МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.05 «Химия»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Кафедра-разработчик	кафедра "Общая и неорганическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2024

Б1.О.02.05 «Химия»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 143 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук, доцент	Т.В Губанова
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	В.А. Блатов, доктор химических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Н.В Маслобойникова, кандидат филологических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.Э. Плешивцева, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	М.Ю. Лившиц, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 14
9. Методические материалы 15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Фундаментальная подготовка	ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментальног о исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.2 Знать физико-математический аппарат, основные законы естествознания, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать физико-математический аппарат, основные законы естествознания, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
		ОПК-3.4 Уметь применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Уметь применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
		ОПК-3.6 Владеть навыками применения физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, основных законов естествознания, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Владеть навыками применения физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, основных законов естествознания, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ОПК-3		Математика; Учебная практика: проектная практика; Физика	Аналитические методы моделирования энергетических систем; Гидрогазодинамика; Математика; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Уравнения математической физики; Учебная практика: проектная практика; Учебная практика: профилирующая практика; Физика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	1 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	40	40
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	30	30
составление конспектов	10	10
Контроль	36	36
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	1. Теоретические основы	4	8	4	12	28
2	2. Общие закономерности химических процессов	4	4	4	8	20

3	3. Теория растворов	2	8	4	10	24
4	4. Электрохимические процессы	6	12	4	10	32
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	16	32	16	40	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
1 семестр				
1	1. Теоретические основы	1.1.Введение. Основные понятия химии. 1.2. Основы строения вещества.	Химия как раздел естествознания - наука о веществах и их превращениях. Роль химии в изучении природы и развитии науки и техники. Основные понятия и законы современной химии. Закон эквивалентов. Молярная масса эквивалента простых и сложных веществ. Современная номенклатура неорганических веществ. Простые и сложные вещества. Раз-личные классы соединений: оксиды, гидроксиды, кислоты, соли. Получение, физические и химические свойства, структурно-графические формулы. Современная теория строения атома. Квантовые числа, физический смысл, численные значения. Двойственная природа электрона. Уравнение Де-Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга, уравнение Шредингера. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули, принцип наименьшей энергии. Электронные и электронно-графические формулы. Современная формулировка Периодического закона. Структура периодической системы: группы, подгруппы, периоды. Понятие об s-, p-, d- эле-ментах.	2
2	1. Теоретические основы	1.3. Химическая связь и строение молекул.	Современные представления о природе хими-ческой связи. Основные виды химической свя-зи: ковалентная, ионная, водородная. Свойства ковалентной связи: направленность, насыщае-мость, поляризуемость. Понятия о гибридиза-ции атомных орбиталей. Электрический момент диполя. Одинарные и кратные связи. Полярные и неполярные ковалентные молекулы. Основ-ные виды взаимодействия молекул. Силы меж-молекулярного взаимодействия. Ионная связь и ее свойства: ненаправленность и ненасыщаемость. Структура ионных соедине-ний. Строение вещества в конденсированном состоянии. Донорно-акцепторные связи. Комплексные со-единения.	2

3	2. Общие закономерности химических процессов	2.1. Химическая термодинамика.	Понятие о внутренней энергии и энтальпии. Эк-зотермические процессы. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты. Понятие об энтро-пии. Энергия Гиббса как критерий возможности протекания химических реакций.	2
4	2. Общие закономерности химических процессов	2.2. Химическая кинетика и равновесие.	Основные понятия химической кинетики. Фак-торы, влияющие на скорость химических реак-ций. Закон действия масс, правило Вант-Гоффа. Понятие об энергетическом барьере, активных частицах, энергии активации. Понятие о гетерогенном и гомогенном катализе. Обратимые и необратимые реакции. Химиче-ское равновесие. Основные факторы, опреде-ляющие направление течения реакции и состо-яние равновесия. Принцип Ле Шателье.	2
5	3. Теория растворов	3.1. Теория растворов. Общая характеристика.	Вода как растворитель. Энергетика растворения, электролиты (сильные и слабые), гидратация ионов. Электролитическая диссоциация. Гидролиз, значение pH растворов. Способы выражения концентрации растворов. Жесткость воды и способы ее устранения.	2
6	4. Электрохимические процессы	4.1. Окислительно-восстановительные реакции.	Окислительно-восстановительные реакции: написание, условия протекания, направление самопроизвольного процесса. Степень окисле-ния. Важнейшие окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.	2
7	4. Электрохимические процессы	4.2. Электрохимия.	Электрохимия. Понятие об электродных потенциалах на границе металл-раствор электролита. Гальванические элементы и электродные потенциалы. Формула Нернста. Классификация электродов и гальванических цепей. Электролиз. Последовательность анодных и катодных процессов. Законы электролиза.	2
8	4. Электрохимические процессы	4.3. Коррозия.	Коррозия и защита металлов и сплавов. Основные виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия под воздействием блуждающих токов. Коррозионно стойкие материалы.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
1 семестр				

1	1. Теоретические основы	Классы неорганических соединений	Вещества простые и сложные. Оксиды, гидроксиды, кислоты, основания, соли. Реакции между веществами различных классов. Основные способы получения сложных веществ. Составление отчета по лабораторной работе.	2
2	1. Теоретические основы	Классы неорганических соединений	Вещества простые и сложные. Оксиды, гидроксиды, кислоты, основания, соли. Реакции между веществами различных классов. Основные способы получения сложных веществ. Составление отчета по лабораторной работе.	2
3	1. Теоретические основы	Определение молярной массы эквивалента металла	Количественное определение химического эквивалента металла. Закон эквивалентов. Расчет погрешности эксперимента. Расчет эквивалентов и молярных масс эквивалентов простых и сложных веществ. Применение для решения задач закона эквивалентов. Составление отчета по лабораторной работе.	2
4	1. Теоретические основы	Определение молярной массы эквивалента металла	Количественное определение химического эквивалента металла. Закон эквивалентов. Расчет погрешности эксперимента. Расчет эквивалентов и молярных масс эквивалентов простых и сложных веществ. Применение для решения задач закона эквивалентов. Составление отчета по лабораторной работе.	2
5	2. Общие закономерности химических процессов	Определение изменения энтальпии химических реакций	Экспериментальное определение изменения энтальпии важнейших химических процессов: растворения неорганических солей и реакции нейтрализации	2
6	2. Общие закономерности химических процессов	Кинетика химических реакций	Изучение скорости химической реакции и ее зависимости от различных факторов - природы реагирующих веществ, концентрации, температуры, наличия катализатора, а также исследование влияния концентрации на положение химического равновесия	2
7	3. Теория растворов	Приготовление рас-твора кислоты.	Приготовление раствора кислоты заданной нормальности. Проверка концентрации методом титрования.	2
8	3. Теория растворов	Приготовление раствора кислоты.	Приготовление раствора кислоты заданной нормальности. Проверка концентрации методом титрования.	2
9	3. Теория растворов	Определение pH растворов. Гидролиз солей	Экспериментальное определение водородного показателя (pH) с помощью универсальной индикаторной бумаги. Расчет по полученным данным концентрации катионов водорода в растворах и гидроксильных анионов. Кислая, щелочная или нейтральная среда в зависимости от величины pH. Определение солей, подвергшихся гидролизу в водном растворе. Написание уравнений реакций гидролиза в ионном и молекулярном виде.	2

10	3. Теория растворов	Определение pH растворов. Гидролиз солей	Экспериментальное определение водородного показателя (pH) с помощью универсальной индикаторной бумаги. Расчет по полученным данным концентрации катионов водорода в растворах и гидроксильных анионов. Кислая, щелочная или нейтральная среда в зависимости от величины pH. Определение солей, подвергшихся гидролизу в водном растворе. Написание уравнений реакций гидролиза в ионном и молекулярном виде.	2
11	4. Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные реакции.	Расчет степени окисления атомов элементов в соединениях. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители. Окислитель-но-восстановительные свойства элементов в реакциях. Составление электронного баланса ОВР и уравнивание коэффициентов.	2
12	4. Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные реакции.	Расчет степени окисления атомов элементов в соединениях. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители. Окислитель-но-восстановительные свойства элементов в реакциях. Составление электронного баланса ОВР и уравнивание коэффициентов.	2
13	4. Электрохимические процессы	Гальванический элемент.	Составление схем гальванических элементов. Измерение электродвижущей силы гальванического элемента.	2
14	4. Электрохимические процессы	Электролиз растворов	Экспериментальное изучение процессов, протекающих на электродах при электролизе водных растворов электролитов.	2
15	4. Электрохимические процессы	Коррозия металлов	Коррозия химическая и электрохимическая, при контакте различных металлов. Образование микрогальванопар и их работа как причина электро-химической коррозии. Составление уравнений процессов, происходящих при коррозии. Защита металлов от коррозии с помощью анодных и катодных покрытий, протекторная за-щита.	2
16	4. Электрохимические процессы	Коррозия металлов	Коррозия химическая и электрохимическая, при контакте различных металлов. Образование микрогальванопар и их работа как причина электро-химической коррозии. Составление уравнений процессов, происходящих при коррозии. Защита металлов от коррозии с помощью анодных и катодных покрытий, протекторная за-щита.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**

