

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

Фармацевтический факультет

Кафедра неорганической химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.06 ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Специальность: 33.05.01 Фармация

Специализация: Фармация

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Провизор

Год набора: 2023

Срок получения образования: 5 лет

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Разработчики:

Доцент кафедры неорганической химии, кандидат химических наук Сибикина О. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденного приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 № 219, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по валидации (квалификации) фармацевтического производства", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 434н; "Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 429н; "Провизор", утвержден приказом Минтруда России от 09.03.2016 № 91н; "Специалист в области управления фармацевтической деятельностью", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 428н; "Провизор-аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 427н; "Специалист в области клинической лабораторной диагностики", утвержден приказом Минтруда России от 14.03.2018 № 145н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	фармацевтический факультет	Ответственный за образовательную программу	Жохова Е. В.	Согласовано	18.04.2023
2	Кафедра неорганической химии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Москвин А. В.	Рассмотрено	04.05.2023, № 10
3	Методическая комиссия УГСН 33.00.00	Председатель методической комиссии/совета	Жохова Е. В.	Согласовано	28.06.2023, № 10

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	фармацевтический факультет	Декан, руководитель подразделения	Ладутько Ю. М.	Согласовано	18.04.2023

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

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

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

Знать:

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

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

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

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

ОПК-1.2/Зн5 Имеет представление о работе на фотоэлектрокалориметре

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

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

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

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

ОПК-1.2/Зн10 Знает биологическую роль различных химических элементов

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

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

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

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

Уметь:

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

ОПК-1.2/Ум2 Умеет проводить пробирочные реакции полумикрометодом

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

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

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.О.16 Аналитическая химия;
- Б1.О.27 Биологическая химия;
- Б1.О.02 Биология;
- Б1.О.15 Ботаника;
- Б1.О.19 Коллоидная химия;
- Б1.О.05 Математика;
- Б1.О.18 Микробиология;
- Б1.О.17 Органическая химия;
- Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- Б2.О.05(П) производственная практика (практика по контролю качества лекарственных средств);
- Б2.О.08(П) производственная практика (практика по фармацевтической технологии);
- Б1.О.12 Статистические методы в фармации;
- Б1.О.31 Технология лекарственных форм аптечного изготовления;
- Б1.О.34 Токсикологическая химия;
- Б2.О.03(У) учебная практика (практика по фармакогнозии);
- Б1.О.28 Фармакогнозия;
- Б1.О.30 Фармацевтическая химия;
- Б1.О.09 Физика;
- Б1.О.14 Физическая химия;

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

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период	доемкость сы)	доемкость ЭГ)	ая работа всего)	ии в период (часы)	ии в период обучения (часы)	ые часы иод обучения (часы)	ые занятия сы)	т (часы)	ьная работа а (часы)	ая аттестация сы)

обучения	Общая гру (час)	Общая гру (ЗЕ)	Контактн (часы,	Консультац сессии	Консультац теоретического	Контакты на аттестацию в пер	Лабораторн (ча	Лекции	Самостоятел студент	Промежуточн (ча
Первый семестр	108	3	86		2	2	64	18	22	Дифференцированный зачет
Второй семестр	108	3	72	2	2		52	16	20	Экзамен (16)
Всего	216	6	158	2	4	2	116	34	42	16

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период сессии	Консультации в период теоретического обучения	Контактные часы на аттестацию в период обучения	Лабораторные занятия	Лекции	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соответственные с результатами освоения программы
Раздел 1. Основы общей химии	108		2	2	64	18	22	ОПК-1.2
Тема 1.1. Введение. Техника безопасности. Классы и номенклатура неорганических соединений	6				4		2	
Тема 1.2. Эквивалент. Закон эквивалентов	8				4		4	
Тема 1.3. Учение о растворах. Свойства растворов неэлектролитов. Различные способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента вещества).	22		2		16	2	2	
Тема 1.4. Основы химической термодинамики	4					2	2	
Тема 1.5. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие	8				4	2	2	

