

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кодониди Иван Панайотович

Должность: Заместитель директора по учебной и воспитательной работе

Дата подписания: 20.09.2024 21:28:55

Уникальный программный ключ:

5a19380bc0edd5b1a65549037b251ca435033995

**ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –**

филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора института по УВР

\_\_\_\_\_ д.ф.н. И.П. Кодониди

« 31 » августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.О.6 НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

По специальности: *30.05.01 Медицинская биохимия* (уровень специалитета)

Квалификация выпускника: *врач-биохимик*

Кафедра: неорганической, физической и коллоидной химии

Курс – I

Семестр – 2

Форма обучения – очная

Лекции – 28 часов

Лабораторные занятия – 52 часов

Самостоятельная работа – 66,7 часа

Промежуточная аттестация: экзамен – 2 семестр

Трудоемкость дисциплины: 5 ЗЕ (180 часов)

Пятигорск, 2024

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета) (утвер. Приказом Министерства образования и науки РФ от 13 августа 2020 г. N 998)

Разработчики программы:

к. фарм. н., зав. каф. Щербакова Лариса Ивановна  
д. фарм. н., профессор Компанцев Владислав Алексеевич  
к. фарм. н., доцент Зяблицева Надежда Сергеевна  
к. хим. н., доцент Белоусова Анна Леонидовна

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры неорганической, физической и коллоидной химии  
Протокол № 1 от «28» августа 2024 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией по циклу естественно-научных дисциплин

Рабочая программа согласована с библиотекой  
Заведующая библиотекой И.В. Свешникова

Декан факультета Т.В. Симонян

Рабочая программа утверждена на заседании Центральной методической комиссии  
Протокол № 1 от «31» августа 2024 года

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета ПМФИ  
Протокол № 1 от «31» августа 2024 года

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ** – изучение законов и теорий, которые являются фундаментом для освоения других естественнонаучных, специальных и профессиональных дисциплин. Предмет неорганической химии ставит своей целью развитие у будущего специалиста химического мышления, что является необходимым условием для изучения медико-биологических, естественнонаучных, профессиональных и специальных дисциплин, а так же формирование умений и навыков химического эксперимента.

**ЗАДАЧАМИ ДИСЦИПЛИНЫ** являются:

- формирование теоретических знаний в области современных представлений о строении вещества, основ теорий химических процессов, учения о растворах, равновесных процессах в растворах электролитов и неэлектролитов, химии элементов; роли и значения основных понятий, методов и законов химии общей и неорганической в медицине; основных разделов и этапов ее развития, современные достижения неорганической химии; освоение студентами теоретических основ современной медицинской технологии;
- формирование умения использовать современные теории и понятия общей химии для выявления фундаментальных связей между положением химического элемента в ПС, строением его соединений и их физическими, химическими свойствами, биологической активностью и токсичностью; освоение всех видов номенклатуры неорганических соединений;
- формирование умения расчета энергетических характеристик химических процессов, определения направления и глубины их протекания, способов расчета химических равновесий по известным исходным концентрациям и константе равновесия;
- формирование навыков проведения химических экспериментов (пробирочных реакций, приготовления растворов, определения их плотности, способов доведение массовой доли растворенного вещества до нужной величины, использование метода интерполяции, качественного и количественного анализа и др.).

Воспитательной задачей является формирование гражданской позиции, активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего общечеловеческие гуманистические и демократические ценности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы. Дисциплина «Неорганическая химия» изучается во 2 семестре очной формы обучения.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
<b>ОПК-1.</b> Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для	<b>ИД-ОПК-1.1</b> Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств,	<b>Знать:</b> правила техники безопасности работы в химической лаборатории; номенклатуру неорганических соединений: адаптированный и неадаптированный варианты номенклатуры ИЮПАК; фармакопейную номенклатуру неорганических лекарственных веществ, международные непатентованные названия лекарственных веществ неорганической природы (МНН); современную квантово-механическую модель атома, периодический закон, периодическую систему элементов Д.И. Менделеева; химическую связь (типы химической

<p>разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p>	<p>лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>	<p>связи, ее основные параметры; основные положения метода валентных схем и метода молекулярных орбиталей); строение комплексных соединений, их свойства, устойчивость, теорию, объясняющую окраску; термодинамическую классификацию систем, функции состояния U, H, S, G;</p> <p>закон Гесса и следствия из него; уравнение Гиббса; химическое равновесие, способы расчета констант равновесия;</p> <p>закон действующих масс для химического и других видов равновесий, концентрационную константу равновесия; условия смещения равновесия;</p> <p>скорость химических реакций, закон действующих масс для химической кинетики, влияние давления, температуры, катализаторов, ферментов на скорость химических реакций; правила расчета температурного коэффициента;</p> <p>растворы и процессы, протекающие в водных растворах; истинные растворы, их роль в фармации и медицине; строение молекулы воды, особенность физических свойств; свойства воды как универсального растворителя; жесткость воды, способы ее устранения; применение воды в фармации, медицине; биологическая роль воды; равновесие диссоциации слабых электролитов, равновесие диссоциации воды, водородный показатель, равновесие в насыщенном растворе малорастворимых электролитов, равновесие процесса гидролиза, равновесия в растворах комплексных соединений;</p> <p>теории кислот и оснований; коллигативные свойства растворов;</p> <p>классификацию химических элементов по семействам -s, -p, -d и -f; химические свойства элементов и их соединений; зависимость фармакологической активности и токсичности от положения элемента в ПС;</p> <p>химические соединения элементов s-, p-, d-семейств, являющиеся лекарственными препаратами и реактивами, используемыми в фармации;</p> <p>качественные реакции на неорганические лекарственные вещества и реактивы, используемые в фармацевтическом анализе.</p> <p><b>Уметь:</b> применять правила номенклатуры ИЮПАК к различным классам неорганических соединений;</p> <p>составлять электронные конфигурации атомов, ионов;</p> <p>составлять электронно-графические формулы атомов и молекул;</p> <p>определять по разности электроотрицательностей тип химической связи;</p> <p>прогнозировать реакционную способность химических соединений, их прочность, физические свойства (растворимость, температуру плавления, летучесть и др.) в зависимости от типа связи;</p> <p>рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов на основе следствий из закона Гесса, энтальпийных</p>
---	--	---

		<p>диаграмм, таблиц стандартных значений термодинамических величин;          рассчитывать <math>K_p</math>, равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ;          смещать равновесие в растворах электролитов в нужном направлении (подавлять или усиливать гидролиз; подбирать условия для растворения и осаждения осадков и др.);          теоретически обосновывать химические основы лечебного действия неорганических лекарственных веществ;          теоретически обосновывать химические основы токсичности химических соединений; обосновывать действие антидотов;          готовить истинные растворы;          собирать простейшие установки для проведения лабораторных.</p> <p><b>Владеть:</b> применением правил техники безопасности при работе в химической лаборатории;          прогнозированием реакционной способности химических элементов и их химических соединений, их прочности, физических свойств (растворимости, температуры плавления, летучести и др.);          использованием правил номенклатуры неорганических веществ;          интерпретированием рассчитанных значений термодинамических функций и на их основе прогнозированием возможности осуществления и направления протекания химических процессов, характеристикой прочности химических веществ;          экспериментальным определением pH растворов при помощи индикаторов и приборов;          использованием значений констант растворимости (ПР), определением продуктов реакции;          выполнением химических экспериментов, проведением пробирочных реакций, титриметрического анализа, работой с химической посудой и простейшими приборами (аппарат Киппа, установка для перегонки жидкостей, ареометры для определения плотности растворов, pH-метры);          измерением значений физических величин и оценки погрешностей измерений;          простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа.</p>
--	--	---

<p><b>ИД-ОПК-1.2</b>  Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.</p>	<p><b>Знать:</b> правила техники безопасности работы в химической лаборатории; номенклатуру неорганических соединений: адаптированный и неадаптированный варианты номенклатуры ИЮПАК; фармакопейную номенклатуру неорганических лекарственных веществ, международные непатентованные названия лекарственных веществ неорганической природы (МНН); современную квантово-механическую модель атома, периодический закон, периодическую систему элементов Д.И. Менделеева; химическую связь (типы химической связи, ее основные параметры; основные положения метода валентных схем и метода молекулярных орбиталей); строение комплексных соединений, их свойства, устойчивость, теорию, объясняющую окраску; термодинамическую классификацию систем, функции состояния U, H, S, G; закон Гесса и следствия из него; уравнение Гиббса; химическое равновесие, способы расчета констант равновесия; закон действующих масс для химического и других видов равновесий, концентрационную константу равновесия; условия смещения равновесия; скорость химических реакций, закон действующих масс для химической кинетики, влияние давления, температуры, катализаторов, ферментов на скорость химических реакций; правила расчета температурного коэффициента; растворы и процессы, протекающие в водных растворах; истинные растворы, их роль в фармации и медицине; строение молекулы воды, особенность физических свойств; свойства воды как универсального растворителя; жесткость воды, способы ее устранения; применение воды в фармации, медицине; биологическая роль воды; равновесие диссоциации слабых электролитов, равновесие диссоциации воды, водородный показатель, равновесие в насыщенном растворе малорастворимых электролитов, равновесие процесса гидролиза, равновесия в растворах комплексных соединений; теории кислот и оснований; коллигативные свойства растворов; классификацию химических элементов по семействам -s, -p, -d и -f; химические свойства элементов и их соединений; зависимость фармакологической активности и токсичности от положения элемента в ПС; химические соединения элементов s-, p-, d-семейств, являющиеся лекарственными препаратами и реактивами, используемыми в фармации; качественные реакции на неорганические лекарственные вещества и реактивы, используемые в фармацевтическом анализе.</p> <p><b>Уметь:</b> применять правила номенклатуры ИЮПАК к различным классам неорганических соединений; составлять электронные конфигурации атомов, ионов; составлять электронно-графические формулы атомов и молекул;</p>
---	---

	<p>определять по разности электроотрицательностей тип химической связи;</p> <p>прогнозировать реакционную способность химических соединений, их прочность, физические свойства (растворимость, температуру плавления, летучесть и др.) в зависимости от типа связи;</p> <p>рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов на основе следствий из закона Гесса, энтальпийных диаграмм, таблиц стандартных значений термодинамических величин;</p> <p>рассчитывать <math>K_r</math>, равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ;</p> <p>смещать равновесие в растворах электролитов в нужном направлении (подавлять или усиливать гидролиз; подбирать условия для растворения и осаждения осадков и др.);</p> <p>теоретически обосновывать химические основы лечебного действия неорганических лекарственных веществ;</p> <p>теоретически обосновывать химические основы токсичности химических соединений; обосновывать действие антидотов;</p> <p>готовить истинные растворы;</p> <p>собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> применением правил техники безопасности при работе в химической лаборатории;</p> <p>прогнозированием реакционной способности химических элементов и их химических соединений, их прочности, физических свойств (растворимости, температуры плавления, летучести и др.);</p> <p>использованием правил номенклатуры неорганических веществ;</p> <p>интерпретированием рассчитанных значений термодинамических функций и на их основе прогнозированием возможности осуществления и направления протекания химических процессов, характеристикой прочности химических веществ;</p> <p>экспериментальным определением pH растворов при помощи индикаторов и приборов;</p> <p>использованием значений констант растворимости (ПР), определением продуктов реакции;</p> <p>выполнением химических экспериментов, проведением пробирочных реакций, титриметрического анализа, работой с химической посудой и простейшими приборами (аппарат Киппа, установка для перегонки жидкостей, ареометры для определения плотности растворов, pH-метры);</p> <p>измерением значений физических величин и оценки погрешностей измерений;</p> <p>простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа.</p>
--	--

<p><b>ИД-ОПК-1.3</b>  Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.</p>	<p><b>Знать:</b> правила техники безопасности работы в химической лаборатории; номенклатуру неорганических соединений: адаптированный и неадаптированный варианты номенклатуры ИЮПАК; фармакопейную номенклатуру неорганических лекарственных веществ, международные непатентованные названия лекарственных веществ неорганической природы (МНН); современную квантово-механическую модель атома, периодический закон, периодическую систему элементов Д.И. Менделеева; химическую связь (типы химической связи, ее основные параметры; основные положения метода валентных схем и метода молекулярных орбиталей); строение комплексных соединений, их свойства, устойчивость, теорию, объясняющую окраску; термодинамическую классификацию систем, функции состояния U, H, S, G; закон Гесса и следствия из него; уравнение Гиббса; химическое равновесие, способы расчета констант равновесия; закон действующих масс для химического и других видов равновесий, концентрационную константу равновесия; условия смещения равновесия; скорость химических реакций, закон действующих масс для химической кинетики, влияние давления, температуры, катализаторов, ферментов на скорость химических реакций; правила расчета температурного коэффициента; растворы и процессы, протекающие в водных растворах; истинные растворы, их роль в фармации и медицине; строение молекулы воды, особенность физических свойств; свойства воды как универсального растворителя; жесткость воды, способы ее устранения; применение воды в фармации, медицине; биологическая роль воды; равновесие диссоциации слабых электролитов, равновесие диссоциации воды, водородный показатель, равновесие в насыщенном растворе малорастворимых электролитов, равновесие процесса гидролиза, равновесия в растворах комплексных соединений; теории кислот и оснований; коллигативные свойства растворов; классификацию химических элементов по семействам -s, -p, -d и -f; химические свойства элементов и их соединений; зависимость фармакологической активности и токсичности от положения элемента в ПС; химические соединения элементов s-, p-, d-семейств, являющиеся лекарственными препаратами и реактивами, используемыми в фармации; качественные реакции на неорганические лекарственные вещества и реактивы, используемые в фармацевтическом анализе.</p> <p><b>Уметь:</b> применять правила номенклатуры ИЮПАК к различным классам неорганических соединений; составлять электронные конфигурации атомов, ионов; составлять электронно-графические формулы атомов и</p>
---	--

