

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Фармацевтический факультет

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом
Протокол № 10 от 01.11.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Фармацевтическая и пищевая биотехнология

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Разработчики:

Кандидат химических наук Голубина О.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ", утвержден приказом Минтруда России от 22.07.2020 № 441н; "Специалист по валидации (квалификации) фармацевтического производства", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 434н; "Специалист в области биотехнологий продуктов питания", утвержден приказом Минтруда России от 24.09.2019 № 633н.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ОПК-1.4 Анализирует и использует знания в области математики, физики, химии для решения профессиональных задач

Знать:

ОПК-1.4/Зн3 Биофизические и физико-химические процессы и явления, происходящие в клетках

ОПК-1.4/Зн4 Основные теории и законы химии, виды и способы образования химической связи, факторы, влияющие на изменение скорости химической реакции

ОПК-1.4/Зн5 Состояние химического равновесия основные положения теории ионных равновесий применительно к кислотно-основным, окислительно-восстановительным реакциям, реакциям комплексообразования и образования малорастворимых соединений, химические свойства s, p, d –элементов и их соединений

ОПК-1.4/Зн6 Химические свойства элементов и соединений, методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений

ОПК-1.4/Зн7 Основные законы, уравнения и методы описаний физических, химических и электрохимических процессов в биологических системах в равновесных и неравновесных условиях протекания

ОПК-1.4/Зн10 Строение и реакционную способность важнейших классов гомо- и гетерофункциональных органических соединений, биополимеров и органических веществ – участников биохимических процессов

Уметь:

ОПК-1.4/Ум4 Характеризовать общие свойства химических элементов и их соединений на основе положения в периодической системе Д.И. Менделеева

ОПК-1.4/Ум5 Оценивать способы получения органических соединений и выбирать методы их идентификации, выполнять расчеты, составлять отчеты по работе, пользоваться справочным материалом

Владеть:

ОПК-1.4/Нв4 Техника проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа веществ

ОПК-1.4/Нв5 Навыки определения наличия и типов кислотных и основных центров, сравнительная оценка силы кислотности и основности органических соединений

ОПК-1.4/Нв6 Навыки экспериментального определения наличия определённых видов функциональных групп и специфических фрагментов в молекуле с помощью качественных реакций

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Общая и неорганическая химия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	трудоемк	трудоемк	работ	та	и	(час	занят	ая	рабо	точн	ая ат	теста	ция
Первый семестр	144	4	102	34	68	6	Экзамен (36)						
Всего	144	4	102	34	68	6	36						

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Лекции	Практически е занятия	Самостоятел ьная работа
Раздел 1. Введение. Строение вещества	30	8	20	2
Тема 1.1. Классы неорганических соединений. Номенклатура. Графические формулы	4		4	
Тема 1.2. Строение атома и периодическая система	6	2	4	
Тема 1.3. Химическая связь. Метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей	6	2	4	
Тема 1.4. Координационные соединения	7	2	4	1
Тема 1.5. Окислительно-восстановительные процессы	7	2	4	1
Раздел 2. Растворы. Равновесные состояния	40	12	24	4
Тема 2.1. Энергетика химических реакций.	6	2	4	
Тема 2.2. Элементы химической кинетики	6	2	4	
Тема 2.3. Учение о растворах. Способы выражения концентраций растворов	7	2	4	1
Тема 2.4. Электролитическая диссоциация. Водородный показатель.	7	2	4	1
Тема 2.5. Гидролиз солей. Амфотерность. Теории кислот и оснований	7	2	4	1
Тема 2.6. Коллигативные свойства растворов	7	2	4	1
Раздел 3. Химия элементов	38	14	24	
Тема 3.1. Химия s-элементов. Водород его общая характеристика	6	2	4	
Тема 3.2. Химия s-элементов, биогеенность. S-металлы	6	2	4	

Тема 3.3. Химия d-элементов, биогенность. d-элементы I, II группы.	8	4	4	
Тема 3.4. Химия d-элементов, биогенность. d-элементы VI и VII группы	6	2	4	
Тема 3.5. Химия p-элементов, биогенность. p-Элементы III, IV, V группы	6	2	4	
Тема 3.6. Химия p-элементов, биогенность. p-элементы VI, VII группы	6	2	4	
Итого	108	34	68	6

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение. Строение вещества

Тема 1.1. Классы неорганических соединений.