Тема 1.6. Свойства растворов электролитов. Ионизация веществ в растворе. Водородный показатель	12				8	2	2	
Тема 1.7. Гидролиз солей	12				8	2	2	
Тема 1.8. Гетерогенные равновесия	16				12	2	2	
Тема 1.9. Основы теории строения атома. Периодический закон, периодическая система Д.И. Менделеева.	8				4	2	2	
Тема 1.10. Основы теории химической связи и строение молекул	12			2	4	4	2	
Раздел 2. Химия элементов	92	2	2		52	16	20	ОПК-1.2
Тема 2.1. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах	8				4	2	2	
Тема 2.2. Общая характеристика p-элементов и свойств их соединений. p-Элементы группы VII	14				8	4	2	
Тема 2.3. p-Элементы группы VI	14		2		8	2	2	
Тема 2.4. Координационные соединения (КС)	12				8	2	2	
Тема 2.5. p-Элементы группы V	8				4	2	2	
Тема 2.6. p-Элементы группы IV	8				4	2	2	
Тема 2.7. Общая характеристика d-элементов. d-Элементы групп VI и VII	12				8	2	2	
Тема 2.8. d-Элементы группы VIII. d-Элементы групп I и II.	12	2			8		2	
Тема 2.9. s-Элементы групп I и II. p-Элементы группы III. Инертные газы.	4						4	
Итого	200	2	4	2	116	34	42	

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Основы общей химии

Тема 1.1. Введение. Техника безопасности. Классы и номенклатура неорганических соединений

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

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	8	14

Тест		5
------	--	---

Тема 1.2. Эквивалент. Закон эквивалентов

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

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	8	14
Тест		5

Тема 1.3. Учение о растворах. Свойства растворов неэлектролитов. Различные способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента вещества).

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

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	32	56
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2
рабочая тетрадь	6	10
Собеседование	11	18

Тема 1.4. Основы химической термодинамики

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

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2
Собеседование	11	18

Тема 1.5. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие

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

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	7	11
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2
Собеседование	11	18

Тема 1.6. Свойства растворов электролитов. Ионизация веществ в растворе. Водородный показатель

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

Теория растворов сильных электролитов. Ионная сила растворов, коэффициент активности и активность ионов. Растворы слабых электролитов. Применение закона действующих масс к ионизации слабых электролитов. Константа ионизации. Ступенчатый характер ионизации слабых электролитов. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). рН растворов сильных кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	24	33
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2
Собеседование	14	22

Тема 1.7. Гидролиз солей

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

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	16	22
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2
рабочая тетрадь	6	10
Собеседование	14	22

Тема 1.8. Гетерогенные равновесия

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

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	16	22
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2
рабочая тетрадь	6	10
Собеседование	14	22

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

Понятие атома. Элементарные частицы. Атомное ядро. Доквантово-механические модели строения атома (Бора, Бора–Зоммерфельда). Основы квантовой механики (дуализм де Бройля, уравнение Шредингера, волновая функция, соотношение неопределенностей Гейзенберга). Квантово-механическая модель атома водорода. Атомная орбиталь. Квантовые числа как основа описания состояний атома. Многоэлектронные атомы. Порядок заполнения электронных орбиталей (принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда). Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы (периоды, группы, подгруппы). Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергии ионизации, сродства к электрону, относительная электроотрицательность (ОЭО). Периодический характер изменения химических свойств простых веществ и соединений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2

Тема 1.10. Основы теории химической связи и строение молекул

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

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		4

Раздел 2. Химия элементов

Тема 2.1. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах

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

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	9	15
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2

Тема 2.2. Общая характеристика p-элементов и свойств их соединений. p-Элементы группы VII

Особенности электронного строения атомов p-элементов. Степени окисления p-элементов. Основные факторы, определяющие природу связи в соединениях p-элементов. Закономерности изменения свойств p-элементов и основных классов их соединений (оксидов, сульфидов, гидроксидов, гидридов, галогенидов). Общая характеристика галогенов. Методы получения. Химическая связь в молекулах. Свойства галогенов. Изменение окислительно-восстановительной активности галогенов. Взаимодействие галогенов с водой и растворами щелочей. Кислородсодержащие соединения галогенов: оксиды, кислоты, соли. Зависимость устойчивости, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот и их солей от природы и степени окисления галогена. Хлорная известь. Галогениды водорода. Получение. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства галогенидов водорода и галогеноводородных кислот. Плавиковая кислота. Фториды, гидрофториды. Применение галогенов и их соединений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	12	20
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2
рабочая тетрадь	6	10
Собеседование	10	16

Тема 2.3. p-Элементы группы VI

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

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	12	20
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2
рабочая тетрадь	6	10
Собеседование	10	16

Тема 2.4. Координационные соединения (КС)

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

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	9	15
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2
рабочая тетрадь	6	10

Тема 2.5. p-Элементы группы V

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

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	12	20
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2
рабочая тетрадь	6	10
Собеседование	10	16

Тема 2.6. p-Элементы группы IV

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

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	12	20
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2
рабочая тетрадь	6	10
Собеседование	10	16

