Рабочая программа дисциплины (модуля) «Общая и неорганическая химия», включая оценочные материалы

1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.2	Демонстрирует знания о физических и химических явлениях и процессах, строении и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, природе химической связи и механизмах химических реакций, процессов химической технологии и применяет при решении задач профессиональной деятельности основные законы и методы физики и химии
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области теоретических основ химии и химии элементов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- электронное строение атомов и молекул;
- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов,
- строение и свойства координационных соединений;
- получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ;

уметь:

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;

владеть:

- теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;
- основными навыками работы в химической лаборатории;

- экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	*Формы обучения*
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	10/360
Контактная работа:	216
Занятия лекционного типа	72
Занятия семинарского типа	144
Консультации	0
Промежуточная аттестация: экзамен	72
Самостоятельная работа (СР)	72

2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						СР
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Строение атома	2	0	2	0	2	0	2
2.	Периодический закон и периодическая система	4	0	4	0	4	0	4
3.	Окислительно-восстановительные процессы	6	0	6	0	6	0	6
4.	Химическая связь и строение молекул	6	0	6	0	6	0	6
5.	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	6	0	6	0	6	0	6
6.	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	6	0	6	0	6	0	6
7.	Растворы. Равновесия в растворах	6	0	6	0	6	0	6
8.	Химия s-элементов	9	0	9	0	9	0	9
9.	Химия p-элементов	9	0	9	0	9	0	9
10.	Химия d-элементов	9	0	9	0	9	0	9
11.	Химия f-элементов	9	0	9	0	9	0	9

Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Строение атома	Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера. Волновая функция. Электронная плотность. Характеристика

		состояния электронов квантовыми числами. Квантовые числа и формы электронных облаков. Формы электронных облаков для s-, p- и d-состояний электронов в атомах. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Максимальное число электронов в электронных слоях и оболочках. Правило Хунда. Последовательность энергетических уровней электронов в многоэлектронных атомах.
2.	Периодический закон и периодическая система	Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения атомов в группах, в семействах лантаноидов и актиноидов: s-, p-, d- и f-элементы. Атомные и ионные радиусы, условность этих понятий. Изменение радиусов атомов по периодам и группам периодической системы элементов. Ионные радиусы и их зависимость от электронного строения атомов и степени окисления. Энергия ионизации и сродство к электрону как характеристики энергетического состояния атома. Закономерности в изменении энергии ионизации на примере элементов второго периода. Значение периодического закона для естествознания. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.
3.	Окислительно-восстановительные процессы	Степень окисления атома в соединении. Важнейшие окислители и восстановители. Основные схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на глубину и направление протекания окислительно-восстановительных реакций.
4.	Химическая связь и строение молекул	Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Электроотрицательность атомов. Ионная и ковалентная связи, свойства ковалентной связи: направленность и насыщаемость. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм образования связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия (энтальпия), валентные углы. Соотношение длин и энергий (энтальпий) одинарных и кратных связей. Эффективные заряды атомов в молекуле. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы. Дипольные моменты и строение молекул. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций, примеры sp-, sp^2-, sp^3-гибридизаций. Гибридизация с участием d-орбиталей. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов. Образование кратных связей; σ- и π-связи, их особенности. Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем. Метод Гиллеспи. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Последовательность заполнения МО в двухатомных частицах, состоящих из атомов второго периода. Объяснение возможности существования двухатомных частиц при помощи метода МО. Объяснение магнитных свойств молекул и ионов с позиций метода МО. Понятие о многоцентровой связи на примере рассмотрения химической связи в молекуле B_2H_6. Общие сведения о комплексных соединениях. Комплексообразователь, лиганды, координационные числа, дентантность лигандов, внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Классификация комплексов по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Представление об изомерии комплексных соединений. Реакции образования и разрушения комплексных соединений. Квантово-химические трактовки природы

		химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Понятие о теории кристаллического поля. Объяснение магнитных свойств и наличия или отсутствия окраски комплексных соединений. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Энергия и длина водородной связи. Влияние наличия водородной связи на свойства химических соединений и их смесей (температуры плавления и кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.). Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Поляризация ионов. Зависимость поляризующего действия иона и его поляризуемости от типа электронной структуры, заряда и радиуса ионов. Влияние поляризации на свойства соединений и их смесей. Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.
5.	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	Внутренняя энергия и энтальпия, их физический смысл. Понятие о термодинамической системе, изолированные системы. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимия и термохимические уравнения. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов. Стандартные энтальпии образования, растворения и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Использование закона Гесса для вычисления энтальпий реакций и энтальпий связи в молекуле. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение энтропии в различных процессах.
6.	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации. Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Примеры каталитических процессов в промышленности и лабораторной практике. Истинное и кажущееся равновесия, их признаки. Константа химического равновесия (K_c и K_p для газовых равновесий). Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь ΔG°_T с константой равновесия. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Критерий самопроизвольного протекания процессов в изобарно-изотермических условиях. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна. Влияние температуры, давления, добавки инертного газа и изменения концентрации реагентов на химическое равновесие.
7.	Растворы. Равновесия в растворах	Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов. Краткая характеристика межчастичных взаимодействий в растворах. Идеальные и реальные растворы. Активность; коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе. Способы выражения концентраций растворов. Эквивалент и закон эквивалентов. Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Зависимость степени электролитической диссоциации от концентрации электролита (закон разбавления Оствальда). Состояние бесконечного разбавления раствора электролита, свойства такого раствора. Шкала стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Ступенчатая диссоциация электролитов. Влияние одноименных ионов на равновесие диссоциации слабого электролита в растворе. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов, произведение растворимости, условия осаждения и растворения малорастворимого электролита. Равновесие

		диссоциации в растворах комплексных соединений, константа нестойкости и константа устойчивости комплексного иона. Реакции образования и реакции разрушения комплексных соединений. Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала величин pH и pOH. Способы расчета величин pH растворов. Буферные растворы. Поляризующее действие ионов соли на молекулы воды. Гидролиз солей, гидролиз по катиону и аниону. Ступенчатый гидролиз. Взаимное усиление гидролиза, полный (необратимый) гидролиз. Константа и степень гидролиза, связь между этими и концентрацией раствора. Способы усиления и подавления гидролиза. Понятие о сольволизе.
8.	Химия s-элементов	Щелочные металлы. Общая характеристика свойств элементов, нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Соединения щелочных металлов, оксиды, пероксиды, озониды; получение, их свойства и химическая связь в этих соединениях. Гидроксиды щелочных металлов, получение в промышленности NaOH, химические свойства гидроксидов. Общая характеристика солей, получение соды по методу Сольве. Особенности химии лития. Области применения щелочных металлов и их соединений. Щелочноземельные металлы, бериллий, магний. Общая характеристика свойств металлов, нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Общая характеристика солей этих элементов, их растворимость и гидролизуемость. Оксиды и гидроксиды этих элементов: получение и химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Особенности химии бериллия. Области применения металлов и их соединений.
9.	Химия p-элементов	Общая характеристика p - элементов, сравнение химических свойств и реакционной способности. Бор. Соединения бора в природе, получение бора и его химические свойства. Бориды металлов, бороводороды, борогидриды металлов: получение, химическая связь в бороводородах, химические свойства соединений. Нитрид бора и материалы на его основе. Борный ангидрид и борные кислоты, получение и кислотно-основные свойства. Получение галогенидов бора и их гидролиз. Применение бора и его соединений. Алюминий. Природные источники и получение металла. Оксид, гидроксид, алюминаты: получение и химические свойства. Гидролиз солей алюминия, квасцы. Гидрид алюминия и алюмогидриды, синтез и использование в качестве восстановителей. Применение алюминия и его соединений. Галлий, индий, таллий. Природные источники, получение и химические свойства этих металлов. Оксиды, гидроксиды, соли этих металлов, особенности химических свойств соединений. Особенности химии таллия. Применение галлия, индия, таллия и их соединений. Углерод. Аллотропные модификации: графит, алмаз, карбин, фуллерены. Условия синтеза искусственных алмазов. Углеродные нанотрубки. Химические свойства углерода. Классификация карбидов. Оксиды углерода (II) и (IV): получение и химические свойства. Угольная кислота, ее соли и производные. Синильная кислота, ее соли: получение и химические свойства. Роданиды. Применение углерода и его соединений. Кремний. Природные источники, методы получения и очистки. Химические свойства кремния, его оксида и кремниевой кислоты. Кварцевое стекло, силикагель, растворимое стекло. Водородные соединения кремния, получение и восстановительная активность. Силициды металлов, карбид кремния, нитрид кремния, гексафторкремниевая кислота: получение и свойства. Применение кремния и его соединений. Германий, олово, свинец. Природные источники, получение этих элементов и их химические свойства. Оксиды и гидроксиды элементов, станнаты (II и IV), плюмбаты (II и IV). Сульфиды: получение и