	<p>молекул;</p> <p>определять по разности электроотрицательностей тип химической связи;</p> <p>прогнозировать реакционную способность химических соединений, их прочность, физические свойства (растворимость, температуру плавления, летучесть и др.) в зависимости от типа связи;</p> <p>рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов на основе следствий из закона Гесса, энтальпийных диаграмм, таблиц стандартных значений термодинамических величин;</p> <p>рассчитывать <math>K_p</math>, равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ;</p> <p>смещать равновесие в растворах электролитов в нужном направлении (подавлять или усиливать гидролиз; подбирать условия для растворения и осаждения осадков и др.);</p> <p>теоретически обосновывать химические основы лечебного действия неорганических лекарственных веществ;</p> <p>теоретически обосновывать химические основы токсичности химических соединений; обосновывать действие антидотов;</p> <p>готовить истинные растворы;</p> <p>собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> применением правил техники безопасности при работе в химической лаборатории;</p> <p>прогнозированием реакционной способности химических элементов и их химических соединений, их прочности, физических свойств (растворимости, температуры плавления, летучести и др.);</p> <p>использованием правил номенклатуры неорганических веществ;</p> <p>интерпретированием рассчитанных значений термодинамических функций и на их основе прогнозированием возможности осуществления и направления протекания химических процессов, характеристикой прочности химических веществ;</p> <p>экспериментальным определением рН растворов при помощи индикаторов и приборов;</p> <p>использованием значений констант растворимости (ПР), определением продуктов реакции;</p> <p>выполнением химических экспериментов, проведением пробирочных реакций, титриметрического анализа, работой с химической посудой и простейшими приборами (аппарат Киппа, установка для перегонки жидкостей, ареометры для определения плотности растворов, рН-метры);</p> <p>измерением значений физических величин и оценки погрешностей измерений;</p> <p>простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа.</p>
--	--

--	--

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:** правила техники безопасности работы в химической лаборатории; номенклатуру неорганических соединений: адаптированный и неадаптированный варианты номенклатуры ИЮПАК; фармакопейную номенклатуру неорганических лекарственных веществ, международные непатентованные названия лекарственных веществ неорганической природы (МНН); современную квантово-механическую модель атома, периодический закон, периодическую систему элементов Д.И. Менделеева; химическую связь (типы химической связи, ее основные параметры; основные положения метода валентных схем и метода молекулярных орбиталей); строение комплексных соединений, их свойства, устойчивость, теорию, объясняющую окраску; термодинамическую классификацию систем, функции состояния  $U, H, S, G$ ; закон Гесса и следствия из него; уравнение Гиббса; химическое равновесие, способы расчета констант равновесия; закон действующих масс для химического и других видов равновесий, концентрационную константу равновесия; условия смещения равновесия; скорость химических реакций, закон действующих масс для химической кинетики, влияние давления, температуры, катализаторов, ферментов на скорость химических реакций; правила расчета температурного коэффициента; растворы и процессы, протекающие в водных растворах; истинные растворы, их роль в фармации и медицине; строение молекулы воды, особенность физических свойств; свойства воды как универсального растворителя; жесткость воды, способы ее устранения; применение воды в фармации, медицине; биологическая роль воды; равновесие диссоциации слабых электролитов, равновесие диссоциации воды, водородный показатель, равновесие в насыщенном растворе малорастворимых электролитов, равновесие процесса гидролиза, равновесия в растворах комплексных соединений; теории кислот и оснований; коллигативные свойства растворов; классификацию химических элементов по семействам  $-s, -p, -d$  и  $-f$ ; химические свойства элементов и их соединений; зависимость фармакологической активности и токсичности от положения элемента в ПС; химические соединения элементов  $s-, p-, d$ -семейств, являющиеся лекарственными препаратами и реактивами, используемыми в фармации; качественные реакции на неорганические лекарственные вещества и реактивы, используемые в фармацевтическом анализе.

**УМЕТЬ:** применять правила номенклатуры ИЮПАК к различным классам неорганических соединений;

составлять электронные конфигурации атомов, ионов;

составлять электронно-графические формулы атомов и молекул;

определять по разности электроотрицательностей тип химической связи;

прогнозировать реакционную способность химических соединений, их прочность, физические свойства (растворимость, температуру плавления, летучесть и др.) в зависимости от типа связи;

рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов на основе следствий из закона Гесса, энтальпийных диаграмм, таблиц стандартных значений термодинамических величин;

рассчитывать  $K_p$ , равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ;

смещать равновесие в растворах электролитов в нужном направлении (подавлять или усиливать гидролиз; подбирать условия для растворения и осаждения осадков и др.);

теоретически обосновывать химические основы лечебного действия неорганических лекарственных веществ;

теоретически обосновывать химические основы токсичности химических соединений; обосновывать действие антидотов;

готовить истинные растворы;

собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований.

**ВЛАДЕТЬ:** применением правил техники безопасности при работе в химической лаборатории;

прогнозированием реакционной способности химических элементов и их химических соединений, их прочности, физических свойств (растворимости, температуры плавления, летучести и др.);

использованием правил номенклатуры неорганических веществ;

интерпретированием рассчитанных значений термодинамических функций и на их основе прогнозированием возможности осуществления и направления протекания химических процессов, характеристикой прочности химических веществ;

экспериментальным определением pH растворов при помощи индикаторов и приборов;

использованием значений констант растворимости (ПР), определением продуктов реакции;

выполнением химических экспериментов, проведением пробирочных реакций, титриметрического анализа, работой с химической посудой и простейшими приборами (аппарат Киппа, установка для перегонки жидкостей, ареометры для определения плотности растворов, pH-метры);

измерением значений физических величин и оценки погрешностей измерений;

простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа.

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

##### **4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:</b>	86,3		86,3
Аудиторные занятия всего, в том числе:			
Лекции	28		28
Лабораторные занятия	52		52
Практические занятия			
Контроль самостоятельной работы	2		2
Консультации	4		4
КААТЭ	0,3		0,3
Контактные часы на аттестацию (экзамен)	27		27
<b>2. Самостоятельная работа</b>	66,7		66,7
<b>ИТОГО:</b>	180/5		180/5
Общая трудоемкость			

##### **4.2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ И ЗАНЯТИЙ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Часов	Компетенции	Литература
<b>ЛЕКЦИИ</b>				
	<b>Раздел 1. Введение. Строение вещества.</b>			
Л1.1.	Введение. Строение атома. Квантово-механическая (вероятностная) модель атома. Основные постулаты квантовой механики. Периодический закон (ПЗ). Периодическая система (ПС) элементов.	2	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
Л1.2.	Химическая связь, ее типы. Основные характеристики химической связи. Современные теории химической связи: метод валентных схем (ВС), метод молекулярных орбиталей (МО).	2	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
Л1.3.	Комплексные соединения (КС). Строение, классификация и устойчивость КС.	2	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
	<b>Раздел 2. Основы теории химических процессов.</b>			
Л2.1.	Основы химической кинетики. Химическое и другие виды равновесий.	2	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
Л2.2.	Окислительно-восстановительные реакции.	2	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
	<b>Раздел 3. Учение о растворах. Равновесные</b>			
Л3.1.	Общая характеристика растворов. Равновесные процессы в растворах электролитов. Теории кислот и оснований.	2	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
Л3.2.	Гидролиз солей.	2	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
	<b>Раздел 4. Объемный (титриметрический) анализ.</b>			

Л4.1.	Титриметрические методы анализа.	2	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.5; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
<b>Раздел 5. Химия элементов.</b>				
Л5.1.	Общая характеристика р-элементов. р-Элементы III и IV групп. Химические свойства.	2	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.8; 7.2.10.
Л5.2.	р-Элементы V группы. Общая характеристика. Химические свойства.	2	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.8; 7.2.10.
Л5.3.	р-Элементы VI и VII группы. Общая характеристика. Химические свойства.	2	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.8; 7.2.10.
Л5.4.	Общая характеристика d-элементов. d-Элементы VI и VII группы. Общая характеристика. Химические свойства.	2	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.8; 7.2.10.
Л5.5.	d-Элементы VIII. Общая характеристика. Химические свойства.	2	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.8; 7.2.10.
Л5.6.	d-Элементы I и II групп. Общая характеристика. Химические свойства. Общая характеристика s-элементов. Химические свойства	2	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.8; 7.2.10.
Всего:		40		
<b>ЛАБОРАТОРНЫЕ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ</b>				
	<b>Раздел 1. Введение. Строение вещества.</b>			
ПЗ.1.1.	Введение. Правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности и оказание первой помощи. Номенклатура неорганических веществ.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.

ПЗ.1.2.	Строение электронных оболочек атомов. Периодический закон (ПЗ) и периодическая система (ПС) элементов.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
ПЗ.1.3.	Современные теории химической связи. Природа химической связи с точки зрения метода ВС.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.5; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
ПЗ.1.4.	Комплексные соединения. Строение, классификация и устойчивость комплексных соединений.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.5; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
ПЗ.1.5.	Обзорное занятие. Контрольная работа.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.5; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
<b>Раздел 2. Основы теории химических процессов</b>				
ПЗ.2.1.	Элементы термодинамики. Химическая кинетика. Химическое равновесие.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
ПЗ.2.2.	Окислительно-восстановительные реакции. Метод полуреакций. УИРС: Окислительно-восстановительные процессы, определение возможности самопроизвольного осуществления химической реакции.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
<b>Раздел 3. Учение о растворах. Равновесные процессы в растворах электролитов</b>				
ПЗ.3.1.	Растворы. Равновесные процессы в растворах электролитов. Теории кислот и оснований.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	
ПЗ.3.2.	Растворы. Равновесные процессы в растворах электролитов. УИРС: Гидролиз солей.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.5; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.

	<b>Раздел 4. Объемный (титриметрический) анализ.</b>			
ПЗ.4.1.	Растворы. Способы выражения состава растворов. Титриметрические методы анализа. УИРС: кислотно-основное титрование.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
ПЗ.4.2.	Итоговое занятие. Контрольная работа.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
	<b>Раздел 5. Химия элементов.</b>			
ПЗ.5.1.	p-Элементы III и IV групп. Реакции обнаружения соединений p-элементов III и IV групп.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
ПЗ.5.2.	p-Элементы V группы. Реакции обнаружения соединений p-элементов V группы.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
ПЗ.5.3.	p-Элементы VI и VII групп. Реакции обнаружения соединений p-элементов VI и VII групп.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
ПЗ.5.4.	d-Элементы VI и VII групп. Реакции обнаружения соединений d-элементов VI и VII групп.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.8; 7.2.10.
ПЗ.5.5.	d-Элементы VIII, I и II групп. Реакции обнаружения соединений d-элементов VIII, I и II групп. s-Элементы I и II групп. Реакции обнаружения соединений s-элементов I и II групп.	3,25	ОПК-1; ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.8; 7.2.10.
Всего:		52		

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА/МОДУЛЯ	СОДЕРЖАНИЕ
1.	Введение. Строение вещества.	Введение. Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории. Номенклатура неорганических соединений: адаптированный и неадаптированный варианты номенклатуры ИЮПАК; фармакопейная номенклатуру неорганических лекарственных веществ, международные непатентованные названия лекарственных веществ неорганической природы (МНН). Основные положения квантовой механики: квантовая теория

излучения Планка-Эйнштейна; корпускулярно-волновой дуализм; уравнение Луи де Бройля; принцип неопределенности Гейзенберга. Орбиталь. Четыре квантовых числа. Графическое изображение атомных орбиталей: модель электронного облака, граничная поверхность, квантовая ячейка. Основные закономерности формирования электронных оболочек атомов: принцип наименьшей энергии, запрет Паули (уровень, подуровень их электронная емкость); правило Гунда, эмпирическое правило составления электронных формул. Периодический закон и его современная формулировка. Закон Мозли. Изотопы. Применение "меченных" атомов в медицине. Периодическая система (ПС) и ее варианты: короткопериодный и длиннопериодные; конструкция короткопериодного варианта ПС: период, группа, подгруппа; 4 семейства (блока) элементов. Важнейшие характеристики атомов, периодический характер их изменения: орбитальный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону; относительная электроотрицательность, эффекты экранирования и проникновения электронов к ядру, эффект взаимного отталкивания электронов одного слоя; вторичная и дополнительная периодичность.

Основные характеристики химической связи – энергия, длина, валентный угол. Сущность работ Гейтлера-Лондона. Основные положения метода валентных схем (ВС), два механизма образования ковалентной связи – обменный и донорно-акцепторный, электронно-структурные диаграммы молекул, делокализованная (многоцентровая) связь;  $\sigma$ - и  $\pi$ -связь на примере молекулы  $\text{CO}_2$ . Гибридизация атомных орбиталей Условия устойчивой гибридизации. Пространственная конфигурация молекул, образованных гибридными и "чистыми" орбиталями. Поляризация ковалентной связи. Дипольный момент связи и полярной молекулы. Свойства соединений с ковалентной связью. Ионная связь – предельный случай ковалентной полярной связи, её ненасыщаемость, ненаправленность. Ионные кристаллы. Свойства ионных кристаллов. Недостатки метода ВС. Метод молекулярных орбиталей. Связывающие, разрыхляющие и не связывающие  $\sigma$ - и  $\pi$ -молекулярные орбитали. Межмолекулярное взаимодействие. Его роль в образовании молекулярных кристаллических решеток, в процессах образования растворов, электролитической диссоциации. Водородная связь. Поляризация ионов, поляризуемость и поляризирующее действие; факторы, от которых они зависят: тип электронной оболочки, ионный потенциал.

Определение понятия – комплексное (координационное) соединение (КС). Строение комплексного соединения: центральный атом, лиганды, внутренняя и внешняя сфера КС, координационное число центрального атома (иона). Типы центральных атомов по строению электронных оболочек. Типы лигандов по донорному атому, дентатность лигандов, номенклатура КС. Устойчивость комплексных соединений; факторы, от которых она зависит. Работы Чугаева, Черняева. Классификация и изомерия комплексных соединений. Биологическая роль комплексных соединений, металлоферменты, химические основы применения комплексных соединений в медицине. Природа химической связи в комплексных соединениях. Основы теории цветности КС.

