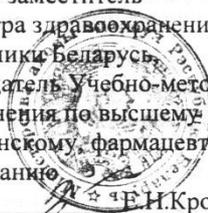


МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,
фармацевтическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
Министра здравоохранения
Республики Беларусь
председатель Учебно-методического
объединения по высшему
медицинскому, фармацевтическому
образованию


Е.И.Кроткова

23.06. 2023

Регистрационный № УПД-091 023/пр.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
Примерная учебная программа по учебной дисциплине
для специальности
7-07-0912-01 «Фармация»

СОГЛАСОВАНО

Ректор учреждения образования
«Витебский государственный
ордена Дружбы народов
медицинский университет»
А.Н.Чуканов



СОГЛАСОВАНО

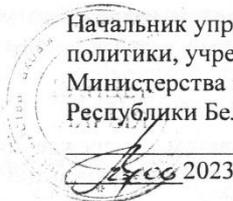
Начальник Республиканского
центра научно-методического
обеспечения медицинского и
фармацевтического образования
государственного учреждения
образования «Белорусская
медицинская академия
последипломного образования»
Л.М.Калацей

22.06. 2023

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления кадровой
политики, учреждений образования
Министерства здравоохранения
Республики Беларусь

О.Н.Колопанова



23.06. 2023

Минск 2023

УО «ВГМУ»	РАБОЧИЙ ЭКЗЕМПЛЯР
	Копия № <u>3</u>
	Верно <u>И.И.И.</u>
	Дата <u>30.06.2023</u>
Ф.И.О. _____	

СОСТАВИТЕЛИ:

З.С.Кунцевич, заведующий кафедрой общей, физической и коллоидной химии учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», доктор педагогических наук, доцент;

В.П.Хейдоров, профессор кафедры общей, физической и коллоидной химии учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», доктор фармацевтических наук, профессор;

М.Н.Комоско, старший преподаватель кафедры общей, физической и коллоидной химии учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра общей химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»;

В.П.Баран, заведующий кафедрой химии учреждения образования «Витебская государственная ордена «Знак почета» академия ветеринарной медицины», кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой общей, физической и коллоидной химии учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

(протокол № 9 от 18.04.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

(протокол № 10 от 17.05.2023);

Научно-методическим советом по фармации Учебно-методического объединения по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию

(протокол № 2 от 14.06.2023)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Общая и неорганическая химия» – учебная дисциплина химического модуля, содержащая систематизированные научные знания о строении и химических превращениях неорганических веществ, сопровождающихся изменением их состава и свойств, новейших достижениях в области теории строения атома, молекул, химической термодинамики и кинетики, теории растворов и химии элементов.

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Общая и неорганическая химия» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования по специальности 7-07-0912-01 «Фармация», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от _____ №___; примерным учебным планом по специальности 7-07-0912-01 «Фармация» (регистрационный № 7-07-09-007/пр.), утвержденным первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 30.01.2023, заместителем Министра здравоохранения Республики Беларусь 17.01.2023.

Цель учебной дисциплины – формирование базовой профессиональной компетенции для решения задач по изготовлению, качественному и количественному анализу неорганических лекарственных форм, используемых в медицине и фармацевтическом анализе.

Задачи учебной дисциплины состоят в формировании у студентов научных знаний об основных законах и теориях общей и неорганической химии; умений и навыков, необходимых для проведения химического эксперимента и решения практических задач в профессиональной деятельности.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Общая и неорганическая химия», необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин: «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Фармацевтическая химия».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией:

применять знания об основных физических, химических и биологических закономерностях для разработки и контроля качества лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 232 академических часа, из них 138 аудиторных и 94 часа самостоятельной работы студента.