		их химические свойства. Соли тиокислот. Общая характеристика солей, растворимость и гидролизуемость. Применение германия, олова, свинца и их соединений. Азот. Общая характеристика химических свойств элементов группы азота. Промышленное и лабораторное получение азота. Проблема связанного азота и возможные пути ее решения. Аммиак: получение, химические свойства аммиака, жидкий аммиак как растворитель, амиды, имиды и нитриды, их гидролиз. Гидразин и гидроксиламин: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Азотистый водород: получение, строение молекулы, азиды металлов. Оксиды азота (I, II, III, IV, V); их получение, химическая связь и свойства. Влияние на окружающую среду выбросов оксида азота. Азотистая кислота и нитриты, получение и восстановительные свойства. Азотная кислота как окислитель, термическое разложение нитратов и их использование в качестве окислителей. Царская водка и ее реакции с металлами. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения. Фосфор. Природные источники фосфора, получение фосфора в промышленности. Многообразие аллотропных модификаций фосфора, белый и красный фосфор. Фосфин: получение, строение молекулы, химические свойства. Фосфиды металлов. Фосфиновая (фосфорноватистая), фосфоновая (фосфористая) кислоты, фосфинаты (гипофосфиты) и фосфонаты (фосфиты) как восстановители. Гидратация P_4O_{10}, фосфорные кислоты, фосфаты, взаимные переходы фосфатов. Соединения фосфора с галогенами: получение, строение молекул, гидролиз. Применение фосфора и его соединений. Мышьяк, сурьма, висмут. Нахождение в природе, получение. Водородные соединения, получение и восстановительная активность. Кислородные соединения; кислоты мышьяка и сурьмы: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Гидроксид висмута. Соединения элементов с галогенами, их гидролиз, соли антимонила и висмутила. Кислотно-основные свойства сульфидов мышьяка, сурьмы и висмута, их взаимодействие с растворимыми сульфидами. Тиокислоты и их соли. Области применения соединений элементов. Кислород. Промышленное и лабораторное получение кислорода, строение молекулы, парамагнетизм кислорода. Физические и химические свойства. Озон: получение, строение молекулы, окислительное действие. Классификация кислородных соединений элементов. Пероксид водорода: получение, строение молекулы, окислительно-восстановительные свойства. Области применения кислорода и его соединений. Сера, селен, теллур. Природные источники, получение элементов и их химические свойства. Аллотропия серы, строение ее молекулы. Водородные соединения элементов: получение, строение молекул, восстановительные свойства. Сульфиды, методы получения, восстановительные свойства, гидролиз, отношение к минеральным кислотам. Сульфаны и полисульфиды. Диоксиды элементов: методы получения, строение молекул, кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Влияние выбросов сернистого газа на окружающую среду. Триоксиды элементов: получение, гидратация, окислительные свойства. Кислородные кислоты S (IV), Se (IV), Te (IV), способы получения и свойства. Сопоставление окислительно-восстановительных свойств этих кислот и их солей. Серная кислота: получение, строение молекулы, окислительное действие концентрированного водного раствора, Водоотнимающее свойство. Сульфаты, гидросульфаты. Пиросерная кислота. Тиосерная кислота и тиосульфат натрия: получение и химические свойства. Селеновая и теллуровая кислоты, методы получения и свойства.

		Хлористый тионил и хлористый сульфурил: получение, строение молекул, гидролиз. Хлорсульфоновая кислота. Применение серы, селена, теллура и их соединений. Водород. Промышленное и лабораторное получение водорода, классификация гидридов, восстановительная активность водорода и гидридов металлов. Галогены. Общая характеристика химических свойств галогенов, нахождение в природе, промышленное и лабораторное получение. Особенности химических свойств фтора, фториды кислорода. Реакции хлора, брома и йода с водой и растворами щелочей. Водородные соединения галогенов: получение, кислотные свойства, термическая стабильность, восстановительные свойства. Ассоциация молекул HF в плавиковой кислоте, дифториды калия и натрия. Кислородные соединения хлора и йода: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Кислородные кислоты хлора, брома и йода, способы получения, окислительное действие. Соли кислородных кислот галогенов как окислители в кристаллическом состоянии. Сопоставление кислотных и окислительных свойств кислородных кислот галогенов и их солей. Межгалогенные соединения, их гидролиз. Области применения галогенов и их соединений. Благородные газы. Нахождение в природе, промышленное получение благородных газов. Причины химической инертности элементов. Клатратные соединения благородных газов. Химические соединения криптона и ксенона со фтором: получение, строение молекул, гидролиз. Кислородные соединения благородных газов, кислородные кислоты и их соли. Области применения благородных газов и их соединений.
10.	Химия d-элементов	Особенности химии d-элементов. Закономерности изменения химических свойств по группам и периодам. Нестехиометрические соединения. Хром, молибден, вольфрам, сиборгий. Природные источники, получение металлов и их химические свойства. Соли хрома (III), оксид и гидроксид хрома (III): получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Хромовый ангидрид: получение, гидратация, окислительные свойства. Хроматы и бихроматы как окислители. Получение хлористого хромила и его гидролиз. Сопоставление химических свойств соединений молибдена и вольфрама со свойствами аналогичных соединений хрома. Применение хрома, молибдена, вольфрама и их соединений. Марганец, технеций, рений, борий. Природные источники, получение и химические свойства металлов. Соединения марганца (II), получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Диоксид марганца, манганаты (IV), получение и химические свойства. Манганаты (VI), перманганаты, марганцевый ангидрид, марганцевая кислота: получение и окислительно-восстановительные свойства. Сопоставление химических свойств соединений технеция и рения со свойствами аналогичных соединений марганца. Применение марганца, технеция, рения и их соединений. Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Соединения степени окисления +2 и +3, получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения металлов. Ферраты: получение и окислительное действие. Применение железа, кобальта, никеля и их соединений. Платиновые металлы. Общая характеристика соединений платиновых металлов, их комплексные соединения. Медь, серебро, золото, рентгений. Нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Оксиды, гидроксиды, галогениды металлов: получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Комплексные соединения металлов, химическая

		связь в них. Применение меди, серебра, золота и их соединений. Цинк, кадмий, ртуть. Природные источники, промышленное получение металлов и их химические свойства. Соединения с кислородом и галогенами, получение и свойства. Соединения ртути (I), амидные соединения ртути. Применение цинка и его соединений. О токсичности неорганических веществ.
11.	Химия f-элементов	Лантаноиды. Общая характеристика химических свойств, понятие о методах получения этих металлов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов (III), гидролиз солей. Актиноиды. Сопоставление химических свойств актиноидов со свойствами лантаноидов. Краткая характеристика химических свойств урана. Кислородные соединения и галогениды урана, соли уранила, уранаты. Применение лантаноидов, актиноидов и их соединений.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Строение атома	С	Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений. Расчеты по уравнениям реакций.
		ЛР	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Погрешности результатов численного эксперимента. Зачет по технике безопасности.
2.	Периодический закон и периодическая система	С	Установление содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах и их формул.
		ЛР	Определение молярной массы углекислого газа.
3.	Окислительно-восстановительные процессы	С	Приготовление раствора заданной концентрации.
		ЛР	Определение концентрации раствора титрованием.
4.	Химическая связь и строение молекул	С	Приготовление раствора заданной концентрации и титрование.
		ЛР	Изучение окислительно-восстановительных реакций.
5.	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	С	Определение молярной массы эквивалента простых и сложных веществ
		ЛР	Получение и свойства комплексных соединений.
6.	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	С	Синтез комплексных соединений
		ЛР	Получение спектра поглощения комплексного соединения и изучение концентрационной зависимости оптической плотности раствора. Определение неизвестной концентрации раствора.
7.	Растворы. Равновесия в растворах	С	Гидролиз солей.
		ЛР	
8.	Химия s-элементов	С	Вводное занятие по химии элементов.
		ЛР	Определение карбонатной и общей жесткости воды. Щелочные, щелочноземельные металлы и магний.
9.	Химия p-элементов	С	Бор и алюминий.
		ЛР	Углерод и кремний
10.	Химия d-элементов	С	Олово и свинец.
		ЛР	Азот. Фосфор, сурьма, висмут. Сера, селен, теллур.
11.	Химия f-элементов	С	Хром, молибден, вольфрам.
		ЛР	Марганец, железо, кобальт, никель. Медь, серебро. Цинк, кадмий, ртуть.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Строение атома	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

2.	Периодический закон и периодическая система	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
3.	Окислительно-восстановительные процессы	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
4.	Химическая связь и строение молекул	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
5.	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
6.	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
7.	Растворы. Равновесия в растворах	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
8.	Химия s-элементов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
9.	Химия p-элементов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
10.	Химия d-элементов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
11.	Химия f-элементов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Строение атома	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
2.	Периодический закон и периодическая система	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
3.	Окислительно-восстановительные процессы	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
4.	Химическая связь и строение молекул	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
5.	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
6.	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
7.	Растворы. Равновесия в растворах	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
8.	Химия s-элементов	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
9.	Химия p-элементов	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
10.	Химия d-элементов	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
11.	Химия f-элементов	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест

3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

Устный опрос

1. Сформулируйте основные положения атомно-молекулярного учения.

2. Дайте определение понятий:

а) элемент, атом, молекула;
б) простое и сложное вещество;
в) относительные атомная и молекулярная массы;
г) моль;
д) молярная масса;
е) эквивалент элемента.

3. Сформулируйте основные законы химии:

а) закон сохранения массы вещества;
б) закон постоянства состава;
в) закон кратных отношений;
г) закон Авогадро;
д) 1-е следствие закона Авогадро;
г) 2-е следствие закона Авогадро;
е) закон эквивалентов.

4. Сформулируйте газовые законы:

а) закон Бойля-Мариотта;
б) закон Гей-Люссака;
г) уравнение Клапейрона;
д) уравнение Клапейрона-Менделеева.

5. Дайте определение основных понятий в термодинамике:

а) фаза;
б) система;
в) изолированная система;
г) открытая система;
д) замкнутая система

6. Чем характеризуется состояние системы? Чем описывается состояние системы?
7. Стандартное состояние системы.
8. Внутренняя энергия системы. Из каких видов энергии складывается внутренняя энергия? Какие виды энергии не входят во внутреннюю энергию?
9. Первый закон термодинамики.
10. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества. Изменение энтальпии в реакциях.
11. Закон Гесса и следствия из него.
12. Энтропия. Стандартная энтропия образования химических веществ. Изменение энтропии в реакциях.
13. Второй закон термодинамики.
14. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца.
15. Энергия Гиббса образования веществ. Изменение энергии Гиббса в реакции.
16. Как по изменению энергии Гиббса можно судить о возможности самопроизвольного протекания процесса?
17. Почему свойства раствора отличаются от свойств его компонентов?
18. Какие физико-химические свойства разбавленных растворов неэлектролитов вы знаете?
19. Осмос. Осмотическое давление.
20. Закон Вант-Гоффа.
21. Определение осмотического давления раствора.
22. Что называют давлением насыщенного пара?
23. Почему давление пара над раствором меньше, чем над чистым растворителем?
24. Что называют относительным понижением давления пара растворителем?
25. Закон Рауля.
26. Что называют температурой кипения жидкости? Как температура кипения раствора

отличается от температуры кипения чистого растворителя?