1 семестр				
1	1. Теоретические основы	Строение атома.	Современная теория строения атома. Квантовые числа, физический смысл, численные значения. Двойственная при-рода электрона. Уравнение Де-Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга, уравнение Шредингера. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули, принцип наименьшей энергии. Элек-тронные и электронно-графические фор-мулы. Современная формулировка Периодического закона. Структура периодической системы: группы, подгруппы, периоды. Понятие об s-, p-, d- элементах. Периодические и непериодические свой-ства элементов: энергия ионизации, сродство к электрону, относительная электроотрицательность, размеры ато-мов и ионов – характер изменения в пе-риодах и группах.	2
2	1. Теоретические основы	Комплексные соединения	Донорно-акцепторная связь. Типы комплексов, координационное число, лиганды, внутренняя сфера, внешняя сфера, диссоциация комплексных соединений, константа нестойкости комплексов.	2
3	2. Общие закономерности химических процессов	Термодинамика химических реакций	Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты. Понятие об энтропии. Энергия Гиббса как критерий возможности проте-кания химических реакций.	2
4	2. Общие закономерности химических процессов	Кинетика химических реакций и равновесие	Закон действующих масс, расчет мгновенной скорости реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Рас-чет константы равновесия. Принцип Ле Шателье.	2
5	3. Теория растворов	Растворы	Виды концентрации растворов (процентная, массовая и объемная доля, молярность, молярная концентрация эквивалента, титр, моляльность), расчет концентрации растворов, расчеты при титровании; жесткость воды (определение экспериментальное и расчеты).	2
6	3. Теория растворов	Водородный показатель, гидролиз солей.	водородный показатель, гидролиз солей, расчет концентраций ионов H+ и OH- исходя из ионного произведения воды, расчет pH и pOH; степень и константа диссоциации; расчеты с ис-пользованием закона разбавления Оствальда; составление уравнений гидролиза	2

7	4. Электрохимические процессы	Электрохимия	Электродный потенциал, уравнение Нернста, гальванические элементы, рас-чет электродвижущей силы гальванического элемента; правила разрядки ионов на электродах при электролизе, состав-ление схем электролиза.	2
8	4. Электрохимические процессы	Коррозия металлов	Коррозия химическая и электрохимическая, гальванические пары, процессы, происходящие при коррозии на катодных и анодных участках. Принципы защиты металлов от коррозии.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
1 семестр			
1. Теоретические основы	Проработка лекционного материала по разделу «Теоретические основы химии».	Оксиды, кислоты, основания, соли. Полу-чение. Физические свойства. Применение, «Металлическая связь. Агрегатное состояние вещества. Кристаллические решет-ки», «Водородная связь. Принцип комплементарности», «Комплексные соединения. Их структура и классификация. Комплексообразователи и лиганды, координационные числа. Поведение комплексов в рас-творах. Комплексные и двойные соли. Константа нестойкости.	4
1. Теоретические основы	Выполнение письменного домашнего задания «Химический эквивалент» Выполнение письменного домашнего задания «Классы неорганических соединений».	Решение задач на расчет химического эквивалента, молярной массы эквивалента, применение закона эквивалентов. Составление формул оксидов, гидроксидов, солей, свойства оксидов в зависимости от степени окисления элемента, химическая номенклатура соединений, диссоциация гидроксидов и солей.	4
1. Теоретические основы	Выполнение письменного домашнего задания «Строение атома. Периодическая система элементов».	Составление электронно-графических формул атомов и ионов. Принципы заполнения атомных орбиталей электронами.	2
1. Теоретические основы	Выполнение письменного домашнего задания «Комплексные соединения».	Структура комплексных соединений, типы комплексов, строение комплексных ионов, лиганды, координационое число, название комплексных соединений, диссоциация комплексных соединений, константа нестойкости комплексных ионов.	2

2. Общие закономерности химических процессов	Проработка лекционного материала по разделу «Общие закономерности химических процессов».	Понятие о внутренней энергии и энтальпии. Экзотермические процессы. Термо-химические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические рас-четы. Понятие об энтропии. Энергия Гиббса как критерий возможности протекания химических реакций. Основные понятия химической кинетики. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Закон действия масс, пра-вило Вант-Гоффа. Понятие об энергетическом барьере, активных частицах, энергии активации. Понятие о гетерогенном и го-могенном катализе. Обратимые и необратимые реакции. Хи-мическое равновесие. Основные факторы, определяющие направление течения ре-акции и состояние равновесия. Принцип Ле Шателье.	4
2. Общие закономерности химических процессов	Выполнение домашнего задания «Энергетика химических реакций», «Скорость химических реакций. Химическое равновесие».	Решение задач, расчет изменения энтальпии, энтропии, энергии Гиббса. Смещение химического равновесия.	4
3. Теория растворов	Проработка лекционного материала по разделу «Теория растворов». Самостоятельное изучение теоретического материала «Жесткость воды».	Временная жесткость. Постоянная жесткость. Определение количественного содержания ионов кальция и магния аналитическим способом.	4
3. Теория растворов	Выполнение домашнего задания «Растворы». Выполнение домашнего задания «Ионные реак-ции, Водородный показа-тель. Гидролиз солей». Выполнение домашнего задания «Жесткость во-ды».	Расчет процентной, молярной, нормаль-ной концентрации, титра. Реакции в водных растворах, расчет pH, концентрации ионов водорода и гидрокси-ла, составление реакций гидролиза солей. Расчет жесткости воды, количества реа-гента для устранения заданной жесткости.	6
4. Электрохимические процессы	Самостоятельное изучение теоретического материала.	«Химические источники тока. Топливные элементы», «Применение электролиза в химической технологии», «Методы защиты от коррозии: легирование, электрохимическая защита, защитные покрытия. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии. Экономическое значение защиты металлов, сплавов и оборудования от коррозии».	4
4. Электрохимические процессы	Выполнение домашнего задания «Окислительно-восстановительные реак-ции».	Расчет степени окисления элементов, со-ставление электронного баланса, расстановка коэффициентов в уравнениях ОВР.	2
4. Электрохимические процессы	Выполнение домашнего задания «Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия».	Составление схемы гальванического эле-менты, катодный и анодный процессы, расчет ЭДС, схемы электролиза, расчеты по закону Фарадея для электролиза.	4
		Итого за семестр:	**40**
		Итого:	**40**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Глинка, Николай Леонидович Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие [Текст] .- Изд. стер..- Москва, Кнорус, 2016.- 240 с.	Книжный фонд
2	Глинка, Николай Леонидович Общая химия : учеб. пособие [Текст] .- Изд. стер..- Москва, Кнорус, 2014.- 749 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
3	Ахметов, Наиль Сибгатович Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии : учеб. пособие для студентов ун-тов, хим.-технол. и пед. вузов [Текст] .- 5-е изд., испр..- Москва, Высш. шк., 2003.- 367 с.: ил.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
4	Общая химия : лаб.практикум для студентов нехимических специальностей / Т. В. Губанова [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Общая и неорганическая химия.- Самара, 2009.- 88 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||204	Электронный ресурс
5	Самоучитель решения задач по общей химии : учеб. пособие / О. В. Лаврентьева [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Общая и неорганическая химия.- Самара, 2011.- 260 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1285	Электронный ресурс
6	Сборник индивидуальных домашних заданий по курсу общей химии : сб.задач / В. И. Пенина [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Общая и неорганическая химия.- Самара, 2011.- 58 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1725	Электронный ресурс
7	Судакова, Т.В. Общая химия. Общие закономерности протекания химических процессов : практикум / Т. В. Судакова; Самар.гос.техн.ун-т, Общая и неорганическая химия.- Самара, 2010.- 63 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1715	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

2	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Kaspersky lab. (Отечественный)	Лицензионное
3	Программа Adobe Reader для просмотра документов в формате pdf	Adobe Systems Incorporated (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Химическая информационная сеть "Наука. Образование. Технология"	http://www.chem.msu.su/	Ресурсы открытого доступа
2	Химия. Образовательный сайт	http://hemi.wallst.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Каталог образовательных Интернет-ресурсов.	edu.ru/index.php	Ресурсы открытого доступа
4	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

8.1 Лекционные занятия:

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы мебелью и средствами обучения, служащими для представления учебной информации: учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитория, оснащенная следующим оборудованием:

– лаборатория с наличием демонстрационных плакатов, таблиц, графиков;

– лаборатория общей химии, оснащенная оборудованием: комплекты лабораторной посуды; аппараты Киппа; магнитные мешалки; шкафы вытяжные пристенные; технические весы; химические

реактивы.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.02.05 «Химия»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.02.05 «Химия»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Кафедра-разработчик	кафедра "Общая и неорганическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Фундаментальная подготовка	ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментальног о исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.2 Знать физико-математический аппарат, основные законы естествознания, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать физико-математический аппарат, основные законы естествознания, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
		ОПК-3.4 Уметь применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Уметь применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
		ОПК-3.6 Владеть навыками применения физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, основных законов естествознания, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Владеть навыками применения физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, основных законов естествознания, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
1. Теоретические основы				

