

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.О.03 Общая и неорганическая химия**

Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Профиль подготовки:	Производство готовых лекарственных средств
Форма обучения:	очная

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности

Знать:

УК-8.2/Зн1 Знать свойства неорганических веществ, определяющие их вредное воздействие на окружающую среду и человека, и методы работы с ними

Уметь:

УК-8.2/Ум5 Уметь использовать вытяжные шкафы, специальную одежду (халаты), применять методы работы с неорганическими веществами с учётом их вредного воздействия на окружающую среду и человека

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

ОПК-1.1 Использует знания о строении вещества, природе химической связи для характеристики различных классов химических соединений и их свойств

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Знать основные положения теории строения атома; основные положения теории химической связи, виды и механизмы её образования; влияние электронного строения атомов химических элементов на природу образованных ими химических связей, на форму молекул и свойства веществ; теорию строения комплексных соединений; физические и химические свойства неорганических веществ

Уметь:

ОПК-1.1/Ум5 Уметь определять электронное строение атомов различных химических элементов на основании их положения Периодической таблице Д. И. Менделеева; определять тип гибридизации атомов в молекулах; прогнозировать свойства веществ на основе электронного строения их молекул

ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию различных технологических процессов, основываясь на знании различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Знать классификацию, номенклатуру, физические и химические свойства различных классов неорганических веществ; закон эквивалентов; способы выражения концентрации растворов; основы теории химических; понятие о законе действующих масс; факторы, влияющие на химические равновесия; основы химической термодинамики; свойства растворов электролитов и неэлектролитов; кислотно-основные, гетерогенные, окислительно-восстановительные реакции (равновесия), равновесия с участием комплексных соединений

ОПК-1.2/Зн2 Знать свойства различных классов химических элементов

Уметь:

ОПК-1.2/Ум3 Уметь классифицировать неорганические вещества и составлять их названия согласно рекомендациям ИЮПАК, решать задачи, основанные на законе действующих масс для различных типов химических равновесий; решать задачи с использованием закона эквивалентов; использовать знание физических и химических свойств для решения профессиональных задач

ОПК-1.3 Анализирует и использует механизмы химических реакций для объяснения технологических процессов и процессов, происходящих в окружающем мире

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Знать основы кинетики химических реакций; понятие о кинетических уравнениях; теорию скоростей химических реакций; факторы, влияющие на скорость реакций; механизмы некоторых реакций с участием неорганических веществ

Уметь:

ОПК-1.3/Ум2 Уметь определять физико-химические факторы и объяснять их влияние на направление и скорость реакций; проводить расчёты для химических процессов

ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

ОПК-5.2 Проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, в том числе при работе с оборудованием и химическими веществами

Знать:

ОПК-5.2/Зн1 Знать теоретические основы проводимых экспериментов, свойства веществ, используемых в экспериментах, и меры безопасной работы с ними; закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера

Уметь:

ОПК-5.2/Ум5 Уметь проводить химические реакции полумикрометодом, проводить расчёты для приготовления растворов, готовить и измерять оптическую плотность растворов; систематизировать и анализировать результаты физико-химических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчётов свойств веществ и процессов

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.03 «Общая и неорганическая химия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1.

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.О.14 Аналитическая химия;
- Б1.О.09 Безопасность жизнедеятельности;
- Б1.О.20 Коллоидная химия;
- Б1.О.15 Материаловедение;
- Б1.О.07 Органическая химия;
- Б1.В.09 Основы микробиологии;
- Б1.В.13 Основы промышленной асептики;
- Б1.О.31 Основы промышленной безопасности на фармацевтических производствах;
- Б1.О.16 Основы химической технологии;
- Б1.В.15 Охрана труда;
- Б3.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;
- Б2.О.03(П) производственная практика (научно-исследовательская работа);
- Б1.О.19 Процессы и аппараты в производстве готовых лекарственных средств;
- Б1.О.30 Технология жидких (парентеральных) лекарственных форм;
- Б1.О.21 Технология мягких и аппликационных лекарственных форм;
- Б1.О.24 Технология твердых лекарственных форм;
- Б1.О.25 Технология фитопрепаратов;
- Б2.О.01(У) учебная практика (ознакомительная практика);
- Б2.О.02(У) учебная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика);
- Б1.О.06 Физика;
- Б1.О.23 Физико-химические методы анализа;
- Б1.О.13 Физическая химия;
- Б1.О.17 Экология;
- Б1.О.12 Электротехника и промышленная электроника;

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

2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Классы неорганических соединений. Количество вещества эквивалента. Расчеты по закону эквивалентов. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.