27. Что называют температурой кристаллизации (отвердевания) жидкости? Как температура кристаллизации раствора отличается от температуры кристаллизации чистого растворителя?
28. Второй закон Рауля.
29. Чему пропорциональны □tкип и □tкр? Как их определить?
30. Расчет молекулярной массы растворенного вещества.
31. Почему для растворов электролитов наблюдаются отклонения от законов Рауля и Вант-Гоффа?
32. Что показывает изотонический коэффициент? Физический смысл изотонического коэффициента.
33. Связь изотонического коэффициента со степенью диссоциации
34. Развитие представлений о строении атома.
35. Модель атома Бора. Её недостатки.
36. Уравнение де Бройля. Двойственная природа электрона.
37. Принцип неопределенности Гейзенберга.
38. Уравнение Шредингера.
39. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное, спин.
40. Принципы заполнения электронных оболочек атома: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда.
41. Периодическая система Д.И. Менделеева. Периоды, группы.
42. Радиусы, изменение по периодам и группам.
43. Потенциал ионизации, его изменение по периодам и группам.
44. Сродство к электрону, его изменение по периодам и группам.
45. Электроотрицательность, ее изменение по периодам и группам.
46. Метод валентных связей. Механизмы образования ковалентной связи.
47. Свойства ковалентной связи: насыщаемость, направленность.
48. Полярность связи.
49. Теория гибридизации. Какие условия определяют возможность гибридизации атомных орбиталей?
50. Чем определяется геометрия молекулы в теории гибридизации?
51. Распределите предложенные соединения: Na_2SO_3, $Ba(OH)_2$, K_2S, $KAl(SO_4)_2$, $AlOH(NO_3)_2$, $KHSO_4$, H_2SO_3, SbOCl по классам: кислоты, основания, соли. Приведите названия всех веществ.
52. Из предложенного перечня выпишите формулы кислотных, амфотерных и основных оксидов: SiO_2, CrO_3, SO_2, NO, BeO, CaO, CuO, B_2O_3, MnO, Li_2O, MgO, K_2O, BaO, Na_2O, Cr_2O_3, N_2O, Fe_2O_3, FeO, ZnO, CO, CO_2.
53. Укажите формулу оксида, при растворении которого в воде образуется кислота общей формулы $НЭО_3$: N_2O_5, SO_2, N_2O_3, CO_2.
54. Укажите формулы кислот, которые нельзя получить растворением оксидов соответствующих элементов в воде: H_2SiO_3, CH_3COOH, H_2SO_3, H_3PO_4.
55. Составить уравнения реакций взаимодействия серной кислоты с оксидами следующих металлов: бария, железа (III), меди, цинка, лития и магния.
56. Каким металлом можно восстановить медь из раствора сульфата меди (II): Fe, Na, Pt, Ag.
57. Осуществить превращения:

а) $AI \rightarrow AI_2O_3 \rightarrow AICI_3 \rightarrow AI(OH)_3 \rightarrow AI_2O_3$

б) $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4$

58. Рассчитайте массу оксида алюминия полученного при взаимодействии алюминия массой 135 г с кислородом объемом 112 л.
59. Какая соль образуется при взаимодействии 1 моль гидроксида кальция и 2 моль серной кислоты?

60. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$Fe \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow FeOH(NO_3)_2 \rightarrow Fe(NO_3)_3$

61. Последовательно в схеме:

амфотерный оксид → амфотерный гидроксид → соль, располагаются:

1) BaO, $Ba(OH)_2$, $BaCl_2$; 3) CaO, $Ca(OH)_2$, $CaSO_4$;

2) BeO, $Be(OH)_2$, $Be(NO_3)_2$; 4) SO_2, H_2SO_3, Na_2SO_3.

62. Написать уравнения и назвать соль − продукт взаимодействия:

а) CrO и Cr_2O_3 с растворами H_2SO_4 и $NaOH$;

б) $Cu(OH)_2$ с недостатком и избытком HNO_3.

63. Осуществите цепочку превращений:

б) $Fe \rightarrow FeCl_2 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3$

в) $Ba \xrightarrow{1} BaO \xrightarrow{2} Ba(OH)_2 \xrightarrow{3} Ba_3(PO_4)_2$

г) $P \xrightarrow{1} P_2O_5 \xrightarrow{2} H_3PO_4 \xrightarrow{3} Ba_3(PO_4)_2$

64. Составьте электронные схемы строения атомов IA подгруппы. Какой из элементов является более сильным восстановителем? Почему?
65. Чем объясняется меньшая химическая активность лития по сравнению с калием и натрием?
66. Написать уравнения взаимодействия с водой K_2O и K_2O_2.
67. Чем различается взаимодействие с кислородом лития и натрия? Написать уравнения реакций.
68. Какую реакцию среды показывают растворы солей: KNO_3, K_2S, KCH_3COO? Написать уравнения реакций гидролиза. Указать тип гидролиза.
69. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить переходы:

$Na \rightarrow NaOH \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow NaCH_3COO$.

70. Написать электронные формулы атомов бериллия, магния и щелочноземельных металлов. Какую валентность могут проявлять атомы этих элементов в невозбужденном состоянии? Как должны меняться свойства гидроксидов элементов?
71. Поему горящий магний нельзя потушить водой? Написать уравнение реакции.
72. К раствору, содержащему соли кальция, бериллия и магния, добавили избыток раствора едкого натра. Написать уравнения происходящих реакций. Какое вещество выпало в осадок? Какие ионы остались в растворе?
73. Какая соль – $Be(NO_3)_2$ или $Mg(NO_3)_2$ при одинаковых условиях в большей степени подвергается гидролизу? Ответ обосновать. Написать уравнение гидролиза этой соли.
74. Объяснить, почему при пропускании диоксида углерода через раствор хлорида или нитрата кальция осадок карбоната кальция не выпадает, а при действии CO_2 ин известковую воду – выпадает.
75. В растворе находятся ионы Ca^{2+} и Ba^{2+}. Действием какого реактива можно осадить из раствора оба иона? Написать уравнения реакций.
76. Дописать уравнения реакций. К какому классу химических соединений следует отнести пероксид бария на основании этих реакций?
77. Уравнять реакции методом полуреакций:

а) $Na_2O_2 + KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + Na_2SO_4 + K_2SO_4$;

б) $Na_2O_2 + Fe(OH)_2 + H_2O \rightarrow Fe(OH)_3 + NaOH$;

в) $Na_2O_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + O_2 + K_2SO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$
г) $BaO_2 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$;
д) $BaO_2 + Cr_2(SO_4)_3 + NaOH \rightarrow NaCrO_4 + BaSO_4 + H_2O$.

78. Написать электронные формулы атомов алюминия, германия, форфора, селена, йода.
79. За счет перекрывания каких орбиталей образуется связь в молекуле BCl3? Какова пространственная конфигурация этой молекулы?
80. Написать уравнения реакций взаимодействия алюминия:

а) с разбавленными серной и азотной кислотами;
б) с концентрированными серной и азотной кислотами;
в) с водным раствором едкого натра.

81. Почему алюминий растворяется в водном растворе карбоната натрия? Написать уравнение реакции.
82. При действии избытка гидроксида калия и гидроксида аммония на раствор $Al_2(SO_4)_3$ выпавший вначале осадок сохраняется только в одном случае. Указать, в каком именно. Написать уравнения реакций.
83. Объяснить образование тройной связи в молекуле CO.
84. Молекулы какого вещества и какие ионы находятся в водном растворе диоксида углерода? Написать схему равновесия в растворе. Как измениться концентрация CO_2 при добавлении в раствор щелочи?
85. Больше или меньше 7 значение pH в растворе карбонатов щелочных металлов? Ответ обосновать.
86. Действием какого реактива можно одновременно обнаружить ионы CO_3^{2-} и SiO_3^{2-} в растворе, содержащем карбонат и силикат натрия?
87. Написать уравнения реакций, указывающих на амфотерные свойства гидроксида олова (II) и гидроксида германия (II).
88. Учитывая относительную электроотрицательность атомов фтора, хлора, натрия и азота, указать смещение электронных пар и соответственно степень окисления каждого элемента в молекулах NF_3, NCl_3, Na_3N. Как будут идти реакции взаимодействия указанных нитридов с водой? Написать уравнения.
89. Действием каких веществ на азот, соль аммония, азотную кислоту, нитрид алюминия можно получить аммиак? Написать уравнения реакций.
90. Написать уравнения реакций термического разложения нитрита, нитрата и карбоната аммония.
91. Написать уравнения реакций взаимодействия:

а) концентрированной азотной кислоты с серебром, с фосфором;
б) разбавленной азотной кислоты с медью, с магнием.

92. Написать уравнения реакций термического разложения нитратов натрия, меди и ртути (II).
93. В какой степени окисления сера может быть только окислителем, только восстановителем. Написать соответствующие электронные формулы. В какой степени окисления сера может быть окислителем и восстановителем?
94. Как изменяются потенциал ионизации и сродство к электрону в ряду S – Se – Te – Po? Чем это объясняется?
95. За счет каких электронных орбиталей осуществляется связь в молекуле H_2S?
96. Написать уравнение ступенчатой диссоциации сероводородной кислоты. Как будут смещаться равновесия при прибавлении HCl, $Pb(NO_3)_2$, щелочи?
97. Какие вещества будут получаться при взаимодействии FeS с соляной кислотой и с концентрированной азотной кислотой? Написать уравнения.
98. Изобразить графическую формулу тиосульфата натрия, указать степень окисления серы в этом соединении.
99. Как изменяется энергия ионизации и сродство к электрону в ряду Cl – Br – I – At.

Чем это объясняется?

100. Как изменяется прочность химической связи в ряду HF – HCl – HBr – HI? Чем это объясняется? Какой из галогенидов является наиболее сильным восстановителем? Какой – наиболее слабым?

101. Какие орбитали атомов хлора и иода используются при образовании связи в молекулах Cl_2O_7 и I_2O_5?

102. Написать формулы оксидов хлора в степени окисления хлора +1, +3, +5, +7 и соответствующих им кислот. Дать названия кислот и указать, как изменяется их сила.

103. Указать различия в строении атомов титана и германия. Как это влияет на характер их оксидов и гидроксидов?

104. Какой из двух гидроксидов проявляет более основные свойства: $Ti(OH)_4$ или $Zr(OH)_4$; $Ti(OH)_4$ или $Ti(OH)_3$?

105. Написать формулы оксидов ванадия и указать, как изменяется их химический характер при переходе от низшей степени окисления к высшей.

106. Какой из оксидов имеет более кислотный характер: V_2O_5 или Nb_2O_5; V_2O_5 или As_2O_5?

107. Написать электронные конфигурации атомов хрома и молибдена. Дать объяснения.