Рекомендуемые формы аттестации студентов: зачет (1 семестр), экзамен

(2 семестр).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	лабораторные
1. Введение в учебную дисциплину «Общая и неорганическая химия»	6	–	6
2. Основные закономерности протекания химических процессов	39	6	33
2.1. Энергетика, направление и глубина протекания химических реакций. Химическое равновесие. Скорость химических реакций	16	4	12
2.2. Учение о растворах	17	2	15
2.3. Реакции с переносом электронов – окислительно-восстановительные реакции	6	–	6
3. Строение вещества	24	6	18
3.1. Электронные оболочки атомов и периодический закон Д.И.Менделеева. Природа химической связи и строение химических соединений	19	4	15
3.2. Комплексные соединения	5	2	3
4. Химия элементов	69	18	51
4.1. Общая характеристика s-элементов. Элементы IA-IIA групп	8	2	6
4.2. Общая характеристика d-элементов. Элементы IIIB-VIB групп	5	2	3
4.3. Элементы группы VIIB	4	1	3
4.4. Элементы группы VIIIB	4	1	3
4.5. Элементы группы IB	4	1	3
4.6. Элементы группы IIB	7	1	6
4.7. Общая характеристика p-элементов. Элементы группы IIIA	5	2	3
4.8. Элементы группы IVA	8	2	6
4.9. Элементы группы VA	8	2	6
4.10. Элементы группы VIA	8	2	6
4.11. Элементы групп VIIA-VIIIA	8	2	6
Всего часов	138	30	108

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в учебную дисциплину «Общая и неорганическая химия»

Предмет, задачи и методы учебной дисциплины «Общая и неорганическая химия», место в системе естественных наук и фармацевтического образования, значение для развития медицины и фармации.

Основные законы, положения и понятия общей и неорганической химии. Номенклатура основных классов неорганических веществ. Расчеты по химическим формулам и уравнениям. Техника безопасности и правила работы в химических лабораториях.

Обработка результатов наблюдений и измерений. Основные способы выражения концентраций растворов.

2. Основные закономерности протекания химических процессов

2.1. Энергетика, направление и глубина протекания химических реакций. Химическое равновесие. Скорость химических реакций

Понятие о химической термодинамике. Поглощение и выделение различных видов энергии при химических превращениях. Теплота и работа. Система, типы систем.

Внутренняя энергия системы. Понятие об энтальпии. Стандартные значения энтальпии. Теплоты химических реакций при постоянной температуре и давлении или постоянном объеме. Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ.

Закон Гесса. Расчеты стандартных энтальпий химических реакций и физико-химических превращений на основе закона Гесса.

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

Энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания процесса и термодинамическая устойчивость химических соединений. Таблицы стандартных энергий Гиббса образования веществ.

Обратимые и необратимые по направлению химические реакции и состояние химического равновесия. Качественная характеристика состояния химического равновесия и его отличие от кинетически заторможенного состояния системы.

Закон действующих масс для состояния химического равновесия. Константа химического равновесия и ее связь со стандартным изменением энергии Гиббса процесса. Определение направления протекания реакции в системе при стандартных условиях.

Принцип Ле-Шателье-Брауна.

Средняя и мгновенная скорости реакции. Понятие о механизме реакции. Простые и сложные реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах.

Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.

Энергия активации реакции. Зависимость энергии активации от механизма протекания реакции.

Энергия активации каталитических реакций и сущность действия катализатора. Понятие о ферментативном катализе в биологических системах.

2.2. Учение о растворах

Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ. Вода как один из наиболее распространенных растворителей. Роль водных растворов в жизнедеятельности организмов. Неводные растворители и растворы.

Процесс растворения как физико-химическое явление. Термодинамика процесса растворения.

Растворы газов в жидкостях. Законы Генри, Генри-Дальтона, И.М.Сеченова.

Растворы твердых веществ в жидкостях. Понятие о коллигативных (общих) свойствах растворов. Понижение давления насыщенного пара раствора (закон Рауля), повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания (кристаллизации) растворов. Осмос и осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Теория электролитической диссоциации (Аррениус С., Каблуков И.А.). Изотонический коэффициент. Гипо-, изо- и гипертонические растворы. Роль осмоса и осмотического давления в биосистемах. Плазмолиз, гемолиз, тургор.