Номенклатура. Графические формулы

Простые и сложные вещества. Эмпирические, графические, структурные формулы элементов. Валентность, степень окисления. Номенклатура ИЮПАК (названия по Штоку, Эвенсу-Бассету, с приставками).

Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли (средние, кислые, основные). Принципы построения их графических формул.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 1.2. Строение атома и периодическая система

Основные этапы развития представлений о существовании и строении атомов. Спектры атомов как источник информации об их строении.

Квантово-механическая модель строения атомов. Электронные формулы и электронно-структурные схемы атомов.

Периодический закон (ПЗ) Д.И. Менделеева и его трактовка на основе квантово - механической теории строения атомов. Структура Периодической системы элементов (ПСЭ): периоды, группы, семейства, s-, p-, d-, f-классификация элементов (блоки). Длиннопериодный и короткопериодный варианты ПСЭ. Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная электроотрицательность (ОЭО). Определяющая роль внешних электронных оболочек для химических свойств элементов. Периодический характер изменения свойств простых веществ, оксидов и водородных соединений элементов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 1.3. Химическая связь. Метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей

Типы химических связей и физико-химические свойства соединений с ковалентной, ионной и металлической связью. Экспериментальные характеристики связей: энергия связи, длина, направленность. Экспериментальная кривая потенциальной энергии молекулы водорода (двухэлектронная химическая связь по Гайтлеру – Лондону на примере молекулы водорода). Описание молекулы методом валентных связей (МВС). Механизм образования ковалентной связи. Насыщаемость ковалентной связи. Направленность ковалентной связи как следствие условия максимального перекрывания орбиталей. Сигма и пи-связи и их образование при перекрывании s-, p- и d-орбиталей. Кратность связей в методе валентных связей. Поляризуемость и полярность ковалентной связи. Эффективные заряды атомов в молекулах. Полярность молекул. Гибридизация атомных орбиталей. Устойчивость гибридизированных состояний различных атомов. Пространственное расположение атомов в молекулах. Характерные структуры трех-, четырех-, пяти- и шестиатомных молекул. Описание молекул методом молекулярных орбиталей (ММО). Связывающие, разрыхляющие и несвязывающие МО, их энергия и форма. Энергетические диаграммы МО. Заполнение МО электронами в молекулах, образованных атомами и ионами элементов 1-го и 2-го периодов ПСЭ. Кратность связи в ММО.

Межмолекулярные взаимодействия и их природа. Энергия межмолекулярного взаимодействия. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие. Водородная связь и ее разновидности. Биологическая роль водородной связи. Молекулярные комплексы и их роль в метаболических процессах

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Решение задач	2	5

Тема 1.4. Координационные соединения

Современное содержание понятия «комплексные соединения» (КС). Структура КС: центральный атом, лиганды, комплексный ион, внутренняя и внешняя сфера, координационное число центрального атома, дентатность лигандов.

Способность атомов различных элементов к комплексообразованию. Природа химической связи в КС. Понятие о теории кристаллического поля и теории поля лигандов. Объяснение окраски КС переходных металлов. Образование и диссоциация КС в растворах, константы образования и нестойкости комплексов.

Классификация и номенклатура КС. Комплексные кислоты, основания, соли. Пи-комплексы. Карбонилы металлов. Хелатные и макроциклические КС.

Биологическая роль КС. Металлоферменты, понятие о строении их активных центров. Химические основы применения КС в фармации и медицине

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Письменный опрос	2	5

Тема 1.5. Окислительно-восстановительные процессы

Электронная теория окислительно-восстановительных (ОВ) реакций Писаржевского Л.В.

Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов и степени окисления элементов в соединениях.

Сопряженные пары окислитель – восстановитель. Окислительно-восстановительная двойственность.

Стандартное изменение энергии Гиббса и Гельмгольца; окислительно-восстановительной реакции и стандартные окислительно-восстановительные потенциалы (электродные потенциалы). Определение направления протекания ОВ реакций по разности ОВ потенциалов.

Влияние среды и внешних условий на направление окислительно-восстановительных реакций и характер образующихся продуктов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Контрольная работа	2	5

Раздел 2. Растворы. Равновесные состояния

Тема 2.1. Энергетика химических реакций.

Основные понятия химической термодинамики. Поглощение и выделение различных видов энергии при химических превращениях. Теплота и работа.

Внутренняя энергия и энтальпия индивидуальных веществ и многокомпонентных систем. Стандартные состояния веществ и стандартные значения внутренней энергии и энтальпии. Теплоты химических реакций при постоянной температуре и давлении или объеме. Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ.

Закон Гесса. Расчеты изменения стандартных энтальпий химических реакций и физико-химических превращений (растворение веществ, диссоциация кислот и оснований) на основе закона Гесса.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Письменный опрос	2	5

Тема 2.2. Элементы химической кинетики

Понятие об энтропии как мере разупорядоченности системы (уравнение Больцмана).

Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерий самопроизвольного протекания процесса и термодинамической устойчивости химических соединений. Таблицы стандартных энергий Гиббса образования веществ.

Понятие о механизмах и скорости химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Константа скорости реакции. Обратимые и необратимые химические реакции и состояние химического равновесия. Качественная характеристика состояния химического равновесия и его отличие от кинетически заторможенного состояния системы. Закон действующих масс (ЗДМ).

Константа химического равновесия и ее связь со стандартным изменением энергии Гиббса и энергии Гельмгольца процесса. Определение направления протекания реакции в системе при данных условиях путем сравнения соотношения произведений концентраций в данных условиях и значения константы равновесия.

Зависимость энергии Гиббса процесса и константы равновесия от температуры. Принцип Ле Шателье – Брауна.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Решение задач	2	5

Тема 2.3. Учение о растворах. Способы выражения концентраций растворов

Понятия раствор, растворитель, растворенное вещество, плотность растворов. Массовая доля (в долях и процентах); молярная концентрация; молярная концентрация эквивалента (нормальность); титр. Основные типы задач.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Решение задач	2	5

Тема 2.4. Электролитическая диссоциация. Водородный показатель.

Основные положения теории электролитической диссоциации. Процессы ионизации и диссоциации, влияние на них природы растворителя и растворенного вещества. Степень диссоциации и её зависимость от температуры, одноименных ионов, концентрации. Сильные и слабые электролиты. Константа ионизации (диссоциации) – K_a , K_b . Диссоциация молекул воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах. Равновесные процессы в растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости или константа растворимости. Амфотерность.

Дисперсные системы. Характеристика истинных растворов, их роль в фармации и медицине. Химическая и физическая теории растворов. Процесс растворения. Изменение свойств растворенного вещества и растворителя. Свойства растворителей. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость. Процесс растворения, как физико-химический процесс. Термодинамический анализ процесса растворения. Растворимость газов в жидкостях (законы Генри, Дальтона, Генри-Дальтона). Зависимость растворимости газа от концентрации растворенных в воде электролитов, (закон Сеченова).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 2.5. Гидролиз солей. Амфотерность. Теории кислот и оснований

Гидролиз солей. Механизм гидролиза по катиону и аниону с позиции поляризационного взаимодействия ионов соли с молекулами воды. Ступенчатый гидролиз. Степень гидролиза, факторы, приводящие к увеличению и уменьшению степени гидролиза. Расчет среды (рН) растворов солей.

Теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури, Льюиса. Теория мягких и жестких кислот и оснований.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 2.6. Коллигативные свойства растворов

Коллигативные свойства растворов. Осмос, осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмотического давления в биологии, медицине, фармации. Изотонические и гипертонические растворы. Тургор, плазмолиз, деплазмолиз.