108. Объяснить близость атомных радиусов молибдена и вольфрама и некоторое их отличие от атомного радиуса хрома.

109. Какие степени окисления характерны для хрома, молибдена и вольфрама. Привести примеры соединений.

110. Написать уравнения реакций, которые характеризуют кислотно-основные свойства оксидов Cr_2O_3, CrO_3, MoO_3, WO_3/

111. Написать уравнения реакций взаимодействия гидроксида хрома (III) с раствором серной кислоты, с раствором едкого калия.

112. Написать формулы возможных оксидов марганца и соответствующих им гидроксидов. Указать их свойства: кислотные, основные, амфотерные.

113. Написать электронные формулы Mn(IV), Mn(VII), Re(III), Re(VII). Какой из атомов в указанной степени окисления является наиболее сольным окислителем? Какой наиболее сильным восстановителем?

114. В каких кислотах растворяется марганец. Написать уравнения реакций.

115. Какой из ионов – Fe^{2+}, Co^{2+} или Ni^{2+} - обладает более сильными восстановительными свойствами?

116. Написать уравнения реакций взаимодействия железа с:

117. а) разбавленной и концентрированной хлороводородной кислотой;

118. б) разбавленной и концентрированной серной кислотой;

119. в) разбавленной азотной кислотой.

120. Написать электронные формулы атомов цинка и кадмия. Какой из этих элементов обладает более выраженными металлическими свойствами?

121. Написать уравнения реакций растворения цинка в кислотах:

122. а) хлороводородной;

123. б) разбавленной и концентрированной серной;

124. в) разбавленной и концентрированной азотной;

125. г) в щелочи.

126. Какой из оксидов $Zn(OH)_2$ или $Cd(OH)_2$ должен проявлять более основные свойства? Почему?

127. Написать уравнения реакции растворения ртути в концентрированной азотной кислоте: в избытке, в недостатке.

128. Укажите положение меди и серебра в периодической системе элементов и напишите электронные формулы их атомов. Почему восстановительные свойства

меди и серебра выражены слабее, чем у щелочных металлов?

129. Написать уравнения реакций взаимодействия меди с кислотами:

а) разбавленной хлороводородной;

б) разбавленной азотной;

в) концентрированной азотной;

г) разбавленной серной;

Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

1. Число нейтронов совпадает с числом протонов в ядре изотопа: $^{24}_{12}Mg$, $^{23}_{11}Na$, $^{39}_{19}K$, $^{27}_{13}Al$.
2. Вычислить количество вещества и количество молекул, содержащееся в 100 г оксида серы (VI). Определить массу одной молекулы SO_3.
3. Вычислить эквивалент CO_2 в реакциях образования с NaOH а) $NaHCO_3$; б) Na_2CO_3.
4. При соединении 1,5 г натрия с избытком хлора образовалось 3,81 г NaCl. Найти эквивалентную массу натрия и его эквивалент, если известно, что эквивалентная масса хлора равна 35, 45 г/моль.
5. При температуре 273 К и давлении 101,3 кПа газ занимает объем 250 мл. Какой объем займет газ при 96 кПа и той же температуре?
6. 1 $м^3$ газа находится при 0°С. При какой температуре объем газа удвоится, если давление останется неизменным?
7. Дан 40 мл газа при 7°С и 96 кПа. При каком давлении объем газа достигнет 60 мл, если температура возрастет до 17°С.
8. Сколько граммов кальция вступило в реакцию с водой, если объем выделившегося водорода при 25°С и 99,3 кПа равен 480 мл?
9. Соединение содержит 24,26 % углерода, 71,62 % хлора и 4,12% водорода. Плотность по водороду 49,1. Найти истинную формулу соединения.
10. Соединение серы с фтором содержит 62,8 % серы и 37,2 % фтора. Масса 118 мл данного соединения в форме газа, измеренного при 7°С и 98,64 кПа равна 0,51 г. Какова истинная формула соединения.
11. Процесс, протекающий при постоянном значении температуры в системе, называется: изотермическим, изобарическим, адиабатическим, изохорическим.
12. Вычислить ΔH^o реакции:
13. $B_2O_3 + 3Mg = 2B + 3MgO$
14. Вычислить теплоту перехода графита в алмаз, если известно, что теплота образования CO_2 из графита $\Delta H^o_{298}(CO_{2\ (гр)}) = -94{,}05$ ккал/моль, а из алмаза $\Delta H^o_{298}(CO_{2\ (алм)}) = -94{,}50$ ккал/моль.
15. Вычислить изменение энтропии перехода H_2O (кр) в H_2O (ж) и H_2O (ж) в H_2O (г). Результаты поясните.
16. Вычислите изменение энтропии в реакции:
17. $C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O$ (г)
18. Вычислите изменение энергии Гиббса при 25 и 1000°С для реакции:
19. С(графит) + H_2O (г) = H_2(г) + CO(г),
20. если $\Delta H^o_{298}(р) = 131{,}3$ кДж, $\Delta S^o_{298}(р) = 133{,}6$ Дж/К.
21. Какой фактор – энтальпийный или энтропийный – определяет возможность этой реакции?
22. Сколько теплоты потребуется для получения 275 г марганца согласно уравнению MnO_2(т) + 2С(т) = Mn(т) + 2CO((г); $\Delta H^o_{298}(р) = 293$ кДж? Сколько при этом выделиться литров оксида углерода (II) (н.у.)?
23. Вычислите значения ΔH^o_{298}, ΔS^o_{298} и ΔG^o_{298} для реакции:
24. NH_4Cl(к) = NH_3(г) + HCl(г)
25. Как влияет температура на направление рассматриваемого процесса?
26. Исходя из значений $\Delta G^o_{298,f}$ исходных веществ и продуктов реакции, вычислите ΔG^o_{298} следующих реакций:

27. $MgO(к) + CO_2(г) = MgCO_3(к)$
28. $BaO(к) + CO_2(г) = BaCO_3(к)$
29. $CaO(к) + CO_2(г) = CaCO_3(к)$
30. $SrO(к) + CO_2(г) = SrCO_3(к)$
31. Как изменяются в ряду MgO – CaO – SrO – BaO кислотно-основные свойства оксидов, и как это согласуется со значением ΔG^o образования рассматриваемых карбонатов из оксидов?
32. Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего 27 г глюкозы в 500 мл раствора при 297 К.
33. Давление пара воды при 20°С составляет 2338 Па. Вычислить сколько граммов сахара следует растворить в 720 г воды для получения раствора, давление пара которого на 18,7 Па меньше давления пара воды? Вычислить процентное содержание сахара в растворе.
34. В 10 мл воды внесли 0,2 г белка цитохрома С, молярная масса которого составляет 12400 г/моль. Найти понижение температуры замерзания полученного раствора.
35. При растворении 0,2 г цитохрома С в воде общий объем раствора достиг 10 мл. Вычислить осмотическое давление полученного раствора, которое обнаружится при наличии мембраны, пропускающей молекулы воды, но не пропускающей молекул цитохрома.
36. Раствор сахара $C_{12}H_{22}O_{11}$ оказывает при 27°С осмотическое давление, равное 156 кПа. Принимая плотность раствора равной единице, вычислить температуру его кристаллизации.
37. При какой температуре будет замерзать раствор, содержащий 30 % (мас.) этилового спирта?
38. Если растворить 25,5 г $BaCl_2$ в 750 г воды, то получится раствор, кристаллизующийся при – 0,756°С. Вычислить кажущуюся степень диссоциации соли в растворе.
39. Записать полную, краткую электронные конфигурации, а также изобразить краткую электронную конфигурацию в графическом виде для следующих атомов и ионов: К, Р, Ti, Mo, Cr^{3+}, Se^{2-}.
40. Электронная структура валентного энергетического уровня атома циркония (Zr) в основном состоянии имеет вид: $4d^25s^2$, $4d^25s^3$, $4d^25s^1$, $5s^25p^2$.
41. Конфигурация валентных электронов в атомах двух элементов выражается формулами:

а) $3s^23p^2$ и $3d^24s^2$
б) $3d^34s^2$ и $4s^24p^4$

В каких периодах и группах находятся эти элементы? Должны ли они отличаться по своим свойствам, имея одинаковое число валентных электронов?

42. Ионизационный потенциал для какого из двух элементов должен быть большей величиной, если электронная конфигурация их атомов выражается формулами:

а) $1s^22s^22p^63s^23p^2$ и $1s^22s^22p^63s^23p^5$
б) $1s^22s^22p^63s^23p^64s^1$ и $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^1$

43. Формула молекулы вещества, в которой реализуется только ковалентный полярный тип связи имеет вид: CO, CaO, O_2, Na_2CO_3.
44. Установите соответствие между формулой молекулы или иона и типом гибридизации валентных орбиталей центрального атома:

BrF_3 –; NH_4^+ –; SF_6 –

Варианты ответов: sp^2, sp^3, sp^3d^2, sp, sp^3d.

45. Определите пространственную конфигурацию молекул: $BeCl_2$, $SnCl_2$, SiF_4, NF_3, PCL_5, SF_6, ClF_3, SO_3. Укажите тип гибридизации.
46. Какую пространственную конфигурацию имеет нитрат-ион: плоскую треугольную, линейную, тетраэдрическую, октаэдрическую.

Какая из молекул CCl_4 или $CHCl_3$ имеет больший дипольный момент

Дискуссионные процедуры (круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции)

1. Эквивалент. Закон эквивалентов.
2. Приготовление растворов. Способы выражения концентраций растворов.
3. Основные положения метода валентных связей (ВС). Гибридные представления. Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем
4. Окислительно-восстановительные реакции.
5. Химическое равновесие. Константа химического равновесия (Kp и Kc). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна.
6. Геометрия молекул, метод Гиллеспи.
7. Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов.
8. Химическая связь в комплексных соединениях.
9. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.
10. Осуществление превращения, получение неорганического вещества из предложенного

Контрольный работа

Контрольная работа №1

1. Оксид металла содержит 52,9 мас.% металла. Определить молярную массу эквивалента металла и его бромида в обменной реакции.

2. 11,2 л (н.у.) бромоводорода растворили в 500 мл воды. Найти концентрацию раствора в мас.%, моляльность и мольное отношение H_2O:HBr.

3. а) Охарактеризовать квантовыми числами все электроны атома азота в основном состоянии; б) написать электронные формулы атомов теллура и молибдена, а также иона Co^{3+}.