Тема 1.1. Классы неорганических соединений. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.

Введение. Техника безопасности в химической лаборатории. Номенклатура оксидов, гидроксидов, солей и их графическое изображение. Получение оксидов, гидроксидов, солей, их химические свойства. Реакции взаимного превращения солей.

Тема 1.2. Закон эквивалентов. Расчеты по закону эквивалентов.

Определение эквивалента, фактора эквивалентности, количества вещества эквивалента, молярной массы вещества эквивалента. Расчет фактора эквивалентности, молярной массы вещества эквивалента, количества вещества эквивалента. Решение задач по закону эквивалентов.

Раздел 2. Учение о растворах. Свойства растворов неэлектролитов. Различные способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента вещества).

Тема 2.1. Способы выражения концентрации растворов. Лабораторная работа: «Приготовление раствора с заданной концентрацией растворенного вещества».

Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ. Роль водных растворов в жизнедеятельности организмов. Процесс растворения как физико-химическое явление (Д.И. Менделеев, Н.С. Курнаков). Термодинамика процесса растворения. Растворы газов в жидкостях. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Понятие о коллигативных свойствах растворов. Законы Рауля. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Отклонение свойств растворов электролитов от законов Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента вещества). Решение задач на расчет концентраций растворов.

Раздел 3. Основы химической термодинамики. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие.

Тема 3.1. Химическая термодинамика

Основные понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Стандартные состояния веществ. Тепловые эффекты химических реакций при постоянной температуре и давлении. Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии как мере неупорядоченности системы. Энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания процесса и термодинамической устойчивости системы.

Тема 3.2. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие.

Понятие о скорости реакций в гомо- и гетерогенных системах. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ (закон действующих масс). Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Понятие о механизмах реакций. Молекулярность и порядок реакции. Каталитические процессы в гомо- и гетерогенных системах. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, определяющие положение равновесия в химических реакциях. Принцип Ле Шателье–Брауна.

Раздел 4. Свойства растворов электролитов. Ионизация веществ в растворе. Водородный показатель. Гидролиз солей. Гетерогенное равновесие.

Тема 4.1. Сильные электролиты. Водородный показатель.

Теория электролитической диссоциации (С. Аррениус, И.А. Каблуков). Влияние природы растворенного вещества и растворителя на степень ионизации. Сильные и слабые электролиты.

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

Тема 4.2. Слабые электролиты. Водородный показатель. Буферные растворы.

Теория электролитической диссоциации (С. Аррениус, И.А. Каблуков). Влияние природы растворенного вещества и растворителя на степень ионизации. Сильные и слабые электролиты.

Растворы слабых электролитов. Применение закона действующих масс к ионизации слабых электролитов. Константа ионизации. Ступенчатый характер ионизации слабых электролитов. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). рН растворов слабых кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы. Буферные растворы.

Тема 4.3. Гидролиз солей.

Процессы электролитической диссоциации, гидролиза, нейтрализации с точки зрения различных теорий кислот и оснований. Гидролиз как кислотно-основное равновесие в растворах солей.

Тема 4.4. Гетерогенное равновесие.

Гетерогенные равновесия. Произведение растворимости (K_s). Условия образования раствора малорастворимых электролитов. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Растворимость веществ.

Раздел 5. Основы теории строения атома. Периодический закон, периодическая система Д.И. Менделеева. Основы теории химической связи и строение молекул.

Тема 5.1. Основы теории строения атома. Периодический закон, периодическая система Д.И. Менделеева. Основы теории химической связи и строение молекул.

Понятие атома. Элементарные частицы. Атомное ядро. Доквантово-механические модели строения атома (Бора, Бора–Зоммерфельда). Основы квантовой механики (дуализм де Бройля, уравнение Шредингера, волновая функция, соотношение неопределенностей Гейзенберга). Квантово-механическая модель атома водорода. Атомная орбиталь. Квантовые числа как основа описания состояний атома. Многоэлектронные атомы. Порядок заполнения электронных орбиталей (принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда).

Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы (периоды, группы, подгруппы). Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергии ионизации, сродства к электрону, относительная электроотрицательность (ОЭО). Периодический характер изменения химических свойств простых веществ и соединений.