Закон Рауля, следствия. Моляльная концентрация, Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов по сравнению с чистыми растворителями.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Контрольная работа	2	5

Раздел 3. Химия элементов

Тема 3.1. Химия s-элементов. Водород его общая характеристика

Водород. Общая характеристика. Особенности положения в ПСЭ, реакции с кислородом, галогенами, металлами, оксидами. Вода как важнейшее соединение водорода, ее физические и химические свойства. Аквакомплексы и кристаллогидраты. Дистиллированная и апирогенная вода, их получение и применение в фармации. Природные и минеральные воды. Характеристика и реакционная способность соединений водорода с другими распространенными элементами: кислородом, азотом, углеродом, серой. Особенности поведения водорода в соединениях с сильно и слабополярными связями. Ион водорода, ион оксония, ион аммония.

Окислительно-восстановительные реакции с участием перекиси водорода

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 3.2. Химия s-элементов, биогенность. S-металлы

S-элементы – металлы. Общая характеристика. Изменение свойств элементов ПА группы в сравнении с IA. Характеристики катионов. Ионы s-металлов в водных растворах; энергия гидратации ионов.

Взаимодействие металлов с кислородом, образование оксидов, пероксидов, гипероксидов. Взаимодействие с водой этих соединений. Гидроксиды щелочных и щелочно-земельных металлов; амфотерность гидроксида бериллия. Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов и их восстановительные свойства.

Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой и кислотами. Соли щелочных и щелочноземельных металлов: сульфаты, галогениды, карбонаты, фосфаты.

Ионы щелочных и щелочноземельных металлов как комплексообразователи. Ионофоры и их роль в мембранном переносе калия и натрия. Ионы магния и кальция как комплексообразователи. Реакция с комплексонами (на примере натрия этилендиаминтетраацетата).

Биологическая роль s-элементов-металлов в минеральном балансе организма. Макро- и микро-s-элементы. Поступление в организм с водой. Жесткость воды, единицы ее измерения, пределы, влияние на живые организмы и протекание реакций в водных растворах, методы устранения жесткости. Соединения кальция в костной ткани, сходство ионов кальция и стронция, изоморфное замещение (проблема стронция-90).

Токсичность соединений бериллия. Химические основы применения соединений лития, натрия, калия, магния, кальция, бария в медицине и фармации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Решение задач	2	5

Тема 3.3. Химия d-элементов, биогенность. d-элементы I, II группы.

1. d–элементы I группы. Общая характеристика группы. Физические и химические свойства простых веществ. Соединения меди (I) и меди (II), их КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Комплексные соединения меди (II) с аммиаком, аминокислотами, многоатомными спиртами. Комплексный характер медьсодержащих ферментов и химизм их действия в метаболических реакциях. Природа окраски соединений меди. Химические основы применения соединений меди в медицине и фармации.

Соединения серебра, их КО и ОВ характеристики (бактерицидные свойства иона серебра). Способность к комплексообразованию, комплексные соединения серебра с галогенидами, аммиаком, тиосульфатами. Химические основы применения соединений серебра в качестве лечебных препаратов в фармацевтическом анализе.

Золото. Соединения золота (I) и золота (III), их КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Химические основы применения в медицине и фармации золота и его соединений.

2. d–элементы II группы. Общая характеристика группы.

Цинк. Общая характеристика, химическая активность простого вещества; КО и ОВ характеристика соединений цинка. Комплексные соединения цинка. Комплексная природа цинкосодержащих ферментов и химизм их действия. Химические основы применения в медицине и в фармации соединений цинка. Кадмий и его соединения в сравнении с аналогичными соединениями цинка.