4. а) В следующих парах атомов или ионов указать у какой частицы радиус больше: Be и N, Cr^{2+} и Co^{2+}, Rb^+ и Br^-; б) В следующих парах кислот и оснований выбрать более сильную кислоту (основание): $H_2ЭO_2$ и $H_2ЭO_4$; CsOH и $Ba(OH)_2$. Ответ обосновать.

5. Охарактеризуйте валентные возможности атома фосфора. Объясните, почему есть молекулы PF_5 и $PC1_5$, а нет молекул NF_5 и $NC1_5$?

6. Изобразить схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекуле муравьиной кислоты исходя из гибридных представлений.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	1	1	10

Контрольная работа №2

1. На основе метода Гиллеспи предсказать геометрию следующих частиц: $SnC1_2$, SbH_3, $PC1_4^+$. Указать полярные молекулы.

2. На основе метода МО определить кратность связи кислород-кислород в молекуле O_2, а также магнитные свойства этой молекулы. Как изменится длина связи при переходе от молекулы O_2 к молекулярному иону O_2^+?

3. Рассмотреть на основе метода ВС химическую связь в комплексных ионах $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ и $[Ni(CN)_4]^{2-}$ определить: а) тип гибридизации орбиталей центрального атома, б) геометрию комплекса, в) его магнитные свойства.

4. Для проведения ОВР в кислой среде приготовлен 1,2Н раствор бихромата калия, имеющий плотность 1,04 г/мл. Определить молярность и титр этого раствора, а также мольную долю соли в растворе.

5. Вычислить среднюю энтальпию связи углерод-кислород в молекуле CO_2 по следующим данным: ΔH^0обр.CO_2(г) = -393,5 кДж/моль;

1) C(к, графит) = C(г); ΔH^o_1 = 715,1 кДж;
2) O_2(г) = 2O(г); ΔH^o_2 = 498,4 кДж.
6. Для проведения ОВР, в которой используется бихромат калия как окислитель в кислой среде, приготовлен 2,40 Н раствор этого соединения. Сколько граммов бихромата калия необходимо взять для приготовления 600 мл такого раствора?
Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	1,5	1	2	2	2	1,5	10

Контрольная работа №3
1. По справочным данным определить при 298,15К константу равновесия процесса $2NO_2$(г) ↔ N_2O_4(г)
2. Вычислить равновесную концентрацию N_2O_4(г), если исходная концентрация NO_2 составляла 3 моль/л, а исходная концентрация N_2O_4 была равна нулю.
3. В 2 л воды растворили 5,0 л (н.у.) бромоводорода и получили раствор с плотностью 1,01 г/мл. Вычислить pH этого раствора.
4. Найти концентрацию и pH раствора уксусной кислоты, имеющего степень диссоциации 12%. Кдисс. CH_3COOH = $2•10^{-5}$. Сколько мл 70 масс.% раствора уксусной кислоты (плотность 1,07 г/мл) необходимо для приготовления 2,0 л первоначального раствора?
5. По справочным данным определить при 298,15 константу диссоциации синильной кислоты в водном растворе.
6. Написать уравнения окисления кальция концентрированным раствором азотной кислоты, окисления алюминия разбавленным раствором азотной кислоты.
Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	1,5	1,5	2	2	1,5	1,5	10

Контрольная работа №4
1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
$Na_2B_4O_7$→ H_3BO_3→ B_2O_3→ $BC1_3$→ H_3BO_3.
2. Написать уравнения реакций:
$KO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4$ → $CsH + H_2O$ →
$A1C1_3 + K_2SO_3 + H_2O$ → $Si + HF + HNO_3$ →
3. Бороводороды (бораны): получение, строение молекул, химические свойства на примере диборана.
4. Сколько граммов RbBr следует добавить к 3 л 0,15 М раствора нитрата диамминсеребра(I), содержащего избыточный аммиак в количестве 1 моль/л, для начала выпадения бромида серебра? Константа устойчивости комплексного иона равна $1,8 •10^7$, а произведение растворимости бромида серебра – $1•10^{-14}$.
5. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения алюминия, магния и соды.
6. Особенности химии лития.
Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

Контрольная работа №5
1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения: H_2SeO_4→Se→…→H_2Se→SeO_2.
2. Написать уравнения реакций:
$Pb + HNO_3$(разб.)→ $PH_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$→
NH_4NO_3-t→ $SnO + KOH + H_2O$→
3. Сульфиды сурьмы, мышьяка и висмута: получение, взаимодействие с растворами сульфидов и щелочей.
4. Вычислить pH 4,00 мас.% раствора $NaHSO_4$ (плотность 1,03 г/мл). Константа

диссоциации серной кислоты по второй ступени равна 0,01.
5. Написать уравнения реакций, отражающих химизм процессов зарядки и разрядки свинцового аккумулятора.
6. Написать уравнения реакций взаимодействия олова и свинца с концентрированным раствором азотной кислоты, олова – с избытком разбавленного раствора КОН и при сплавлении с КОН.
Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

Контрольная работа №6
1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
$Au \rightarrow H[AuC1_4] \rightarrow Au \rightarrow AuC1_3 \rightarrow K[Au(OH)_4]$.
2. Написать уравнения реакций:
$CrSO_4 + H_2O \rightarrow$ $Fe + O_2 + H_2O \rightarrow$
$KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$ $NiC1_2 + KCN$(изб.)$\rightarrow$
3. Получение хлористого хромила и бихромата калия из соединений хрома (III). Окислительные свойства бихромата калия.
4. Найти pH и степень гидролиза 0,1М раствора формиата калия, если константа диссоциации муравьиной кислоты равна $2 \cdot 10^{-4}$.
5. Написать уравнения реакций растворения золота в селеновой кислоте, серебра – в концентрированном и разбавленном растворах азотной кислоты.
6. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения марганца, перманганата калия и рения.
Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

Мини-тест

1) Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакций

Исходные вещества	Продукты реакции
А. Na_2O и H_2O	1. NaOH
Б. Na и H_2O	2. Na_2SO_4 и H_2O
В. NaOH и H_2SO_4(р-р)	3. NaOH и H_2
	4. Na_2SO_4 и H_2
	5. $NaHSO_4$
	6. Na_2SO_3 и H_2O

Ответ:

А	Б	В
1	3	2

2) Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества

Исходные вещества		Вещество
А	$Ag + HNO_{3(конц)} \longrightarrow AgNO_3 + H_2O + \ldots$	1 NO_2
Б	$Ca + HNO_{3(разб,)} \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O + \ldots$	2 NO
В	$Cu + HNO_{3(разб)} \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O + \ldots$	3 N_2O_5
		4 NH_4NO_3

Ответ:

А	Б	В
1	4	2

3) Укажите вещество, которое в лаборатории может быть использовано как окислитель

1. перманганат калия
2. сероводород
3. сульфид натрия
4. хлорид натрия
Ответ 1
4) Укажите вещество, которое в лаборатории может быть использовано как восстановитель
1. дихромат натрия
2. иодид калия
3. серная кислота
4. фторид натрия
Ответ: 2
5) Выберите два вещества, которые не проявляют восстановительные свойства в водных растворах
1) пероксид водорода
2) нитрит натрия
3) нитрат калия
4) сульфит калия
5) сульфид калия
6) сульфат калия
Ответ 36
6) Выберите два вещества, которые относят к типичным окислителям
1) перманганат калия
2) сульфат железа (II)
3) гидроксид натрия
4) азотная кислота
5) соляная кислота
Ответ 14
7) Из представленных соединений выберите сильное основание
1). $Ca(OH)_2$
2). $Fe(OH)_2$
3). H_2Te
4). HBrO
Ответ 1
8) Из представленных соединений выберите сильную кислоту
1. H_2Te
2. HBrO
3. $HClO_4$
4. NaOH
Ответ 3
9) Выберите два вещества, которые относят к типичным окислителям
1) дихромат калия
2) сульфат цинка
3) гидроксид натрия
4) азотная кислота
5) плавиковая кислота
Ответ 14
10) Выберите два вещества, которые относят к типичным восстановителям
1) иодид калия
2) сероводород
3) гидроксид бария
4) серная кислота
5) хлорная кислота

Ответ 12

11) Напишите формулы четырех кислородсодержащих кислот хлора, приведите названия этих соединений

$HClO$ – хлорноватистая кислота, $HClO_2$ – хлористая кислота, $HClO_3$ – хлорноватая кислота, $HClO_4$ – хлорная кислота

12) Напишите формулы натриевых солей четырех кислородсодержащих кислот хлора, приведите названия этих соединений.

$NaClO$ – гипохлорит натрия, $NaClO_2$ – хлористая кислота, $NaClO_3$ – хлорноватая кислота, $NaClO_4$ – хлорная кислота

13) Напишите формулы кислоты фосфора в степени окисления +1 и ее средней натриевой соли. Назовите данные соединения.

H_3PO_2 – фосфорноватистая кислота, NaH_2PO_2 – гипофосфит натрия.

14) Напишите формулы кислоты фосфора в степени окисления +3 и ее средней натриевой соли. Назовите данные соединения.

H_3PO_3 – фосфористая кислота, Na_2HPO_3 – гипофосфит натрия.

15) Напишите формулы трех кислот фосфора в степени окисления +5. Назовите данные соединения.

HPO_3 – метафосфорная кислота, H_3PO_4 – ортофосфорная кислота, $H_4P_2O_7$ – пирофосфорная кислота

16) Рассчитайте массу карбоната натрия, необходимую для приготовления 500 мл 14% раствора (плотность раствора 1,1463г/см^3).

$m(Na_2CO_3) = 500 * 1,1463 * 0,14 = 80,24$ г

17) Рассчитайте массу хлорида кальция, который содержится в 20 мл раствора с концентрацией 1,5 моль/л.

$m(CaCl_2) = 1,5 * 0,02 * 111 = 3,33$ г

18) Рассчитайте массу хлорида бария, который содержится в 300 мл раствора с концентрацией 0,1 моль/л.

$m(BaCl_2) = 0,1 * 0,3 * 208 = 6,24$ г

19) Рассчитайте массу сульфата натрия, необходимую для приготовления 0,15 л 12% раствора (плотность раствора 1,1244г/см^3).

$m(Na_2SO_4) = 150 * 1,1244 * 0,12 = 20,24$ г

20) Необходимо приготовить 500 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,01 н. Рассчитайте массу гидроксида натрия, которую необходимо взять.