2.	<p>Основы теории химических процессов.</p>	<p>Система и внешняя среда. Типы систем. Состояние системы и функции состояния. Внутренняя энергия системы. Тепловые эффекты реакции. Понятие о термодинамике. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтальпии. Понятие об энтропии, как мере неупорядоченности системы и ее термодинамической вероятности. Зависимость величин энтальпии и энтропии от положения элемента, образующего химическое соединение в ПС. Термодинамические потенциалы (энергии Гиббса и Гельмгольца.) Критерий самопроизвольного протекания химической реакции. Таблицы стандартных изменений термодинамических величин. Определение направления самопроизвольного протекания химической реакции.</p> <p>Химическая кинетика. Молекулярная и формальная кинетика, скорость химической реакции. Реакции простые и сложные. Механизм химических реакций. Средняя и мгновенная скорость реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах. Зависимость скорости простой реакции от концентрации. Закон действующих масс. Порядок реакции. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Зависимость энергии активации от типа реагирующих частиц. Энергия активации каталитических реакций и сущность действия катализатора. Ферментативный катализ.</p> <p>Обратимые и необратимые реакции. Состояние химического равновесия. Отличие состояния химического равновесия от кинетически заторможенного состояния системы. Условия химического равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Кинетическая трактовка химического равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Концентрационная константа равновесия, ее физический смысл. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье-Брауна.</p> <p>Электронная теория окислительно-восстановительных реакций (ОВ) (Писаржевский). ОВ-свойства элементов и их соединений в зависимости от положения в ПС. Изменение степени окисления атомов элементов в ОВ-реакциях. Сопряженные пары окислитель-восстановитель. Стандартное изменение энергии Гиббса ОВ-реакций и стандартные окислительно-восстановительные потенциалы полуреакций.</p>
3.	<p>Учение о растворах. Равновесные процессы в растворах электролитов.</p>	<p>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).</p> <p>Способы выражения состава растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента (нормальность).</p> <p>Коллигативные свойства растворов. Осмос, осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмотического давления в</p>

		<p>биологии и медицине. Изотонические гипо- и гипертонические растворы. Плазмолиз, гемолиз, тургор.</p> <p>Основные положения теории электролитической диссоциации. Процессы ионизации и диссоциации, влияние на них природы растворителя и растворенного вещества. Термодинамический анализ процесса диссоциации. Степень диссоциации и её зависимость от температуры, одноименных ионов, концентрации. Сильные и слабые электролиты. Константа ионизации (диссоциации) – <math>K_a</math>, <math>K_b</math>. Диссоциация молекул воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах. Равновесные процессы в растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости или константа растворимости. Гидролиз солей. Механизм гидролиза по катиону и аниону с позиции поляризационного взаимодействия ионов соли с молекулами воды.</p> <p>Определение pH растворов гидролизующихся солей. Термодинамический анализ процесса гидролиза. Теории кислот и оснований: недостатки теории кислот и оснований Аррениуса. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда - Лоури. Основные определения. Типы протолитических реакций. Электронная теория кислот и оснований. Кислоты и основания Льюиса. Представление о жестких и мягких кислотах и основаниях (концепция Пирсона). Процессы ионизации (диссоциации), гидролиза, реакции нейтрализации, амфотерности гидроксидов с точки зрения различных теорий кислот и оснований.</p> <p>Буферные растворы, их классификация, pH буферных систем. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха для кислотного и основного буферов. Механизм действия буферных систем. Буферная емкость. Буферные системы в организме человека (гемоглобиновая, оксигемоглобиновая, протеиновая, фосфатная, гидрокарбонатная). pH крови, ацидоз, алкалоз, кислотно-щелочной резерв крови. Буферные системы в химической практике и в живых организмах, их биологическое значение.</p>
4.	Объемный (титриметрический) анализ	<p>Сущность объемного анализа. Основные понятия: титрование, точка эквивалентности, индикаторы, титранты, рабочие растворы, стандартные вещества и растворы. Требования к стандартным веществам. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Классификация методов. Аналитическая посуда. Основные операции титриметрического анализа.</p> <p>Расчеты в титриметрическом анализе.</p> <p>Метод кислотно-основного титрования. Основные положения. Применение. Титранты, стандартные и определяемые вещества. Кислотно-основные индикаторы и их характеристики. Теории индикаторов. Кривые кислотно-основного титрования. Выбор индикатора. Ацидиметрия и алкалиметрия. Применение ацидиметрии и алкалиметрии в санитарной и медико-биологической практике.</p> <p>Метод окислительно-восстановительного титрования (оксидиметрия). Основные положения. Требования к реакциям. Классификация методов оксидиметрии. Индикация точки эквивалентности. Редокс-индикаторы. Кривые титрования в оксидиметрии. Выбор индикатора. Перманганатометрия. Значение метода. Восстановление калий перманганата в</p>

		<p>различных средах. Фактор эквивалентности калий перманганата. Характеристика титранта. Условия титрования. Применение перманганатометрии в количественном анализе.</p> <p>Иодометрия. Значение метода. Определение окислителей и восстановителей. Титранты и определяемые вещества. Условия проведения реакций. Фиксирование точки эквивалентности. Прямое, обратное и заместительное титрование в иодометрии. Применение иодометрии в медико-биологической практике.</p> <p>Метод комплексонометрического титрования. Значение метода. Комплексоны. Образование комплексонатов. Рабочие растворы (титранты) метода и стандартные вещества. Трилонометрия. Требования к реакциям. Металлохромные индикаторы и механизм их действия. Кривые титрования. Применение трилонометрии в медико-биологической и санитарно-гигиенической практике.</p>
5.	Химия элементов.	<p>Химия элементов как раздел химии, изучающий свойства элементов и их соединений. Классификация элементов в зависимости от строения валентных электронных оболочек (семейства, блоки). Общая характеристика (положение в ПС, строение электронных оболочек атомов, возможные и проявляемые степени окисления) р-элементов. Положение в ПС s-, p-, d-, f-элементов.</p> <p>р-Элементы III, IV, V, VI (халькогены), VII (галогены), VIII (благородные газы) групп. Изменение свойств р-элементов при переходе от III группы к VIII группе (размер радиуса, потенциал ионизации, электроотрицательность и др., характер высших оксидов и гидроксидов).</p> <p>р-Элементы III группы.</p> <p>Общая характеристика. Явление вторичной периодичности в изменении орбитальных радиусов и энергии ионизации, ее причины. Электронная дефицитность и ее влияние на свойства элементов и их соединений.</p> <p>Бор. Общая характеристика (положение в ПС, строение электронных оболочек атомов, возможные и проявляемые степени окисления, нахождение в природе, получение, физические свойства). Химические свойства. Бороводороды (бораны). Образование 3-х центровых связи. Борофтороводородная кислота. Оксид бора, ортоборная кислота. Поведение ортоборной кислоты в водных растворах с позиции электронной теории кислот и оснований (теории Льюиса). Бораты: тетраборат натрия, декагидрат тетрабората натрия (бура), гидролиз, термическое разложение тетрабората натрия; метабораты, "перлы". Эфиры борной кислоты. Реакция образования борно-этилового эфира, окраска пламени летучими соединениями бора. Роль бора как биоэлемента в организме. Применение соединений бора в медицине. Химические основы токсического действия соединений бора.</p> <p>Алюминий. Общая характеристика. Химические свойства. Соединения алюминия: оксид, гидроксид, получение, свойства, амфотерность с позиций теории Аррениуса и протолитической теории кислот и оснований. Соли алюминия: квасцы, их гидролиз; мета- и ортоалюминаты, комплексный характер алюминатов в водных растворах, комплексные галиды, криолит. Гидрид алюминия, аланаты. Химические основы применения</p>

	<p>алюминия и его соединений в медицине.</p> <p>p-Элементы IV группы: углерод, кремний, олово, свинец. Общая характеристика.</p> <p>Углерод. Особенность положения углерода в ПС. Углерод, как основа органических соединений, его биологическая роль. Аллотропия; алмаз, графит, карбин, фуллерен, графен. Активированный уголь как адсорбент. Химические свойства углерода. Оксид углерода (II) (угарный газ). Строение и природа связей. Окислительно-восстановительные (ОВ) свойства. Реакции присоединения. Фосген. Оксид углерода (II) как лиганд. Карбонилы металлов. Химические основы токсичности оксид углерода (II).</p> <p>Оксид углерода (IV) (углекислый газ). Строение молекулы. Физические и химические свойства. "Сухой лед". Жидкий CO<sub>2</sub> – как экстрагент. CO<sub>2</sub> – экстракты, их значение в фармации. Угольная кислота. Соли – карбонаты, гидрокарбонаты, растворимость, гидролиз, термическое разложение. Реакции обнаружения оксида углерода (IV), карбонат- и гидрокарбонат-ионов. Карбамид (мочевина).</p> <p>Циан. Циановодородная (синильная) кислота. Простые и комплексные цианиды. Химические основы токсического действия цианидов. Циановая и изоциановая кислоты, их соли. Тиоциановая (родановодородная) кислота и её соли. Применение углерода и его соединений в медицине. Биологическая роль углерода.</p> <p>Кремний. Общая характеристика. Основное отличие от углерода; отсутствие π-связей между атомами кремния в соединениях. Кремнефтороводородная кислота, фторосиликаты. Кислородные соединения кремния: оксид кремния (IV), кремниевые кислоты, силикаты (растворимость, гидролиз, реакция обнаружения). Изополикислоты и гетерополикислоты. Силикагель. Цеолиты. Стекло. Выщелачивание стекла. Кремнийорганические соединения: силиконы, силоксаны. Применение соединений кремния в медицине.</p> <p>Олово, свинец. Общая характеристика. Химические свойства. Соединения Sn (II) и Pb (II): гидроксиды, соли, восстановительные свойства соединений Sn (II), амфотерность гидроксидов, гидролиз солей. Реакции обнаружения ионов Sn (II) и Pb (II). Соединения Sn (IV) и Pb (IV): оксиды, гидроксиды, соли. Окислительные свойства оксида свинца (IV). Применение соединений свинца, в медицине. Химические основы токсического действия соединений свинца.</p> <p>p-Элементы V группы: азот, фосфор, мышьяк, сурьма, висмут. Общая характеристика подгруппы.</p> <p>Азот. Общая характеристика. Строение молекулы. Химические свойства. Азот как жизненно важный элемент и его биологическая роль. Аммиак. Получение. Строение молекулы. Физические свойства аммиака. Жидкий аммиак, водородные связи. Химические свойства: кислотнo-основные и окислительно-восстановительные. Аммиакаты (амминные КС). Соли аммония, растворимость, термическая устойчивость. Реакции обнаружения на аммиака и иона аммония. Амиды: гидразин, гидроксилламин. Кислородные соединения азота – оксиды. Физические и</p>
--	---

		<p>химические свойства. Азотистая кислота и её соли, окислительно-восстановительная двойственность. Реакция обнаружения нитрит-иона. Азотная кислота. Валентная схема молекулы. Физические и химические свойства. Азотная кислота как окислитель. "Царская водка". Особенность взаимодействия с металлами. Нитраты, термическое разложение, окислительные свойства, качественная реакция на нитрат-ион.</p> <p>Фосфор. Общая характеристика. Аллотропия. Химические свойства. Соединения фосфора с водородом (фосфин); с галогенами, их гидролиз. Соединения фосфора с кислородом. Получение, свойства. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты, структурные формулы, основность, восстановительные свойства. Мета-, ди- и ортофосфорные кислоты, их соли. Реакции обнаружения ионов кислот фосфора (V). Дигидрофосфаты, гидрофосфаты, растворимость, гидролиз. Производные фосфорной кислоты в живых организмах. Биологическая роль.</p> <p>Элементы подгруппы мышьяка (мышьяк, сурьма, висмут). Общая характеристика. Водородные соединения мышьяка, сурьмы и висмута в сравнении с аммиаком и фосфином. Обнаружение мышьяка методом Марша, Зангер-Блека, Гутцайта. Кислородные соединения со степенью окисления (III) и (V). Оксид мышьяка (III) (мышьяковистый ангидрид) оксид мышьяка (V). Кислотно-основные свойства их гидроксидов. Соли: арсениты, арсенаты, антимониты, антимонаты, висмутаты их окислительно-восстановительные свойства. Реакции обнаружения арсенитов, арсенатов и иона висмута (III). Соединения с галогенами, их гидролиз; сульфиды. Тиосоли мышьяка и сурьмы. Тиоарсениты, тиоарсенаты и тиоантимониты тиоантимонаты (тиостибиты и тиостибаты). Азот и фосфор как жизненно важные элементы и их биологическая роль. Понятие о химических основах применения в медицине аммиака, оксида азота (I) (закиси азота), нитрита натрия, оксидов и солей мышьяка, сурьмы и висмута. Химические основы токсического действия нитратов, нитритов мышьяка и сурьмы.</p> <p>p-Элементы VI группы: кислород, сера, селен, теллур (халькогены).</p> <p>Общая характеристика подгруппы.</p> <p>Кислород. Общая характеристика. Особенности электронного строения молекулы кислорода. Химическая активность молекулярного и атомного кислорода. Молекула O<sub>2</sub> как лиганд в оксигемоглобине. Озон. Строение молекулы. Реакция с растворами иодидов. Вода. Строение молекулы. Физические свойства. Аномалии воды. Химические свойства. Вода очищенная и апирогенная вода. Минеральная вода. Биологическая роль кислорода и воды. Химические основы применения кислорода, озона и воды в медицине.</p> <p>Пероксид водорода. Строение молекулы. Получение. Физические свойства. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> как кислота. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода, реакция обнаружения на пероксидной группировки. Условия хранения пероксида водорода и его растворов. Применение пероксида водорода и пероксидных соединений в медицине. Химические основы токсичности эндогенного пероксида водорода.</p> <p>Сера. Селен.</p>
--	--	--

		<p>Общая характеристика. Химические свойства. Соединения с водородом. Сероводород. Получение, строение молекулы, физические и химические свойства. Сероводородная кислота, сульфиды, гидросульфиды, растворимость, гидролиз, восстановительные свойства, реакция обнаружения. Полисульфиды. Соединения серы (IV). Оксид, хлорид, хлорид оксосеры (IV). Сернистая кислота и её соли: сульфиты, гидросульфиты, их окислительно-восстановительная двойственность, реакция обнаружения. Дисернистая и серноватистая кислоты и их соли. Соединения серы (VI): оксид, серная кислота, олеум, дисерная кислота. Сульфаты, их растворимость в воде, термическая устойчивость, реакция обнаружения. Тиосерная кислота, тиосульфаты, получение, реакции с кислотами, окислителями: хлорной водой, йодом, хлоридом железа (III). Пероксомоно- и пероксодисерная кислоты, пероксосульфаты, их окислительные свойства, политиосерная кислота, политионаты, особенности их строения, восстановительные свойства. Применение серы и её соединений в медицине. Биологическая роль серы и селена.</p> <p>p-Элементы VII группы: фтор, хлор, бром, йод, астат (галогены).</p> <p>Общая характеристика. Особые свойства фтора, как наиболее электроотрицательного элемента. Простые вещества, их химическая активность.</p> <p>Соединения галогенов с водородом. Получение. Растворимость в воде, поляризуемость, диссоциация. Кислотные и восстановительные свойства. Соли галогеноводородных кислот. Способность фторид-иона как жесткого основания (лиганда) замещать кислород (например, в соединениях кремния). Галогенид-ионы как лиганды в КС. Реакции обнаружения галогенид-ионов. Полиiodиды. Соединения галогенов в положительных степенях окисления: соединения с кислородом и друг с другом. Взаимодействие галогенов с водой, водными растворами щелочей. Оксокислоты хлора, строение; зависимость силы кислот, их окислительных свойств и устойчивости от степени окисления хлора (величины ионного потенциала) препараты активного хлора: хлорная известь, хлорная вода, хлораты, броматы и йодаты и их свойства. Биологическая роль галогенов. Химические основы бактерицидного действия хлора и иода. Применение в медицине и санитарии.</p> <p>d-Элементы.</p> <p>Общая характеристика. Положение в ПС. Характерные особенности: переменные степени окисления, образование комплексных соединений, окраска соединений и причины её возникновения. Вторичная периодичность в подгруппах d-элементов. Кристаллическая структура металлов. Металлическая связь. d-Элементы VI группы: хром, молибден, вольфрам. Общая характеристика. Сходство и отличие от p-элементов VI группы. Соединения хрома (II) и (III): оксиды и гидроксиды хрома. Амфотерность гидроксида хрома (III) с позиции теорий кислот и оснований Аррениуса и протолитической. Соли хрома (III), растворимость, гидролиз. Квасцы. Комплексные соединения.</p>
--	--	--