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

Электронное строение атомов d-элементов, степени окисления элементов. Способность к образованию соединений переменного состава (оксиды, сульфиды и др.), кластеров, координационных соединений. Общая характеристика элементов подгруппы хрома. Химическая активность. Хром. Соединения хрома(II) и их восстановительные свойства. Оксид и гидроксид хрома(III). Соли хрома(III), гидролиз. Квасцы. Комплексные соединения хрома(III). Соединения хрома(VI). Оксид, кислоты хрома, хроматы и дихроматы, их взаимные переходы. Окислительные свойства соединений хрома(VI). Пероксид хрома. Применение соединений хрома. Общая характеристика d-элементов VII группы. Химическая активность. Марганец. Соединения марганца(II), марганца(III), марганца(IV): оксиды, гидроксиды, соли. Соединения марганца(VI): получение, свойства. Оксид марганца(VII), марганцовая кислота, перманганаты: получение, свойства. Применение соединений марганца.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест		5
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2
рабочая тетрадь	6	10

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

Общая характеристика d-элементов VIII группы. Семейства железа и платиновых металлов. Железо, кобальт, никель. Химическая активность. Реакции с кислотами и неметаллами. Оксиды и гидроксиды элементов, соли и комплексные соединения соединений элементов(II). Оксиды и гидроксиды элементов(III), получение, свойства. Соли, комплексные соединения. Коррозия железа. Ферраты, их окислительные свойства. Платиновые металлы. Характерные степени окисления. Химические свойства. Комплексные соединения платины(II) и платины(IV). Применение d-элементов VIII группы. Общая характеристика элементов подгруппы меди. Химическая активность. Медь. Соединения меди(I), меди(II), меди(III): оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства соединений меди. Серебро. Нитрат и галогениды серебра(I): растворимость, окислительно-восстановительные свойства, комплексные соединения серебра. Золото. Соединения золота(I), золота(III) и их свойства. Комплексные соединения золота. Окислительно-восстановительные свойства соединений золота. Общая характеристика элементов подгруппы цинка. Химическая активность. Цинк: оксид, гидроксид, соли. Комплексные соединения. Ртуть. Химические свойства. Соединения ртути. Особенности соединений ртути. Соединения ртути(I): устойчивость. Реакции диспропорционирования. Соединения ртути(II): растворимость, гидролиз. Сулема. Комплексные соединения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест		5
рабочая тетрадь	6	10

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

Особенности положения водорода в периодической системе элементов, реакции с кислородом, галогенами, металлами, оксидами. Вода, ее физические и химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Характеристика и реакционная способность соединений водорода с другими элементами: кислородом, азотом, углеродом, серой. Общая характеристика s-элементов групп I и II. Изменение свойств s-элементов группы II в сравнении с s-элементами группы I. Взаимодействие металлов с кислородом (образование оксидов, пероксидов, надпероксидов). Гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов; амфотерность гидроксида бериллия. Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов и их восстановительные свойства. Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой и кислотами. Соли щелочных и щелочноземельных металлов. Ионы щелочных и щелочноземельных металлов как комплексообразователи. Токсичность соединений бериллия. Биологическая роль s-элементов. Применение соединений s-элементов групп I и II. Общая характеристика элементов. Бор. Простые вещества, их химическая активность. Бориды. Соединения с водородом (бораны), природа химической связи. Гидробораты. Галиды бора, гидролиз и комплексообразование. Оксид бора, борная кислота, равновесие в водном растворе. Соли полиборных кислот. Тетраборат натрия. Эфиры борной кислоты. Качественная реакция на бор и ее применение. Биологическая роль бора. Антисептические свойства борной кислоты и ее солей. Алюминий. Химическая активность. Разновидности оксида алюминия. Амфотерность гидроксида. Алюминаты. Безводные соли алюминия и кристаллогидраты. Галиды. Гидрид алюминия и аланаты. Квасцы. Применение соединений алюминия. Общая характеристика. Физические и химические свойства благородных газов. Соединения благородных газов. Применение благородных газов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	4	7

4.3. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период сессии (2 ч.)

Раздел 1. Основы общей химии

Тема 1.1. Введение. Техника безопасности. Классы и номенклатура неорганических соединений

Тема 1.2. Эквивалент. Закон эквивалентов

Тема 1.3. Учение о растворах. Свойства растворов неэлектролитов. Различные способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента вещества).

Тема 1.4. Основы химической термодинамики

Тема 1.5. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие

Тема 1.6. Свойства растворов электролитов. Ионизация веществ в растворе. Водородный показатель

Тема 1.7. Гидролиз солей

Тема 1.8. Гетерогенные равновесия

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

Тема 1.10. Основы теории химической связи и строение молекул

Раздел 2. Химия элементов (2 ч.)