ОПК-3.2 Знать физико-математический аппарат, основные законы естествознания, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**Знать** физико- математический аппарат, основные законы естествознания, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	экзаменационные билеты	Нет	Да
		лабораторные работы	Да	Нет
		Практические занятия	Да	Нет
ОПК-3.4 Уметь применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	**Уметь** применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	лабораторные работы	Да	Нет
		Практические занятия	Да	Нет
		экзаменационные билеты	Нет	Да
ОПК-3.6 Владеть навыками применения физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, основных законов естествознания, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**Владеть** навыками применения физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, основных законов естествознания, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	экзаменационные билеты	Нет	Да
		лабораторные работы	Да	Нет
		Практические занятия	Да	Нет
2. Общие закономерности химических процессов				
ОПК-3.2 Знать физико-математический аппарат, основные законы естествознания, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**Знать** физико- математический аппарат, основные законы естествознания, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	лабораторные работы	Да	Нет
		Практические занятия	Да	Нет
		экзаменационные билеты	Нет	Да

ОПК-3.4 Уметь применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	**Уметь** применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	экзаменационные билеты	Нет	Да
		лабораторные работы	Да	Нет
		Практические занятия	Да	Нет
ОПК-3.6 Владеть навыками применения физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, основных законов естествознания, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**Владеть** навыками применения физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, основных законов естествознания, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	лабораторные работы	Да	Нет
		Практические занятия	Да	Нет
		экзаменационные билеты	Нет	Да
3. Теория растворов				
ОПК-3.2 Знать физико-математический аппарат, основные законы естествознания, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**Знать** физико- математический аппарат, основные законы естествознания, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	экзаменационные билеты	Нет	Да
		лабораторные работы	Да	Нет
		Практические занятия	Да	Нет
ОПК-3.4 Уметь применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	**Уметь** применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	лабораторные работы	Да	Нет
		Практические занятия	Да	Нет
		экзаменационные билеты	Нет	Да

ОПК-3.6 Владеть навыками применения физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, основных законов естествознания, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**Владеть** навыками применения физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, основных законов естествознания, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	экзаменационные билеты	Нет	Да
		лабораторные работы	Да	Нет
		Практические занятия	Да	Нет
4. Электрохимические процессы				
ОПК-3.2 Знать физико-математический аппарат, основные законы естествознания, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**Знать** физико- математический аппарат, основные законы естествознания, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	лабораторные работы	Да	Нет
		Практические занятия	Да	Нет
		экзаменационные билеты	Нет	Да
ОПК-3.4 Уметь применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	**Уметь** применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	экзаменационные билеты	Нет	Да
		лабораторные работы	Да	Нет
		Практические занятия	Да	Нет
ОПК-3.6 Владеть навыками применения физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, основных законов естествознания, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**Владеть** навыками применения физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, основных законов естествознания, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	лабораторные работы	Да	Нет
		Практические занятия	Да	Нет
		экзаменационные билеты	Нет	Да

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: владений, умений, знаний) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств представлены в табл. 2.
Ниже представлен образец экзаменационного билета.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра **Общая и неорганическая химия**

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №___
по дисциплине Общая и неорганическая химия
Направление (профиль) **13.03.01**
Факультет **теплоэнергетический** Семестр **1**

1. Амфотерные гидроксиды. Классификация. Номенклатура. Свойства. Получение. Применение. Приведите примеры соединений и основных реакций.
2. Перечислите факторы, влияющие на скорость химической реакции, укажите их влияние на скорость. Запишите кинетическое уравнение простой реакции

$$2NO_2(г) = 2NO(г) + O_2\ (г).$$

Как изменится ее скорость: а) при увеличении давления в 3 раза; б) при уменьшении концентрации NO_2 в пять раз? Запишите выражение константы равновесия.
3. Железное изделие покрыто никелем. Укажите какое это покрытие – катодное или анодное? Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии изделия во влажном воздухе при нарушении покрытия. Составьте схему. Дайте характеристику атмосферной коррозии.

Составил:
доцент каф. ОНХ _____ Т.В. Губанова
«____» _____ 20___г.

Утверждаю:
Зав. каф. ОНХ _____ В.А. Блатов
«____» _____ 20___г.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Химия - наука о веществах и их превращениях. Химическое явление. Химический эквивалент. Молярная масса эквивалента простых и сложных веществ. Молярный объем эквивалента газов. Закон эквивалентов.
2. Основные классы неорганических веществ: оксиды (основные, кислотные, амфотерные), гидроксиды (основные, кислотные, амфотерные), соли (средние, кислые, основные).
3. Современная теория строения атома (ядро, электроны). Квантово-механическая модель атома. Корпускулярно-волновой дуализм электрона: уравнение Э. Шредингера, принцип неопределенности В. Гейзенберга. Квантовые числа, атомные орбитали.
4. Многоэлектронные атомы, экранирование. Принципы заполнения атомных орбиталей электронами: принцип Паули, правило Гунда, принцип наименьшей энергии, правила Клечковского. Проскок (провал) электрона. Электронные и электронно-графические формулы.
5. Современная формулировка Периодического закона. Понятие об s-, p-, d- элементах. Свойства атомов: потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, степень окисления.
6. Химическая связь: определение, механизм образования. Энергетическая диаграмма двух взаимодействующих атомов. Основные виды химической связи: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная. Свойства ковалентной связи: направленность, насыщаемость, поляризуемость. Понятие о гибридиации атомных орбиталей. Одинарные и кратные связи.
7. Электрический момент диполя, полярность молекул и прочность химической связи. Ионная связь и ее свойства: ненаправленность и ненасыщаемость. Структура ионных и молекулярных соединений.
8. Водородная связь и межмолекулярные взаимодействия, их связь с физическими свойствами веществ.
9. Предмет термодинамики. Основные понятия: система, фаза, компонент, термодинамические параметры и функции. I закон термодинамики, работа, внутренняя энергия, энтальпия, стандартная энтальпия образования веществ.
10. II закон термодинамики, обратимость процессов, направление протекания процессов в закрытых системах; энтропия, стандартная энтропия образования веществ. Энергия Гиббса (изобарноизотермический потенциал) как критерий возможности и направления протекания химических процессов в открытых системах. Стандартная энергия Гиббса образования веществ.
11. Состояние равновесия, константа равновесия и ее взаимосвязь с энергией Гиббса. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Расчет изменения энергии Гиббса, энтальпии, энтропии при протекании химических процессов.
12. Предмет и основные понятия химической кинетики: механизм реакции, гомо- и гетерогенные реакции, молекулярность реакций. Понятие о скорости реакции, кинетическая кривая. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ – закон действующих масс. Порядок реакции, константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры: правило ВантГоффа, уравнение Аррениуса. Понятие об энергетическом барьере, активных частицах, энергии активации.
13. Понятие о гетерогенном и гомогенном катализе и катализаторах. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие, константа равновесия. Основные факторы, определяющие направление течения реакции и состояние равновесия. Принцип Ле Шателье.
14. Определение и классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, массовая процентная, объемная доля, молярная, молярная концентрация эквивалента.

15. Водные растворы электролитов, процессы, происходящие при растворении. Электролитическая диссоциация, степень и константа диссоциации. Слабые и сильные электролиты.
16. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Ионные реакции в растворах. Гидролиз солей.
17. Окислительно-восстановительные реакции, их классификация. Процессы: окисление, восстановление. Окислители, восстановители.
18. Предмет электрохимии. Двойной электрический слой на границе металл-раствор. Понятие об электроде и электродном потенциале, его определение. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста.
19. Гальванический элемент. Классификация гальванических элементов. Электродвижущая сила гальванических элементов.
20. Электролиз. Потенциал разложения. Правила окисления веществ на аноде и восстановления веществ на катоде. Законы электролиза (законы М. Фарадея). Явление поляризации электродов. Применение электролиза в промышленности.
21. Коррозия металлов и сплавов. Основные виды коррозионных разрушений и процессов. Классификация металлов по устойчивости к коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия газовая, атмосферная, почвенная, в среде электролита. Методы защиты от коррозии: покрытия (органические, неорганические), ингибирование, защита потенциалом, протекторная защита.

Темы домашних письменных заданий и конспектов

Раздел 1. «Классы неорганических соединений.» «Химический эквивалент.» «Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.»
Раздел 2. «Энергетика химических процессов.» «Скорость химических реакций и равновесие.»
Раздел 3. «Растворы.» «Ионные реакции. Водородный показатель. Гидролиз солей.»
Раздел 4. «Окислительно-восстановительные реакции.» «Электрохимические процессы. Гальванические элементы. Электролиз. Коррозия металлов.»

Классы неорганических соединений

1. Составьте формулу оксида указанного ниже элемента. Кислотным, основным или амфотерным он является?

Al

Приведите уравнения реакций, характеризующих химические свойства этого оксида: взаимодействие с кислотами или основаниями, с кислотными или основными оксидами.
2. Напишите формулу и название гидроксида (основания или кислоты), соответствующего указанному оксиду. Составьте уравнение реакции диссоциации этого гидроксида. Для многоосновных кислот и многокислотных оснований приведите уравнения ступенчатой диссоциации, а также названия всех образовавшихся при диссоциации ионов.
3. Назовите следующие соли и определите степень окисления металла и кислотообразующего элемента в этих солях. Приведите полные уравнения реакций получения этих солей из соответствующих кислот и оснований.

Al_2S_3; $NaClO_3$.