Ртуть. Общая характеристика, отличительные от цинка и кадмия свойства: пониженная химическая активность простого вещества, ковалентность образуемых связей с мягкими лигандами, образование связи между атомами ртути. Окисление ртути серой и азотной кислотой. Соединения ртути (I) и ртути (II), их КО и ОВ характеристика, способность ртути (I) и ртути (II) к комплексообразованию. Химизм токсического действия соединений кадмия и ртути. Химические основы применения соединений ртути в медицине и фармации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 3.4. Химия d–элементов, биогенность. d–элементы VI и VII группы

1. d-элементы VI группы

Общая характеристика группы.

Хром. Общая характеристика. Простое вещество и его химическая активность, способность к комплексообразованию.

Хром (II), кислотнo-основная (КО) и окислительно-восстановительная (ОВ) характеристики соединений. Хром (III), кислотнo-основная (КО) и окислительно-восстановительная (ОВ) характеристики соединений, способность к комплексообразованию.

Соединения хрома (VI) – оксид и хромовые кислоты, хроматы и дихроматы, КО и ОВ характеристика. Окислительные свойства хроматов и дихроматов в зависимости от pH среды; окисление органических соединений (спиртов). Пероксосоединения хрома (VI).

Общие закономерности КО и ОВ свойств соединений d-элементов при переходе от низших степеней окисления к высшим на примере соединений хрома.

Биологическое значение d-элементов VI группы. Химические основы применения соединений хрома, молибдена и вольфрама в фармации (фармацевтическом анализе).

2. d-элементы VII группы

Общая характеристика группы.

Марганец. Общая характеристика. Химическая активность простого вещества. Способность к комплексообразованию (карбонилы марганца).

Марганец (II) и марганец (IV): КО и ОВ характеристика соединений, способность к комплексообразованию. Марганец (IV) оксид, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства, влияние pH на ОВ свойства. Соединения марганца (VI): манганаты, их образование, термическая устойчивость, диспропорционирование в растворе и условия стабилизации.

Соединения марганца (VII) – оксид, марганцовая кислота, перманганаты, КО и ОВ свойства, продукты восстановления перманганатов при различных значениях pH, окисление органических соединений, термическое разложение. Химические основы применения калия перманганата и его раствора как антисептического средства и в фармацевтическом анализе.

5. d-элементы VIII группы

Общая характеристика группы. Деление d-элементов VIII группы на элементы семейства железа и платиновые металлы. Общая характеристика элементов семейства железа.

Железо. Химическая активность простого вещества, способность к комплексообразованию.

Соединения железа (II) и железа (III) – КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Комплексные соединения железа (II) и железа (III) с цианид- и тиоцианат- ионами. Гемоглобин и железосодержащие ферменты, химическая сущность их действия.

Железо (VI). Ферраты, получение и окислительные свойства.

Химические основы применения железа и железосодержащих препаратов в медицине и фармации (в том числе в фармацевтическом анализе).

Кобальт и никель. Химическая активность простых веществ в сравнении с железом. Соединения кобальта (II) и кобальта (III), никеля (II); КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Никель и кобальт как микроэлементы. Химические основы применения соединений кобальта и никеля в медицине и фармации.

Общая характеристика элементов семейства платины

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Решение задач	2	5

Тема 3.5. Химия p-элементов, биогенность. p-Элементы III, IV, V группы

1. p-Элементы III группы. Общая характеристика группы. Электронная дефицитность и ее влияние на свойства элементов и их соединений. Изменение устойчивости соединений со степенями окисления +3 и +1 в группе p-элементов III группы.

Бор. Общая характеристика. Простые вещества и их химическая активность. Бориды. Соединения с водородом (бораны), особенности стереохимии и природы связи (трехцентровые связи). Гидридобораты. Галиды бора, гидролиз и комплексообразование. Борный ангидрид и борная кислота, равновесие в водном растворе. Бораты – производные различных мономерных и полимерных борных кислот. Тетраборат натрия. Эфиры борной кислоты. Качественная реакция на бор и ее использование в фармацевтическом анализе. Биологическая роль бора. Антисептические свойства борной кислоты и ее солей.