Тема 2.1. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах

Тема 2.2. Общая характеристика p-элементов и свойств их соединений. p-Элементы группы VII

Тема 2.3. p-Элементы группы VI

Тема 2.4. Координационные соединения (КС)

Тема 2.5. p-Элементы группы V

Тема 2.6. p-Элементы группы IV

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

Тема 2.8. d-Элементы группы VIII. d-Элементы групп I и II. (2 ч.)
На консультации разбираются сложные вопросы и задания по всем темам курса.

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

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (4 ч.)

Раздел 1. Основы общей химии (2 ч.)

Тема 1.1. Введение. Техника безопасности. Классы и номенклатура неорганических соединений

Тема 1.2. Эквивалент. Закон эквивалентов

Тема 1.3. Учение о растворах. Свойства растворов неэлектролитов. Различные способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента вещества). (2 ч.)

Решение сложных задач по темам 1.1 - 1.3.

Тема 1.4. Основы химической термодинамики

Тема 1.5. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие

Тема 1.6. Свойства растворов электролитов. Ионизация веществ в растворе. Водородный показатель

Тема 1.7. Гидролиз солей

Тема 1.8. Гетерогенные равновесия

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

Тема 1.10. Основы теории химической связи и строение молекул

Раздел 2. Химия элементов (2 ч.)

Тема 2.1. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах

Тема 2.2. Общая характеристика p-элементов и свойств их соединений. p-Элементы группы VII

Тема 2.3. p-Элементы группы VI (2 ч.)

Решение заданий по темам 2.1 - 2.3. Разбор сложных вопросов при подготовке к коллоквиуму.

Тема 2.4. Координационные соединения (КС)

Тема 2.5. p-Элементы группы V

Тема 2.6. p-Элементы группы IV

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

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

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

4.5. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Контактные часы на аттестацию в период обучения (2 ч.)

Раздел 1. Основы общей химии (2 ч.)

Тема 1.1. Введение. Техника безопасности. Классы и номенклатура неорганических соединений

Тема 1.2. Эквивалент. Закон эквивалентов

Тема 1.3. Учение о растворах. Свойства растворов неэлектролитов. Различные способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента вещества).

Тема 1.4. Основы химической термодинамики

Тема 1.5. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие

Тема 1.6. Свойства растворов электролитов. Ионизация веществ в растворе. Водородный показатель

Тема 1.7. Гидролиз солей

Тема 1.8. Гетерогенные равновесия

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

Тема 1.10. Основы теории химической связи и строение молекул (2 ч.)

Промежуточная аттестация проводится в виде дифференцированного зачёта на основании портфолио (рейтинговой системы). Оценка выставляется по сумме набранных баллов (из расчёта 300 баллов максимум):

270 – 300 баллов – оценка «отлично»;

225 – 269 баллов – оценка «хорошо»;

180 – 224 баллов – оценка «удовлетворительно»;

менее 180 баллов – «неудовлетворительно».

Раздел 2. Химия элементов

Тема 2.1. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах

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

Тема 2.3. р-Элементы группы VI

Тема 2.4. Координационные соединения (КС)

Тема 2.5. р-Элементы группы V

Тема 2.6. р-Элементы группы IV

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

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

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

4.6. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Лабораторные занятия (116 ч.)

Раздел 1. Основы общей химии (64 ч.)

Тема 1.1. Введение. Техника безопасности. Классы и номенклатура неорганических соединений (4 ч.)

Ознакомление с инструкцией по технике безопасности. Выполнение упражнений по изучаемой теме

Тема 1.2. Эквивалент. Закон эквивалентов (4 ч.)

Решение задач с применением закона эквивалентов.

Тема 1.3. Учение о растворах. Свойства растворов неэлектролитов. Различные способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента вещества). (16 ч.)

1. Решение ситуационных задач на различные виды концентраций: молярность, нормальность, массовая доля вещества.

2. Решение ситуационных задач на разбавление и концентрирование растворов, смешивание растворов разных концентраций одного и того же вещества, смешивание растворов реагирующих друг с другом веществ и др.

3. Лабораторная работа "Приготовление раствора с заданной концентрацией растворенного вещества".

4. Коллоквиум.

Тема 1.4. Основы химической термодинамики

Тема 1.5. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие (4 ч.)

Расчёт скорости и константы равновесия химических реакций. Прогнозирование смещения равновесия, подбор условий для осуществления реакции.

Тема 1.6. Свойства растворов электролитов. Ионизация веществ в растворе. Водородный показатель (8 ч.)

Решение задач по темам: сильные электролиты, слабые электролиты, водородный показатель. Буферные растворы

Тема 1.7. Гидролиз солей (8 ч.)