1.4. Составьте формулы указанных ниже солей и напишите уравнения реакций диссоциации их на ионы.
Сульфид алюминия; гидрокарбонат никеля(II).

Химический эквивалент

1. Вычислите фактор эквивалентности ($f_э$) и молярную массу эквивалента ($M_э$, г/моль) металла в соединении: Na_2O
2. Вычислите фактор эквивалентности ($f_э$) и молярную массу эквивалента ($M_э$) соединения, указанного в первой задаче. Сколько эквивалентов содержится в 1 моле этого соединения?
3. Вычислите фактор эквивалентности ($f_э$) и молярную массу эквивалента ($M_э$) веществ, участвующих в приведенной реакции:
$H_3PO_4 + Ca(OH)_2 = CaHPO_4 + 2H_2O$;
4. Вычислите молярную массу эквивалента ($M_э$) металла, зная массу взятого металла и объем вытесненного им из кислоты водорода при нормальных условиях. Определите молярную массу атомов металла, исходя из величины рассчитанной молярной массы эквивалента и валентности, равной 2. По таблице Д.И. Менделеева определите металл.

№ варианта	Масса металла, г	Объем H_2, мл
1.	0,2	190,0

5. Определите эквивалентный объем ($V_э$, л/моль) следующего газа: AsH_3

Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

1. Охарактеризуйте значениями квантовых чисел (*n, l,* m_l и m_s) состояние электронов, находящихся на указанном энергетическом уровне и подуровне.

$4p^3$

2. Определите по правилу Клечковского последовательность заполнения электронных орбиталей.

6d и 7s

3. Составьте полную и сокращенную электронные формулы атома элемента. Приведите схему распределения валентных электронов по атомным орбиталям (в скобках указан порядковый номер элемента).

алюминий (13)

4. Структура валентного электронного слоя атома элемента выражается формулой:

$5s^25p^3$

Определите заряд ядра атома, назовите элемент, укажите порядковый номер, период, группу, подгруппу, в которой он расположен. Составьте полную электронную формулу элемента.

5. Напишите полную и сокращенную электронные формулы «иона».

Sn^{2+}

Энергетика химических процессов

1. Вычислите изменение стандартной энтальпии реакции $\Delta_r H_T^o$ используя справочные данные.

$2Mg\ (к) + CO_2\ (г) = CO\ (г) + Zn\ (к)$;

Экзо- или эндотермическая данная реакция?

2. Вычислите изменение стандартного изобарно-изотермического потенциала $\Delta_r G_T^o$ реакции предыдущего задания, согласно следствию из закона Гесса.

3. Вычислите энтальпию образования $\Delta_f H_{298}^o$ соединения, выделенного цветом в уравнении реакции, используя указанный в термохимическом уравнении тепловой эффект реакции $\Delta_r H_T^o$ и справочные данные.

H_2O_2 (ж) = H_2O (ж) + ½O_2 (г); $\Delta_r H_T^o$ = -98,48 кДж/моль;

4. Для реакции, указанной в задаче 3, вычислить изменение энтропии $\Delta_r S_T^o$ реакции и справочные данные и используя ее тепловой эффект, указанный в уравнении, рассчитать изменение изобарно-изотермического потенциала $\Delta_r G_T^o$ реакции в стандартных условиях. При каких условиях возможна данная реакция?

Скорость химических реакций и равновесие

1. Химическая реакция протекает по уравнению **aA + bB → cC**. Пользуясь таблицей, рассчитайте, на сколько процентов изменится скорость реакции ко времени ***τ*** по сравнению с начальной?

Данные для расчета задачи 1.

Константа скорости реакции, *K*	Стехиометрический коэффициент, *a*	Начальная концентрация компонента А, A_0, моль/л	Стехиометрический коэффициент, *b*	Начальная концентрация компонента В, B_0, моль/л	Концентрация компонента А, *A*, моль/л	Концентрация компонента В, *B*, моль/л
0,9	2	0,2	2	1,2	0,1	0,9

2. Рассчитайте, во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры на **Δt^o**, если температурный коэффициент скорости реакции равен **γ**:

Δt^o	γ
15	2,0

3. Постройте график зависимости изменения скорости реакции от температуры ($\frac{v_1}{v} = f(t)$), используя температурный коэффициент скорости реакции **γ** предыдущей задачи и четыре значения температуры – 0, 20, 30, 40 °С.

4. Напишите выражение константы равновесия для реакции.

$2NH_3\ (г) \rightleftarrows N_2\ (г) + 3H_2\ (г)$.

5. В каком направлении сместится равновесие в системе:

а) при повышении давления;

б) при повышении температуры.

$S\ (к) + H_2\ (г) \rightleftarrows 2H_2S\ (г)$; $\Delta_r H_T^o < 0$

Растворы

Раствор ***A*** состоит из $\mathbf{m_1}$ (г) растворенного вещества и $\mathbf{m_2}$ (г) воды. Плотность раствора равна ***ρ*** (г/мл). Определите процентную концентрацию **ω**, молярность $\mathbf{C_M}$, моляльность $\mathbf{C_m}$, нормальность $\mathbf{C_N}$ и титр **T** раствора (табл.).

Данные для расчета по теме «Растворы»

A	m_1, г	m_2, г	ρ, г/мл
$ZnCl_2$	60	940	1,053

Ионные реакции. Водородный показатель. Гидролиз солей

1. Составьте в ионно-молекулярной форме уравнения реакций, приводящих к образованию малорастворимых осадков, газов или малодиссоциированных соединений в результате взаимодействия следующих веществ: карбонат бария и соляная кислота; сульфат меди(II) и гидроксид лития.

2. Вычислите значения $[H^+]$, $[OH^-]$, и pH раствора, если известно:

$[OH^-] = 0,25$.

3. Определите, какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу. Свой выбор поясните и для каждой из гидролизующихся солей напишите уравнение гидролиза в ионной и молекулярной формах, а также укажите реакцию среды и pH раствора.

сульфат меди(II), карбонат калия, хлорид калия, сульфид хрома(III).

4. При сливании водных растворов нижеуказанных солей образуется гидроксид, в ряде случаев основная соль и почти во всех реакциях возможно выделение газа. Составьте молекулярные и сокращенные ионные уравнения реакций совместного гидролиза отмеченных пар солей:

нитрат хрома(III) и сульфид натрия.

Окислительно-восстановительные реакции

1. Определите степени окисления атомов элементов в следующих соединениях:

O_2; BaO_2; K_2FeO_4, NO_3^-

2. Какие из указанных в предыдущей задаче веществ и ионов могут проявлять:

а) только окислительные свойства;

б) только восстановительные свойства;

в) могут обладать окислительно-восстановительной двойственностью, т.е. могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства?

Ответ мотивируйте с позиций электронного строения соответствующих атомов.

3. Определите, какие из приведенных ниже процессов представляют собой окисление, а какие – восстановление. Составьте для них электронные уравнения с указанием, сколько электронов присоединяют или теряют элементы в этих процессах.

$S^o \rightarrow S^{2-}$; $Ti^{3+} \rightarrow Ti^{4+}$; $PbO_2 \rightarrow PbSO_4$.

4. Для двух реакций составьте схемы электронного баланса и расставьте коэффициенты, определите окислитель, восстановитель, а также укажите процессы восстановления и окисления:

$SnCl_2 + HNO_2 + HCl \rightarrow SnCl_4 + NO + H_2O$;

$FeCl_3 + KJ \rightarrow FeCl_2 + KCl + J_2$.

5. Напишите уравнение окислительно-восстановительной реакции, в которой участвуют приведенные ниже вещества. Составьте схему электронного баланса, расставьте коэффициенты, укажите окислитель, восстановитель, а также процессы восстановления и окисления:

Гидроксид натрия и алюминий.

Серная кислота (разбавленная) и магний.

Электрохимические процессы. Гальванические элементы. Электролиз. Коррозия металлов.

1. Для указанного ниже гальванического элемента составьте схемы электродных процессов. Укажите направление движения электронов во внешней цепи. Рассчитайте электродвижущую силу (ЭДС) гальванического элемента. Какими изменениями концентрации электролитов в катодном и анодном пространстве можно увеличить ЭДС

Al | $AlCl_3$ (0,01 м) || $NiCl_2$ (1 м) | Ni;

2. В указанном, в предыдущей задаче, гальваническом элементе электролиты замените раствором серной кислоты и составьте схему этого гальванического элемента (Al | H_2SO_4 | Ni, см. задача 1). Какие изменения происходят в катодном процессе? Рассчитайте ЭДС гальванического элемента.

3. Подсчитайте электрохимический эквивалент металла, выполняющего роль катода в гальваническом элементе (задача 1).

4. Составьте схемы электролиза раствора соли, в который погружен анод в гальваническом элементе (задача 1):

а) если электроды графитовые;

б) если электроды из металла анода гальванического элемента (задача 1).

Найдите массы (или объемы для газов) образующихся на электродах веществ при пропускании постоянного тока силой 6 А в течение 30 минут. Как изменится масса анода, если он сделан из металла?

5. Как происходит коррозия при контакте железа с указанным ниже металлом:

а) при атмосферных условиях;

б) в кислой среде (раствор серной кислоты).

1. Zn; 2. Au; 3. Pt;

Составьте схему образующегося гальванического элемента. Напишите схемы процессов протекающих на электродах в атмосферных условиях и в кислой среде.

Примеры заданий для контрольных работ

«Классы неорганических соединений»

1.Какие оксиды будут попарно взаимодействовать? Из данных ответов укажите верный и напишите уравнение реакции.

Ответ: а) оксид серы(1У) и оксид кремния(1У); б) оксид серы(1У) и оксид железа(Ш); в) оксид серы(1У) и оксид бора.

2. Какой оксид соответствует кислоте H_2MnO_4? Составьте уравнение реакции этого оксида со щелочью.

Ответ: а) оксид марганца (II), б) оксид марганца (III), в) оксид марганца (VII).

3.При взаимодействии с какими веществами гидроксид хрома (Ш) проявляет амфотерные свойства? Приведите уравнения соответствующих реакций.

Ответ: а) гидроксид натрия и азотная кислота; б) хлорид натрия и гидроксид кальция; в) оксид азота (II) и оксид углерода (II).

4. Какая соль образуется при взаимодействии водного раствора гидроксида кальция с избытком углекислого газа? Приведите уравнение реакции.

Ответ: а) средняя, б) кислая, в) основная.

5. Напишите уравнения реакций и поясните, в каких случаях процесс практически идет до конца.

Ответ: а) оксид азота (V) и гидроксид марганца (II), б) оксид серы (VI) и оксид кальция, в) оксид углерода (IV) и вода.

«Определение молярной массы эквивалента металла»

1. Молярная масса эквивалента какого из приведенных ниже веществ составляет 1/4 часть его молярной массы?
Ответ: 1) оксид марганца (II); 2) сульфат марганца (II); 3) диоксид марганца.
2. Рассчитайте молярную массу эквивалента серной кислоты в реакциях:
$H_2SO_4 + CsOH = CsHSO_4 + H_2O$,
$H_2SO_4 + 2CsOH = Cs_2SO_4 + 2H_2O$.
Ответ: 1) 98 и 98 г/моль; 2) 98 и 49 г/моль; 3) 49 и 98 г/моль.
3. Вычислите молярную массу эквивалента и эквивалент олова, если процентное содержание его в оксиде составляет 88,12%.
Ответ: 1) 59,35 г/моль, 4 моль; 2) 29,70 г/моль, 1/2 моль; 3) 59,35 г/моль, 1/2 моль.
4. Определите формулу соединения железа с серой, если на 6,4 г серы приходится 5,59г железа, а молярная масса эквивалента серы составляет 32 г/моль.
Ответ: 1) Fe_2S_3; 2) FeS; 3) FeS_2 (пирит).

«Приготовление раствора кислоты»
1. К 500 мл 32%-ной (по массе) азотной кислоты плотностью 1,2 г/мл прибавили 1 л воды. Чему равна массовая доля кислоты в полученном растворе?
Ответ: а) 16,1 %; б) 12,0 %; в) 24,0 %.
2. Чему равна молярная концентрация раствора соляной кислоты, имеющего плотность 1,19 г/мл и содержащего 38 % (по массе) хлороводорода?
Ответ: а) 10,4М; б) 12,4М; в) 14,2М.
3. Сколько граммов хлорида цинка содержится в 300 мл 0,2 н. раствора?
Ответ: а) 2,04 г; б)8,16 г; в) 4,08 г.
4. Для нейтрализации 20 мл 0,1н. раствора кислоты потребовалось 8 мл раствора гидроксида натрия. Рассчитайте, сколько граммов щелочи содержит 1 л этого раствора?
Ответ: а) 10,0 г; б)5,0 г; в)2,5 г.

«Определение pH растворов. Гидролиз солей»
1. Вычислите концентрацию ионов $[OH^-]$ в растворе электролита, в котором pH=5.
Ответ: а) 10^{-5}; б) 10^{-9}; в) 10^{-12}.
2.Укажите, какая из перечисленных солей, подвергаясь гидролизу, создает щелочную реакцию среды? Составьте уравнение гидролиза выбранной соли в ионной и молекулярной форме.
Ответ: а) сульфат железа(III), б) нитрат калия; в) карбонат лития.
3.Составьте уравнение гидролиза ацетата калия в ионной и молекулярной форме, укажите реакцию среды и рассчитайте константу гидролиза указанной соли. Константа диссоциации уксусной кислоты $К_{дис.} = 1{,}77 \cdot 10^{-5}$.
Ответ: а) $К_{гидр.} = 9{,}0 \cdot 10^{-9}$; б) $К_{гидр.} = 5{,}65 \cdot 10^{-10}$; в) $К_{гидр.} = 3{,}6 \cdot 10^{-3}$.
4. Добавление каких из перечисленных ниже веществ усиливает гидролиз хлорида алюминия и почему? Ответ подтвердите, составив уравнение реакции гидролиза в ионной форме.
Ответ: а) гидроксид натрия; б) хлорид аммония; в) вода.

«Окислительно-восстановительные реакции»
1. В какой из указанных реакций сера окисляется и почему?
Ответ: а) $2H_2S + O_2 = 2H_2O$; б) $2S + C = CS_2$; в) $S + Ca = CaS$.
2. Определите, в каком случае имеет место окисление? Составьте уравнение этой полуреакции в электронно-ионной форме, имея в виду, что процесс идет в нейтральной среде.
Ответ: а) $NO_3^- \rightarrow NO_2$; б) $SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}$; в) $PO_4^{3-} \rightarrow PH_3$.
3. По приведенным ниже ионно-электронным схемам полуреакций окисления и восстановления составьте полное уравнение окислительно-восстановительной реакции в молекулярной форме, укажите окислитель и восстановитель.
$ClO_4^- + 8H^+ + 8\bar{e} = Cl^- + 4H_2O$,
$2I^- - 2\bar{e} = I_2$.
Укажите коэффициент перед формулой окислителя?
Ответ: а) 3, б) 2, в) 1.
4. Для окисления манганата в перманганат, протекающего по схеме:
$MnO_4^{2-} - 1\bar{e} = MnO_4^-$, $\varphi^0 = +0.54$ В,
подберите окислитель и составьте полное уравнение.
Ответ: а) $Cl_2 + 2\bar{e} = 2Cl^-$, $\varphi^0 = +1{,}35$ В; б) $I_2 + 2\bar{e} = 2I^-$, $\varphi^0 = +0{,}54$ В; в) $2H^+ + 2\bar{e} = H_2$, $\varphi^0 = +0{,}00$В.

«Энергетика химических процессов»
1. Не производя вычислений, установить знак изменения энтропии $\Delta_r S^0_{298}$ реакции: $2NH_3(г) = N_2(г) + 3H_2(г)$

Ответ: А) $\Delta S^o > 0$; Б) $\Delta S^o = 0$; В) $\Delta S^o < 0$; Г) $\Delta S^o \geq 0$
2. Какой из приведенных карбонатов является более термически устойчивым, если известны энтальпии их образования:
Ответ: А) $BeCO_3$; $\Delta_r H^0_{298}$ = –981,57 кДж/моль; Б) $MgCO_3$; $\Delta_r H^0_{298}$ = –1096,57 кДж/моль;
В) $CaCO_3$; $\Delta_r H^0_{298}$ = –1206,7 кДж/моль; Г) $SrCO_3$; $\Delta_r H^0_{298}$ = –1221,3 кДж/моль
3. Могут ли в стандартных условиях реакции
1) $Cl_{2(газ)} + 2HJ_{(газ)} = J_{2(кр.)} + 2HCl_{(газ)}$, $\Delta_r G^0_{298}$ = –194,0 кДж;

2) $J_{2(кр.)}+H_2S_{(газ)}=2HJ_{(газ)}+S_{(кр.)}$, $\Delta_r G^0_{298}$ = +37,4 кДж

протекать самопроизвольно в прямом направлении при 298К?

Ответ: А) реакция (1) протекает самопроизвольно, реакция (2) – нет;
Б) Реакция (1) не протекает самопроизвольно, реакция (2) протекает самопроизвольно;
В) обе реакции протекают самопроизвольно;
Г) обе реакции самопроизвольно не протекают.

4. Вычислите тепловой эффект реакции: $H_2S_{(газ)}+Cl_{2(газ)}=2HCl_{(газ)}+S_{(кр)}$, если известны энтальпии образования: $\Delta_f H^0_{298}(H_2S)$ = -20,15 кДж/моль; $\Delta_f H^0_{298}(HCl)$ = –92,30 кДж/моль.

«Кинетика химических реакций»

1. Реакция идет по уравнению: $2H_2 + O_2 = 2H_2O$.
Как изменится скорость ее при разбавлении реагирующей смеси в 2 раза? Ответ подтвердите соответствующими расчетами.
Ответ: а) увеличится в 2 раза; б) уменьшится в 2раза; в) уменьшится в 8 раз.
2. Определите температурный коэффициент скорости γ, если снижение температуры на 40^0 приводит к уменьшению скорости реакции в 81 раз.
Ответ: а) 2; б) 3; в) 4.
3. Укажите, изменения концентраций каких веществ увеличивают выход оксида серы(VI) по реакции $2SO_2+O_2 \rightleftarrows 2SO_3$
Ответ: а) увеличение концентрации кислорода; б) уменьшение концентрации кислорода;
в) уменьшение концентрации оксида серы(VI).
4. Равновесные концентрации веществ, участвующих в реакции:
$CO + H_2O_{(газ)} \rightleftarrows H_2 + CO_2$
составляли: $[H_2O]$ = 0,32; $[H_2]$ = 0,08; $[CO_2]$ = 0,08 моль/л.
Какова равновесная концентрация оксида углерода (II), если константа равновесия K_p=2?
Ответ: а) 0,01; б) 100; в) 0,005.

«Гальванический элемент. Электролиз растворов»

1. Используя величины стандартных электродных потенциалов φ^0 следующих металлов – медь, цинк или кадмий, определите. Какой из них может вытеснять металлическое железо из раствора сульфата железа (II)? Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, протекание которых возможно в стандартных условиях.
2. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из медной пластинки, погруженной в раствор хлорида меди (II) с концентрацией 0,25М, и никелевой пластинки, находящейся в растворе хлорида никеля (II), концентрация которого составляет 2,75 моль/л. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах при работе такого элемента и рассчитайте его э.д.с.
3. Через раствор хлорида магния пропускали ток силой в 5А. Какие газы и почему только газы выделялись на электродах? Напишите уравнения электродных процессов на аноде и катоде и рассчитайте объем газов (л), если время электролиза т составляло 30 минут.

«Коррозия металлов»

1. Составьте схему коррозионного процесса, протекающего при контакте магния с никелем, находящихся:
а) в воде, насыщенной кислородом, б) в воде, насыщенной оксидом серы (IV).
Механизм процесса поясните схемами работы гальванических элементов. Какой металл будет коррозировать? Почему?
2. Какой металл будет окисляться при нарушении поверхности, если медь покрыта золотом? Ответ поясните, составив уравнения возможных электродных процессов, если в растворе pH=3.
3. Какой металл – магний или свинец, можно использовать в качестве протектора для защиты изделия из хрома от коррозии в кислой среде? Ответ поясните схемами возможных электрохимических процессов.

Перечень вопросов для подготовки к лабораторным работам

Лабораторная работа по теме «**Классы неорганических соединений**»

1. Какие вам известны оксиды, встречающиеся в природе?
2. Почему не существуют в природе такие оксиды, как оксид бария и оксид фосфора (V)?
3. Составьте уравнение реакции взаимодействия следующих оксидов: а) оксид кремния (IV) с оксидом железа (II); б) оксид азота (V) с оксидом кальция.
4. Какие из следующих веществ могут реагировать с оксидом фосфора (V): гидроксид кальция, серная кислота, хлорид магния, вода?
5. Напишите уравнения реакций образования средних солей из следующих веществ: а) силиката натрия и азотной кислоты; б) гидросульфида калия и гидроксида калия; в) гидросульфата алюминия и серной кислоты.

Лабораторная работа по теме «**Химический эквивалент и молярная масса эквивалента**»

1. Что называется химическим эквивалентом, фактором эквивалентности, молярной массой эквивалента?
2. Как рассчитывается фактор эквивалентности для простых веществ и различных классов соединений: оксидов, кислот, оснований, солей?
3. Что называют объемом эквивалента и как его рассчитывают?
4. Дайте формулировку закона эквивалентов и его математическое выражение.
5. Как определяли молярную массу эквивалента в лабораторной работе?

6. Как по определенной молярной массе эквивалента металла определили, какой метал использовали в эксперименте?
7. Как рассчитывается абсолютная и относительная погрешности эксперимента?

Лабораторная работа по теме «**Определение энтальпии химических реакций**»
1. Что называется энтальпией?
2. Какова разница между термодинамической функцией и термодинамическим параметром?
3. Какая разница между энтальпией реакции и стандартной энтальпией образования вещества?
4. Зависит ли изменение энтальпии реакции от температуры протекания процесса?
5. Какова взаимосвязь между изменением энтальпии в реакции и тепловым эффектом реакции?
6. Как экспериментально определить тепловой эффект химического процесса?
7. Каков принцип определения изменения энтальпии реакции экспериментальным путем?

Лабораторная работа по теме «**Кинетика химических реакций и равновесие**»
1. Что называют скоростью химической реакции?
2. Какова разница между скоростью гомогенной и гетерогенной реакций?
3. От каких факторов зависит скорость реакции?
4. Каким законом описывается зависимость скорости реакции от концентраций реагирующих веществ?
5. Какими формулами описывается зависимость скорости реакции от температуры?
6. Что называется энергией активации?
7. Каким принципом описывается смещение химического равновесия?

Лабораторная работа по теме «**Приготовление раствора кислоты**»
1. Назовите способы выражения концентрации растворов.
2. С какой целью при титровании раствора применяется индикаторы?
3. Что такое титр и титрованный раствор?

Лабораторная работа по теме «**Окислительно-восстановительные реакции**»
1. Какой процесс называется окислением?
2. Какой процесс называется восстановлением?
3. Какова классификация окислительно-восстановительных реакций?

Привести примеры влияния среды на протекание окислительно-восстановительных реакций

Лабораторная работа по теме «**Гальванический элемент**»
1 . Напишите схему гальванического элемента, составленного из электродов *А* и *Б*, погруженных в растворы их солей указанных концентраций. Рассчитайте значения равновесных потенциалов обоих электродов и ЭДС элемента. Составьте уравнения реакций, протекающих на электродах и суммарное уравнение токообразующей реакции.

А	*Б*
Cu 0,01 M $CuSO_4$	Mg 0,3 M $MgCl_2$

2. Рассчитайте ЭДС электрохимической цепи, образованной электродами из одного и того же металла, погруженными в растворы разных концентраций.

Металл	Соль	Концентрация соли, моль/л	
		C_1	C_2
Ag	$AgNO_3$	0,04	0,002

Лабораторная работа по теме «**Электролиз растворов**»
1. Какая химическая реакция называется электролизом?
2. На каком электроде при электролизе происходит процесс восстановления? Процесс окисления?
3. Чем определяется последовательность восстановления катионов при электролизе?
4. В каких случаях на катоде восстанавливаются катионы металлов? В каких случаях на катоде восстанавливается вода?
5. Какие металлы нельзя получить электролизом водных растворов их солей?
6. В какой последовательности окисляются при электролизе частицы на аноде?
7. В каких случаях при электролизе водных растворов на аноде окисляется вода? Какие продукты при этом образуются?
8. Какой металл нельзя получить электролизом водного раствора соли?

Zn;

9. При электролизе водного раствора соли на электродах выделяются водород и кислород. Раствор какой соли подвергается электролизу?

NaCl

10. Написать уравнение электродных процессов, происходящих при электролизе водного раствора сульфата меди с графитовыми электродами. Указать продукты электролиза.
11. При электролизе водного раствора какой соли на инертных электродах выделяются водород и кислород?

KCl

Лабораторная работа по теме «**Коррозия металлов**»
1. Что такое электрохимическая коррозия металлов?
2. Какое влияние на коррозию металлов оказывает образование микрогальванопар на поверхности

металла?
3. Какие важные способы защиты металлов от коррозии применяются в народном хозяйстве?
4. Привести примеры анодных и катодных покрытий для железа.
5. Какой процесс называется оксидированием?
6. В чем сущность электрохимической защиты металлов от коррозии?
7. Что такое ингибиторы? В каких случаях их применяют?

Примеры практического задания на занятии

«Неорганические соединения»

1. Какие оксиды соответствуют кислотам HPO_3, H_3PO_4, H_2SiO_3, HNO_2, H_2CrO_4, H_2SeO_4?
2. Какие соли могут образоваться при взаимодействии гидроксида железа (III) и серной кислоты? Составьте уравнения всех возможных реакций.
3. Сколько свободных ионов получится при полной диссоциации каждой молекулы соли: $KHSO_4$, $MgOHNO_3$, $KAl(SO_4)_2$, $Ba(HCO_3)_2$? Составьте уравнения диссоциации приведенных соединений.
4. Напишите уравнения реакций, соответствующих схеме:
$Zn \rightarrow ZnCl_2 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4] \rightarrow ZnSO_4$.
5. Докажите амфотерность гидроксида бериллия.
6. Составьте формулы солей, образованных следующими катионами и анионами: K^+ и NO_3^-, Ca^{2+} и HS^-, Mg^{2+} и HSO_4^-, $Fe(OH)_2^+$ и Cl^-, $ZnOH^+$ и NO_3^-, $AlOH^{2+}$ и SO_4^{2-}.
7. Как перевести сульфат алюминия в гидросульфат алюминия? Составьте уравнение реакции.
8. Как из гидроксонитрата магния получить гидронитрат магния? Составьте уравнение реакции.

«Эквивалент»

1. От чего зависит величина фактора эквивалентности и молярной масса эквивалента кислоты и гидроксида в реакции?
2. Вычислить фактор эквивалентности двухосновной кислоты, если известно, что 2 г ее содержат 0,1 г водорода, способного замещаться катионами металла.
3. Рассчитать объем эквивалента кислорода.
4. Рассчитайте молярную массу эквивалента сульфата алюминия.
5. Рассчитайте, сколько моль эквивалентов кислорода необходимо для сжигания 3,6 г магния.
6. На сжигание 1 г металла израсходовано 280 мл кислорода при н.у. Найдите молярную массу эквивалента металла, если он находится во II группе периодической системы Д.И. Менделеева.

«Строение атома»

1. Элемент с сокращенной электронной конфигурацией атома $3d^{10}4s^1$ имеет заряд ядра атома
2. Охарактеризовать значениями квантовых чисел 5p электроны
3. На внешнем энергетическом уровне атома фосфора находится электронов
4. Укажите электронную конфигурацию иона Mn^{2+}
5. Какой подуровень заполняется после подуровня 4d

«Термодинамика химических реакций»

1. Дайте определения понятиям: энтальпия образования вещества и энтальпия химической реакции. Рассчитайте стандартную энтальпию образования хлорида аммония, если при разложении 214 грамм этого вещества было затрачено 1257,6 кДж энергии.
2. В каких системах: открытых, закрытых или изолированных, как правило, протекают химические процессы? Может ли система, в которой протекает химическая реакция, быть изолированной? Изменением каких термодинамических функций сопровождается протекание химической реакции? При взаимодействии газообразных сероводорода и оксида углерода (IV) образуются пары воды и сероуглерод $CS_{2(г)}$. Рассчитайте тепловой эффект реакции и напишите термохимическое уравнение этой реакции.
3. Что характеризует изобарно-изотермический потенциал? Определить, при какой температуре начинается реакция разложения карбоната кальция:
$CaCO_{3(к)} = CaO_{(к)} + CO_{2(г)}$
4. Дайте определение понятию энтальпия. Как связана величина изменения энтальпии системы с тепловым эффектом реакции? Рассчитайте стандартную энтальпию образования пропана C3H8, если стандартная энтальпия реакции его сгорания C3H8(г) + 5O2(г) = 3CO2(г) + 4H2O равна ΔH°298 = -2043,86 кДж
5. Какие уравнения называют термохимическими? В чем заключается их особенность? Какие операции можно проводить с термохимическими уравнениями? Вычислите стандартную энтальпию образования Fe2O3, исходя из трех термохимических уравнений (справочником не пользоваться):
1) Fe2O3(к) + 3CO(г) = 2Fe(к) + 3CO2(г); ΔH1 = – 1673,7 кДж
2) C(графит) + 0.5O2(г) = CO(г); ΔH2 = – 1110,4 кДж
3) CO2(г) = C(графит) + O2(г); ΔH3 = 393,3 кДж.

«Химическая кинетика и равновесие»

1. Рассчитайте, во сколько раз возрастает скорость химической реакции при повышении температуры с 25 до 75 °C, если известно, что с повышением температуры на каждые 10 градусов скорость увеличивается в 2,5 раза.

2. Как изменится скорость прямой реакции $2CO + O_2 = 2CO_2$, если при неизменной температуре повысить давление в 4 раза?
3. При некоторых условиях температуры и давления в сосуде емкостью 0,5 л находится 0,03 моль диоксида азота. Вычислите константу скорости прямой реакции, протекающей по уравнению $2NO_2 = N_2O_4$, если скорость при данных условиях составляет 1,08 моль/л·сек.
4. На сколько градусов следует повысить температуру в системе, чтобы скорость реакции возросла в 30 раз, если известно, что температурный коэффициент скорости составляет γ = 2,5.
5. При некоторой температуре равновесие реакции $2NO + O_2 = 2NO_2$ установилось при концентрациях: $[NO]=0,2$, $[O_2]=0,1$ и $[NO_2]=0,1$ моль/л. Вычислите константу равновесия и первоначальную концентрацию оксида азота (II).

«Растворы»
1. Рассчитайте: а) нормальную концентрацию сантимолярного раствора хлорида алюминия; б) молярную концентрацию децинормального раствора сульфата никеля.
2. Для приготовления раствора 60 г нитрата цинка растворили в 940 г воды. Рассчитайте массовую долю (%) и моляльность (моль/кг) раствора полученного раствора.
3. Для растворов каких из ниже перечисленных электролитов молярная и нормальная концентрации совпадают и почему: а) сульфат олова (II), б) сульфат калия; в) сульфат алюминия; г) гидроксид калия; д) нитрат натрия; е) хлорид железа(III)?
4. На титрование некоторого объема однонормального раствора серной кислоты израсходовано 15 мл щелочи известной концентрации. Можно ли без расчетов установить, сколько мл щелочи потребуется на титрование того же объема кислоты, если ее концентрация одномолярная?

«Растворы. Водородный показатель, гидролиз солей.»
1. Рассчитайте концентрацию ионов $[H^+]$ и pH в растворах, если концентрация ионов $[OH^-]$ (моль/л) составляет:
а) $3,45\cdot10^{-7}$; б) $4,67\cdot10^{-3}$; в) 10^{-11}.
2. Вычислите показатель pH 0,01н раствора уксусной кислоты, в котором степень диссоциации кислоты составляет 4,2 %.
3. Какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу, и как протекает этот процесс в каждом отдельном случае: а) сульфид аммония; б) хлорид меди (II); в) сульфат магния; г) фосфат лития; д) бромид алюминия; е) сульфат натрия.
4. Какая из приведенных ниже солей обладает большей степенью гидролиза: а) цианид аммония или ацетат аммония; б) сульфат железа (II) или сульфат железа (III)? Приведите мотивированный ответ и уравнения гидролиза указанных солей.

«Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии»
1. Определите степени окисления атомов элементов в следующих соединениях:
Cu; $CaCrO_4$; H_3PO_2; CO_3^{2-}.
2. Какой процесс – окисления или восстановления – происходит при следующих химических превращениях:
1. $S^o \rightarrow S^{2-}$; $Ti^{+3} \rightarrow Ti^{+4}$; $PbO_2 \rightarrow PbSO_4$. 2. $S^{2-} \rightarrow S^{6+}$; $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+2}$; $NH_3 \rightarrow HNO_2$.
3. $Cl^- \rightarrow Cl^{+7}$; $N^{+5} \rightarrow N^{-2}$; $Na_3CrO_3 \rightarrow Na_2CrO_4$.
3. Закончите уравнения следующих реакций, расставив коэффициенты. Используйте ионно-молекулярный метод (метод полуреакций):
а) $Zn + KNO_2 + KOH + H_2O \rightarrow NH_3 + K_2[Zn(OH)_4]$; б) $KNO_2 + PbO_2 + HCl \rightarrow KNO_3 + PbCl_2 + H_2O$;
в) $H_2O_2 + KI + HCl \rightarrow I_2 + KCl + H_2O$.

«Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии»
1. Электролизу водного раствора какого из приведенных ниже веществ отвечает уравнение катодного процесса:

$$2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-?$$

а) азотная кислота; б) нитрат меди(II); б) нитрат калия.
Какая реакция происходит при этом на аноде? Составьте уравнение протекания этого процесса.
2. Составьте схему гальванического элемента из свинцовой и никелевых пластинок, погруженных в растворы их солей, в которых концентрации ионов свинца и магния составляют
$[Pb^{2+}] = [Ni^{2+}] = 1,0$ моль/л. Напишите уравнения электродных процессов и рассчитайте э.д.с. $\Delta\varphi$ этого элемента.
3. Используя величины стандартных электродных потенциалов φ^o, определите, в какой последовательности и на каком электроде будут выделяться металлы при электролизе смеси растворов нитратов хрома(III), золота(III) и никеля(II)? Составьте схемы электролиза раствора наиболее легко восстанавливающегося металла (из приведенных) и рассчитайте его массу, имея I = 2,5А, а время электролиза τ = 40 минут.
4. Какой металл будет окисляться во влажном воздухе при нарушении покрытия, если железо покрыто марганцем? Приведите схему процессов, происходящих на электродах образующегося гальванического элемента.
5. Ювелирное изделие из золота на подвесках из серебряной цепочки для восстановления блеска поместили в подкисленный раствор чистящего средства. Изделие оказалось испорченным. Почему? Ответ поясните уравнениями возможных реакций

Направление подготовки: **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**
Профиль**: Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике**

Дисциплина **Б1.О.02.05 Химия**

<table>
<tr><th>№ задания</th><th>Содержание задания</th><th>Ключ к ответу</th><th>Тема РПД</th><th>Семестр</th></tr>
<tr><td colspan="5">ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:
Оксиды – это:
А) соединения, состоящие из двух элементов, одним из которых является кислород;
Б) соединения, состоящие из двух элементов, одним из которых является водород;
В) соединения, в состав которых входит гидроксогруппа;
Г) соединения, в состав которых входит катион водорода.</td><td>А</td><td>1.1. Введение. Основные понятия химии.</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Установите соответствие между формулой и названием кислот
<table><tr><td>Формула кислоты</td><td>Название кислот</td></tr><tr><td>1. HCl
2. H_2SO_4
3. HNO_3</td><td>А) азотная кислота;
Б) соляная кислота;
В) серная кислота.</td></tr></table>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:
<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>Б</td><td>В</td><td>А</td></tr></table></td><td>1.1. Введение. Основные понятия химии.</td><td>1</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:
Фактор эквивалентности ортофосфорной кислоты H_3PO_4 равен:
А) 1;
Б) 3;
В) 1/2;
Г) 1/3.</td><td>Г</td><td>1.1. Введение. Основные понятия химии.</td><td>1</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Прочитайте вопрос и запишите ответ:
По Резерфорду, модель атома состоит из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных _____, вращающихся по круговым орбитам вокруг ядра.</td><td>электронов</td><td>1.2. Основы строения вещества.</td><td>1</td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:
Атом какого элемента имеет электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
А) Li;
Б) Ca;
В) Ba;
Г) Na.</td><td>Б</td><td>1.2. Основы строения вещества.</td><td>1</td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Прочитайте вопрос, выберите правильный ответ:
Ковалентная неполярная связь реализуется в соединении:
А) NaCl;
Б) Cl_2;</td><td>Б</td><td>1.3. Химическая связь и строение молекул.</td><td>1</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>В) HCl;
Г) Cl_2O.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:
Какому элементу свойственна металлическая связь?
А) хлор;
Б) фосфор;
В) сера;
Г) алюминий.</td><td>Г</td><td>1.3. Химическая связь и строение молекул.</td><td>1</td></tr>
<tr><td>8.</td><td>Прочитайте вопрос и запишите ответ:
Рассмотрите термохимическое уравнение реакции и укажите, экзотермической или эндотермической является представленная реакция:
$2PH_{3\,(г)} + O_{2\,(г)} = P_2O_{5\,(к)} + 3H_2O_{(ж)}$, $\Delta_rH° = –2360,0$ кДж?</td><td>экзотермической</td><td>2.1. Химическая термодинамика.</td><td>1</td></tr>
<tr><td>9.</td><td>Установите соответствие между значением энергии Гиббса и возможностью протекания реакции
<table><tr><td>Значение энергии Гиббса</td><td>Возможность протекания реакции</td></tr><tr><td>1) $\Delta G° > 0$;
2) $\Delta G° = 0$;
3) $\Delta G° < 0$.</td><td>А) реакция может протекать самопроизвольно;
Б) система находится в состоянии химического равновесия;
В) реакция термодинамически невозможна.</td></tr></table>
Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:
<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>В</td><td>Б</td><td>А</td></tr></table></td><td>2.1. Химическая термодинамика.</td><td>1</td></tr>
<tr><td>10.</td><td>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:
Не производя вычислений, определите знак изменения энтропии в следующей реакции
$2SO_{2\,(г)} + O_{2\,(г)} = 2SO_{3\,(г)}$.
А) Энтропия реакции $\Delta S° > 0$;
Б) Энтропия реакции $\Delta S° < 0$
В) Энтропия реакции $\Delta S° = 0$
Г) Энтропия не меняется</td><td>Б</td><td>2.1. Химическая термодинамика.</td><td>1</td></tr>
<tr><td>11.</td><td>Прочитайте вопрос, выберите правильный ответ:
Выберите верное выражение закона действующих масс для прямой реакции
$4NH_{3\,(г)} + 3O_{2\,(г)} = 2N_{2\,(г)} + 6H_2O_{(ж)}$
А) $V = k[NH_3]^2[O_2]^3$
Б) $V = k[NH_3][O_2]$
В) $V = 2[NH_3]3[O_2]$
Г) $V = k[NH_3]+[O_2]$</td><td>А</td><td>2.2. Химическая кинетика и равновесие.</td><td>1</td></tr>
<tr><td>12.</td><td>Прочитайте постановку задачи и напишите ответ:
Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при увеличении температуры на 30°, если температурный коэффициент скорости реакции равен 2?
(Ответ напишите целым числом).</td><td>8</td><td>2.2. Химическая кинетика и равновесие.</td><td>1</td></tr>
<tr><td>13.</td><td>Прочитайте вопрос, выберите правильный ответ:
Система $N_2(г) + 3H_2(г) = 2NH_3(г)$ находится в химическом равновесии. Какими изменениями</td><td>Г</td><td>2.2. Химическая кинетика и равновесие.</td><td>1</td></tr>
</table>

	концентрации веществ можно увеличить выход аммиака? А) уменьшить концентрацию N_2 Б) уменьшить концентрацию H_2 В) увеличить концентрацию аммиака Г) увеличить концентрацию H_2			
14.	К истинным растворам относится: А) бетон; Б) раствор сахара в воде; В) молоко; Г) нефть;	Б	3.1. Теория растворов. Общая характеристика.	1
15.	**Установите соответствие между формулой и названием концентрации** Формула: 1. $\omega = \frac{m_{в-ва}}{m_{р-ра}}$; 2. $T = \frac{m_{в-ва}}{V_{р-ра}}$; 3. $C_M = \frac{m_{в-ва}}{MV_{р-ра}}$ Название концентрации: А) молярная концентрация; Б) массовая доля; В) титр. Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: 1 2 3 _ _ _	1 2 3 Б В А	3.1. Теория растворов. Общая характеристика.	1
16.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Любая окислительно-восстановительная реакция (ОВР) включает два процесса А) гидролиз и диссоциацию; Б) ассоциацию и диссоциацию; В) окисление и восстановление; Г) выделение и поглощение теплоты.	В	4.1. Окислительно-восстановительные реакции.	1
17.	**Установите соответствие между формулой соединения и его окислительно-восстановительными свойствами:** Формула: 1. NH_3; 2. $NaNO_2$; 3. HNO_3 Название концентрации: А) окислитель; Б) восстановитель; В) окислитель и восстановитель. Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: 1 2 3 _ _ _	1 2 3 Б В А	4.1. Окислительно-восстановительные реакции.	1
18.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Вычислите электродный потенциал никеля (Ni) в 0,01 М растворе его соли по формуле Нернста $\varphi_{\frac{Me^{n+}}{Me^0}} = \varphi^0_{\frac{Me^{n+}}{Me^0}} + \frac{0.059}{n}\log c_{Me^{n+}}$, зная, что электродный потенциал никеля $\varphi^0_{\frac{Ni^{2+}}{Ni^0}} = -0.25$В при стандартных условиях. А) –0,309 В Б) +0,309 В В) -0,250 В Г) +0,250 В	А	4.2. Электрохимия.	1

19.	**Прочитайте предложение и дополните фразу**: Значение электродного потенциала, измеренное в стандартных условиях относительно водородного электрода, называется _____ электродным потенциалом	Стандартным	4.2. Электрохимия.	1
20.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Гальванический элемент в процессе работы использует энергию: А) реакций ионного обмена; Б) реакций нейтрализации; В) окислительно-восстановительных реакций; Г) каталитических реакций.	В	4.2. Электрохимия.	1
21.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Электролиз расплава хлорида натрия NaCl описывается суммарным уравнением: А) $2Na + 2HCl = 2NaCl + H_2$ Б) $2NaCl = 2Na + Cl_2$ В) $2NaCl + H_2O = Na_2O + Cl_2 + H_2$ Г) $NaCl + H_2O = NaOH + Cl_2 + H_2$	Б	4.2. Электрохимия.	1
22.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** При контакте металла с кислородом на поверхности металла образуется А) пероксидная пленка; Б) ничего не образуется; В) гидроксидная пленка; Г) оксидная пленка.	Г	4.3. Коррозия.	1
23.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Коррозия металлов в газах при высоких температурах и минимальным содержанием влаги это: А) газовая коррозия в среде сухих газов; Б) электрохимическая коррозия; В) атмосферная коррозия; Г) жидкостная коррозия.	А	4.3. Коррозия.	1

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Максимальное количество баллов за семестр – 56. При проведении экзамена могут быть учтены результаты освоения дисциплины за семестр. Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена студенту, если он набрал минимальное количество баллов (10) по каждой контрольной точке.

Общее количество баллов за 1 семестр, максимум

Таблица 1

Вид работы (контрольные точки)		Максимальное количество баллов	Вес, %
1.	Отчет по лабораторной работе, домашняя работа и контрольная работа по темам «Классы неорганических соединений», «Химический эквивалент»	14 баллов	25
2.	Отчет по лабораторной работе, домашняя работа и контрольная работа по темам «Растворы», «pH, гидролиз солей»	14 баллов	25
3.	Отчет по лабораторной работе, домашняя работа и контрольная работа по темам «Комплексные соединения», «Скорость химических реакций»	14 баллов	25
4.	Отчет по лабораторной работе, домашняя работа и контрольная работа по темам «Окислительно-восстановительные реакции», «Электрохимия. Коррозия металлов»	14 баллов	25
ИТОГО		**56**	**100**

Критерии оценивания отчета по лабораторной работе

Во время выполненная лабораторная работа с оформленным по требованиям отчетом оценивается в 1 балл. В одну контрольную точку входит две лабораторные работы. Максимальное количество баллов за одну КТ по лабораторным работам – 2 балла.

Критерии оценивания домашней работы

Во время выполненная домашняя работа оценивается в 1 балл. В одну контрольную точку входит две домашние работы. Максимальное количество баллов за одну КТ по лабораторным работам – 2 балла.

Критерии оценивания контрольной работы

Контрольная работа состоит из пяти заданий, каждое правильно выполненное оценивается в 1 балл. В одну контрольную точку входит две контрольных работы. Максимальное количество баллов за одну КТ по контрольным работам – 10 баллов, минимальное 6 баллов.

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Шкала оценивания

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 90% более (в соответствии с картами компетенций ОП): студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций на 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОП): обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОП): обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций менее чем 59% (в соответствии с картами компетенций ОП): при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.