакции на катионы  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ .
40. Химия биогенных элементов d-блока. Электронные структуры атомов и катионов железа. Важнейшие простые и комплексные соединения, содержащие атомы железа. Биологическая роль железа. Аналитические реакции на катионы  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ .
41. Химия биогенных элементов p-блока. Общая характеристика элементов IVA группы. Электронные структуры атомов элементов. Соединения углерода: оксид и диоксид углерода, их биологическая активность. Угольная кислота и ее соли. Применение в медицине соединений углерода. Аналитические реакции на ионы  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $(\text{HCO}_3^-)$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ .
42. Химия биогенных элементов p-блока. Общая характеристика элементов VA группы. Электронные структуры атомов элементов. Соединения фосфора: оксиды, фосфорная кислота и ее соли. Применение в медицине соединений фосфора, их биологическая роль. Аналитические реакции на ионы  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $(\text{HPO}_4^{2-})$ .
43. Химия биогенных элементов p-блока. Общая характеристика элементов VIA группы. Электронные структуры атомов элементов. Кислород и его соединения. Озон. Биологическая роль кислорода. Применение кислорода и озона в медицине.
44. Химия биогенных элементов p-блока. Общая характеристика элементов VIA группы. Электронные структуры атомов элементов. Соединения серы: оксиды, гидроксиды. Биологическая роль и применение соединений серы в медицине. Аналитические реакции на ионы  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SCN}^-$ .
45. Химия биогенных элементов p-блока. Общая характеристика элементов VIIA группы. Электронные структуры атомов элементов. Галогены. Галогеноводородные кислоты, галогениды. Биологическая роль соединений фтора, хлора, брома, йода. Аналитические реакции на ионы  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ .

#### Примеры билетов для зачета

##### Дисциплина: ХИМИЯ

##### БИЛЕТ №

1. Осмос. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Осмотические свойства растворов электролитов. Гипо-, гипер- и изотонические растворы.
2. При повышении температуры на  $50^\circ\text{C}$  скорость реакции возросла в 1200 раз. Вычислите  $\gamma$ .

##### Дисциплина: ХИМИЯ

##### БИЛЕТ №

1. Понятие о гидролизе. Механизм гидролиза солей по катиону и по аниону. Роль гидролиза в биохимических процессах.
2. Возможно ли образование осадка  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  при смешивании равных объемов  $0,01\text{M}$  раствора  $\text{AgNO}_3$  и  $0,03\text{M}$  раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

$$K_s(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 7,7 \cdot 10^{-5}$$

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы).**

**8.1. Перечень основной литературы:**

п/№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		в библиотеке	на кафедре
1.	Общая химия: учебник/ А.В.Жолнин; под ред. В.А.Попкова, А.В.Жолнина.- М.: ГЕОТАР-Медиа, 2014. – 400 с.	300	
2.	Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учебник для медицинских вузов. Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др., / под ред. В.А.Попкова – М.: Высшая школа, 1993, 2000, 2007. 560 с.,	435 165 93	
3.	Общая химия. Учебник для медицинских вузов./В.А.Попков, С.А.Пузаков., - М, ГЭОТАР Медиа, 2009 г. 976 с	397	

**1.2.Перечень дополнительной литературы**

п/п №	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		в библиотеке	на кафедре
1.	Химия: Основы химии живого: Учебник для вузов.В.И. Слесарев – СПб: Химиздат, 2000. -768 с.: ил.	<a href="https://pimunn.ru/lib/">https://pimunn.ru/lib/</a>	15
2.	Ленский А.С. Введение в бионорганическую и биофизическую химию: Учебн. пособие для студентов медицинских вузов.- М: Высш. шк., 1989.- 256с.: ил.	737	

**8.3. Перечень методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов:**

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		в библиотеке	на кафедре
1.	Попков В. А., Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. М.: Высшая школа, 2001 Попков В. А., Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. М.: Академия, 2005.-100с.		
2.	<b>Химия:</b> учебно-методическое пособие /сост. С.В. Зимина, М.С. Пискунова, И.В. Жданович; под общ. ред. А.С. Гордцова. - Н. Новгород: Издательство ПИМУ, 2019. - 247 с.		
3.	<b>Химия биогенных элементов:</b> учебно-методическое пособие /сост. С.В. Зимина, М.С. Пискунова, И.В. Жданович; под общ. ред. А.С. Гордцова. – Н.Новгород: Издательство ПИМУ, 2019. – 154 с.	1	

**8.4. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:**

**8.4.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)\***



<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>	<i>Количество пользователей</i>
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС)	Труды профессорско-преподавательского состава академии: учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: <a href="http://95.79.46.206/login.php">http://95.79.46.206/login.php</a>	Не ограничено

#### **8.4.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом**

<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>	<i>Количество пользователей</i>
Электронная база данных «Консультант студента»	Учебная литература + дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования. Издания, структурированы по специальностям и дисциплинам в соответствии с действующими ФГОС ВПО.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>	Общая подписка ПИМУ
Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет по логину и паролю, с компьютеров академии. Для чтения доступны издания, на которые оформлена подписка. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <a href="http://www.books-up.ru/">http://www.books-up.ru/</a>	Общая подписка ПИМУ
«Библиопоиск»	Интегрированный поисковый сервис «единого окна» для электронных каталогов, ЭБС и полнотекстовых баз данных. Результаты единого поиска в демоверсии включают документы из отечественных и зарубежных электронных библиотек и баз данных, доступных университету в рамках подписки, а также из баз данных открытого доступа.	Для ПИМУ открыт доступ к демоверсии поисковой системы «Библиопоиск»: <a href="http://bibliosearch.ru/pimu">http://bibliosearch.ru/pimu</a> .	Общая подписка ПИМУ
Отечественные	Периодические издания	- с компьютеров академии	

электронные периодические издания	медицинской тематики и по вопросам высшей школы	на платформе электронной библиотеки eLIBRARY.RU -журналы изд-ва «Медиафера» -с компьютеров библиотеки или предоставляются библиотекой по заявке пользователя [Электронный ресурс] – Режим доступа: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	
Международная наукометрическая база данных «Web of Science Core Collection»	Web of Science охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам; учитывает взаимное цитирование публикаций, разрабатываемых и предоставляемых компанией «Thomson Reuters»; обладает встроенными возможностями поиска, анализа и управления библиографической информацией.	С компьютеров ПИМУ доступ свободный [Электронный ресурс] – Доступ к ресурсу по адресу: <a href="http://apps.webofknowledge.com">http://apps.webofknowledge.com</a>	С компьютеров ПИМУ доступ свободный

#### 8.4.3 Ресурсы открытого доступа

<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Включает электронные аналоги печатных изданий и оригинальные электронные издания, не имеющие аналогов, зафиксированных на иных носителях (диссертации, авторефераты, книги, журналы и т.д.). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет.

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

#### 9.1. Перечень помещений\*, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. Лекционный зал, оборудованный мультимедийной техникой и микрофоном.
2. Кабинеты для проведения практических занятий

#### 9.2. Перечень оборудования\*, необходимого для проведения аудиторных занятий по

дисциплине.

1. Мультимедийный комплекс
2. Информационные стенды.
3. Таблицы
4. Слайды и мультимедийные презентации лекций.
5. Химическая посуда
6. Химические реактивы
7. Микроскопы, предметные стекла
8. Калориметры
9. Аналитические весы,

**9.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

№ п. п.	Программное обеспечение	кол-во лицензий	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ и номер договора
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
2	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.
3	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
4	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
5	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	