МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»

(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТ

Р.Н. Ястребинский

«24» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

«Общая и неорганическая химия»

специальность:

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

Направленность программы (**специализация**):

Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергии.

Квалификация

инженер

Форма обучения

очная

Химико-технологический институт

Кафедра теоретической и прикладной химии

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, утвержденного прказом Министерства науки и высшего образования РФ от 07.08.20, № 913
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

Составитель, к.т.н., доцент._____ В. Г. Клименко

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Теоретической и прикладной химии»

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____ В.И. Павленко

«13» мая 2021 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«13» мая 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____ В.И. Павленко

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент _____ Л.А. Порожнюк

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Анализирует и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности.	**Знания:** основные законы химии, строение атома и химическую связь, периодичность свойств элементов, реакционную способность веществ, общие закономерности осуществления химических процессов, дисперсные системы, теоретические основы описания свойств растворов, окислительно-восстановительные системы, высокомолекулярные соединения, химическую идентификацию, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов. **Умения:** указать законы и правила, химические системы, свойства веществ, описывающие данные химические явления, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности. **Навыки:** применять основные законы химии, химических систем и свойств элементов и их соединений для решения на современном уровне вопросов, возникающих в профессиональной деятельности.

		ОПК-1.2. Выбирает для решения задач профессиональной деятельности фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление.	**Знания:** общих закономерностей осуществления химических процессов, основные понятия и законы химической термодинамики и химической кинетики, критерии возможности самопроизвольного протекания процессов. Закономерности протекания ОВР, ряд напряжений металлов, теоретические основы электролиза, законы электролиза, электрохимические процессы, методы защиты от коррозии, теоретические основы описания свойств растворов, теорию электролитической диссоциации, основные законы растворов **Умения:** выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности, выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности. **Навыки:** применять умения расчета основных термодинамических и кинетических параметров химических процессов, величины pH, ПР, концентраций и различных констант растворов электролитов и неэлектролитов и их управлением для определения механизмов протекания химических процессов и решения профессиональных задач .

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины[1]
1	Математика
2	Физика
3	Инженерная графика и основы конструкторской документации
4	Общая и неорганическая химия
5	Органическая химия
6	Физическая химия
7	Коллоидная химия
8	Промышленная экология
9	Механика
10	Материаловедение
11	Основы ядерной физики
12	Технология основных материалов современной энергетики
13	Подготовка и процедура защиты и защита ВКР

[1] В таблице должны быть представлены все дисциплин и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зач. единиц, 432 часа.

Форма промежуточной аттестации _____экзамен, экзамен_____
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	432	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	180	90	90
лекции	68	34	34
лабораторные	68	34	34
практические	34	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	10	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	252	126	126
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	36	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	144	72	72
Форма промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	36, 36	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание лекционных занятий

Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные з анятия	Самостоятельная работа
1.	**Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов**				
	Простое и сложное вещество, химический элемент. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура. Металлы и неметаллы, получение, свойства, применение в технике. Химические свойства и получение оксидов, гидроксидов, кислот, солей. Связь между классами неорганических соединений. Связь свойств соединений с положением в Периодической системе Д.И. Менделеева.	4	2	4	8
2.	**Основные законы химии**				
	Основные понятия (атомная единица масс, моль, молярный объем, молекулярная и мольная масса, эквивалент, молярная масса эквивалента, эквивалентный объем, парциальное давление, относительная и абсолютная плотность). Газовые законы (закон кратных и объемных отношений, закон Авогадро, закон парциальных давлений, закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, объединенный закон, уравнение Менделеева-Клапейрона). Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы, закон эквивалентов).	2	2	4	7
3.	**Общие закономерности осуществления химических процессов**				
	Основные понятия термодинамики и химической кинетики. Скорость химической реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, энергетические профили химических процессов. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Энергия. Виды энергии. Термодинамические величины. Параметры и функции состояния. Изобарные и	6	4	8	15