Химическая связь. Основные типы химической связи (ковалентная, ионная). Ковалентная связь. Параметры ковалентной связи: длина связи, энергия, валентный угол. Основные квантово-механические модели химической связи (МВС, ММО). Метод валентных связей. Квантово-механическая модель химической связи в молекуле водорода. Основные механизмы образования ковалентной связи: донорно-акцепторный и обменный. Основные типы химической связи (σ -, π -, δ -связи). Характеристики ковалентной связи: насыщаемость, направленность. Гибридизация АО, геометрическая конфигурация молекул. Магнитные свойства вещества. Полярность молекул. Кратные связи. Недостатки метода ВС. Метод молекулярных орбиталей. Основные положения метода. Приближение МО ЛКАО. Понятие о связывающих, разрыхляющих и несвязывающих орбиталях. Порядок связи. Энергетические диаграммы гомо- и гетероядерных двухатомных молекул и ионов, образованных атомами элементов первого и второго периодов периодической системы элементов. Сравнение методов ВС и МО. Ионная связь.

Раздел 6. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах.

Тема 6.1. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах.

Понятие об окислительно-восстановительных процессах. Окислители и восстановители. Стандартные электродные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Зависимость электродных потенциалов от различных факторов. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. Электрохимический ряд напряжений металлов. Факторы, определяющие положение металла в электрохимическом ряду напряжений. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.

Раздел 7. Общая характеристика p- элементов и химические свойства их соединений. Комплексные соединения.

Тема 7.1. Общая характеристика p- элементов 6, 7 групп и химические свойства их соединений

Общая характеристика галогенов. Методы получения. Химическая связь в молекулах. Свойства галогенов. Изменение окислительно-восстановительной активности галогенов. Взаимодействие галогенов с водой и растворами щелочей. Кислородсодержащие соединения галогенов: оксиды, кислоты, соли. Зависимость устойчивости, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот и их солей от природы и степени окисления галогена. Хлорная известь. Галогениды водорода. Получение. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства галогенидов водорода и галогеноводородных кислот. Плавиновая кислота. Фториды, гидрофториды. Межгалогидные соединения. Применение галогенов и их соединений.

Общая характеристика элементов. Кислород. Аллотропические модификации: диоксиген, озон. Строение молекулы, способы получения. Химические свойства. Оксиды. Пероксиды, надпероксиды. Вода. Пероксид водорода. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Сера. Общая характеристика. Химические свойства. Сероводород: получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды: классификация, гидролиз. Полисульфиды. Тиосоединения. Кислородсодержащие соединения серы(IV) и серы(VI). Оксиды. Кислоты. Окислительно-восстановительные свойства сернистой кислоты и сульфитов. Дитиониты. Серная кислота: получение, свойства. Олеум. Тионилдихлорид, сульфурилдихлорид, хлорсульфоновая кислота. Тиосерная кислота, тиосульфат натрия. Политионовые кислоты, политионаты. Пероксисерные кислоты. Селен, теллур. Общая характеристика элементов, степени окисления. Селениды и теллуриды. Селенистая и теллуристая кислоты, их соли. Селеновая и теллуристая кислоты. Селенаты, теллуриды. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений VI группы от природы элементов. Применение простых веществ и соединений.

Тема 7.2. Комплексные соединения. Химические свойства их соединений p-элементов 4 и 5 групп.

Структура КС по Вернеру: внутренняя и внешняя сфера, комплексообразователь, лиганды, координационное число. Классификация, номенклатура, изомерия КС. Природа химической связи в КС (МВС, понятие о теории кристаллического поля). Равновесия в растворах КС. Константы нестойкости и устойчивости комплексных ионов. Способность элементов к комплексообразованию

Общая характеристика элементов. Азот. Степени окисления. Химические свойства. Соединения азота с водородом (аммиак, гидразин, гидросиламин), кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Амиды, имиды, нитриды. Азид водорода. Азиды. Кислородсодержащие соединения азота. Оксиды. Азотистая кислота, нитриты. Окислительные смеси на основе азотной кислоты. Галогениды азота. Фосфор. Общая характеристика. Свойства. Фосфин. Оксиды фосфора(III) и фосфора(V). Кислоты фосфора: фосфорноватистая, фосфористая, фосфорная. Особенности соединений фосфора. Галогениды фосфора, гидролиз. Мышьяк, сурьма, висмут. Общая характеристика элементов. Степени окисления. Соединения с металлами, водородом. Определение мышьяка по методу Марша. Оксиды, гидроксиды и соли кислот этих элементов в степенях окисления III и V. Галогениды. Гидролиз галогенидов мышьяка, сурьмы и висмута(III). Висмутат натрия. Сульфид мышьяка, сурьмы и висмута. Тиосоли. Применение соединений p-элементов группы V.