$m (NaOH) = 0,5 * 0.01 * 40 = 0,2$ г

21) Составьте формулу комплексного соединения по названию: нитрат тетраамминмеди(II), тетракарбонилникель(0). Укажите тип комплексного соединения (катионный, анионный, нейтральный).

$[Cu(NH_3)_4](NO_3)_2$ – катионный комплекс, $Ni(CO)_4$ – нейтральный комплекс

22) Составьте формулу комплексного соединения по названию: гексацианоферрат(II) калия, трихлоротриаквакобальт(III). Укажите тип комплексного соединения (катионный, анионный, нейтральный).

$K_4[Fe(CN)_6]$ – анионный комплекс, $Co(H_2O)_3Cl_3$ – нейтральный комплекс

23) Напишите уравнения реакций, происходящих при добавлении в раствор нитрата хрома(III) раствора гидроксида калия.

$Cr(NO_3)_3 + 3KOH = Cr(OH)_3 + 3KNO_3$

$Cr(OH)_3 + 3KOH = K_3[Cr(OH)_6]$

24) Напишите уравнение реакций, происходящей при добавлении избытка раствора цианида калия к раствору сульфата железа(II).

$6KCN + FeSO_4 = K_4[Fe(CN)_6] + K_2SO_4$

25) Напишите уравнение реакций, происходящей при добавлении избытка раствора аммиака к раствору сульфата меди(II).

$4NH_3 + CuSO_4 = [Cu(NH_3)_4]SO_4$

26) Задана следующая схема реакции

$Fe(OH)2 + NaClO3 + H2SO4 \rightarrow Fe2(SO4)3 + NaCl + H2O$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y. Вещество X является окислителем в данной реакции, а Y – восстановителем.

1) хлорат натрия
2) гидроксид железа(II)
3) сульфат железа(III)
4) серная кислота
5) хлорид натрия

Ответ X – 1, Y – 2

27) Задана следующая схема реакции

$H_3PO_3 + KIO_3 + \mathbf{X} \rightarrow \mathbf{Y} + I_2 + K_2SO_4 + H_2O$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y.

1) PH_3
2) K_2SO_3
3) H_3PO_4
4) H_2SO_4
5) KI

Ответ X – 4, Y - 3

28) Установите соответствие между реагирующими веществами и марганецсодержащим продуктом реакции:

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $NaI + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$	1) MnO
Б) $K_2S + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$	2) $MnSO_4$
В) $K_2SO_3 + K_2MnO_4 + H_2O \rightarrow$	3) MnO_2
	4) K_2MnO_4
	5) $Mn(OH)_2$

Ответ

А	Б	В
2	3	3

29) Установите соответствие между реагирующими веществами и марганецсодержащим продуктом реакции:

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $KNO_2 + KMnO_4 + HCl \rightarrow$	1) $MnCl_2$
Б) $KNO_2 + KMnO_4 + KOH \rightarrow$	2) $MnCl_4$
В) $KNO_2 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$	3) MnO_2
	4) K_2MnO_4
	5) $Mn(OH)_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В
1	4	3

30) При действии разбавленной серной кислоты на медь

1) получается сульфат меди и водород
2) выделяется сернистый газ и образуется сульфат меди и вода
3) реакция не идет
4) образуется сульфат меди и выделяется сероводород

Ответ 3

31). Укажите соединение азота X, которое является конечным продуктом следующей цепочки химических превращений:

$$N_2O_3 \xrightarrow{KOH} A \xrightarrow{KMnO_4 + H_2SO_4} Б \xrightarrow{t^o} В \xrightarrow{KI} X$$

Варианты ответа:
1. NO
2. NO_2
3. KNO_2
4. KNO_3

Ответ 4

32). Укажите соединение алюминия X, которое является конечным продуктом следующей цепочки химических превращений:

$$Al \xrightarrow[\text{сплавление}]{S,\ t^o} A \xrightarrow{H_2O} B \xrightarrow[\text{раствор}]{NaOH_{(\text{избыток})}} X$$

Варианты ответа:
1) Al_2O_3
2) $NaAlO_2$
3) $Al(OH)_3$
4) $Na[Al(OH)_4]$

Ответ 4

33) При действии кислорода на литий
1) образуется пероксид
2) образуется оксид
3) образуется озонид
4) реакция не идет

Ответ 2

34) При действии на раствор нитрата серебра щелочей в осадок выпадает
1) гидроксид
2) оксид
3) пероксид
4) серебро

Ответ 2

35) В концентрированной азотной кислоте растворяются
1) только медь
2) только серебро
3) медь, серебро и золото
4) медь и серебро

Ответ 4

36) Составьте уравнение реакции, протекающее при сливании водных растворов перманганата калия и сульфита калия.

$2KMnO_4 + 3K_2SO_3 + H_2O = 2MnO_2 + 3K_2SO_3 + KOH$

37) Составьте уравнение реакции, протекающее при взаимодействии цинка с азотной кислотой, если одним из продуктов является оксид азота (II).

$3Zn + 8HNO_3 = 3Zn(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

38) Составьте уравнение реакции, протекающее при сливании водного раствора сульфита натрия с раствором дихромата натрия, подкисленным серной кислотой.

$Na_2Cr_2O_7 + 3Na_2SO_3 + 4H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + 4Na_2SO_4 + 4H_2O$

39) Составьте уравнение реакции, протекающее при взаимодействии никеля с азотной кислотой, если одним из продуктов является оксид азота (II).

$3Ni + 8HNO_3 = 3Ni(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

40) Составьте уравнение реакции, протекающее при пропускании сероводорода через раствор дихромата натрия, подкисленный серной кислотой.

$Na_2Cr_2O_7 + 3H_2S + 4H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + 3S + Na_2SO_4 + 7H_2O$

41) Составьте уравнение реакции, протекающее при сливании водного раствора пероксида

водорода с раствором перманганата калия, подкисленным серной кислотой.
$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 3H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 5O_2 + K_2SO_4 + 8H_2O$
42) Составьте уравнение реакции, протекающее при сливании водного раствора пероксида водорода с раствором иодида калия, подкисленным серной кислотой.
$2KI + H_2O_2 + H_2SO_4 = I_2 + K_2SO_4 + 2H_2O$
43) Составьте уравнение реакции, протекающее при сливании водного раствора нитрита калия с раствором иодида калия, подкисленным серной кислотой.
$2KI + KNO_2 + H_2SO_4 = NO + I_2 + K_2SO_4 + 2H_2O$
44) Рассчитайте нормальность 0,25 М раствора K2Cr2O7 и 0,1 М Na2S в реакции:
K2Cr2O7 + Na2S + H2SO4 → S + . . .
Ответ: $C_н(K_2Cr_2O_7) = 0,25 : 1/6 = 1,5$ н. $C_н(Na_2S) = 0,1 : 1/2 = 0,2$ н.
45) Рассчитайте нормальность 0,3 М раствора $KMnO_4$ и 0,1 М $NaNO_2$ в реакции:
$KMnO_4 + NaNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$
Ответ: $C_н(KMnO_4) = 0,3 : 1/5 = 1,5$ н. $C_н(Na_2S) = 0,1 : 1/2 = 0,2$ н.
46) Расположите вещества в порядке возрастания pH их водных растворов:
1 - $NaNO_3$, 2 - K_2S, 3- H_2SO_4
Ответ: 312
47) Расположите вещества в порядке убывания pH их водных растворов:
1 – Na_2SO_3, 2 - KOH, 3- $CuSO_4$
Ответ: 213
48) Выберите два вещества, водные растворы которых имеют щелочную среду
1) KClO 2) $MgSO_4$ 3) Na_2SO_4 4) K_2CO_3
Ответ 14
49) Выберите два вещества, водные растворы которых имеют нейтральную среду
1) NaClO 2) KBr 3) K_2SO_4 4) Na_2CO_3
Ответ 23
50) Наибольшее количество теплоты выделяется в процессе
1) $2C_{(графит)} + H_{2(г)} = C_2H_{2(г)}$, $\Delta H^o = 54,1$ ккал
2) $I_{2(г)} + H_{2(г)} = 2HI_{(г)}$, $\Delta H^o = 53,2$ кДж
3) $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$, $\Delta H^o = -113,5$ кДж
4) $C_2H_{4(г)} + H_{2(г)} = C_2H_{6(г)}$, $\Delta H^o = -32,7$ ккал
Ответ 3
51) Энтальпия реакции восстановления оксида хрома (III) алюминием составляет -236 кДж/моль Cr. Термохимическое уравнение этой реакции
1) $Cr_2O_{3(к)} + 2Al_{(к)} = Al_2O_{3(к)} + 2Cr_{(к)}$, $\Delta H^o = -118$ кДж
2) $Cr_2O_{3(к)} + 2Al_{(к)} = Al_2O_{3(к)} + 2Cr_{(к)}$, $\Delta H^o = 236$ кДж
3) $Cr_2O_{3(к)} + 2Al_{(к)} = Al_2O_{3(к)} + 2Cr_{(к)}$, $\Delta H^o = -472$ кДж
Ответ 3
52) В растворе какого соединения pH больше 7?
1) сульфат магния
2) хлорид аммония
3) нитрит калия
4) соляная кислота
Ответ 3
53) В растворе какого соединения pH больше 7?
1) хлорид лития
2) гипохлорит калия
3) нитрат меди(II)
4) серная кислота
Ответ 2
54). В растворе какого соединения pH меньше 7?
1) сульфит калия