1. Написание уравнений гидролиза разного типа, сравнение степеней гидролиза различных солей. Определение реакции среды в растворах кислых солей.

2. Лабораторная работа. Практическое определение реакции среды в различных растворах. Проведение гидролиза в различных условиях.

Тема 1.8. Гетерогенные равновесия (12 ч.)

1. Решение задач по теме.

2. Лабораторная работа. Получение осадков и их растворение, определение факторов, влияющих на гетерогенное равновесие.

3. Коллоквиум. Решение задач и ответы на теоретические вопросы.

Тема 1.9. Основы теории строения атома. Периодический закон, периодическая система Д.И. Менделеева. (4 ч.)

Решение задач и упражнений по строению атома, обсуждение теоретических вопросов

Тема 1.10. Основы теории химической связи и строение молекул (4 ч.)

Решение задач и упражнений по химической связи: методы валентных связей, молекулярных орбиталей.

Раздел 2. Химия элементов (52 ч.)

Тема 2.1. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах (4 ч.)

Решение задач и упражнений, уравнивание реакций ионно-электронным методом.

Тема 2.2. Общая характеристика p-элементов и свойств их соединений. p-Элементы группы VII (8 ч.)

1. Изучение химических свойств p-элементов VII группы и их соединений.
2. Лабораторная работа.

Тема 2.3. p-Элементы группы VI (8 ч.)

1. Лабораторная работа "p-Элементы группы VI"
2. Коллоквиум по темам 2.1 - 2.3.

Тема 2.4. Координационные соединения (КС) (8 ч.)

1. Рассмотрение номенклатуры, строения, химических свойств комплексных соединений.
2. Лабораторная работа. Изучение химических свойств комплексных соединений.

Тема 2.5. p-Элементы группы V (4 ч.)

Лабораторная работа. Изучение химических свойств p-элементов V группы и их соединений. Уравнивание реакций с их участием ионно-электронным методом.

Тема 2.6. p-Элементы группы IV (4 ч.)

Лабораторная работа. Изучение химических свойств p-элементов IV группы и их соединений. Уравнивание реакций с их участием ионно-электронным методом.

Тема 2.7. Общая характеристика d-элементов. d-Элементы групп VI и VII (8 ч.)

1. Лабораторная работа. Изучение химических свойств d-элементов групп VI и VII и их соединений. Уравнивание реакций с их участием ионно-электронным методом.
2. Коллоквиум по темам 2.4 - 2.6.

Тема 2.8. d-Элементы группы VIII. d-Элементы групп I и II. (8 ч.)

1. Лабораторная работа "d-элементы группы VIII". Изучение химических свойств d-элементов группы VIII и их соединений. Уравнивание реакций с их участием ионно-электронным методом.
2. Лабораторная работа "d-элементы групп I и II". Изучение химических свойств d-элементов групп I и II и их соединений. Уравнивание реакций с их участием ионно-электронным методом.

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

4.7. Содержание занятий лекционного типа.

Очная форма обучения. Лекции (34 ч.)

Раздел 1. Основы общей химии (18 ч.)

Тема 1.1. Введение. Техника безопасности. Классы и номенклатура неорганических соединений

Тема 1.2. Эквивалент. Закон эквивалентов

Тема 1.3. Учение о растворах. Свойства растворов неэлектролитов. Различные способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента вещества). (2 ч.)

Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ. Роль водных растворов в жизнедеятельности организмов. Процесс растворения как физико-химическое явление (Д.И. Менделеев, Н.С. Курнаков). Термодинамика процесса растворения. Растворы газов в

жидкостях. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Понятие о коллигативных свойствах растворов. Законы Рауля. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Отклонение свойств растворов электролитов от законов Рауля и Вант-Гоффа. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента вещества). Решение задач на расчет концентраций растворов.

Тема 1.4. Основы химической термодинамики (2 ч.)

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

Тема 1.5. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие (2 ч.)

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

Тема 1.6. Свойства растворов электролитов. Ионизация веществ в растворе. Водородный показатель (2 ч.)

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

Теория растворов сильных электролитов. Ионная сила растворов, коэффициент активности и активность ионов. Растворы слабых электролитов. Применение закона действующих масс к ионизации слабых электролитов. Константа ионизации. Ступенчатый характер ионизации слабых электролитов. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). рН растворов сильных кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы.

Тема 1.7. Гидролиз солей (2 ч.)

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

Тема 1.8. Гетерогенные равновесия (2 ч.)

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

Тема 1.9. Основы теории строения атома. Периодический закон, периодическая система Д.И. Менделеева. (2 ч.)