Растворы слабых электролитов. Применение закона действия масс к ионизации слабых электролитов. Константа ионизации (диссоциации). Ступенчатый характер ионизации. Закон разбавления Оствальда. Смещение равновесия в растворах слабых электролитов.

Теория растворов сильных электролитов. Ионная сила растворов, коэффициент активности и активность ионов.

Равновесие между раствором и осадком малорастворимого электролита. Константа растворимости K_s (произведение растворимости). Условия растворения и образования осадков.

Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель – рН; рН растворов слабых и сильных кислот и оснований.

Теории кислот и оснований (Аррениуса, Льюиса, Бренстеда и Лоури). Константы кислотности (K_a) и основности (K_b). Процессы ионизации, гидролиза, нейтрализации с точки зрения различных теорий кислот и оснований. рН растворов слабых кислот, оснований, гидролизующихся солей. Гидролиз солей по катиону и аниону.

Амфотерные электролиты (амфолиты).

Роль ионных, в том числе кислотно-основных, взаимодействий при метаболизме лекарственных средств, в анализе лекарственных средств. Химическая совместимость и несовместимость лекарственных препаратов.

2.3. Реакции с переносом электронов – окислительно-восстановительные реакции

Электронная теория окислительно-восстановительных (ОВ) реакций.

ОВ свойства элементов и их соединений в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов (ПСЭ) и степени окисления элементов в соединениях.

Сопряженные пары окислитель-восстановитель. ОВ двойственность.

Стандартное изменение энергии Гиббса ОВ реакции и стандартные ОВ потенциалы полуреакций (электродные потенциалы). Определение направления протекания ОВ реакций.

Влияние среды (рН) и внешних условий на направление ОВ реакций и характер образующихся продуктов. ОВ двойственность.

Роль ОВ реакций в метаболизме, применение в медицине и фармации.

3. Строение вещества

3.1. Электронные оболочки атомов и периодический закон Д.И.Менделеева. Природа химической связи и строение химических соединений

Основные этапы развития представлений о существовании и строении атомов. Электронные оболочки атомов и периодический закон Д.И.Менделеева. Спектры атомов как источник информации об их строении.

Квантовый характер поглощения и излучения энергии атомами (Планк). Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Уравнение де-Бройля. Волновые свойства частиц и принцип неопределенности.

Характер движения электронов в атоме. Электронное облако. Волновая функция. Квантово-механическая модель строения атомов. Электронные энергетические уровни атома. Главное квантовое число. Форма s-, p-, d-орбиталей атома. Орбитальное квантовое число. Магнитное квантовое число и пространственная ориентация p- и d-орбиталей. Спиновое квантовое число.

Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии. Правило Гунда. Основное, возбужденное и ионизированное состояния атомов. Электронные формулы и электронно-структурные схемы атомов.

Структура ПСЭ: периоды, группы, семейства, s-, p-, d-, f-классификация химических элементов (блоки). Длиннопериодный и короткопериодный варианты ПСЭ. Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная электроотрицательность. Определяющая роль внешних электронных оболочек химических свойств элементов. Периодический характер изменения свойств простых веществ, оксидов, гидроксидов и водородных соединений элементов.

Природа химической связи и строение химических соединений.

Типы химических связей и физико-химические свойства соединений с ковалентной, ионной и металлической связями. Экспериментальные характеристики химических связей: энергия связи, длина, полярность, эффективные заряды атомов. Кривая потенциальной энергии молекулы водорода (двухэлектронная химическая связь по Гейтлеру-Лондону на примере молекулы водорода).