2) хлорид натрия
3) нитрат натрия
4) азотная кислота
Ответ 4
55) В растворе какого соединения pH меньше 7?
1) хлорид цинка
2) хлорит натрия
3) аммиак
4) карбонат натрия
Ответ 1
56) В растворе какого соединения pH равно 7?
1) уксусная кислота
2) хлорид калия
3) аммиак
4) карбонат натрия
Ответ 2
57) В растворе какого соединения pH равно 7?
1) хлорид магния
2) сульфат калия
3) сульфат меди(II)
4) карбонат натрия
Ответ 2
58. Выберите одно верное суждение из представленных
1) В растворе аммиака окраска фенолфталеина становится малиновой.
2) Очистить воду от растворенной в ней соли можно с помощью делительной воронки.
3) Для нагревания растворов в лаборатории можно использовать тонкостенный химический стакан.
Ответ 1
59. Выберите одно верное суждение из представленных
1) В растворе гидроксида натрия окраска метилоранжа не изменяется.
2) В лаборатории для измельчения твердых веществ используют ступку и пестик.
3) Для измерения плотности растворов используют эвдиометр.
Ответ 2
60. Выберите одно верное суждение из представленных
1) Бром относится к легковоспламеняющимся жидкостям (ЛВЖ).
2) Соли кальция очень ядовиты, поэтому работать с ними разрешается только в перчатках.
3). Прокаливание веществ можно проводить в фарфоровых тиглях.
Ответ 3
61. Выберите одно верное суждение из представленных
1) Получение хлора необходимо проводить в вытяжном шкафу.
2) В растворе соляной кислоты фенолфталеин становится малиновым.
3). Прокаливание веществ можно проводить в тонкостенной колбе.
Ответ 1
62) Рассчитайте pH 0,001М раствора гидроксида лития.
Ответ: pOH = - lg 0,001 = 3; pH = 14 – 3 = 11
63) Рассчитайте pH 0,0005М раствора гидроксида кальция.
Ответ: pOH = - lg 0,001 = 3; pH = 14 – 3 = 11
64) Рассчитайте pH 0,0001М раствора гидроксида калия.
Ответ: pOH = - lg 0,0001 = 4; pH = 14 – 4 = 10
65) Напишите уравнение диссоциации нитрата алюминия. Рассчитайте концентрацию катионов и анионов в 0,003 моль/л растворе нитрата алюминия.
$Al(NO_3)_3 \rightarrow Al^{3+} + 3NO_3^-$

$[Al^{3+}]$ = 0,003 моль/л
$[NO_3^-]$ = 0,003 * 3 = 0,009 моль/л
66) Напишите уравнение диссоциации хлорной кислоты. Рассчитайте pH 0,0001M раствора хлорной кислоты.
$HClO_4 \rightarrow H^+ + ClO_4^-$
Ответ: pOH = - lg 0,0001 = 4
67) Напишите уравнение диссоциации серной кислоты. Рассчитайте pH 0,0005M раствора серной кислоты. (при расчете примите степень диссоциации серной кислоты 100%)
$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$
$[H^+]$ = 0,0005 * 2 = 0,001 моль/л
Ответ: pOH = - lg 0,001 = 3
68) Концентрация нитрат-ионов в растворе нитрата цинка составляет 0,02 моль/л. Рассчитайте концентрацию ионов цинка в этом растворе. Напишите уравнение диссоциации нитрата цинка.
$Zn(NO_3)_2 \rightarrow Zn^{2+} + 2NO_3^-$
$[Zn^{2+}]$ = 0,02 / 2 = 0,01 моль/л
69) Напишите уравнение диссоциации азотной кислоты. Рассчитайте pH 0,001M раствора азотной кислоты.
$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$
Ответ: pOH = - lg 0,001 = 3
70) Напишите уравнение диссоциации ортофосфата натрия. Рассчитайте концентрацию катионов и анионов в 0,001 моль/л его растворе.
$Na_3PO_4 \rightarrow 3Na^+ + PO_4^{3-}$
$[PO_4^{3-}]$ = 0,001 моль/л
$[Na^+]$ = 0,001 * 3 = 0,003 моль/л
71) Концентрация карбонат-ионов в растворе карбоната натрия составляет 0,02 моль/л. Рассчитайте концентрацию ионов натрия в этом растворе. Напишите уравнение диссоциации карбоната натрия.
$Na_2CO_3 \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$
$[Na^+]$ = 0,02 * 2 = 0,04 моль/л
72. Реактивом на ион бария является раствор, содержащий
1) гидроксид-ионы
2) сульфат-ионы
3) хлорид-ионы
4) нитрат-ионы
Ответ 2
73. Реактивом на ион аммония является раствор, содержащий
1) гидроксид-ионы
2) сульфат-ионы
3) хлорид-ионы
4) фосфат-ионы
Ответ 1
74. Выберите два вещества, которые могут быть использованы для качественного определения хлорида бария в растворе
1) хлорид лития
2) нитрат натрия
3) сульфат калия
4) натрий
5) нитрат серебра
Ответ 35
75. Выберите два вещества, которые могут быть использованы для качественного определения бромида алюминия в растворе

1) хлорид лития
2) нитрат натрия
3) гидроксид калия
4) нитрат серебра
5) карбонат магния
Ответ 34
76) Гидрокарбонат-ион можно обнаружить в растворе с помощью кислоты. Напишите сокращенное ионное уравнение данной реакции. Укажите, каким признаком сопровождается данная реакция.
$HCO_3^- + H^+ = CO_2 + H_2O$, выделение газа
77) Фосфат-ион можно обнаружить в растворе с помощью растворов солей бария. Напишите сокращенное ионное уравнение данной реакции. Укажите, каким признаком сопровождается данная реакция.
$2PO_4^{3-} + 3Ba^{2+} = Ba_3(PO_4)_2$, выпадение белого осадка
78) Ион меди можно обнаружить в растворе с помощью растворов сульфидов щелочных металлов. Напишите сокращенное ионное уравнение данной реакции. Укажите, каким признаком сопровождается данная реакция.
$S^{2-} + Cu^{2+} = CuS$, выпадение черного осадка
79) Напишите уравнение реакции, протекающее при сливании водных растворов карбоната натрия и нитрата меди. Укажите, каким признаком сопровождается данная реакция.
$2Na_2CO_3 + 2Cu(NO_3)_2 + H_2O = (CuOH)_2CO_3 + CO_2 + 4NaNO_3$
Выпадение осадка и выделение газа
80) Напишите уравнение реакции, протекающее при сливании водных растворов карбоната натрия и нитрата алюминия. Укажите, каким признаком сопровождается данная реакция.
$3Na_2CO_3 + 2Al(NO_3)_3 + 3H_2O = 2Al(OH)_3 + 3CO_2 + 6NaNO_3$
Выпадение осадка и выделение газа

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости
Устный ответ

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

Критерии оценивания – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

Дискуссионные процедуры

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

–лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

Критерии оценивания – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

Критерии оценивания – правильный ответ на вопрос

Оценка *«отлично»* ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка *«хорошо»* ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать

		учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Корпускулярно-волновой дуализм. Вычисление длины волны де-Бройля для материального объекта. Как убедиться в появлении волновых свойств материальных объектов?
2. Свойства волновой функции. Понятие об уравнении Шредингера. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме.
3. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел.
4. Принцип Паули и правило Хунда. Сколько максимально электронов может находиться в N–слое, d-оболочке?
5. Электронный слой, электронная оболочка, электронная орбиталь. Максимальное число электронов в слое, оболочке и на орбитали.
6. Энергия электрона в многоэлектронном атоме. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов Ni, Se и иона Fe^{3+}.

7. Современная формулировка периодического закона. Периодическое изменение свойств на примере энергии ионизации атома и радиуса иона.
8. Атомные и ионные радиусы, как их определяют? Основные закономерности изменения атомных радиусов по периодам и группам периодической системы.
9. Закономерности изменения ионных радиусов (катионы и анионы, d-сжатие, f-сжатие, изоэлектронные ионы).
10. Эффективные заряды атомов в молекулах. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы и ее строение на примерах молекул H_2O и CO_2.
11. Относительная сила кислородных кислот и оснований (схема Косселя) на примерах $HTcO_4$ и $HMnO_4$; H_2SeO_4 и H_2SeO_3; TlOH и $Tl(OH)_3$.
12. Ионная и ковалентная связи, их свойства. Полярная ковалентная связь. Что такое эффективные заряды атомов?
13. Основные положения метода ВС при описании химической связи. Валентные возможности атомов азота, фосфора, фтора и хлора.
14. Донорно-акцепторный механизм образования связи на примере молекул CO, HNO_3, и ионов BF_4^- , NH_4^+.
15. Гибридные представления при описании химической связи. Изобразите схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах CO_2 и BCl_3.
16. Образование кратных связей. Сигма- и пи-связи, их особенности.
17. Процедура наложения валентных схем в методе ВС для описания дробной кратности связи на примерах молекул N_2O, HN_3, HNO_3.
18. Модель отталкивания локализованных электронных пар (метод Гиллеспи). Основные положения на примере молекул SO_2 и SO_2Cl_2..
19. Распределите электроны частицы B_2 по молекулярным орбиталям. Определите кратность связи и магнитные свойства частицы.
20. На основе метода молекулярных орбиталей объясните парамагнитные свойства кислорода. Какова кратность связи в молекулярном ионе O_2^+?
21. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Поляризация ионов и ее влияние на свойства веществ.
22. Водородная связь: типы водородной связи, порядок величин энтальпий связи. Влияние водородной связи на физико-химические свойства веществ.
23. Типы межмолекулярного взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса).
24. Типичные окислители и восстановители. Приведите примеры.
25. Типы окислительно-восстановительных реакций, приведите примеры.
26. Критерий самопроизвольного протекания ОВР в растворах. Стандартные величины электродных потенциалов. Рассмотрите окисление перманганатом калия в кислой среде ионов Fe^{2+} и Co^{2+}.
27. Формулировка закона Гесса, условия его выполнения. Энтальпии образования и энтальпии сгорания.
28. Следствия из закона Гесса, при каких условиях выполняется этот закон?
29. Энергия Гиббса, энтальпия; их физический смысл. Связь между энергией Гиббса и энтальпией. Что такое энтропийный и энтальпийный факторы?
30. Энергия Гиббса как термодинамическая функция состояния. Определение и свойства. Вычисление энергии Гиббса процессов по справочным данным.
31. Критерий самопроизвольного течения реакций, энтальпийный и энтропийный факторы процесса.
32. Стандартные термодинамические характеристики. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов.
33. Химическое равновесие. Истинное (устойчивое) и кажущееся (кинетическое) равновесие; их признаки.
34. Константа химического равновесия. Связь величин K_p и K_c для газовых равновесий.