Алюминий. Общая характеристика. Простое вещество и его химическая активность. Разновидности оксида алюминия. Применение в медицине. Амфотерность гидроксида. Алуминаты. Ион алюминия как комплексообразователь. Безводные соли алюминия и кристаллогидраты. Особенности строения. Галиды.

Физико-химические основы применения алюминия в медицине и фармации.

2. p-элементы IV группы. Общая характеристика группы.

Общая характеристика углерода. Аллотропические модификации углерода. Типы гибридизации атома углерода и строение углеродосодержащих молекул. Углерод как основа всех органических молекул. Физические и химические свойства простых веществ. Активированный уголь как адсорбент.

Углерод в отрицательных степенях окисления. Карбиды активных металлов и соответствующие им углеводороды.

Углерод (II). Оксид углерода (II), его КО и ОВ характеристика, свойства как лиганда, химические основы его токсичности. Цианистоводородная кислота, простые и комплексные цианиды. Химические основы токсичности цианидов.

Соединения углерода (IV). Оксид углерода (IV), стереохимия и природа связи, равновесия в водном растворе. Угольная кислота, карбонаты и гидрокарбонаты, гидролиз и термохимическое разложение.

Соединения углерода с галогенами и серой. Четыреххлористый углерод, фосген, фреоны, сероуглерод и тиокарбонаты. Цианаты и тиоцианаты. Химические свойства, применение.

Биологическая роль углерода. Химические основы использования неорганических соединений углерода в медицине и фармации.

Кремний. Общая характеристика. Основное отличие от углерода: отсутствие пи-связи в соединениях. Силициды. Соединения с водородом (силаны), окисление и гидролиз. Тетрафторид и тетрахлорид кремния, гидролиз. Гексафторосиликаты.

Кислородные соединения. Оксид кремния (IV). Силикагель. Кремневая кислота. Силикаты. Растворимость и гидролиз. Природные силикаты и алюмосиликаты, цеолиты. Кремнийорганические соединений. Силоканы и силоксаны. Использование в медицине соединений кремния.

Элементы подгруппы германия. Общая характеристика. Устойчивость водородных соединений. Соединения с галогенами типа ЭГ2 и ЭГ4, поведение в водных растворах. Оловохлористоводородная кислота. Оксиды. Оксид свинца (IV) как сильный окислитель. Амфотерность гидроксидов. Растворимые и нерастворимые соли олова и свинца. ОВ реакции в растворах. Химизм токсического действия соединений свинца. Применение в медицине свинецсодержащих препаратов (свинца (II) ацетат, свинца (II) оксид). Химические основы использования соединений олова и свинца в анализе фармпрепаратов.

3. p-элементы V группы. Общая характеристика группы. Азот, фосфор, мышьяк в организме, их биологическая роль. Азот. Общая характеристика. Многообразие соединений с различными степенями окисления азота. Причина малой химической активности азота.

Соединения с отрицательными степенями окисления. Нитриды (ковалентные и ионные). Аммиак, КО и ОВ характеристика, реакции замещения. Амиды. Аммиакаты. Свойства аминокислот как производных аммиака. Ион аммония и его соли, кислотные свойства, термическое разложение. Гидразин и гидросиламин. КО и ОВ характеристика.

Азотистоводородная кислота и азиды.

Соединения азота в положительных степенях окисления. Оксиды. Стереохимия и природа связи. Способы получения. КО и ОВ свойства. Азотистая кислота и нитриты. КО и ОВ свойства. Азотная кислота и нитраты. КО и ОВ характеристика. "Царская водка".

Фосфор. Общая характеристика. Аллотропические модификации фосфора, их химическая активность.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 3.6. Химия р-элементов, биогенность. р-элементы VI, VII группы

1. р-элементы VI группы. Общая характеристика группы.

Кислород. Общая характеристика. Роль кислорода как одного из наиболее распространенных элементов и составной части большинства неорганических соединений. Особенности электронной структуры молекулы кислорода. Химическая активность кислорода. Молекула O₂ в качестве лиганда в оксигемоглобине.

Озон, стереохимия и природа связей. Химическая активность в сравнении с кислородом (реакция с растворами иодидов). Классификация кислородных соединений и их общие свойства (в том числе бинарные соединения: супероксиды (гипероксиды, надпероксиды, пероксиды, оксиды, озониды).

Водорода пероксид H₂O₂, его КО и ОВ характеристика, применение в медицине. Соединения кислорода с фтором. Биологическая роль кислорода. Химические основы применения кислорода и озона, а также соединений кислорода в медицине и фармации.

Сера. Общая характеристика. Способность к образованию гомоцепей.

Соединения серы в отрицательных степенях окисления. Сероводород, его КО и ОВ свойства. Сульфиды металлов и неметаллов, их растворимость в воде и гидролиз. Полисульфиды, КО и ОВ характеристика, устойчивость.

Соединения серы (IV) - оксид, хлорид, хлористый тионил, сернистая кислота, сульфиты и гидросульфиты. Их КО и ОВ свойства. Взаимодействие сульфитов с серой с образованием тиосульфатов. Свойства тиосульфатов: реакция с кислотами, окислителями (в том числе с иодом), катионами-комплексобразователями. Политионаты, особенности их строения и свойства.

Соединения серы(VI) – оксид, гексафторид, серная кислота и ее производные – сульфаты, КО и ОВ свойства. Олеум. Пиросерная кислота. Пероксодисерные кислоты и соли. Окислительные свойства пероксосульфатов.

Биологическая роль серы (сульфгидрильные группы и дисульфидные мостики в белках). Химические основы применения серы и ее соединений в медицине, фармации, фармацевтическом анализе.

Селен и теллур. Общая характеристика. КО и ОВ свойства водородных соединений и их солей. Оксиды и кислоты, их КО и ОВ свойства (в сравнении с подобными соединениями серы). Биологическая роль селена.

2. р-элементы VII группы (галогены). Общая характеристика группы. Особые свойства фтора как наиболее электроотрицательного элемента. Простые вещества, их химическая активность.

Соединения галогенов с водородом. Растворимость в воде; КО и ОВ свойства. Ионные и ковалентные галиды, их отношение к действию воды, окислителей и восстановителей.

Способность фторид-иона замещать кислород (например, в соединениях кремния). Галогенид-ионы как лиганды в комплексных соединениях.

Галогены в положительных степенях окисления. Соединения с кислородом и друг с другом. Взаимодействие галогенов с водой и водными растворами щелочей. Кислородные кислоты хлора и их соли, стереохимия и природа связей, устойчивость в свободном состоянии и в растворах, изменение КО и ОВ свойств в зависимости от степени окисления галогена. Хлорная известь, хлораты, броматы и иодаты и их свойства. Биологическая роль фтора, хлора, брома и иода.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Контрольная работа	2	5

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Экзамен, Первый семестр.

1. Студенты допускаются к экзаменам при условии сдачи всех зачетов, освоения практических умений и выполнении лабораторных работ, предусмотренных учебным планом.
2. Курсовые экзамены по учебной дисциплине состоят из сдачи теоретической части. В билеты для проверки теоретических знаний включен 1 вопрос, задание по ионным процессам и задача. Проверка теоретических знаний на экзамене проводится в устной форме.
3. Студент обязан явиться к началу экзамена, определенному расписанием, и предъявить преподавателю зачетную книжку со штампом о допуске к экзаменам или разрешение для сдачи экзамена, выданное деканатом.
4. При собеседовании по билетам студент имеет право на подготовку к ответу в течение 60 мин.
5. Во время экзамена студенты могут пользоваться с разрешения экзаменатора справочными таблицами, имеющимися в аудитории.
6. Студенты, уличенные в использовании запрещенной на экзамене литературы (учебники, лекции, конспекты и др.) а также технических средств (телефон, компьютер и др.) удаляются с экзамена с выставлением оценки «неудовлетворительно».
7. Знания студентов на экзамене с проверкой теоретических знаний и практических навыков оцениваются "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".
8. Экзамен принимают доценты и старшие преподаватели.
9. После проведения экзамена выставляется оценка в ведомость и зачетную книжку.
10. Студенты, получившие оценку "неудовлетворительно", допускаются к повторной сдаче экзамена в установленные сроки.

Технология проведения промежуточной аттестации:

Студенту предоставляется экзаменационный билет, содержащий три вопроса - один теоретический и два практических.

1 этап – обучающийся готовит ответ в течение 40 минут.

2 этап – собеседование по теоретической части экзаменационного билет.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник / Н. С. Ахметов. - 13-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2023. - 1 on-line - 978-5-507-45394-8. - Текст: электронный. // ЭБС Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/267359> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Харитонов, Ю. Я. Физическая химия: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060108.65 "Фармация" дисциплины "Физическая и коллоидная химия" / Ю. Я. Харитонов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - 978-5-9704-2390-5. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423905.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Слесарев, В. И. Химия. Основы химии живого: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям и специальностям / В. И. Слесарев.; RU.Санкт-Петербургская медицинская академия им. И. И. Мечникова, кафедра химии. - 6-е изд., испр. - СПб.: Химиздат, 2015. - 784 с. - 978-5-93808-253-3. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Общая и неорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальностям: 33.05.01 – Фармация, 31.05.01 – Лечебное дело, 31.05.03 – Стоматология / И. А. Передерина, А. С. Галактионова, Е. Н. Тверякова [и др.]; рец. М. В. Белоусов.; RU.Сибирский медицинский университет. - Томск: СибГМУ, 2019. - 91 с. - Текст: электронный. // ЭБС СибГМУ: [сайт]. - URL: <ft1550.pdf> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Свердлова, Н. Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения: учебное пособие / Н. Д. Свердлова. - СПб.: Лань, 2022. - 352 с. - 978-5-8114-1482-6. - Текст: электронный. // ЭБС Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211316> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Глинка, Н. Л. Общая химия: учебное пособие для студентов нехимических специальностей высших учебных заведений / Н. Л. Глинка. - изд. стер. - М.: КноРус, 2016. - 752 с. - 978-5-406-04995-2. - Текст: непосредственный.

4. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник для вузов: в 2 книгах. Книга 1 / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд; ред. Ю. А. Ершов. - М.: Юрайт, 2022. - 215 с. - 978-5-9916-8659-4. - Текст: электронный. // ЭБС Юрайт: [сайт]. - URL: <https://www.urait.ru/book/obschaya-himiya-biofizicheskaya-himiya-himiya-biogennyh-elementov-v-2-kn-kniga-1-470991> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://irbis64.medlib.tomsk.ru> - ЭБС СибГМУ

6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. MS Office;

2. Windows;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Учебная аудитория

Аудитория 16-316

Вытяжной шкаф - 2 шт.

Доска аудиторная - 1 шт.

Лампа УФ - 1 шт.

Ноутбук - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

Стол преподавателя - 1 шт.

Стол учебный - 16 шт.

Стул преподавателя - 1 шт.

Стул ученический - 32 шт.

Экран - 1 шт.

Аудитория 16-314

Весы электронные - 1 шт.

Вытяжной шкаф - 1 шт.

Диван - 1 шт.

Доска аудиторная - 1 шт.

Ноутбук - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

Стол лабораторный - 1 шт.

Стол преподавателя - 1 шт.

Стол учебный - 8 шт.

Стул преподавателя - 1 шт.

Стул ученический - 22 шт.

Табурет - 1 шт.

Экран - 1 шт.

Аудитория 16-313

Весы электронные - 1 шт.

Вытяжной шкаф - 1 шт.

Диван - 1 шт.

Доска аудиторная - 1 шт.

Лампа УФ - 1 шт.

Ноутбук - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

Стол лабораторный - 2 шт.

Стол преподавателя - 4 шт.

Стол ученический - 4 шт.

Стул преподавателя - 1 шт.

Стул ученический - 18 шт.

Экран - 1 шт.