Основы метода валентных связей. Механизм образования ковалентной связи. Максимальная ковалентность элемента (насыщаемость ковалентной связи). Направленность ковалентной связи. Образование σ - и

π -связей при перекрывании s-, p-, d-орбиталей. Кратность связи в методе валентных связей. Поляризуемость и полярность ковалентной связи. Применение относительных электроотрицательностей атомов для приближенной оценки полярности химической связи. Эффективные заряды атомов в молекулах. Полярность молекул.

Гибридизация атомных орбиталей. Устойчивость гибридизованных состояний различных атомов. Пространственное расположение атомов в молекулах. Характерные структуры трех-, четырех-, пяти-, и шестиатомных молекул.

Описание молекул методом молекулярных орбиталей (МО). 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 методе МО.

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

3.2. Комплексные соединения

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

Способность атомов различных элементов к комплексообразованию. Природа химических связей в КС. Образование и диссоциация КС в растворах, константы образования и константы нестойкости комплексов.

Классификация и номенклатура КС. Комплексные кислоты, основания и соли. π -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.

4. Химия элементов

4.1. Общая характеристика s-элементов. Элементы IA-IIA групп

Водород, общая характеристика, особенности положения в ПСЭ, реакции с кислородом, галогенами, металлами, оксидами.

Характеристика и реакционная способность 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.

Вода как важнейшее соединение водорода, ее физические и химические свойства. Аквакомплексы и кристаллогидраты. Дистиллированная и апирогенная вода, их получение и применение в фармации. Природные воды, минеральные воды.

Общая характеристика, изменение свойств элементов ПА группы в сравнении с элементами IA группы. Характеристики катионов M^+ и M^{2+} . Ионы M^+ и M^{2+} в водных растворах, энергия гидратации ионов.

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

Взаимодействие щелочных и щелочно-земельных металлов с водой и кислотами. Соли щелочных и щелочно-земельных металлов: сульфаты, галогениды, карбонаты, фосфаты.

Ионы щелочных и щелочно-земельных 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 этилендиаминацетата).

Биологическая роль s-элементов-металлов в минеральном балансе организма. Макро- и микро-s-элементы. Поступление s-элементов-металлов 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).

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

4.2. Общая характеристика d-элементов. Элементы III-VI групп

Общая характеристика d-элементов (переходных элементов). Характерные особенности d-элементов: переменные степени окисления, образование комплексов, окраска соединений (причины ее возникновения). Вторичная периодичность в семействах d-элементов. Лантаноидное сжатие и сходство d-элементов V и VI периодов ПСЭ.

Элементы III группы, общая характеристика, сходство и отличие от элементов группы IIIA; f-элементы как аналоги d-элементов III группы, сходство и отличие на примере церия, химические основы применения церия (IV) сульфатов в количественном анализе.

Элементы IVB и VB групп, общая характеристика. Химические основы применения титана, ниобия и тантала в хирургии, титана диоксида и аммония метаванадата в фармации.

Элементы VIB группы, общая характеристика.

Хром, общая характеристика, простое вещество и его химическая активность, способность к комплексообразованию.

Хром (II), кислотнo-основная (КО) и ОВ характеристики соединений.

Хром (III), КО и ОВ характеристики соединений, способность к комплексообразованию.

Соединения хрома (VI): оксид и хромовые кислоты, хроматы и дихроматы, КО и ОВ характеристики; окислительные свойства хроматов и

дихроматов в зависимости от pH среды; окисление органических соединений (например, спиртов). Пероксосоединения хрома (VI).

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

Молибден и вольфрам, общая характеристика, способность к образованию изополи- и гетерополикислот; сравнительная ОВ характеристика соединений молибдена и вольфрама по отношению к соединениям хрома.

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

4.3. Элементы группы VIII

Общая характеристика группы VIII.

Марганец, общая характеристика, химическая активность простого вещества, способность к комплексообразованию (карбонилы марганца).

Марганец (II) и марганец (III): КО и ОВ характеристики соединений, способность к комплексообразованию.

Марганец (IV) оксид, КО и ОВ 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.