35. Принципы построения шкалы стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Как определить стандартную энтальпию образования хлорида калия в водном растворе?
36. Константа химического равновесия. Связь величин K_p и K_c для газовых равновесий.
37. Идеальные и реальные растворы. Активность, коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе.
38. Равновесие диссоциации ассоциированных (слабых) электролитов. Закон разбавления Оствальда.
39. Буферные растворы и их свойства на примере смеси растворов муравьиной кислоты и формиата калия.
40. Равновесие диссоциации воды. Ионное произведение воды. Шкала величин pH и pOH. Вычисление pH растворов неассоциированных кислот и оснований.
41. Произведение растворимости как константа равновесия растворения и диссоциации малорастворимого соединения. Связь ПР с растворимостью.
42. Общее выражение для энергии Гиббса химического процесса применительно к выводу условия выпадения осадка малорастворимого соединения.
43. Условия выпадения осадка и растворения малорастворимых электролитов.
44. Основные понятия химии комплексных соединений.
45. Классификация комплексных соединений по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений.
46. Равновесие диссоциации комплексных соединений. Константа устойчивости и константа нестойкости.
47. Химическая связь в комплексных ионах с позиций метода валентных связей и теории кристаллического поля. Основные положения теории кристаллического поля
48. Расчет pH растворов солей, гидролизованных по катиону.
49. Гидролиз по аниону. Вычисление константы гидролиза по аниону, ее связь с концентрацией соли и pH раствора.
50. Взаимное усиление гидролиза (совместный гидролиз). Полный (необратимый) гидролиз.
51. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции.
52. Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергия (энтальпия) активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, примеры.
53. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.
54. Особенности соединений лития по сравнению с соединениями других щелочных металлов.
55. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды щелочных металлов: химическая связь в соединениях, получение и свойства.
56. Получение натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности.
57. Взаимодействие с растворами щелочей: а) амфотерных металлов; б) неметаллов; в) кислотных оксидов; г) амфотерных оксидов.
58. Особенности соединений бериллия по сравнению с соединениями щелочно-земельных металлов.
59. Общая характеристика солей бериллия, магния и щелочно-земельных металлов, их растворимость и гидролиз.
60. Получение оксида, гидроксида кальция и хлорной извести в промышленности.
61. Общая характеристика и химические свойства бора, его получение.
62. Борный ангидрид, борные кислоты и их соли: получение, строение и свойства.
63. Бороводороды: получение, строение молекул и свойства. Борогидриды металлов.
64. Общая характеристика и химические свойства алюминия, индия, галлия и таллия.

65. Получение алюминия, его оксида и гидроксида в промышленности.
66. Оксид, гидроксид и соли алюминия: их получение и свойства.
67. Общая характеристика и химические свойства углерода.
68. Оксиды углерода (II, IV): получение в промышленности и в лаборатории, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Карбонилы металлов.
69. Общая характеристика и химические свойства кремния.
70. Получение кремния, силиката натрия и стекла в промышленности.
71. Кварц, кремниевые кислоты, силикаты, гексафторокремниевая кислота: получение и свойства.
72. Общая характеристика и химические свойства германия, олова и свинца.
73. Оксиды и гидроксиды олова и свинца: их взаимодействие с кислотами и щелочами, окислительно-восстановительные свойства.
74. Сульфиды олова и свинца: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к действию $(NH_4)_2S$ и $(NH_4)_2S_2$.
75. Общая характеристика и химические свойства азота.
76. Оксиды азота: получение, строение молекул, окислительно-восстановительные свойства.
77. Аммиак и гидразин: получение, химическая связь и строение молекул, кислотно–основные и окислительно-восстановительные свойства.
78. Реакции термического разложения солей аммония: нитриты, нитрата, бихромата, сульфата, хлорида.
79. Гидроксиламин, азотистоводородная кислота и ее соли: химическая связь и строение молекул, получение и свойства.
80. Взаимодействие металлов с азотной кислотой.
81. Царская водка и её окислительные свойства на примере реакций с золотом, платиной, сульфидом ртути.
82. Реакции термического разложения нитратов различных металлов.
83. Общая характеристика и химические свойства фосфора его получение в промышленности.
84. Оксиды фосфора: получение, строение молекул и свойства.
85. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Фосфиты и гипофосфиты.
86. Кислоты фосфора (+5) и качественные реакции на них. Получение фосфорной кислоты в промышленности.
87. Общая характеристика и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута.
88. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута: их отношение к кислотам и к раствору сульфида аммония. Тиокислоты и их соли.
89. Галогениды мышьяка, сурьмы и висмута: их получение и гидролиз. Тиокислоты и тиосоли.
90. Получение кислорода и пероксида водорода в промышленности и в лаборатории.
91. Реакции пероксида водорода в роли окислителя и восстановителя.
92. Общая характеристика и химические свойства серы, селена и теллура.
93. Получение и свойства сероводорода. Растворимость и гидролиз сульфидов. Отношение сульфидов к кислотам.
94. Кислородсодержащие кислоты серы, селена и теллура: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
95. Взаимодействие металлов с серной кислотой.
96. Получение серной кислоты и сероводорода в промышленности.
97. Взаимодействие неметаллов с концентрированными серной и азотной кислотами.
98. Получение водорода в промышленности.

99. Общая характеристика и химические свойства галогенов.
100. Получение хлора, брома и хлората калия в промышленности.
101. Водородные соединения галогенов: получение и свойства.
102. Ассоциация молекул фтороводорода. Дифторид калия.
103. Окислительное действие хлора и брома в щелочной среде.
104. Оксиды хлора и иода: получение и свойства.
105. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот галогенов.
106. Получение и гидролиз галогенангидридов.
107. Фториды ксенона: получение, строение молекул и химические свойства.
108. Общая характеристика и химические свойства меди, серебра, золота.
109. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы цинка.
110. Соли цинка, кадмия и ртути, их гидролиз. Амидные соединения ртути. Соединания Hg_2(II) получение и свойства.
111. Общая характеристика и химические свойства хрома, молибдена и вольфрама.
112. Соединения хрома (II и III): получение и свойства.
113. Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
114. Хромовый ангидрид, хроматы и дихроматы: получение и химические свойства. Хромовая смесь.
115. Общая характеристика и химические свойства марганца, технеция и рения.
116. Соединения марганца (II): получение и свойства. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Марганцовая кислота и ее ангидрид.
117. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
118. Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля.
119. Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.
120. Получение железа, никеля, хрома и марганца в промышленности.
121. Пирометаллургические способы получения металлов (свинец, медь, цинк) из сульфидных руд.
122. Окислительное действие нитрата калия и хлората калия при нагревании (сплавлении).
123. Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.
124. Реакции термического разложения некоторых кислых солей ($NaHCO_3$, NaH_2PO_4, Na_2HPO_4, $NaHSO_4$).
125. Гидролиз солей (по катиону, по аниону, одновременный гидролиз двух солей).

Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач

1. Исходя из соли получить гидроксид цинка и доказать его амфотерность. Проделать реакции. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.
2. Исходя из соли получить гидроксид хрома (+3) и доказать его амфотерность. Проделать реакции. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде
3. Определить реакцию среды раствора карбоната натрия с помощью индикатора. Составить молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза по I ступени, дать определение гидролиза.
4. Определить реакцию среды раствора хлорида алюминия с помощью индикатора. Составить молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза по I ступени, дать определение гидролиза.

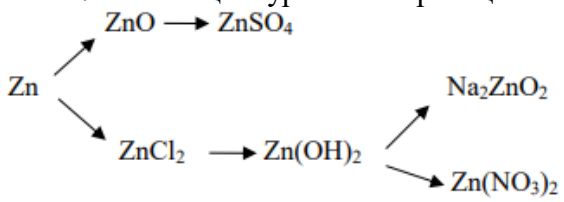
5. Проделать реакцию, подтверждающую окислительную способность $KMnO_4$ в кислой среде. Составить уравнение окислительно-восстановительной реакции. Расставить коэффициенты методом электронного баланса. Рассчитать молярную массу эквивалента окислителя.
6. Осуществить превращения:

$(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow CrCl_3$

$NaCrO_2$ $Na_3[Cr(OH)_6]$

Написать молекулярные уравнения реакций. Рассмотреть в ионном виде или как окислительно-восстановительный процесс.

7. Проделать качественные реакции на катионы Fe^{2+}, Fe^{3+}. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
8. Проделать качественные реакции на фосфат-ион PO_4^{3-} Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
9. Проделать качественные реакции на катион серебра. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
10. Проделать качественные реакции на хромат и дихромат-ионы. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
11. Проделать реакцию, подтверждающую окислительную способность $K_2Cr_2O_7$ в кислой среде. Составить уравнение окислительно-восстановительной реакции. Расставить коэффициенты методом электронного баланса. Рассчитать молярную массу эквивалента окислителя.
12. Вычислить молярную концентрацию эквивалента серной кислоты в растворе, титр которого равен 0,0065 г/мл. Дать определение молярной концентрации эквивалента вещества.
13. Какая масса H_3PO_4 содержится в растворе объемом 200 мл, если молярная концентрация ее в растворе равна 0,2 моль/л? Дать определение молярной концентрации вещества
14. Проделать качественные реакции на катион NH_4^+. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
15. Докажите опытным путем, что в состав хлороводородной кислоты входят ионы водорода и хлора. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
16. Проделать качественные реакции на катион кальция. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы
17. С помощью уравнения реакции осуществите следующие превращения:



Написать молекулярные уравнения реакций. Рассмотреть в ионном виде или как окислительно-восстановительный процесс.

18. Проделать качественные реакции на катион калия. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы
19. Проделать химическую реакцию, соответствующую сокращенному ионному уравнению: $Ba^{2+}+SO_4^{2-}=BaSO_4$. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы
20. Проделать химическую реакцию, соответствующую сокращенному ионному уравнению: $2H^++CO_3^{2-}=H_2O+CO_2$. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы

21. Исходя из соли получить гидроксид алюминия и доказать его амфотерность. Проделать реакции. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Электронные учебные издания

1. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель ; под редакцией Э. Т. Оганесяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6994-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510944.
2. Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04785-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514851.
3. Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 2. Химия элементов : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 322 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04787-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514852.
4. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09094-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512754.
5. Никольский, А. Б. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09096-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512755.

4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: https://urait.ru/.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: https://znanium.com/.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.studentlibrary.ru/.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: http://elibrary.ru/.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: http://cyberleninka.ru/.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: http://window.edu.ru/.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: http://fcior.edu.ru/.

4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: http://dic.academic.ru.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: http://ivo.garant.ru/.

4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.

2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	**Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения**
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.