Понятие атома. Элементарные частицы. Атомное ядро. Доквантово-механические модели строения атома (Бора, Бора–Зоммерфельда). Основы квантовой механики (дуализм де Бройля, уравнение Шредингера, волновая функция, соотношение неопределенностей Гейзенберга). Квантово-механическая модель атома водорода. Атомная орбиталь. Квантовые числа как основа описания состояний атома. Многоэлектронные атомы. Порядок заполнения электронных орбиталей (принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда). Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы (периоды, группы, подгруппы). Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергии ионизации, сродства к электрону, относительная электроотрицательность (ОЭО). Периодический характер изменения химических свойств простых веществ и соединений.

Тема 1.10. Основы теории химической связи и строение молекул (4 ч.)

1. Химическая связь. Основные типы химической связи (ковалентная, ионная). Ковалентная

связь. Параметры ковалентной связи: длина связи, энергия, валентный угол. Основные квантово-механические модели химической связи (МВС, ММО). Метод валентных связей. Квантово-механическая модель химической связи в молекуле водорода. Основные механизмы образования ковалентной связи: донорно-акцепторный и обменный. Основные типы химической связи (σ -, π -, δ -связи). Характеристики ковалентной связи: насыщенность, направленность.

2. Гибридизация АО, геометрическая конфигурация молекул. Магнитные свойства вещества. Полярность молекул. Кратные связи. Недостатки метода ВС. Метод молекулярных орбиталей. Основные положения метода. Приближение МО ЛКАО. Понятие о связывающих, разрыхляющих и несвязывающих орбиталях. Порядок связи. Энергетические диаграммы гомо- и гетероядерных двухатомных молекул и ионов, образованных атомами элементов первого и второго периодов периодической системы элементов. Сравнение методов ВС и МО. Ионная связь

Раздел 2. Химия элементов (16 ч.)

Тема 2.1. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах (2 ч.)

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

Тема 2.2. Общая характеристика р-элементов и свойств их соединений. р-Элементы группы VII (4 ч.)

1. Особенности электронного строения атомов р-элементов. Степени окисления р-элементов. Основные факторы, определяющие природу связи в соединениях р-элементов. Закономерности изменения свойств р-элементов и основных классов их соединений (оксидов, сульфидов, гидроксидов, гидридов, галогенидов). Общая характеристика галогенов. Методы получения. Химическая связь в молекулах. Свойства галогенов. Изменение окислительно-восстановительной активности галогенов. Взаимодействие галогенов с водой и растворами щелочей.

2. Кислородсодержащие соединения галогенов: оксиды, кислоты, соли. Зависимость устойчивости, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот и их солей от природы и степени окисления галогена. Хлорная известь. Галогениды водорода. Получение. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства галогенидов водорода и галогеноводородных кислот. Плавиновая кислота. Фториды, гидрофториды. Применение галогенов и их соединений.

Тема 2.3. р-Элементы группы VI (2 ч.)

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

Тема 2.4. Координационные соединения (КС) (2 ч.)

Структура КС по Вернеру: внутренняя и внешняя сфера, комплексообразователь, лиганды, координационное число. Классификация, номенклатура, изомерия КС. Природа химической

связи в КС (МВС, понятие о теории кристаллического поля). Равновесия в растворах КС. Константы нестойкости и устойчивости комплексных ионов. Способность элементов к комплексообразованию.

Тема 2.5. p-Элементы группы V (2 ч.)

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

Тема 2.6. p-Элементы группы IV (2 ч.)

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

Тема 2.7. Общая характеристика d-элементов. d-Элементы групп VI и VII (2 ч.)

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

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

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

4.8. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (42 ч.)

Раздел 1. Основы общей химии (22 ч.)

Тема 1.1. Введение. Техника безопасности. Классы и номенклатура неорганических соединений (2 ч.)

Самостоятельное решение задач по теме. Подготовка к коллоквиуму.

Тема 1.2. Эквивалент. Закон эквивалентов (4 ч.)

Самостоятельное решение задач по теме. Подготовка к коллоквиуму.

Тема 1.3. Учение о растворах. Свойства растворов неэлектролитов. Различные способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента вещества). (2 ч.)

Самостоятельное решение задач по теме. Подготовка к коллоквиуму.

Тема 1.4. Основы химической термодинамики (2 ч.)

Изучение необходимого теоретического материала и самостоятельное решение заданий по теме. Подготовка к выполнению теста.

Тема 1.5. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие (2 ч.)

Изучение необходимого теоретического материала и самостоятельное решение задач по теме
Тема 1.6. Свойства растворов электролитов. Ионизация веществ в растворе. Водородный показатель (2 ч.)
Решение задач по теме, подготовка к коллоквиуму.