	изохорные процессы. Функции состояния системы: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Энергетические эффекты химических реакций. Физическая сущность энергетических эффектов химических реакций. Критерий возможности самопроизвольного протекания процессов. Основные законы термодинамики. Закон Гесса. Эмпирическое правило Бертло-Томсена.				
4. Теоретические основы описания свойств растворов					
	Растворы. Коллигативные свойства растворов. Дисперсность и дисперсные системы. Способы выражения концентраций растворов. Законы Генри, Рауля и Вант-Гоффа. Теория электролитической диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Связь между изотоническим коэффициентом и степенью диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Правило Бертолле-Михайленко. Условия протекания ионно-обменных реакций. Ионное произведение воды, водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Константа и степень гидролиза. Расчет pH кислот, оснований, солей.	6	5	10	17
5. Окислительно-восстановительные свойства веществ					
	Степень окисления элементов. Окисление и восстановление, окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста. Критерии направления протекания ОВР. Способы уравнивания редокс-реакций (метод электронного баланса и ионно-электронный). Влияние среды на характер протекания ОВР.	2	2	4	7
6. Процессы, протекающие в электрохимических системах					
	Электрохимические явления. Химические источники электрической энергии. Схема гальванического элемента. Катодные и анодные процессы, э.д.с. гальванических элементов. Типы гальванических элементов. Теоретические основы электролиза. Законы электролиза. Применение электролиза в промышленности. Коррозия металлов. Химическая (газовая) и электрохимическая коррозия металлов. Структура металлов и ее влияние на коррозионные процессы. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость химической коррозии. Термодинамика коррозионных разрушений. Методы защиты от коррозии.	4		4	6
7. Строение атома и виды химической связи.					
	Электронное строение атомов и молекул и периодическая система химических элементов. Двойственная природа атома. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Основные положения квантовой механики. Атомные орбитали. Квантовые числа. Правила построения многоэлектронных атомов: принцип Паули, пра-	6	2	-	8

	вила Клечковского и Хунда. Причины образования химической связи. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Основные характеристики химической связи. Насыщаемость, полярность и направленность ковалентной связи. Ковалентность и координационное число атомов. Делокализация связей. Понятие о гибридизации атомных орбиталей. Определение кратности связи. Электроотрицательность атомов. Межмолекулярные взаимодействия. Основные положения метода валентных связей и метода молекулярных орбиталей. Определение кратности связи.				
8. Строение и свойства координационных соединений					
	Классификация, номенклатура, структура, диссоциация. Понятие о центральном атоме, лигандах, внешней и внутренней координационных сферах, заряде комплексных частиц. Образование комплексов. Способы получения и разрушения комплексных соединений. Природа химической связи в комплексных соединениях. Вторичная диссоциация комплексов. Константа нестойкости.	2		-	2
9. Превращение химических элементов					
	Явление радиоактивности, ядерный распад, радиоактивные ряды, ядерные реакции. Синтез элементов. Ядерные реакции в природе и промышленности. Защита от радиоактивного излучения.	2		-	2
	Итого	34	17	34	72

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
10. Химия *s*-элементов периодической системы и их соединений					
	Общая характеристика, электронное строение, валентности, степени окисления, нахождение в природе, получение. Отношение s-элементов к простым и сложным соединениям. Оксиды и гидроксиды s-элементов. Особенности лития, бериллия и магния. Важнейшие представители элементов IA и IIA групп. Карбонат и гидрокарбонат натрия. Растворимое стекло. Физико-химические основы получения, гидратации и твердения. Известняки, мергели, гипс, ангид-	4	2	4	8