4.4. Элементы группы VIII

Общая характеристика группы VIII. Деление 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 характеристики, способность к комплексообразованию. Комплексные соединения железа (II) и железа (III) с цианид- и тиоционат-ионами. Гемоглобин и железосодержащие ферменты, химическая сущность их действия.

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

Химические основы применения железа и железосодержащих лекарственных средств в фармацевтическом анализе.

Кобальт и никель, химическая активность простых веществ в сравнении с железом. Соединения кобальта (II) и (III), никеля (II), КО и ОВ характеристики, способность к комплексообразованию (реакция Чугаева). Никель и кобальт как микроэлементы, кофермент-B12. Химические основы применения соединений кобальта и никеля в медицине и фармации.

Общая характеристика элементов семейства платины.

4.5. Элементы группы IV

Общая характеристика группы IV, физические и химические свойства простых веществ.

Соединения меди (I) и (II), их КО и ОВ характеристики, 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 лекарственных средств и в фармацевтическом анализе.

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

4.6. Элементы группы IV

Общая характеристика группы IV.

Цинк, общая характеристика, химическая активность простого вещества, КО и ОВ характеристики соединений цинка. Комплексные соединения цинка. Комплексная природа цинксодержащих ферментов и химизм их действия. Химические основы применения в медицине и 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 характеристики, способность ртути (I) и ртути (II) к комплексообразованию. Химизм токсического действия соединений кадмия и ртути. Химические основы применения соединений ртути в медицине и фармации.

4.7. Общая характеристика p-элементов. Элементы группы IIIA

Общая характеристика группы IIIA. Электронная дефицитность и ее влияние на свойства элементов IIIA группы и их соединений. Изменение устойчивости соединений со степенями окисления +1 и +3 в p-элементах IIIA 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 борные кислоты, равновесие в водном растворе. Бораты – производные различных мономерных и полимерных борных кислот. Натрий тетраборат. 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. Алюминаты. Ион алюминия как комплексообразователь. Безводные соли алюминия и кристаллогидраты, особенности строения. Галиды. Гидрид алюминия и аланаты. Квасцы. Физико-химические основы применения соединений алюминия в медицине и фармации.

4.8. Элементы группы IVA

Общая характеристика группы IVA.

Общая характеристика углерода. Аллотропические модификации углерода. Типы гибридизации атома углерода и строение углеродсодержащих 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 получение из них углеводородов.

Углерод (II). Оксид углерода (II), его КО и ОВ характеристики, 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, равновесие в водном растворе. Угольная кислота, карбонаты и водородкарбонаты (гидрокарбонаты), гидролиз и термическое разложение.

Соединения углерода с галогенами и серой. Углерод (IV) хлорид (четырёххлористый углерод), углерод (IV) оксодихлорид (фосген), фреоны, сероуглерод, тиокарбонаты. Цианаты и тиоцианаты. Физические и химические свойства соединений углерода с галогенами и серой, их роль в медицине и фармации.

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

Кремний, общая характеристика, основное отличие от углерода: отсутствие π -связи в соединениях. Силициды. Соединения с водородом (силаны), окисление и гидролиз. Тетрафторид и тетрахлорид кремния, гидролиз. Гексафторосиликаты. Кислородные соединения кремния. Оксид кремния (IV). Силикагель. Кремневая кислота. Силикаты. Растворимость и гидролиз. Природные силикаты и алюмосиликаты, цеолиты. Кремнийорганические соединения. Силиконы 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. Оловохлороводородная 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.

4.9. Элементы группы VA

Общая характеристика группы VA. Азот, общая характеристика. Многообразие соединений с различными степенями окисления азота. Причина малой химической активности диазота. Молекула диазота как лиганд.

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

Соединения азота с положительными степенями окисления. Оксиды, стереохимия и природа связей, способы получения, КО и ОВ свойства. Азотистая кислота и нитриты, КО и ОВ свойства. Азотная кислота и нитраты, КО и ОВ характеристики. «Царская водка».

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

Фосфиды, фосфин, сравнение с соответствующими соединениями азота.

Соединения фосфора с положительными степенями окисления. Галиды, их гидролиз. Оксиды: стереохимия и природа связи, взаимодействие с водой и спиртами. Фосфорноватистая (гипофосфористая) и фосфористая кислоты, строение молекул, КО и ОВ свойства. Ортофосфорная и дифосфорная (пирофосфорная) кислоты. Изополи- и гетерополифосфорные кислоты. Метафосфорные кислоты, сравнение с азотной кислотой. Производные фосфорной кислоты в живых организмах.

Элементы подгруппы мышьяка, общая характеристика.

Водородные соединения мышьяка, сурьмы, висмута в сравнении с аммиаком и фосфином. Определение мышьяка по методу Марша.

Соединения мышьяка, сурьмы и висмута с положительными степенями окисления. Сульфиды, тиосоли. Галиды и изменение их свойств в группе (азот – висмут). Оксиды и гидроксиды Э(III) и Э(V), их КО и ОВ характеристики. Арсениты и арсенаты, их КО и ОВ свойства. Соли катионов сурьмы (III) и висмута (III), их ОВ свойства и гидролиз. Сурьмяная кислота и ее соли. Висмутаты. Неустойчивость соединений висмута (V).

Понятие о химических основах применения в медицине и в фармации аммиака, оксида азота (I) (закиси азота), нитрита и нитрата натрия, оксидов и солей мышьяка, сурьмы и висмута. Химические основы использования соединений p-элементов VA группы в фармацевтическом анализе.

4.10. Элементы группы VIA

Общая характеристика группы VIA.

Кислород, общая характеристика. Роль кислорода как одного из наиболее распространенных элементов и составной части большинства неорганических соединений. Особенности электронной структуры молекулы диоксида. Химическая активность диоксида. Молекула O_2 в качестве лиганда в оксигемоглобине. Трикислород (озон), стереохимия и природа связей. Химическая активность в сравнении с диоксидом. Реакция с растворами

иодидов. Классификация кислородных соединений и их общие свойства (в том числе бинарные соединения: надпероксиды, пероксиды, оксиды, озониды).

Водорода пероксид (H_2O_2), его КО и ОВ характеристики, применение в медицине. Соединения кислорода с фтором. Биологическая роль кислорода. Химические основы применения диоксида и озона, а также соединений кислорода в медицине и фармации.

Сера, общая характеристика, способность к образованию гомоцепей.

Соединения серы в отрицательных степенях окисления. Водород сульфид (сероводород), КО и ОВ свойства. Сульфиды металлов и неметаллов, их растворимость в воде и гидролиз. Полисульфиды, КО и ОВ характеристики, устойчивость.

Соединения серы (IV) (оксид, хлорид, оксодихлорид (хлористый тионил), сернистая кислота, сульфиты и водородсульфиты (гидросульфиты)), их КО и ОВ свойства. Восстановление сульфитов до дитионистой кислоты и дитионитов. Взаимодействие сульфитов с серой с образованием тиосульфатов. Свойства тиосульфатов: реакции с кислотами, окислителями (в том числе с диодом), катионами-комплексообразователями. Политионаты, особенности их строения и свойства.

Соединения серы (VI) (оксид, гексафторид, диоксодихлорид (сульфурилхлорид), серная кислота и сульфаты), КО и ОВ свойства. Олеум. Дисерная (пироксерная) кислота. Пероксомоно- и пероксодисерная кислоты и их 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.

4.11. Элементы групп VIIA-VIIIA

Общая характеристика группы VIIA. 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 галогенов 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 кислотных и окислительно-восстановительных свойств в зависимости от степени окисления галогена. Хлорная известь. Хлораты, броматы и иодаты и их свойства. Биологическая роль соединений фтора, хлора, брома и йода.

Понятие о химизме бактерицидного действия хлора и йода. Применение в медицине и фармации хлорной извести, антисептических средств на основе активного хлора, йода, а также соляной кислоты, фторидов, хлоридов, бромидов и иодидов.

P-элементы группы VIIA, общая характеристика. Физические и химические свойства инертных (благородных) газов. Соединения инертных газов. Применение инертных газов в медицине.

Учение В.И.Вернадского о биосфере и биогеохимии. Понятие о биогенных элементах. Макро- и микроэлементы окружающей среды и в организме человека. Человек и биосфера. Связь эндемических заболеваний с особенностями биогеохимических провинций. Технический прогресс и экология. Вопросы охраны окружающей среды.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**ЛИТЕРАТУРА****Основная:**

1. Общая и бионеорганическая химия : пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальностям : 1-79 01 01 «Лечебное дело», 1-79 01 02 «Педиатрия», 1-79 01 07 «Стоматология», 1-79 01 08 «Фармация» / В. П. Хейдоров [и др.] ; М-во здравоохранения Республики Беларусь, УО «Витебский гос. ордена Дружбы народов мед. ун-т» ; под ред. В. П. Хейдорова. – Витебск : [ВГМУ], 2023. – 524, [1] с.

2. Ткачев, С. В. Общая химия : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия», «Стоматология», «Медико-профилактическое дело» / С. В. Ткачев, В. В. Хрусталева. – Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 495 с. : ил.

3. Химия элементов для провизоров : учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальности 1-79 01 08 «Фармация» / Е. В. Барковский [и др.] ; М-во здравоохранения Республики Беларусь, Белорус. гос. мед. ун-т, Каф. общ. химии. – 4-е изд. – Минск : БГМУ, 2020. – 210, [1] с.

Дополнительная:

4. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 744 с.

5. Болтromeюк, В. В. Общая химия : пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 01 «Лечебное дело», 1-79 01 02 «Педиатрия», 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело», 1-79 01 05 «Медико-психологическое дело», 1-79 01 06 «Сестринское дело» / В. В. Болтromeюк ; М-во здравоохранения Республики Беларусь, УО «Гродненский гос. мед. ун-т», Каф. общ. и биоорганич. химии. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – 574 с. : ил.

6. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной. – Изд. стер. – Москва : Интеграл-Пресс, 2009. – 240 с.

7. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учеб. для студентов мед., биол., агрон., ветеринар., экол. вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд ; под ред. Ю. А. Ершова. – 10-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2014. – 559, [1] с.

8. Неорганическая химия : учебник: для использования в образоват. учреждениях, реализующих основ. проф. образоват. программы высш. образования уровня специалитета по направлению подгот. 33.05.01 «Фармация» / О. В. Нестерова [и др.] ; ФГАОУ ВО Первый Московский гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова М-ва здравоохранения Российской Федерации ; под ред. В. А. Попкова и Т. М. Литвиновой. – Москва : Лаборатория знаний, [2020]. – 366 с.

Примерный перечень результатов обучения

В результате изучения учебной дисциплины «Общая и неорганическая химия» студент должен

знать:

правила безопасной работы в химической лаборатории с неорганическими веществами;

наименование химической посуды и цели ее применения;

характеристику химического равновесия, способы расчета его констант;

основные положения теории растворов сильных и слабых электролитов;

основы современного учения о строении атомов;

виды и характеристику химической связи;

строение комплексных соединений и их свойства;

химические свойства элементов и их соединений;

уметь:

составлять уравнения химических реакций;

проводить расчеты по определению направления протекания химических процессов;

готовить растворы заданной концентрации;

прогнозировать реакционную способность химических соединений и их физические свойства в зависимости от положения в периодической системе;

прогнозировать физико-химические свойства и возможность применения в фармации неорганических веществ;

владеть:

навыками работы с химической посудой и проведения простейших химических реакций;

техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов;

правилами номенклатуры неорганических веществ.