Тема 1.7. Гидролиз солей (2 ч.)
Решение заданий по теме. Подготовка к коллоквиуму.

Тема 1.8. Гетерогенные равновесия (2 ч.)
Решение заданий по теме. Подготовка к коллоквиуму.

Тема 1.9. Основы теории строения атома. Периодический закон, периодическая система Д.И. Менделеева. (2 ч.)
Решение задач и упражнений по теме, изучение конспекта лекций, рекомендованной литературы.

Тема 1.10. Основы теории химической связи и строение молекул (2 ч.)
Решение задач и упражнений по химической связи: методы валентных связей, молекулярных орбиталей. Подготовка к выполнению теста.

Раздел 2. Химия элементов (20 ч.)

Тема 2.1. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах (2 ч.)
Решение задач и упражнений, уравнивание реакций ионно-электронным методом. Подготовка к коллоквиуму.

Тема 2.2. Общая характеристика p-элементов и свойств их соединений. p-Элементы группы VII (2 ч.)
Решение задач по темам: окислительно-восстановительные равновесия в растворах, количественные расчеты для ОВР. Изучение и освоение теоретического материала (лекции и литература), материала лабораторных работ, записывание уравнений реакций и уравнивание их ионно-электронным методом (для ОВР). Подготовка к коллоквиуму.

Тема 2.3. p-Элементы группы VI (2 ч.)
Решение задач по темам: окислительно-восстановительные равновесия в растворах, количественные расчеты для ОВР. Изучение и освоение теоретического материала (лекции и литература), материала лабораторных работ, записывание уравнений реакций и уравнивание их ионно-электронным методом (для ОВР). Подготовка к коллоквиуму.

Тема 2.4. Координационные соединения (КС) (2 ч.)
Решение заданий по теме. Подготовка к коллоквиуму.

Тема 2.5. p-Элементы группы V (2 ч.)
Изучение химических свойств p-элементов V группы и их соединений. Уравнивание реакций с их участием ионно-электронным методом. Подготовка к коллоквиуму.

Тема 2.6. p-Элементы группы IV (2 ч.)
Изучение химических свойств p-элементов IV группы и их соединений. Уравнивание реакций с их участием ионно-электронным методом. Подготовка к коллоквиуму.

Тема 2.7. Общая характеристика d-элементов. d-Элементы групп VI и VII (2 ч.)
Прочтение конспекта лекции, изучение рекомендованной литературы по теме.

Тема 2.8. d-Элементы группы VIII. d-Элементы групп I и II. (2 ч.)
Прочтение конспекта лекции, изучение рекомендованной литературы по теме.

Тема 2.9. s-Элементы групп I и II. p-Элементы группы III. Инертные газы. (4 ч.)
Прочтение рекомендованной литературы, конспектирование материала, осмысление материала, формулировка выводов и заключений, запоминание информации. ответы на вопросы для контроля освоения материала в методическом пособии, выполнение заданий методического пособия в соответствии с рекомендациями. Подготовка к выполнению теста.

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Дифференцированный зачет, Первый семестр.

Промежуточная аттестация проводится в виде дифференцированного зачёта. Оценка выставляется на основании портфолио (балльно-рейтинговой системы).

Порядок проведения зачёта

1. Зачет проводится в период теоретического обучения. Не допускается проведение зачета на последних аудиторных занятиях.
2. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.
3. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в ведомость и зачетную книжку студента. Положительная оценка заносится в ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Критерии оценки уровня знаний студента.

Для получения зачёта необходимо набрать за семестр не менее 180 баллов из 300 (обязательно должны быть положительно оценены коллоквиум, отчёты по всем лабораторным работам):

- 270 – 300 баллов – оценка «отлично»;
- 225 – 269 баллов – оценка «хорошо»;
- 180 – 224 баллов – оценка «удовлетворительно»;
- менее 180 баллов – «неудовлетворительно».

Если по итогам проведённой промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация: Экзамен, Второй семестр.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. Экзамен проводится в форме собеседования по билетам с использованием балльно-рейтинговой системы.

Порядок проведения экзамена:

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной календарным учебным графиком. Не допускается проведение экзамена на последних аудиторных занятиях.
2. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Самостоятельный перенос экзаменатором времени и места проведения экзамена не допускается.
3. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.
4. Критерии оценки ответа студента на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена на экзаменационной консультации.
5. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса, задание на написание химических реакций и расчетную задачу.

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется с использованием оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется с использованием балльно-рейтинговой системы.

«отлично» - 900-1000 баллов

«хорошо» - 750-899 баллов

«удовлетворительно» - 600-749 баллов

«не удовлетворительно» - менее 600 баллов.