Общая характеристика элементов. Углерод. Аллотропия. Химические свойства. Углеводороды. Соединения углерода с галогенами. Фреоны. Кислородсодержащие соединения. Оксид углерода(II): строение, свойства. Карбонилы металлов. Оксид углерода(IV). Угольная кислота. Карбонаты. Мочевина. Фосген. Дисульфид углерода. Тиоугольная кислота, тиокарбонаты. Дициан. Циановодородная кислота, цианиды. Циановая кислота, цианаты. Тиоциановая кислота, тиоцианаты. Кремний. Общая характеристика. Силициды металлов. Силаны. Диоксид кремния. Кремниевые кислоты. Силикаты. Германий, олово, свинец. Общая характеристика, степени окисления, химические свойства. Оксиды и гидроксиды элементов в степенях окисления II и IV. Галогениды, их гидролиз. Сульфиды, тиосоли. Применение простых веществ и соединений.

Раздел 9. Общая характеристика d-элементов и химические свойства их соединений.

Тема 9.1. Общая характеристика d-элементов и химические свойства их соединений.

Общая характеристика элементов подгруппы хрома. Химическая активность. Хром. Соединения хрома(II) и их восстановительные свойства. Оксид и гидроксид хрома(III). Соли хрома(III), гидролиз. Квасцы. Комплексные соединения хрома(III). Соединения хрома(VI). Оксид, кислоты хрома, хроматы и дихроматы, их взаимные переходы. Окислительные свойства соединений хрома(VI). Пероксид хрома. Применение соединений хрома. Общая характеристика d-элементов VII группы. Химическая активность. Марганец. Соединения марганца(II), марганца(III), марганца(IV): оксиды, гидроксиды, соли. Соединения марганца(VI): получение, свойства. Оксид марганца(VII), марганцовая кислота, перманганаты: получение, свойства. Применение соединений марганца.

Общая характеристика d-элементов VIII группы. Семейства железа и платиновых металлов. Железо, кобальт, никель. Химическая активность. Реакции с кислотами и неметаллами. Оксиды и гидроксиды элементов, соли и комплексные соединения соединений элементов(II). Оксиды и гидроксиды элементов(III), получение, свойства. Соли, комплексные соединения. Коррозия железа. Ферраты, их окислительные свойства. Платиновые металлы. Характерные степени окисления. Химические свойства. Отношение к растворам кислот и щелочей. Оксид осмия(VIII). Комплексные соединения платины(II) и платины(IV). Применение d-элементов VIII группы.

Общая характеристика элементов подгруппы меди. Химическая активность. Медь. Соединения меди(I), меди(II), меди(III): оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства соединений меди. Серебро. Нитрат и галогениды серебра(I): растворимость, окислительно-восстановительные свойства, комплексные соединения серебра. Золото. Соединения золота(I), золота(III) и их свойства. Комплексные соединения золота. Окислительно-восстановительные свойства соединений золота. Общая характеристика элементов подгруппы цинка. Химическая активность. Цинк: оксид, гидроксид, соли. Комплексные соединения. Ртуть. Химические свойства. Соединения ртути. Особенности соединений ртути. Соединения ртути(I): устойчивость. Реакции диспропорционирования. Соединения ртути(II): растворимость, гидролиз. Сулема. Комплексные соединения.

Раздел 10. Общая характеристика s-элементов и химические свойства их соединений.

Тема 10.1. Общая характеристика s-элементов 1 и 2 групп и химические свойства их соединений.

Особенности положения водорода в периодической системе элементов, реакции с кислородом, галогенами, металлами, оксидами. Вода, ее физические и химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Характеристика и реакционная способность соединений водорода с другими элементами: кислородом, азотом, углеродом, серой. Общая характеристика s-элементов групп I и II. Изменение свойств s-элементов группы II в сравнении с s-элементами группы I. Взаимодействие металлов с кислородом (образование оксидов, пероксидов, надпероксидов). Гидроксиды щелочных и щелочноземельных 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. Ионы щелочных и щелочноземельных металлов как комплексообразователи. Токсичность соединений бериллия. Биологическая роль s-элементов. Применение соединений s-элементов групп I и II.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период сессии (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	216	6	88	2	10	48	28	103	Экзамен (25)
Всего	216	6	88	2	10	48	28	103	25

Разработчик(и)

Кафедра неорганической химии, кандидат химических наук, доцент Реброва А. Г.