		<p>Восстановительные свойства соединений хрома (III). Соединения хрома (VI). Оксид. Хромовая и дихромовая кислоты. Соли, хроматы и дихроматы. Равновесие в растворе между хромат- и дихромат-ионами. Их окислительные свойства. Реакции обнаружения хроматов. Хромовая смесь. Пероксидные соединения хрома (VI). Соединения молибдена, вольфрама: изополи- и гетерополикислоты. Биологическая роль хрома и молибдена. Применение соединений хрома и молибдена в химическом анализе.</p> <p>d-Элементы VIII группы: железо, кобальт, никель.</p> <p>Общая характеристика, особенности конструкции VIII группы периодической системы элементов. Триады. Семейство железа (железо, кобальт, никель). Ферромагнетизм. Железо. Общая характеристика. Химические свойства. Соединения железа (II) и железа (III): оксиды и гидроксиды, соли (растворимость, гидролиз, окислительно-восстановительные свойства). Комплексные соединения железа с цианид-, тиоцианат-(роданид)-ионами. Ферраты. Получение. Окислительные свойства. Реакции обнаружения ионов железа (II) и (III). Биологическая роль железа. Химические основы применения железа и железосодержащих препаратов в медицине. Применение соединений железа в химическом анализе. Важнейшие соединения кобальта (II) и кобальта (III), никеля (II). Образование комплексных соединений. Биологическая роль кобальта и никеля. Платиновые металлы. Общая характеристика. Применение платиновых металлов в качестве катализаторов. Комплексные соединения платины. Применение в медицине.</p> <p>d-Элементы I группы: медь, серебро, золото.</p> <p>Общая характеристика. Сравнение с s-элементами I группы. Нахождение в природе, получение, применение. Соединения меди (I) и (II), кислотно-основная и окислительно-восстановительная характеристики. Комплексные соединения меди (II) с аммиаком (аммиакаты), гидроксид- ионами, аминокислотами и многоатомными спиртами (хелаты). Природа окраски соединений меди. Реакция обнаружения иона меди (II). Медьсодержащие ферменты, химические основы их действия. Биологическая роль меди. Соединения серебра (I): оксид, получение, растворимость в воде. Соли: нитрат, галагениды. Окислительные свойства серебра (I). Комплексные соединения с аммиаком, галогенид- и тиосульфат ионами. Реакция обнаружения иона серебра (I). Химические основы применения соединений меди и серебра в медицине. Золото. Соединения золота (I) и золота (III), окислительно-восстановительные свойства. Способность золота (I) и золота (III) к комплексообразованию. Химические основы, применение соединений золота в медицине.</p> <p>d-Элементы II группы: цинк, кадмий, ртуть.</p> <p>Общая характеристика d-элементов II группы. Цинк и его соединения: оксид, гидроксид, амфотерность с позиции теорий кислот и оснований Аррениуса и протолитической; соли, растворимость и гидролиз; комплексные соединения, металлоферменты. Реакция обнаружения иона цинка. Биологическая роль цинка. Ртуть, особенности химических</p>
--	--	--

		<p>свойств ртути; соединения ртути (II): оксид, хлорид, нитрат ртути; амидхлорид. Реакции обнаружения ионов кадмия и ртути (II). Соединения ртути (I). Токсичность соединений кадмия и ртути, ее химические основы.</p> <p>s-Элементы I и II группы.</p> <p>Общая характеристика (тип электронных оболочек ионов, поляризующее действие, энергия гидратации, окраска в водных растворах). Соединения с кислородом: оксиды, пероксиды, супероксиды, озониды. Гидриды, их восстановительная способность. Гидроксиды, амфотерность гидроксида бериллия. Соли: сульфаты, галиды, карбонаты, фосфаты. Реакция обнаружения ионов магния. Окраска пламени летучими солями щелочных и щелочно-земельных металлов. Ионы s-металлов, как комплексообразователи. Ионофоры и их роль в мембранном переносе ионов калия и натрия. Роль s-металлов в минеральном балансе организма. Микро- и макро- s-элементы. Поступление в организм с водой; жесткость воды, единицы её измерения; 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. Токсичность бериллия. Химические основы применения соединений лития, натрия, калия, магния, кальция, бария в медицине.</p>
--	--	--

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы и предполагает изучение литературных источников, выполнение домашних заданий и проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и материалов, публикуемых в интернете, а также реальных речевых и языковых фактов, личных наблюдений. Также самостоятельная работа включает подготовку и анализ материалов по темам пропущенных занятий.

Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;
- самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;
- выполнение письменного домашнего задания (решение заданий, выполнение упражнений);
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
- написание рефератов;
- подготовка к тестированию; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к экзамену.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА				
Код	Наименование разделов и тем/вид занятия	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. Введение. Строение вещества.</b>			
СР.1.1.	Изучить тему: Правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности и оказание первой помощи. Разобрать тему: Строение электронных оболочек атомов. Периодический закон (ПЗ) и периодическая система (ПС) элементов. Выполнить письменное домашнее задание.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.

СР.1.2.	Изучить тему: Современные теории химической связи. Природа химической связи с точки зрения метода ВС. Выполнить письменное домашнее задание.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
СР.1.3.	Изучить тему: Комплексные соединения. Строение, классификация и устойчивость комплексных соединений. Разобрать тему: Номенклатура неорганических веществ. Выполнить письменное домашнее задание.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.5; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
СР.1.4.	Разобрать обзорное занятие. Подготовиться к сдаче коллоквиума №1 по темам 1-3 занятий.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.5; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
<b>Раздел 2. Основы теории химических процессов.</b>				
СР.2.1.	Изучить тему: Элементы термодинамики. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Выполнить письменное домашнее задание.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л3.1 Л3.3
СР.2.2.	Изучить тему: Окислительно-восстановительные реакции. Метод полуреакций. Выполнить письменное домашнее задание.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
<b>Раздел 3. Учение о растворах. Равновесные процессы в растворах электролитов.</b>				
СР.3.1.	Изучить тему: Растворы. Равновесные процессы в растворах электролитов. Теории кислот и оснований. Выполнить письменное домашнее задание.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
СР.3.2.	Изучить тему: Растворы. Равновесные процессы в растворах электролитов. Гидролиз солей. Выполнить письменное домашнее задание.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
<b>Раздел 4. Объемный (титриметрический) анализ.</b>				

СР.4.1.	Изучить тему: Растворы. Способы выражения состава растворов. Решить ситуационные задачи. Титриметрические методы анализа.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
СР.4.2.	Разобрать итоговое занятие и подготовиться к выполнению контрольной работы по темам занятий 5-9.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
<b>Раздел 5. Химия элементов.</b>				
СР.5.1.	Изучить тему: р-Элементы III и IV групп. Реакции обнаружения соединений р-элементов III и IV групп. Выполнить письменное домашнее задание.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
СР.5.2.	Изучить тему: р-Элементы V группы. Реакции обнаружения соединений р-элементов V группы. Выполнить письменное домашнее задание.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
СР.5.3.	Изучить тему: р-Элементы VI и VII групп. Реакции обнаружения соединений р-элементов VI и VII групп. Выполнить письменное домашнее задание.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
СР.5.4.	Изучить тему: d -Элементы VI и VII групп. Реакции обнаружения соединений р-элементов VI и VII групп. Выполнить письменное домашнее задание.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.9.
СР.5.5.	Изучить тему: d -Элементы VIII, I и II групп. Реакции обнаружения соединений d -элементов VIII, I и II групп. Выполнить письменное домашнее задание.	4	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.8; 7.2.10.
СР.5.6.	Изучить тему: s-Элементы I и II групп. Реакции обнаружения соединений s-элементов I и II групп. Выполнить письменное домашнее задание. Разобрать обзорное занятие. Подготовиться к сдаче коллоквиума №2 по химии элементов. Разобрать итоговое занятие. Подготовиться к сдаче зачетного занятия.	6,7	ОПК-1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	7.1.1; 7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.2.6; 7.2.7; 7.2.8; 7.2.10.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА: КНИЖНЫЙ ВАРИАНТ

1. Общая и неорганическая химия: учеб. для вузов / Э.Т. Оганесян [и др.]- М.: Юрайт, 2016. – 447 с.
2. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. для вузов / Ю.А. Ершов [и др.]- 10-е изд., перераб. и доп.- М.: Юрайт, 2014. – 560 с.

## **7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА КНИЖНЫЙ ВАРИАНТ**

1. Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого: учеб.- СПб.: Химиздат, 2000. – 784 с.
2. Харитонов Ю.Я., Слонская Т.К. Химия: общая и неорганическая [Электронный ресурс]: учеб.- М.: Рус. врач, 2004. CD диск
3. Глинка Н.Л. Общая химия: учеб.- М.: КНОРУС, 2010-2016.
4. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учеб.- М.: Высш. шк., 2005. – 743 с.
5. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие.- М.: Интеграл-Пресс, 2008. – 240 с.

## **ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА**

6. Пузаков, С. А. Химия: учебник / Пузаков С. А. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2006. - 640 с. - ISBN 5-9704-0198-6. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5970401986.html>
7. Введение в неорганическую химию [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Компанцев [и др.]- Пятигорск: ПМФИ – филиал ВолгГМУ, 2020. - 156 с.  
Режим доступа: [http:// pmedpharm.ru](http://pmedpharm.ru)
8. Химия элементов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Компанцев [и др.]- 2-е изд., перераб. и доп. - Пятигорск: ПМФИ – филиал ВолгГМУ, 2017. – 261 с.  
Режим доступа: [http:// pmedpharm.ru](http://pmedpharm.ru)
9. Сборник вопросов и письменных домашних заданий для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Неорганическая химия» для специальности «Медицинская биохимия» [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Л.И. Щербакова [и др.]. - Пятигорск: ПМФИ – филиал ВолгГМУ, 2022. – 96 с.  
Режим доступа: [http:// pmedpharm.ru](http://pmedpharm.ru)

## **7.3. ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

1. Программа для ПЭВМ Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г. Бессрочно.
2. Открытая лицензия Microsoft Open License: 66237142 OPEN 96197565ZZE1712. 2017. До 31.12.2017.
3. Открытая лицензия Microsoft Open License: 66432164 OPEN OPEN 96439360ZZE1802. 2018. До 31.12.2018.
4. Открытая лицензия Microsoft Open License: 68169617 OPEN OPEN 98108543ZZE1903. 2019. До 31.12.2019.
5. Программа для ПЭВМ Office Standard 2016. 200 (двести) лицензий OPEN 96197565ZZE1712. Бессрочно.
6. Программа для ПЭВМ VeralTest Professional 2.7 Электронная версия. Акт предоставления прав № IT178496 от 14.10.2015. Бессрочно.
7. Программа для ПЭВМ ABBYY Fine\_Reader\_14 FSRS-1401. Бессрочно.
8. Программа для ПЭВМ MOODLEe-Learning, eLearningServer, Гиперметод. Договор с ООО «Открытые технологии» 82/1 от 17 июля 2013 г. Бессрочно.

## **7.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. <http://www.studentlibrary.ru/> электронная библиотечная система «Консультант студента» (многопрофильная база данных) (профессиональная база данных)
2. <https://speclit.profy-lib.ru>– электронно-библиотечная система Спецлит (база данных с широким спектром учебной и научной литературы) (профессиональная база данных)
3. <https://urait.ru/>– образовательная платформа Юрайт (электронно-образовательная система с сервисами для эффективного обучения) (профессиональная база данных)
4. <http://dlib.eastview.com> – универсальная база электронных периодических изданий

(профессиональная база данных)

5. <http://elibrary.ru> – электронная база электронных версий периодических изданий (профессиональная база данных)

6. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

7. Информационно-правовой сервер «Гарант» <http://www.garant.ru/>

8. Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

9. Российская государственная библиотека. - <http://www.rsl.ru>

10. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе дисциплины.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием в зависимости от степени сложности: ауд. № 412 (229) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	Доска школьная Шкаф вытяжной Столы химические пристенные Огнетушитель Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Шкаф для огнетушителей Набор химических реактивов Набор химической посуды Учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием в зависимости от степени сложности: Ауд. № 414 (231) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	Доска настенная 2-элементная Стол для преподавателя Стул преподавателя Стулья ученические Столы ученические Шкаф вытяжной Столы химические пристенные Огнетушитель Шкаф для огнетушителей Набор химических реактивов Набор химической посуды Учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием в зависимости от степени сложности: Ауд. № 415 (232) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	Доска школьная Шкаф вытяжной Столы химические пристенные Шкаф одностворчатый Стол для преподавателя Стул преподавателя Стулья ученические Столы ученические Лабораторный комплекс "Химия" Нагревательные приборы (электрические плитки) Водяные бани Магнитная мешалка РН –метр-410 лабор. Фотоколориметр Поляриметр

	<p>Седиментометры (торсионные весы)  Микроскопы  Сталагмометры Траубе  Приборы Ребиндера для определения поверхностного натяжения  Вискозиметр Оствальда  Кондуктометр  Металлические штативы  Штативы для пробирок  Термометры  Набор химической посуды  Набор химических реактивов  Учебно-наглядные пособия</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:  № 430 (245)  357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>Компьютер  Лабораторный рН- метр-150  Магнитная мешалка  МФУ HP LaserJet  Шкаф вытяжной  Стол химические пристенные  Термостат электр. термовозд.  Холодильник «Ока»  Шкаф зеркальный  Нагревательные приборы (электрические плитки)  Водяная баня  Нагревательные приборы (электрические плитки)  Седиментометры (торсионные весы)  Микроскопы  Весы, разновесы</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;  Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием в зависимости от степени сложности:  № 431 (246)  357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>Доска школьная  Шкаф вытяжной  Стол химические пристенные  Шкаф одностворчатый  Стол для преподавателя  Стул преподавателя  Стулья ученические  Стол ученические  Нагревательные приборы (электрические плитки)  Водяные бани  Магнитная мешалка-ПЭ-6100  рН –метр-410 лабор.  Фотоколориметры КФК-2  Седиментометры (торсионные весы)  Микроскопы  Сталагмометры Траубе  Приборы Ребиндера для определения поверхностного натяжения  Вискозиметр Оствальда ВПЖ-1  Кондуктометр «Эксперт -002»  Термометры  Набор химических реактивов  Набор химической посуды  Учебно-наглядные пособия</p>

<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: № 433 (248) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>Весы OHAUS модель SPU123 макс.120г дискрет 0,001г с калибров, гирей Холодильник "INDESIT" Шкаф вытяжной Огнетушитель ОУ-2 Стул "ИЗО" Набор химических реактивов Набор химической посуды</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Лекционный зал левый (294) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>Моноблок Проектор Доска ученическая Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующий программе дисциплины, рабочим учебным программам</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Лекционный зал правый (295) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>Моноблок Проектор Доска ученическая Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующий программе дисциплины, рабочим учебным программам</p>
<p>Учебная аудитория для проведения курсового проектирования и самостоятельной работы: Ауд. № 24 А (133) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>Моноблоки с выходом в интернет Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя</p>

### **10. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ОБУЧАЮЩИМИСЯ-ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ПРИ НАЛИЧИИ)**

Особые условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее обучающихся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Закона РФ от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Закона РФ от 24.11.1995г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- Приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности изучения дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья организацией обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих:

– размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

– присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

– обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации;

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– дублирование звуковой справочной информации визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата. Материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров: наличие специальных кресел и других приспособлений).

Обучение лиц организовано как инклюзивно, так и в отдельных группах.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ****Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе государственной итоговой аттестации. Оценочные материалы включают в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине. Указанные планируемые задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине, установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины, а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы. На этапе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине показателями оценивания уровня сформированности компетенций являются результаты устных и письменных опросов, выполнение практических заданий, решения тестовых заданий. Итоговая оценка сформированности компетенций определяется в период государственной итоговой аттестации.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Критерии оценивания компетенций</b>	<b>Шкала оценивания</b>
Понимание смысла компетенции	Имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию. Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости	Минимальный уровень Базовый уровень  Высокий уровень
Освоение компетенции в рамках изучения дисциплины	Наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы по конкретной сформулированной (выделенной) задаче Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию. Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии.	Минимальный уровень  Базовый уровень  Высокий уровень
Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины	Способен работать при прямом наблюдении. Способен применять теоретические знания к решению конкретных задач. Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам.	Минимальный уровень Базовый уровень  Высокий уровень

## I. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения
<p><b>ОПК-1.</b> Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p> <p><b>ОПК-1.</b> Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p>	<p><b>ИД-ОПК-1.1</b> Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>	<p>Знает правила техники безопасности работы в химической лаборатории; номенклатуру неорганических соединений: адаптированный и неадаптированный варианты номенклатуры ИЮПАК; фармакопейную номенклатуру неорганических лекарственных веществ, международные непатентованные названия лекарственных веществ неорганической природы (МНН); современную квантово-механическую модель атома, периодический закон, периодическую систему элементов Д.И. Менделеева; химическую связь (типы химической связи, ее основные параметры; основные положения метода валентных схем и метода молекулярных орбиталей); строение комплексных соединений, их свойства, устойчивость, теорию, объясняющую окраску; термодинамическую классификацию систем, функции состояния U, H, S, G; закон Гесса и следствия из него; уравнение Гиббса; химическое равновесие, способы расчета констант равновесия; закон действующих масс для химического и других видов равновесий, концентрационную константу равновесия; условия смещения равновесия; скорость химических реакций, закон действующих масс для химической кинетики, влияние давления, температуры, катализаторов, ферментов на скорость химических реакций; правила расчета температурного коэффициента; растворы и процессы, протекающие в водных растворах; истинные растворы, их роль в фармации и медицине; строение молекулы воды, особенность физических свойств; свойства воды как универсального растворителя; жесткость воды, способы ее устранения; применение воды в фармации, медицине; биологическая роль воды; равновесие диссоциации слабых электролитов, равновесие диссоциации воды, водородный показатель, равновесие в насыщенном растворе малорастворимых электролитов, равновесие процесса гидролиза, равновесия в растворах комплексных соединений;</p>

		<p>теории кислот и оснований; коллигативные свойства растворов;  классификацию химических элементов по семействам -s, -p, -d и -f; химические свойства элементов и их соединений;  зависимость фармакологической активности и токсичности от положения элемента в ПС;  химические соединения элементов s-, p-, d-семейств, являющиеся лекарственными препаратами и реактивами, используемыми в фармации;  качественные реакции на неорганические лекарственные вещества и реактивы, используемые в фармацевтическом анализе.</p>
	<p><b>ИД-ОПК-1.2</b>  Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.</p>	<p>Знает правила техники безопасности работы в химической лаборатории; номенклатуру неорганических соединений: адаптированный и неадаптированный варианты номенклатуры ИЮПАК; фармакопейную номенклатуру неорганических лекарственных веществ, международные непатентованные названия лекарственных веществ неорганической природы (МНН); современную квантово-механическую модель атома, периодический закон, периодическую систему элементов Д.И. Менделеева; химическую связь (типы химической связи, ее основные параметры; основные положения метода валентных схем и метода молекулярных орбиталей); строение комплексных соединений, их свойства, устойчивость, теорию, объясняющую окраску;  термодинамическую классификацию систем, функции состояния U, H, S, G;  закон Гесса и следствия из него; уравнение Гиббса;  химическое равновесие, способы расчета констант равновесия;  закон действующих масс для химического и других видов равновесий, концентрационную константу равновесия;  условия смещения равновесия;  скорость химических реакций, закон действующих масс для химической кинетики, влияние давления, температуры, катализаторов, ферментов на скорость химических реакций; правила расчета температурного коэффициента;  растворы и процессы, протекающие в водных растворах;  истинные растворы, их роль в фармации и медицине;</p>

		<p>строение молекулы воды, особенность физических свойств; свойства воды как универсального растворителя; жесткость воды, способы ее устранения; применение воды в фармации, медицине; биологическая роль воды; равновесие диссоциации слабых электролитов, равновесие диссоциации воды, водородный показатель, равновесие в насыщенном растворе малорастворимых электролитов, равновесие процесса гидролиза, равновесия в растворах комплексных соединений;</p> <p>теории кислот и оснований; коллигативные свойства растворов;</p> <p>классификацию химических элементов по семействам -s, -p, -d и -f; химические свойства элементов и их соединений; зависимость фармакологической активности и токсичности от положения элемента в ПС;</p> <p>химические соединения элементов s-, p-, d- семейств, являющиеся лекарственными препаратами и реактивами, используемыми в фармации;</p> <p>качественные реакции на неорганические лекарственные вещества и реактивы, используемые в фармацевтическом анализе.</p> <p>Уметь применять правила номенклатуры ИЮПАК к различным классам неорганических соединений;</p> <p>составлять электронные конфигурации атомов, ионов;</p> <p>составлять электронно-графические формулы атомов и молекул;</p> <p>определять по разности электроотрицательностей тип химической связи;</p> <p>прогнозировать реакционную способность химических соединений, их прочность, физические свойства (растворимость, температуру плавления, летучесть и др.) в зависимости от типа связи;</p> <p>рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов на основе следствий из закона Гесса, энтальпийных диаграмм, таблиц стандартных значений термодинамических величин;</p> <p>рассчитывать <math>K_p</math>, равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ;</p> <p>смещать равновесие в растворах электролитов в нужном направлении (подавлять или усиливать гидролиз; подбирать условия для растворения и</p>
--	--	---

	<p><b>ИД-ОПК-1.3</b>  Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.</p>	<p>осаждения осадков и др.);</p> <p>Знает правила техники безопасности работы в химической лаборатории; номенклатуру неорганических соединений: адаптированный и неадаптированный варианты номенклатуры ИЮПАК; фармакопейную номенклатуру неорганических лекарственных веществ, международные непатентованные названия лекарственных веществ неорганической природы (МНН); современную квантово-механическую модель атома, периодический закон, периодическую систему элементов Д.И. Менделеева; химическую связь (типы химической связи, ее основные параметры; основные положения метода валентных схем и метода молекулярных орбиталей); строение комплексных соединений, их свойства, устойчивость, теорию, объясняющую окраску; термодинамическую классификацию систем, функции состояния U, H, S, G; закон Гесса и следствия из него; уравнение Гиббса; химическое равновесие, способы расчета констант равновесия; закон действующих масс для химического и других видов равновесий, концентрационную константу равновесия; условия смещения равновесия; скорость химических реакций, закон действующих масс для химической кинетики, влияние давления, температуры, катализаторов, ферментов на скорость химических реакций; правила расчета температурного коэффициента; растворы и процессы, протекающие в водных растворах; истинные растворы, их роль в фармации и медицине; строение молекулы воды, особенность физических свойств; свойства воды как универсального растворителя; жесткость воды, способы ее устранения; применение воды в фармации, медицине; биологическая роль воды; равновесие диссоциации слабых электролитов, равновесие диссоциации воды, водородный показатель, равновесие в насыщенном растворе малорастворимых электролитов, равновесие процесса гидролиза, равновесия в растворах комплексных соединений; теории кислот и оснований; коллигативные</p>
--	---	---

		<p>свойства растворов;  классификацию химических элементов по семействам -s, -p, -d и -f; химические свойства элементов и их соединений;  зависимость фармакологической активности и токсичности от положения элемента в ПС;  химические соединения элементов s-, p-, d- семейств, являющиеся лекарственными препаратами и реактивами, используемыми в фармации;  качественные реакции на неорганические лекарственные вещества и реактивы, используемые в фармацевтическом анализе.</p>
--	--	--

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ

#### 1. ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ

Вопросы	Соответствующий индикатор достижения компетенции	Шаблоны ответа (ответ должен быть лаконичным, кратким, не более 20 слов)
1. Что называется периодом в периодической системе?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Период – это горизонтальный ряд элементов, атомы которых имеют одно и то же число энергетических уровней, равное номеру периода.
2. Что называется группой в периодической системе?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Группа – это вертикальный ряд элементов, атомы которых имеют одинаковое число валентных электронов, равное номеру группы.
3. Дайте определение ковалентной связи.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Ковалентная связь – это связь, которая возникает за счет образования общих электронных пар.
4. Дайте определение ионной связи.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Ионной связью называется химическая связь между ионами, осуществляемая силами электростатического притяжения.
5. Что называется энергией связи?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Энергия, которая выделяется при образовании химической связи, или энергия, которую необходимо затратить на её разрыв, называется энергией связи.
6. Охарактеризуйте зависимость между длиной связи и её энергией и прочностью.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Чем меньше длина связи, тем больше её энергия и прочность. Чем больше длина связи, тем меньше её энергия и прочность.
7. Укажите, сколько механизмов образования химической связи существует, и приведите их названия.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Существует два механизма образования химической связи – обменный и донорно-акцепторный.
8. Охарактеризуйте $\sigma$ -связь.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	$\sigma$ -Связь характеризуется осевым перекрыванием атомных орбиталей, т. е. область перекрывания атомных орбиталей находится на линии связи.
9. Охарактеризуйте $\pi$ -связь.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	$\pi$ -Связь характеризуется боковым перекрыванием атомных орбиталей, в этом случае область перекрывания

		орбиталей находится по обе стороны от линии связи.
10. Какие соединения называются комплексными?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Это соединения, образованные в результате координации лигандов к центральному атому и способные к самостоятельному существованию в кристаллах и в растворах.
11. Что называется координационным числом центрального атома в комплексном соединении?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Координационное число центрального атома – это число его связей с лигандами.
12. Что называется тепловым эффектом химической реакции?	ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	Теплота, которая выделяется или поглощается при протекании реакции, называется её тепловым эффектом.
13. Сформулируйте правило Вант-Гоффа.	ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.4.	При повышении температуры на каждые десять градусов скорость большинства реакций увеличивается в 2-4 раза.
14. Что называется химическим равновесием?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Химическое равновесие – это состояние обратимой химической реакции, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции.
15. Что называется степенью диссоциации электролита?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Степень диссоциации – это отношение числа распавшихся на ионы молекул к общему числу растворенных молекул.
16. Дайте определение понятиям «кислота» и «основание» с позиций протолитической теории.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	По протолитической теории кислота – любая частица, отдающая протон (кислота – донор протонов), а основание – любая частица, присоединяющая протон (основание – акцептор протонов).

### КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УСТНОГО ОПРОСА

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	<p>выставляется обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов;</li> <li>- исчерпывающее, последовательно, четко и логически излагает теоретический материал;</li> <li>- свободно справляется с решением задач,</li> <li>- использует в ответе дополнительный материал;</li> <li>- все задания, предусмотренные учебной программой выполнены;</li> <li>- анализирует полученные результаты;</li> <li>- проявляет самостоятельность при трактовке и обосновании выводов</li> </ul>
Хорошо	<p>выставляется обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическое содержание курса освоено полностью;</li> <li>- необходимые практические компетенции в основном сформированы;</li> <li>- все предусмотренные программой обучения практические задания выполнены, но в них имеются ошибки и неточности;</li> <li>- при ответе на поставленные вопросы обучающийся не отвечает аргументировано и полно.</li> <li>- знает твердо лекционный материал, грамотно и по существу отвечает на основные понятия.</li> </ul>

Удовлетворительно	<p>выставляет обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическое содержание курса освоено частично, но проблемы не носят существенного характера;</li> <li>- большинство предусмотренных учебной программой заданий выполнено, но допускаются не точности в определении формулировки;</li> <li>- наблюдается нарушение логической последовательности.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<p>выставляет обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки;</li> <li>- так же не сформированы практические компетенции;</li> <li>- отказ от ответа или отсутствие ответа.</li> </ul>

## 2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

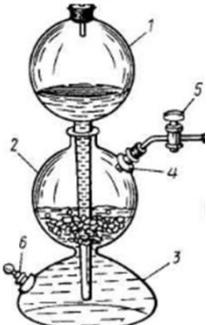
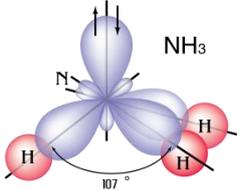
Содержание тестовых заданий	Индикатор достижения компетенции	Правильный ответ		
<p>1. РАСПОЛОЖИТЕ КИСЛОТЫ В ПОРЯДКЕ УВЕЛИЧЕНИЯ ИХ СИЛЫ</p> <p>А) НЮ Б) НСlО<sub>3</sub> В) Н<sub>3</sub>РО<sub>4</sub> Г) НМnО<sub>4</sub></p>	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<b>А, В, Б, Г</b>		
<p>2. Установите соответствие:</p> <p><b>ФОРМУЛА КИСЛОТЫ</b></p> <p>1. Н<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2. HF 3. HNO<sub>2</sub></p> <p><b>ХАРАКТЕРИСТИКА КИСЛОТЫ</b></p> <p>А) слабая Б) четырехосновная В) двухосновная Г) сильная Д) бескислородная Е) кислородсодержащая Ж) двухкислотная З) однокислотная И) одноосновная</p>	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
		<b>Г,В,Е</b>	<b>А,Д,И</b>	<b>А,Е,И</b>
<p>3. Установите соответствие:</p> <p><b>ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА</b></p> <p>1. HBr 2. НСlО<sub>3</sub> 3. НМnО<sub>4</sub></p> <p><b>НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА</b></p> <p>А) бромоводородная кислота Б) марганцевая кислота В) бромистая кислота Г) хлорноватая кислота Д) хлороводородная кислота Е) соляная кислота Ж) марганцеватистая кислота</p>	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3..	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
		<b>А</b>	<b>Г</b>	<b>Б</b>
<p>4. Установите соответствие:</p> <p><b>УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ</b></p> <p>1) <math>2SO_{3(г)} \Leftrightarrow 2SO_{2(г)} + O_{2(г)}</math>; <math>\Delta H^0 &gt; 0</math> 2) <math>CuO_{(к)} + H_{2(г)} \Leftrightarrow Cu_{(к)} + H_2O_{(г)}</math>; <math>\Delta H^0 &lt; 0</math></p>	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<b>1</b>	<b>2</b>	
		<b>Д,Е,Ж</b>	<b>Б,В,Е</b>	

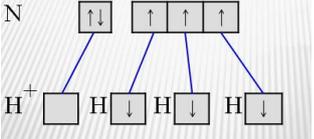
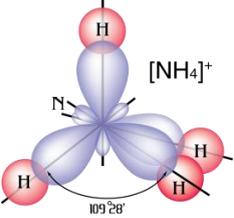
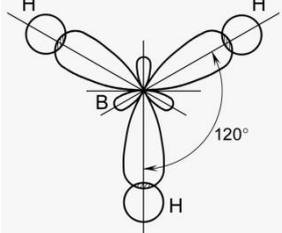
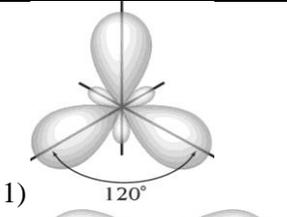
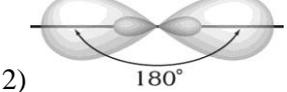
<p><b>ТИП РЕАКЦИИ</b></p> <p>А) необратимая  Б) экзотермическая  В) гетерогенная  Г) соединения  Д) гомогенная  Е) окислительно-восстановительная  Ж) эндотермическая  З) без изменения степеней окисления</p>																																	
<p>5. Установите соответствие:</p> <p><b>ВИД СОЛИ</b></p> <p>1. Основная  2. Двойная по катиону  3. Оксидная (оксосоль)</p> <p><b>ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА</b></p> <p>А) <math>(ZnOH)_2SO_4</math>  Б) <math>(NH_4)_2Mg(SO_4)_2</math>  В) <math>SbOBr</math>  Г) <math>Mg(HCO_3)_2</math>  Д) <math>KCr(SO_4)_2</math>  Е) <math>BiONO_3</math>  Ж) <math>CdOHNO_3</math></p>	<p>ИД-ОПК-1.1;  ИД-ОПК-1.2;  ИД-ОПК-1.3.</p>	<table border="1"> <tr> <td><b>1</b></td> <td><b>2</b></td> <td><b>3</b></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td><b>А,Ж</b></td> <td><b>Б,Д</b></td> <td><b>В,Е</b></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>			<b>А,Ж</b>	<b>Б,Д</b>	<b>В,Е</b>																				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>																															
<b>А,Ж</b>	<b>Б,Д</b>	<b>В,Е</b>																															
<p>6. Установите соответствие:</p> <p><b>КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ</b></p> <p>1. Оксиды  2. Основания  3. Кислоты  4. Соли</p> <p><b>ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА</b></p> <p>А) <math>Mg(OH)_2</math>  Б) <math>HClO_4</math>  В) <math>CO</math>  Г) <math>NH_3</math>  Д) <math>K_2SO_4</math></p>	<p>ИД-ОПК-1.1;  ИД-ОПК-1.2;  ИД-ОПК-1.3.</p>	<table border="1"> <tr> <td><b>1</b></td> <td><b>2</b></td> <td><b>3</b></td> <td><b>4</b></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td><b>В</b></td> <td><b>А</b></td> <td><b>Б</b></td> <td><b>Д</b></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>			<b>В</b>	<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>Д</b>																		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>																														
<b>В</b>	<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>Д</b>																														
<p>7. Установите соответствие:</p> <p>Какие лиганды содержат указанные комплексные соединения</p> <table border="1" data-bbox="229 1424 798 1574"> <tr> <td>1) Аквакомплексы</td> <td>А) <math>NH_3</math></td> </tr> <tr> <td>2) Аммиакаты</td> <td>Б) <math>H_2O</math></td> </tr> <tr> <td>3) Гидроксокомплексы</td> <td>В) <math>Cl^-</math></td> </tr> <tr> <td>4) Ацидокомплексы</td> <td>Г) <math>OH^-</math></td> </tr> </table>	1) Аквакомплексы	А) $NH_3$	2) Аммиакаты	Б) $H_2O$	3) Гидроксокомплексы	В) $Cl^-$	4) Ацидокомплексы	Г) $OH^-$	<p>ИД-ОПК-1.1;  ИД-ОПК-1.2;  ИД-ОПК-1.3.</p>	<table border="1"> <tr> <td><b>1</b></td> <td><b>Б</b></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td><b>2</b></td> <td><b>А</b></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td><b>3</b></td> <td><b>Г</b></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td><b>4</b></td> <td><b>В</b></td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>				<b>1</b>	<b>Б</b>				<b>2</b>	<b>А</b>				<b>3</b>	<b>Г</b>				<b>4</b>	<b>В</b>			
1) Аквакомплексы	А) $NH_3$																																
2) Аммиакаты	Б) $H_2O$																																
3) Гидроксокомплексы	В) $Cl^-$																																
4) Ацидокомплексы	Г) $OH^-$																																
<b>1</b>	<b>Б</b>																																
<b>2</b>	<b>А</b>																																
<b>3</b>	<b>Г</b>																																
<b>4</b>	<b>В</b>																																
<p>8. Установите соответствие:</p> <p><b>ТИП ГИБРИДИЗАЦИИ</b></p> <p>1. <math>sp^2</math>-гибридизация  2. <math>sp</math>-гибридизация</p> <p><b>ЗНАЧЕНИЕ ВАЛЕНТНОГО УГЛА</b></p> <p>А) <math>90^\circ</math>  Б) <math>120^\circ</math>  В) <math>180^\circ</math>  Г) <math>109,5^\circ</math>  Д) <math>107,5^\circ</math></p>	<p>ИД-ОПК-1.1;  ИД-ОПК-1.2;  ИД-ОПК-1.3.</p>	<table border="1"> <tr> <td><b>1</b></td> <td><b>2</b></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td><b>Б</b></td> <td><b>В</b></td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>				<b>1</b>	<b>2</b>				<b>Б</b>	<b>В</b>																					
<b>1</b>	<b>2</b>																																
<b>Б</b>	<b>В</b>																																
<p>9. Установите соответствие:</p> <p><b>ТИП ГИБРИДИЗАЦИИ</b></p>	<p>ИД-ОПК-1.1;  ИД-ОПК-1.2;</p>	<table border="1"> <tr> <td><b>1</b></td> <td><b>2</b></td> <td><b>3</b></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td><b>Б</b></td> <td><b>В</b></td> <td><b>А</b></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>			<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>А</b>																				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>																															
<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>А</b>																															

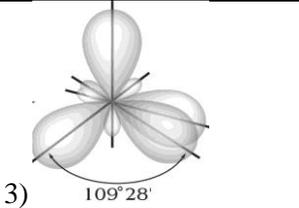
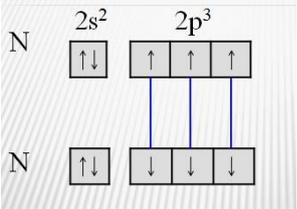
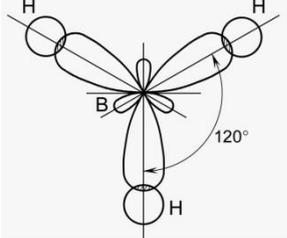
<p>1. sp-гибридизация 2. sp<sup>2</sup>-гибридизация 3. sp<sup>3</sup>-гибридизация <b>ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ФОРМА ЧАСТИЦЫ</b> А) тетраэдрическая Б) линейная В) треугольная</p>	ИД-ОПК-1.3.									
<p>10. <i>Вставьте пропущенное слово:</i> «Процессом ..... называется равномерное распределение гидратированных молекул и ионов по всему объему растворителя» А) гидролиза Б) осмоса В) диффузии Г) гидратации Д) сольватации</p>	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<b>В</b>								
<p>11. <b>РАСПОЛОЖИТЕ КИСЛОТЫ В ПОРЯДКЕ УМЕНЬШЕНИЯ ИХ СИЛЫ</b> 1) НЮ<sub>2</sub> 2) НСЮ<sub>4</sub> 3) Н<sub>3</sub>РО<sub>3</sub> 4) Н<sub>2</sub>МпО<sub>4</sub></p>	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	2, 4, 1, 3								
<p>12. <i>Установите соответствие:</i> <b>ТИП ГИБРИДИЗАЦИИ</b> 1) sp-гибридизация 2) sp<sup>2</sup>-гибридизация <b>ЗНАЧЕНИЕ ВАЛЕНТНОГО УГЛА</b> I. 90° II. 120° III. 180° IV. 109,5° V. 104,5° <b>ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ФОРМА ЧАСТИЦЫ</b> А) линейная Б) тригональная пирамида В) пирамидальная Г) тетраэдрическая Д) треугольная</p>	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>1</b></td> <td style="text-align: center;"><b>III</b></td> <td style="text-align: center;"><b>A</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>2</b></td> <td style="text-align: center;"><b>II</b></td> <td style="text-align: center;"><b>Д</b></td> </tr> </table>	<b>1</b>	<b>III</b>	<b>A</b>	<b>2</b>	<b>II</b>	<b>Д</b>		
<b>1</b>	<b>III</b>	<b>A</b>								
<b>2</b>	<b>II</b>	<b>Д</b>								
<p>13. <i>Установите соответствие:</i> <b>ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМУЛА ИОНА</b> 1) ... 3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>3d<sup>10</sup> 2) ... 2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup> 3) ... 3d<sup>3</sup>4s<sup>2</sup> 4) ... 3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>3d<sup>5</sup> <b>ТИП ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКИ</b> А) благородногазовая Б) псевдоблагородногазовая В) с незавершенным d-подуровнем Г) с неподеленной электронной парой в ns-подуровне</p>	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>1</b></td> <td style="text-align: center;"><b>Б</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>2</b></td> <td style="text-align: center;"><b>A</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>3</b></td> <td style="text-align: center;"><b>Г</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>4</b></td> <td style="text-align: center;"><b>В</b></td> </tr> </table>	<b>1</b>	<b>Б</b>	<b>2</b>	<b>A</b>	<b>3</b>	<b>Г</b>	<b>4</b>	<b>В</b>
<b>1</b>	<b>Б</b>									
<b>2</b>	<b>A</b>									
<b>3</b>	<b>Г</b>									
<b>4</b>	<b>В</b>									
<p>14. <i>Вставьте пропущенное слово:</i> «Комплексное соединение K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] является реактивом на ион ..... (III)»</p>	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<b>A</b>								

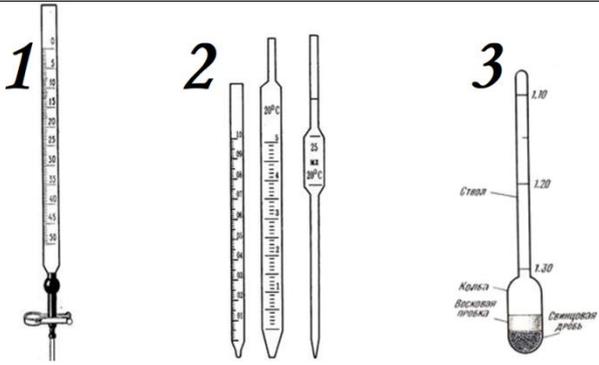
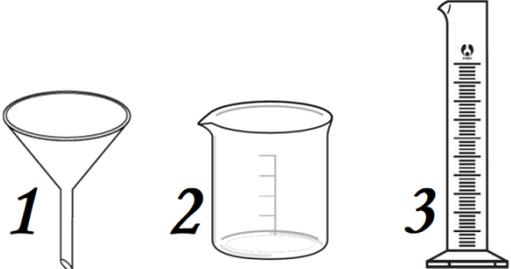
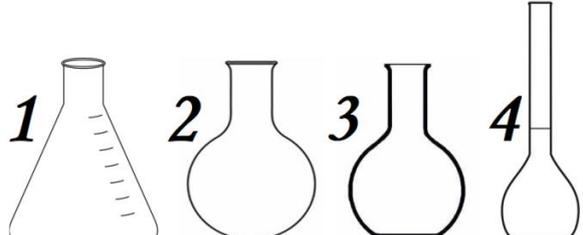
<p>А) железа Б) хрома В) висмута</p>		
<p>15. Вставьте пропущенное слово: «Основная соль (или слабое основание) и ..... являются продуктами гидролиза солей по катиону при обычных условиях» А) щелочь Б) кислота В) вода</p>	<p>ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><b>Б</b></p>
<p>16. Вставьте пропущенное слово: «При горении борноэтилового эфира (продукта качественной реакции на борную кислоту) пламя окрашивается в ..... цвет» а) синий б) красный в) зеленый г) желтый д) фиолетовый</p>	<p>ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><b>В</b></p>

### 2.2.1. ВИЗУАЛИЗИРОВАННЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Содержание тестовых заданий	Индикатор достижения компетенции	Правильный ответ
<p>1. НА РИСУНКЕ ИЗОБРАЖЕН А) одноступенчатый дистиллятор Б) аппарат Киппа В) вакуум-выпарной аппарат Г) аппарат для сушки гранул в «кипящем слое»</p> 	<p>ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><b>Б</b></p>
<p>2. ИСХОДЯ ИЗ ПРИВЕДЕННОГО РИСУНКА,</p>  <p>ОРБИТАЛИ АТОМА АЗОТА В МОЛЕКУЛЕ АММИАКА А) находятся в состоянии <math>sp</math>-гибридизации Б) негибридные В) находятся в состоянии <math>sp^3</math>-гибридизации Г) находятся в состоянии <math>sp^2</math>-гибридизации</p>	<p>ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><b>В</b></p>
<p>3. ИСХОДЯ ИЗ ПРИВЕДЕННОЙ</p>	<p>ИД-ОПК-1.1;</p>	<p><b>В</b></p>

<p>ЭЛЕКТРОННО-СТРУКТУРНОЙ ДИАГРАММЫ,</p>  <p>СВЯЗИ В ИОНЕ АММОНИЯ ОБРАЗОВАНЫ</p> <p>А) все по обменному механизму          Б) все по донорно-акцепторному механизму          В) одна – по донорно-акцепторному и три – по обменному механизму          Г) одна – по обменному и три – по донорно-акцепторному механизму</p>	<p>ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>							
<p>4. ИСХОДЯ ИЗ ПРИВЕДЕННОГО РИСУНКА,</p>  <p>ИОН АММОНИЯ ИМЕЕТ ФОРМУ</p> <p>А) уголковую          Б) тригональной пирамиды          В) линейную          Г) тетраэдрическую</p>	<p>ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><b>Г</b></p>						
<p>5. ИСХОДЯ ИЗ ПРИВЕДЕННОГО РИСУНКА,</p>  <p>ОРБИТАЛИ АТОМА БОРА В МОЛЕКУЛЕ BH<sub>3</sub></p> <p>А) находятся в состоянии sp-гибридизации          Б) негибридные          В) находятся в состоянии sp<sup>3</sup>-гибридизации          Г) находятся в состоянии sp<sup>2</sup>-гибридизации</p>	<p>ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><b>Г</b></p>						
<p>6. Установите соответствие между номером рисунка и типом гибридизации:</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">  <p>1) 120°</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">  <p>2) 180°</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>А) sp-гибридизация              Б) sp<sup>3</sup>-гибридизация              В) sp<sup>2</sup>-гибридизация</p> </div> </div>	<p>ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tbody> <tr> <td><b>1</b></td> <td><b>2</b></td> <td><b>3</b></td> </tr> <tr> <td><b>В</b></td> <td><b>А</b></td> <td><b>Б</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>В</b>	<b>А</b>	<b>Б</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>						
<b>В</b>	<b>А</b>	<b>Б</b>						

 <p>3)</p>			
<p>7. ИСХОДЯ ИЗ ПРИВЕДЕННОЙ ЭЛЕКТРОННО-СТРУКТУРНОЙ ДИАГРАММЫ МОЛЕКУЛЫ АЗОТА,</p>  <p>ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЕ УТВЕРЖДЕНИЯ</p> <p>А) все связи в молекуле образованы по обменному механизму  Б) все связи в молекуле образованы по донорно-акцепторному механизму  В) связь в молекуле тройная  Г) в молекуле три одинарные связи</p>		<p>ИД-ОПК-1.1;  ИД-ОПК-1.2;  ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><b>А, В</b></p>
<p>8. ИСХОДЯ ИЗ ПРИВЕДЕННОГО РИСУНКА,</p>  <p>МОЛЕКУЛА NH<sub>3</sub> ИМЕЕТ ФОРМУ</p> <p>А) уголковую  Б) треугольную  В) линейную  Г) тетраэдрическую</p>		<p>ИД-ОПК-1.1;  ИД-ОПК-1.2;  ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><b>Б</b></p>
<p>9. НА РИСУНКЕ ИЗОБРАЖЕНЫ</p> <p>А) 1 – бюретка; 2 – пипетки химические; 3 – ареометр  Б) 1 – пипетка химическая; 2 – бюретки; 3 – ареометр  В) 1 – ареометр; 2 – пипетки химические; 3 – бюретка  Г) 1, 2 – бюретки; 3 – ареометр</p>		<p>ИД-ОПК-1.1;  ИД-ОПК-1.2;  ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><b>А</b></p>

		
<p>10. НА РИСУНКЕ ИЗОБРАЖЕНЫ</p> <p>А) 1 – воронка стеклянная; 2 – цилиндр мерный; 3 – стакан мерный</p> <p>Б) 1 – воронка стеклянная; 2 – стакан мерный; 3 – цилиндр мерный</p> <p>В) 1 – цилиндр мерный; 2 – воронка стеклянная; 3 – стакан мерный</p> <p>Г) 1 – цилиндр мерный; 2 – стакан мерный; 3 – воронка стеклянная</p> 	<p>ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><b>Б</b></p>
<p>11. НА РИСУНКЕ ИЗОБРАЖЕНЫ КОЛБЫ</p> <p>А) 1 – круглодонная; 2 – плоскодонная; 3 – мерная; 4 – коническая</p> <p>Б) 1 – круглодонная; 2 – мерная; 3 – плоскодонная; 4 – коническая</p> <p>В) 1 – коническая; 2 – круглодонная; 3 – плоскодонная; 4 – мерная</p> <p>Г) 1 – плоскодонная; 2 – мерная; 3 – коническая; 4 – круглодонная</p> 	<p>ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><b>В</b></p>
<p>12. КАЧЕСТВЕННОЙ РЕАКЦИЕЙ НА ХЛОРИД-ИОН ЯВЛЯЕТСЯ:</p> <p>А) <math>\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl}</math></p> <p>Б) <math>\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3</math>  <math>\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \times \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>В) <math>\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{PbCl}_2 \downarrow + 2\text{NaNO}_3</math></p> <p>Г) <math>\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \uparrow</math></p>	<p>ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><b>Б</b></p>

Д) $K_2SO_3 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_3\downarrow + 2KCl$		
13. ИЗМЕНЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ОКАЗЫВАЕТ ВЛИЯНИЕ НА СМЕЩЕНИЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ: А) $H_2(g) + Cl_2(g) \leftrightarrow 2HCl(g)$ Б) $CO(g) + H_2O(g) \leftrightarrow CO_2(g) + H_2(g)$ В) $2HI(g) \leftrightarrow H_2(g) + I_2(g)$ Г) $2SO_2(g) + O_2(g) \leftrightarrow 2SO_3(g)$ Д) $N_2(g) + O_2(g) \leftrightarrow 2NO(g)$	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Г
14. ГИДРОЛИЗ ГИДРОСУЛЬФИД-ИОНА ОПИСЫВАЕТСЯ УРАВНЕНИЕМ: А) $HS^- + H_2O \leftrightarrow H_2S + OH^-$ Б) $HS^- \leftrightarrow H^+ + S^{2-}$ В) $HSO_3^- \leftrightarrow H^+ + SO_3^{2-}$ Г) $HSO_3^- + H_2O \leftrightarrow H_2SO_3 + OH^-$	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	А
15. ПРИ ПОВЫШЕНИИ ДАВЛЕНИЯ РАВНОВЕСИЕ СМЕЩАЕТСЯ ВПРАВО В СИСТЕМЕ А) $PCl_3(g) + Cl_2(g) \leftrightarrow PCl_5(g)$ Б) $2CO_2(g) \leftrightarrow 2CO(g) + O_2(g)$ В) $C_2H_4(g) \leftrightarrow C_2H_2(g) + H_2(g)$ Г) $H_2(g) + Cl_2(g) \leftrightarrow 2HCl(g)$ Д) $2NH_3(g) \leftrightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	А
16. ЭНДОТЕРМИЧЕСКИМИ ЯВЛЯЮТСЯ РЕАКЦИИ А) $2SO_2(g) + O_2(g) \leftrightarrow 2SO_3(g), \Delta H < 0$ Б) $N_2(g) + O_2(g) \leftrightarrow 2NO(g), \Delta H > 0$ В) $CO_2(g) + 2C(тв.) \leftrightarrow 2CO(g), \Delta H > 0$ Г) $2NH_3(g) \leftrightarrow N_2(g) + 3H_2(g), \Delta H > 0$ Д) $H_2(g) + Cl_2(g) \leftrightarrow 2HCl(g), \Delta H < 0$	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Б, В, Г

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТЕСТИРОВАНИЯ

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по системе «зачтено - не зачтено»	Оценка по 5-балльной системе		Оценка по ECTS
96-100	зачтено	5	отлично	А
91-95	зачтено			В
81-90	зачтено	4	хорошо	С
76-80	зачтено			Д
61-75	зачтено	3	удовлетворительно	Е
41-60	не зачтено	2	неудовлетворительно	Fx
0-40	не зачтено			F

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

*Типовые задания, направленные на формирование профессиональных умений*

Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-1.</b> Способен использовать основные биологические, физико-	<b>ИД-ОПК-1.1</b> Применяет основные физико-химические и химические методы	Умеет применять правила номенклатуры ИЮПАК к различным классам неорганических соединений; составлять электронные конфигурации

<p>химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p>	<p>анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>	<p>атомов, ионов; составлять электронно-графические формулы атомов и молекул; определять по разности электроотрицательностей тип химической связи; прогнозировать реакционную способность химических соединений, их прочность, физические свойства (растворимость, температуру плавления, летучесть и др.) в зависимости от типа связи; рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов на основе следствий из закона Гесса, энтальпийных диаграмм, таблиц стандартных значений термодинамических величин; рассчитывать Кр, равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ; смещать равновесие в растворах электролитов в нужном направлении (подавлять или усиливать гидролиз; подбирать условия для растворения и осаждения осадков и др.); теоретически обосновывать химические основы лечебного действия неорганических лекарственных веществ; теоретически обосновывать химические основы токсичности химических соединений; обосновывать действие антидотов; готовить истинные растворы; собирать простейшие установки для проведения лабораторных.</p>
	<p><b>ИД-ОПК-1.2</b> Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.</p>	<p>Умеет применять правила номенклатуры ИЮПАК к различным классам неорганических соединений; составлять электронные конфигурации атомов, ионов; составлять электронно-графические формулы атомов и молекул; определять по разности электроотрицательностей тип химической связи; прогнозировать реакционную способность химических соединений, их прочность, физические свойства (растворимость, температуру плавления, летучесть и др.) в зависимости от типа связи; рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов на основе следствий</p>

	<p><b>ИД-ОПК-1.3</b>  Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.</p>	<p>из закона Гесса, энтальпийных диаграмм, таблиц стандартных значений термодинамических величин;  рассчитывать <math>K_p</math>, равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ;  сместить равновесие в растворах электролитов в нужном направлении (подавлять или усиливать гидролиз; подбирать условия для растворения и осаждения осадков и др.);  теоретически обосновывать химические основы лечебного действия неорганических лекарственных веществ;  теоретически обосновывать химические основы токсичности химических соединений; обосновывать действие антидотов;  готовить истинные растворы;  собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований.</p> <p>Умеет применять правила номенклатуры ИЮПАК к различным классам неорганических соединений;  составлять электронные конфигурации атомов, ионов;  составлять электронно-графические формулы атомов и молекул;  определять по разности электроотрицательностей тип химической связи;  прогнозировать реакционную способность химических соединений, их прочность, физические свойства (растворимость, температуру плавления, летучесть и др.) в зависимости от типа связи;  рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов на основе следствий из закона Гесса, энтальпийных диаграмм, таблиц стандартных значений термодинамических величин;  рассчитывать <math>K_p</math>, равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ;  сместить равновесие в растворах электролитов в нужном направлении (подавлять или усиливать гидролиз; подбирать условия для растворения и осаждения осадков и др.);  теоретически обосновывать химические основы лечебного действия неорганических лекарственных веществ;</p>
--	---	--

		теоретически обосновывать химические основы токсичности химических соединений; обосновывать действие антидотов; готовить истинные растворы; собирать простейшие установки для проведения лабораторных.
--	--	--

### 3.1. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ С ОЦЕНКОЙ

Вопросы	Соответствующий индикатор достижения компетенции	Шаблоны ответа (ответ должен быть лаконичным, кратким, не более 20 слов)
1. Что называется периодом в периодической системе?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Период – это горизонтальный ряд элементов, атомы которых имеют одно и то же число энергетических уровней, равное номеру периода.
2. Что называется группой в периодической системе?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Группа – это вертикальный ряд элементов, атомы которых имеют одинаковое число валентных электронов, равное номеру группы.
3. Дайте определение ковалентной связи.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Ковалентная связь – это связь, которая возникает за счет образования общих электронных пар.
4. Дайте определение ионной связи.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Ионной связью называется химическая связь между ионами, осуществляемая силами электростатического притяжения.
5. Что называется энергией связи?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Энергия, которая выделяется при образовании химической связи, или энергия, которую необходимо затратить на её разрыв, называется энергией связи.
6. Охарактеризуйте зависимость между длиной связи и её энергией и прочностью.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Чем меньше длина связи, тем больше её энергия и прочность. Чем больше длина связи, тем меньше её энергия и прочность.
7. Укажите, сколько механизмов образования химической связи существует, и приведите их названия.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Существует два механизма образования химической связи – обменный и донорно-акцепторный.
8. Охарактеризуйте $\sigma$ -связь.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	$\sigma$ -Связь характеризуется осевым перекрыванием атомных орбиталей, т. е. область перекрывания атомных орбиталей находится на линии связи.
9. Охарактеризуйте $\pi$ -связь.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	$\pi$ -Связь характеризуется боковым перекрыванием атомных орбиталей, в этом случае область перекрывания орбиталей находится по обе стороны от линии связи.
10. Какие соединения называются комплексными?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Это соединения, образованные в результате координации лигандов к центральному атому и способные к самостоятельному существованию в

		кристаллах и в растворах.
11. Что называется координационным числом центрального атома в комплексном соединении?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Координационное число центрального атома – это число его связей с лигандами.
12. Что называется тепловым эффектом химической реакции?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Теплота, которая выделяется или поглощается при протекании реакции, называется её тепловым эффектом.
13. Сформулируйте правило Вант-Гоффа.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	При повышении температуры на каждые десять градусов скорость большинства реакций увеличивается в 2-4 раза.
14. Что называется химическим равновесием?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Химическое равновесие – это состояние обратимой химической реакции, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции.
15. Что называется степенью диссоциации электролита?	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	Степень диссоциации – это отношение числа распавшихся на ионы молекул к общему числу растворенных молекул.
16. Дайте определение понятиям «кислота» и «основание» с позиций протолитической теории.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	По протолитической теории кислота – любая частица, отдающая протон (кислота – донор протонов), а основание – любая частица, присоединяющая протон (основание – акцептор протонов).

#### 4. ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ, ВЛАДЕНИЙ

Результаты обучения
<p>Владеет применением правил техники безопасности при работе в химической лаборатории; прогнозированием реакционной способности химических элементов и их химических соединений, их прочности, физических свойств (растворимости, температуры плавления, летучести и др.); использованием правил номенклатуры неорганических веществ; интерпретированием рассчитанных значений термодинамических функций и на их основе прогнозированием возможности осуществления и направления протекания химических процессов, характеристикой прочности химических веществ; экспериментальным определением рН растворов при помощи индикаторов и приборов; использованием значений констант растворимости (ПР), определением продуктов реакции; выполнением химических экспериментов, проведением пробирочных реакций, титриметрического анализа, работой с химической посудой и простейшими приборами (аппарат Киппа, установка для перегонки жидкостей, ареометры для определения плотности растворов, рН-метры); измерением значений физических величин и оценки погрешностей измерений; простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа.</p>

#### 4.1. ТИПОВЫЕ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Вопросы	Соответствующий индикатор достижения компетенции	Шаблоны ответа (ответ должен быть лаконичным, кратким, не более 20 строк)
1. Рассчитайте рН в 0,01 М растворе HNO <sub>3</sub> .	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<p><u>Решение:</u>  <math>\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-</math>  <math>[\text{H}^+] = \text{CHNO}_3 = 0,01 = 10^{-2}</math> моль/л  <math>\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]</math>  <math>\text{pH} = -\lg 10^{-2} = 2</math></p>

2. Рассчитайте рН в $0,5 \times 10^{-3}$ М растворе $\text{H}_2\text{SO}_4$ .	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<u>Решение:</u> $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ $[\text{H}^+] = 2 \times \text{C}_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ $[\text{H}^+] = 2 \times 0,5 \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-3} = 10^{-3}$ моль/л $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$ $\text{pH} = -\lg 10^{-3} = 3$
3. Рассчитайте рН в 0,001 М растворе $\text{HCl}$ .	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<u>Решение:</u> $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ $[\text{H}^+] = \text{CHCl} = 0,001 = 10^{-3}$ моль/л $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$ $\text{pH} = -\lg 10^{-3} = 3$
4. Рассчитайте рН в 0,0001 М растворе $\text{HNO}_3$ .	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<u>Решение:</u> $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$ $[\text{H}^+] = \text{CHNO}_3 = 0,0001 = 10^{-4}$ моль/л $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$ $\text{pH} = -\lg 10^{-4} = 4$
5. Рассчитайте рН в $0,5 \times 10^{-3}$ М растворе $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<u>Решение:</u> $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ $[\text{OH}^-] = 2 \times \text{CCa}(\text{OH})_2 = 2 \times 0,5 \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-3} = 10^{-3}$ моль/л $\text{pOH} = -\lg [\text{OH}^-]$ $\text{pOH} = -\lg 10^{-3} = 3$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ $\text{pH} = 14 - 3 = 11$
6. Рассчитайте рН в 0,0001 М растворе $\text{NaOH}$ .	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<u>Решение:</u> $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ $[\text{OH}^-] = \text{CNaOH} = 0,0001 = 10^{-4}$ моль/л $\text{pOH} = -\lg [\text{OH}^-]$ $\text{pOH} = -\lg 10^{-4} = 4$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ $\text{pH} = 14 - 4 = 10$
7. Рассчитайте рОН в $0,5 \times 10^{-5}$ М растворе $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<u>Решение:</u> $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ $[\text{OH}^-] = 2 \times \text{CCa}(\text{OH})_2 = 2 \times 0,5 \times 10^{-5} = 1 \times 10^{-5} = 10^{-5}$ моль/л $\text{pOH} = -\lg [\text{OH}^-]$ $\text{pOH} = -\lg 10^{-5} = 5$
8. Рассчитайте рОН в 0,0001 М растворе $\text{NaOH}$ .	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<u>Решение:</u> $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ $[\text{OH}^-] = \text{CNaOH} = 0,0001 = 10^{-4}$ моль/л $\text{pOH} = -\lg [\text{OH}^-]$ $\text{pOH} = -\lg 10^{-4} = 4$
9. Рассчитайте массы сульфата натрия и воды, необходимые для приготовления раствора массой 300 г с $\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 22\%$ .	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<u>Решение:</u> $\omega = \frac{m_{\text{вещества}}}{m_{\text{раствора}}} \times 100\%$ $m_{\text{вещества}} = \frac{\omega \times m_{\text{раствора}}}{100\%}$ $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{22\% \times 300\text{г}}{100\%} = 66\text{г}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствора}} - m_{\text{вещества}}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 300 - 66 = 234\text{г}$
10. Рассчитайте массы сульфата	ИД-ОПК-1.1;	<u>Решение:</u>

<p>магния и воды, необходимые для приготовления раствора массой 500 г с <math>\omega(\text{MgSO}_4) = 16\%</math>.</p>	<p>ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	$\omega = \frac{m_{\text{вещества}}}{m_{\text{раствора}}} \times 100\%$ $m_{\text{вещества}} = \frac{\omega \times m_{\text{раствора}}}{100\%}$ $m(\text{MgSO}_4) = \frac{16\% \times 500\text{г}}{100\%} = 80\text{г}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствора}} - m_{\text{вещества}}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 500 - 80 = 420\text{г}$
<p>11. Рассчитайте массы сульфата меди (II) и воды, необходимые для приготовления раствора массой 250 г с <math>\omega(\text{CuSO}_4) = 10\%</math>.</p>	<p>ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><u>Решение:</u></p> $\omega = \frac{m_{\text{вещества}}}{m_{\text{раствора}}} \times 100\%$ $m_{\text{вещества}} = \frac{\omega \times m_{\text{раствора}}}{100\%}$ $m(\text{CuSO}_4) = \frac{10\% \times 250\text{г}}{100\%} = 25\text{г}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствора}} - m_{\text{вещества}}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 250 - 25 = 225\text{г}$
<p>12. Рассчитайте массы нитрата натрия и воды, необходимые для приготовления раствора массой 400 г с <math>\omega(\text{NaNO}_3) = 25\%</math>.</p>	<p>ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><u>Решение:</u></p> $\omega = \frac{m_{\text{вещества}}}{m_{\text{раствора}}} \times 100\%$ $m_{\text{вещества}} = \frac{\omega \times m_{\text{раствора}}}{100\%}$ $m(\text{NaNO}_3) = \frac{25\% \times 400\text{г}}{100\%} = 100\text{г}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствора}} - m_{\text{вещества}}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 400 - 100 = 300\text{г}$
<p>13. Рассчитайте, во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры на <math>20^\circ\text{C}</math>, если температурный коэффициент равен 3.</p>	<p>ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><u>Решение:</u></p> $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = 3^{\frac{20}{10}}$ $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = 3^2$ $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = 9$
<p>14. Рассчитайте, во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры на <math>20^\circ\text{C}</math>, если температурный коэффициент равен 4.</p>	<p>ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.</p>	<p><u>Решение:</u></p>

		$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2-t_1}{10}}$ $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = 4^{\frac{20}{10}}$ $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = 4^2$ $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = 16$
15. Рассчитайте, во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры на 40°C, если температурный коэффициент равен 2.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<p><u>Решение:</u></p> $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2-t_1}{10}}$ $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = 2^{\frac{40}{10}}$ $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = 2^4$ $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = 16$
16. Рассчитайте, во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры на 30°C, если температурный коэффициент равен 2.	ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3.	<p><u>Решение:</u></p> $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2-t_1}{10}}$ $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = 2^{\frac{30}{10}}$ $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = 2^3$ $\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = 8$

#### Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

**Шкала оценки для проведения зачета с оценкой по дисциплине**

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полно раскрыто содержание материала;</li> <li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>– точно используется терминология;</li> <li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> <li>– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.</li> </ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;</li> <li>– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> <li>– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</li> </ul>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li> <li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов</li> <li>- не сформированы компетенции, умения и навыки,</li> <li>- отказ от ответа или отсутствие ответа</li> </ul>

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**  
Специальность 31.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета)

**Цель дисциплины:** изучение законов и теорий, которые являются фундаментом для освоения других естественнонаучных, специальных и профессиональных дисциплин. Предмет общей и неорганической химии ставит своей целью развитие у будущего специалиста-провизора химического мышления, что является необходимым условием для изучения медико-биологических, естественнонаучных, профессиональных и специальных дисциплин, а так же формирование умений и навыков химического эксперимента.

**Задачами дисциплины являются:**

- формирование теоретических знаний в области современных представлений о строении вещества, основ теорий химических процессов, учения о растворах, равновесных процессах в растворах электролитов и неэлектролитов, химии элементов; роли и значения основных понятий, методов и законов химии общей и неорганической в медицине; основных разделов и этапов ее развития, современные достижения неорганической химии;
- формирование умения использовать современные теории и понятия общей химии для выявления фундаментальных связей между положением химического элемента в ПС, строением его соединений и их физическими, химическими свойствами, биологической активностью и токсичностью; освоение всех видов номенклатуры неорганических соединений;
- формирование умения расчета энергетических характеристик химических процессов, определения направления и глубины их протекания, способов расчета химических равновесий по известным исходным концентрациям и константе равновесия; формирование навыков проведения химических экспериментов (пробирочных реакций, приготовления растворов, определения их плотности, способов доведение массовой доли растворенного вещества до нужной величины, использование метода интерполяции, качественного и количественного анализа и др.).

Воспитательной задачей является формирование гражданской позиции, активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего общечеловеческие гуманистические и демократические ценности.

**1. Содержание дисциплины:**

Раздел 1. Введение. Строение вещества.

Раздел 2. Основы теории химических процессов.

Раздел 3. Учение о растворах. Равновесные процессы в растворах электролитов.

Раздел 4. Объемный (титриметрический) анализ.

Раздел 5. Химия элементов.

**2. Общая трудоемкость 5 ЗЕ (180 часов).**

**3. Результаты освоения дисциплины:**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** правила техники безопасности работы в химической лаборатории; номенклатуру неорганических соединений: адаптированный и неадаптированный варианты номенклатуры ИЮПАК; фармакопейную номенклатуру неорганических лекарственных веществ, международные непатентованные названия лекарственных веществ неорганической природы (МНН);

современную квантово-механическую модель атома, периодический закон, периодическую систему элементов Д.И. Менделеева; химическую связь (типы химической связи, ее основные параметры; основные положения метода валентных схем и метода молекулярных орбиталей); строение комплексных соединений, их свойства, устойчивость, теорию, объясняющую окраску; термодинамическую классификацию систем, функции состояния U, H, S, G; закон Гесса и следствия из него; уравнение Гиббса; химическое равновесие, способы расчета констант равновесия;

закон действующих масс для химического и других видов равновесий, концентрационную константу равновесия; условия смещения равновесия; скорость химических реакций, закон действующих масс для химической кинетики, влияние давления, температуры, катализаторов, ферментов на скорость химических реакций; правила расчета температурного коэффициента;

растворы и процессы, протекающие в водных растворах; истинные растворы, их роль в фармации и медицине; строение молекулы воды, особенность физических свойств; свойства воды как универсального растворителя; жесткость воды, способы ее устранения; применение воды в фармации, медицине; биологическая роль воды; равновесие диссоциации слабых электролитов, равновесие диссоциации воды, водородный показатель, равновесие в насыщенном растворе малорастворимых электролитов, равновесие процесса гидролиза, равновесия в растворах комплексных соединений;

теории кислот и оснований; коллигативные свойства растворов; классификацию химических элементов по семействам  $s$ -,  $p$ -,  $d$  и  $f$ ; химические свойства элементов и их соединений; зависимость фармакологической активности и токсичности от положения элемента в ПС;

химические соединения элементов  $s$ -,  $p$ -,  $d$ -семейств, являющиеся лекарственными препаратами и реактивами, используемыми в фармации;

качественные реакции на неорганические лекарственные вещества и реактивы, используемые в фармацевтическом анализе.

**уметь:** применять правила номенклатуры ИЮПАК к различным классам неорганических соединений;

составлять электронные конфигурации атомов, ионов;

составлять электронно-графические формулы атомов и молекул;

определять по разности электроотрицательностей тип химической связи;

прогнозировать реакционную способность химических соединений, их прочность, физические свойства (растворимость, температуру плавления, летучесть и др.) в зависимости от типа связи; рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов на основе следствий из закона Гесса, энтальпийных диаграмм, таблиц стандартных значений термодинамических величин;

рассчитывать  $K_r$ , равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ;

смещать равновесие в растворах электролитов в нужном направлении (подавлять или усиливать гидролиз; подбирать условия для растворения и осаждения осадков и др.);

теоретически обосновывать химические основы лечебного действия неорганических лекарственных веществ;

теоретически обосновывать химические основы токсичности химических соединений; обосновывать действие антидотов;

готовить истинные растворы;

собирать простейшие установки для проведения лабораторных.

**владеть:** применением правил техники безопасности при работе в химической лаборатории; прогнозированием реакционной способности химических элементов и их химических соединений, их прочности, физических свойств (растворимости, температуры плавления, летучести и др.);

использованием правил номенклатуры неорганических веществ;

интерпретированием рассчитанных значений термодинамических функций и на их основе прогнозированием возможности осуществления и направления протекания химических процессов, характеристикой прочности химических веществ;

экспериментальным определением pH растворов при помощи индикаторов и приборов;

использованием значений констант растворимости (ПР), определением продуктов реакции;

выполнением химических экспериментов, проведением пробирочных реакций, титриметрического анализа, работой с химической посудой и простейшими приборами (аппарат Киппа, установка для перегонки жидкостей, ареометры для определения плотности растворов, pH-метры);

измерением значений физических величин и оценки погрешностей измерений; простейших операций при выполнении качественного и количественного анализа.

**4. Перечень компетенций, вклад в формирование которых осуществляет дисциплина**

ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов (контролируемые индикаторы достижения ИД-ОПК-1.1 - Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов; ИД-ОПК-1.2 - Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов); ИД-ОПК-1.3 - Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов).

**Форма контроля:**

экзамен во II семестре.