Если оценка, выведенная по сумме баллов, полученных за работу в течение учебного года и за экзамен, существенно отличается от оценки, полученной на основании только экзамена («неудовлетворительно» - менее 240 баллов, «удовлетворительно» - 240-299 баллов, «хорошо» - 300-459 баллов, «отлично» - 360-400 баллов), то в экзаменационную ведомость и зачётную

книжку выставляется оценка на основании баллов, полученных за экзамен. Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно». Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Суворов, А.В. Общая химия: учебник / А.В. Суворов, Л. Никольский. - Москва: Химиздат, 2017. - 624 - 978-5-93808-303-5. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Жолнин, А.В. Общая химия: учебник / А.В. Жолнин. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 400 - ISBN 978-5-9704-2956-3. - Текст: непосредственный.

2. Растворы: учебное пособие / Н.А. Макаревич, Е.Н. Коптелова, Л.В. Герасимова, Е.Ю. Ларина. - Москва: САФУ, 2015. - 108 - 978-5-261-01105-7. - Текст: непосредственный.

3. Лидин, Р.А. Справочник по общей и неорганической химии: учебное пособие / Р.А. Лидин. - Москва: КолосС, 2013. - 978-5-9532-0465-1. - Текст: непосредственный.

4. Иванов,, М. Г. Химия элементов: лабораторный практикум / М. Г. Иванов,, В. В. Вайтнер,; под редакцией Е. А. Никоненко. - Химия элементов - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 60 с. - 978-5-7996-1452-2. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/66215.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

5. Гринвуд, Н. Химия элементов. В 2 томах. Т.1 / Н. Гринвуд, А. Эрншо; Гринвуд Н.. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 662 - 978-5-93208-568-4 (т.1), 978-5-93208-567-7. - Текст: непосредственный.

6. Гринвуд, Н. Химия элементов. В 2 томах. Т.2 / Н. Гринвуд, А. Эрншо; Гринвуд Н.. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 682 - 978-5-93208-569-1 (т.2), 978-5-93208-567-7. - Текст: непосредственный.

7. Киселев, И.Я. Электронный эквивалент вещества: учебное пособие / И.Я. Киселев. - Москва: Химиздат, 2017. - 32 - ISBN 978-5-93808-307-3. - Текст: непосредственный.

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

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]

2. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». – Москва

3. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»

4. <http://nlr.ru/> - Российская национальная библиотека : гордость отечественной науки : открыта на пользу общую : сайт / Российская национальная библиотека

5. <http://www.elsevier.com> - Elsevier : [издатель научно-технической, медицинской литературы] / Elsevier Science and Technology (S&T)

6. <https://www.springernature.com/gp> - Springer Nature [международное издательство] : [сайт] / Springer Nature Group - [Хайдельберг], [Лондон]

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

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

Специализированное оборудование:

учебно-лабораторные помещения

Весы OHAUS SCOUT-SC-2020 - 1 шт.

Детектор PRO-12 LPM лупа,УФ(2лампы)(2004г) - 1 шт.

Стол мойка Р4 - 1 шт.

Стол приставка Р5 - 1 шт.

Стол физический малый - 1 шт.

Стол химический островной - 1 шт.

Стол химический пристенный - 1 шт.

Стол химический СТХ - 1 шт.

Установка титровальная РТ - 1 шт.

Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01 - 1 шт.

Шкаф вытяжной ЛК-1800 ШВП (1830x680x2200/950) (Пропилен. Серый) - 1 шт.

Электрический водонагреватель - 1 шт.

7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2154>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2154>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2154>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2154>

Учебно-методическое обеспечение:

Сибикина О.В.. Общая и неорганическая химия: электронный учебно-методический комплекс

Методические указания по формам работы

Консультации в период теоретического обучения

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины.

Лекции

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

Лабораторные занятия

Текущий контроль знаний осуществляется на лабораторных занятиях и проводится в форме:

Задач и заданий реконструктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Защита отчета о лабораторной работе

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с содержанием отчета о выполненной лабораторной работе, позволяющее установить самостоятельность выполнения лабораторной работы, сформированность умений и правильность применения теоретических знаний в рамках темы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по теме лабораторной работы

Коллоквиума

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

Отчет по лабораторной работе

Краткая характеристика оценочного средства: средство, позволяющее оценить способность обучающегося самостоятельно выполнять учебные задачи и задания с использованием специализированного оборудования и (или) программного обеспечения, обеспеченную совокупностью теоретических знаний.

Представление оценочного средства в фонде: требования к структуре и содержанию отчета.

Портфолио

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой целевую подборку работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: структура портфолио.

Собеседование

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины

Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий