

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

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

**Б1.О.06 Общая и неорганическая химия**

<b>Специальность:</b>	33.05.01 Фармация
<b>Специализация:</b>	Подготовка национальных фармацевтических кадров для зарубежных стран
<b>Форма обучения:</b>	очная

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

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

ОПК-1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

*Знать:*

ОПК-1.2/Зн1 Имеет представление о табулировании экспериментальных данных и о ведении лабораторного журнала

ОПК-1.2/Зн2 Имеет представление об интерполяции, экстраполяции экспериментальных данных для нахождения искомым величин

ОПК-1.2/Зн3 Имеет представление о работе с литературными источниками, интернет-ресурсами, электронными библиотечными системами

ОПК-1.2/Зн4 Знает правила работы с химической посудой, растворами и твердыми реактивами, индикаторами, концентрированными кислотами

ОПК-1.2/Зн5 Имеет представление о работе на фотоэлектрокалориметре

ОПК-1.2/Зн6 Знает правила обращения с лабораторным оборудованием (штативом, бюреткой, спиртовкой)

ОПК-1.2/Зн7 Знает классификацию и общие химические свойства основных классов неорганических соединений

ОПК-1.2/Зн8 Знает номенклатуру, классификацию и химические свойства комплексных соединений

ОПК-1.2/Зн9 Знает основные положения химической термодинамики и кинетики, теории окислительно-восстановительного равновесия для оценки возможности и выбора оптимальных условий протекания химической реакции

ОПК-1.2/Зн10 Знает биологическую роль различных химических элементов

ОПК-1.2/Зн11 Знает основные положения теории строения атома и химической связи, виды и механизмы её образования, способы выражения состава растворов, закон эквивалентов, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, коллигативные свойства растворов, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, положения теории электролитической диссоциации электролитов и гидролиза солей, теорию кристаллического поля (для комплексных соединений)

ОПК-1.2/Зн12 Знает классификацию и общие химические свойства основных классов неорганических соединений, химические свойства основных групп элементов Периодической системы и их важнейших соединений

ОПК-1.2/Зн13 Знает физические свойства веществ, методы безопасной работы с учетом этих свойств

ОПК-1.2/Зн14 Знает правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда

*Уметь:*

ОПК-1.2/Ум1 Умеет формулировать выводы на основе анализа литературных данных и собственных экспериментов и расчетов, используя принятые в научной литературе единицы измерения и термины

ОПК-1.2/Ум2 Умеет проводить пробирочные реакции полумикрометодом

ОПК-1.2/Ум3 Умеет объяснять влияние различных атомов на полярность химической связи, поляризуемость химической связи, способность к диссоциации. Умеет прогнозировать возможность гидролиза, рассчитывать константу и степень гидролиза, растворимость, устойчивость соединения и его реакционную способность

ОПК-1.2/Ум4 Умеет описывать строение атомов элементов, определять типы связей и объяснять пространственное строение молекул, решать задачи по темам курса и записывать уравнения реакций

### **Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) Б1.О.06 «Общая и неорганическая химия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1, 2.

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.16 Аналитическая химия;

Б1.О.27 Биологическая химия;

Б1.О.02 Биология;

Б1.О.15 Ботаника;

Б1.О.19 Коллоидная химия;

Б1.О.05 Математика;

Б1.О.18 Микробиология;

Б1.О.17 Органическая химия;

Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;

Б2.О.05(П) производственная практика (практика по контролю качества лекарственных средств);

Б2.О.08(П) производственная практика (практика по фармацевтической технологии);

Б1.О.12 Статистические методы в фармации;

Б1.О.31 Технология лекарственных форм аптечного изготовления;

Б1.О.34 Токсикологическая химия;

Б2.О.03(У) учебная практика (практика по фармакогнозии);

Б1.О.28 Фармакогнозия;

Б1.О.30 Фармацевтическая химия;

Б1.О.09 Физика;

Б1.О.14 Физическая химия;

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. Основы общей химии***

*Тема 1.1. Введение. Техника безопасности. Классы и номенклатура неорганических соединений*  
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. Эквивалент. Закон 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.

*Тема 1.3. Учение о растворах. Свойства растворов неэлектролитов. Различные способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента 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. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента вещества). Решение задач на расчет концентраций растворов.

#### *Тема 1.4. Основы химической термодинамики*

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 1.5. 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.

#### *Тема 1.6. Свойства растворов электролитов. Ионизация веществ в растворе. 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. 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 сильных кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы.

#### *Тема 1.7. Гидролиз солей*

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

#### *Тема 1.8. Гетерогенные равновесия*

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

#### *Тема 1.9. Основы теории строения атома. Периодический закон, периодическая система Д.И. Менделеева.*

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.

#### *Тема 1.10. Основы теории химической связи и строение молекул*

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 ( $\sigma$ -,  $\pi$ -,  $\delta$ -связи). Характеристики ковалентной связи: насыщенность, 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 2. Химия элементов**

### *Тема 2.1. 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

### *Тема 2.2. Общая характеристика р-элементов и свойств их соединений. р-Элементы группы VII*

Особенности электронного строения атомов р-элементов. Степени окисления р-элементов. Основные факторы, определяющие природу связи в соединениях р-элементов. Закономерности изменения свойств р-элементов и основных классов их соединений (оксидов, сульфидов, гидроксидов, гидридов, галогенидов). 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. Плавиковая кислота. Фториды, гидрофториды. Применение галогенов и их соединений.

### *Тема 2.3. р-Элементы группы VI*

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. Серная кислота: получение, свойства. Олеум. Тионилдихлорид, сульфурдихлорид, 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 теллуровая кислоты. Селенаты, теллулаты. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений VI группы от природы элементов. Применение простых веществ и соединений.

### *Тема 2.4. Координационные соединения (КС)*

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.

### *Тема 2.5. p-Элементы группы V*

Общая характеристика элементов. Азот. Степени окисления. Химические свойства. Соединения азота с водородом (аммиак, гидразин, гидроксилламин), 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.

### *Тема 2.6. p-Элементы группы IV*

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.

### *Тема 2.7. Общая характеристика d-элементов. d-Элементы групп VI и VII*

Электронное строение атомов d-элементов, степени окисления элементов. Способность к образованию соединений переменного состава (оксиды, сульфиды и др.), кластеров, координационных 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.

### *Тема 2.8. d-Элементы группы VIII. d-Элементы групп I и II.*

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. 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.

### *Тема 2.9. s-Элементы групп I и II. p-Элементы группы III. Инертные газы.*

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. Общая характеристика элементов. Бор. Простые вещества, их химическая активность. Бориды. Соединения с водородом (бораны), природа химической связи. Гидробораты. Галиды бора, гидролиз и комплексообразование. Оксид бора, борная кислота, равновесие в водном растворе. Соли полиборных кислот. Тетраборат натрия. Эфиры борной кислоты. Качественная реакция на бор и ее применение. Биологическая роль бора. Антисептические свойства борной кислоты и ее солей. Алюминий. Химическая активность. Разновидности оксида алюминия. Амфотерность гидроксида. Аллюминаты. Безводные соли алюминия и кристаллогидраты. Галиды. Гидрид алюминия и аланаты. Квасцы. Применение соединений алюминия. Общая характеристика. Физические и химические свойства благородных газов. Соединения благородных газов. Применение благородных газов.

#### Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	трудоемк	трудоемк	работ	та	период	теоретич	такие	ю в	занят	ии	(час)	работ	та	точн	ая ат	теста	ция
Первый семестр	108	3	86			2	2	64	18	22							Дифференцированный зачет
Второй семестр	108	3	72	2	2			52	16	20							Экзамен (16)
Всего	216	6	158	2	4	2		116	34	42							16

#### Разработчик(и)

Кафедра неорганической химии, кандидат химических наук, доцент Сибикина О. В.