	рит. Основы химии воздушных вяжущих веществ; негашеная и гашеная известь, гипсовые вяжущие вещества. Физико-химическая природа процессов схватывания и гидратации воздушных вяжущих. Жесткость воды. Методы умягчения воды. Радиоактивные изотопы s –элементов.				
11. Химия *p*-элементов III-IV групп периодической системы и их соединений					
	Электронное строение, валентности, степени окисления, нахождение в природе, получение. Отношение p-элементов IIIA-IVA групп к простым и сложным соединениям. Важнейшие представители p-элементов IIIA-IVA групп. Оксид и гидроксид алюминия. Комплексная переработка нефелина. Алюминаты и гидроалюминаты. Применение Al и его сплавов в строительстве. Оксид кремния, его полиморфные модификации, химические свойства. Кремниевые кислоты. Силикаты. Минералы портландцементного клинкера. Состав цементного камня. Стекло и стекломатериалы. Ситаллы. Керамика. Огнеупоры.	4	2	4	8
12. .Химия *p*-элементов V- VII групп периодической системы и их соединений					
	Распространенность в природе. Получение и изиические свойства. Строение атома, степени окисления и валентности. Отношение к простым и сложным веществам. Оксиды азота, получение и свойства. Особенности разложения нитратов фосфатов, солей аммония. Гидроксиды азота и фосфора. Использование соединений VA группы в строительстве. Важнейшие соединения кислорода (вода, пероксид водорода). Сероводород. Оксиды и гидроксиды серы. Сульфаты, применение в промышленности строительных материалов. Реакции обнаружения ионов: S^{-2}, SO_3^{2-}, SO_4^{2-} Кислородные соединения галогенов, оксиды и гидроксиды. Особенности взаимодействия фтора с простыми и сложными веществами. Некоторые технические продукты. Минерализаторы. Плавиковая кислота.	6	2	12	17
13. .Химия d-элементов IB-IIIB групп периодической системы и их соединений					
	Электронное строение. Причины образования соединений со С.О.=+3. Нахождение в природе. Физико-механические и химические способы получения простых веществ. Отношение к простым и сложным веществам. Роль комплексообразования в переводе Cu, Ag и Au в раствор. Оксиды и гидроксиды. Малахит и лазурит. Применение. Причина отличия свойств элементов IIB и IIIB групп от свойств остальных d-элементов. Важнейшие минералы. Редкоземельные элементы. Получение. От-	6	2	4	9

	ношение к простым и сложным веществам. Свойства важнейших соединений. Особенности свойств Sc. Применение. Меры безопасности при работе с Hg и ее соединениями.				
14. Химия d-элементов VIB-VIIB групп периодической системы и их соединений					
	Электронное строение. Нахождение в природе. Получение. Отношение к простым и сложным веществам. Свойства оксидов и гидроксидов Cr, Mo, W. Оксиды марганца. Применение. Абразивы и режущие инструменты на основе карбидов WC, MoC. Нихром. Нержавеющая сталь. Керметы, содержащие, Cr, Mo, W.	4	2	4	8
15. Химия d-элементов IVB-VB, VIIIB групп периодической системы и их соединений					
	Электронное строение. Нахождение в природе. Получение. Отношение к простым и сложным веществам. Свойства важнейших соединений. Металлокерамика. Титан – как конструкционный металл. Фиониты. Циркониевые и цирконовые огнеупоры. Получение, свойства и применение карбидов NbC и TaC. Карбонилы и гидроксиды Fe, Co, Ni. Качественные реакции на соединения железа Fe^{+2}, Fe^{+3} Применение	6	2	6	11
16. Химия f-элементов периодической системы и их соединений					
	Электронное строение. Нахождение в природе. Получение. Отношение к простым и сложным веществам. Свойства важнейших соединений.	4	5	-	11
	Итого	34	17	34	72

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 1				
1.	Классификация, свойства классов неорганических соединений (ОПК-1)	Номенклатура и свойства основных классов неорганических соединений [5] стр. 28-37; [3] стр. 4-15	2	2
2.	Основные законы химии (ОПК-1)	Стехиометрические расчеты в химических системах [5] стр.8-28; [3] 16-32	2	2
3.	Общие закономерности осуществления химических процессов (ОПК-1)	Скорость химической реакции. Химическое равновесие [5] стр. 79-94; [3] стр. 66-79	2	2
		Энергетика химических реакций. Химико-термодинамические расчеты [5] стр. 66-79; [3] стр. 61-65	2	2
4.	Теоретические основы описания свойств растворов. (ОПК-1)	Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе. Растворимость. [5] стр. 95-109; [3] стр. 47-60	2	2
		Ионные равновесия в растворах электролитов и неэлектролитов. Гидролиз солей. [5] стр. 111-138; [3] 80-94.	3	2
5	Окислительно-восстановительные свойства веществ. (ОПК-1)	Окислительно-восстановительные реакции. Составление ионно-электронных уравнений. Основы электрохимии. [5] стр. 139-173; [3] стр. 101-119.	2	2
6.	Строение атома и виды химической связи. (ОПК-1)	Определение валентности и степени окисления по электронным и электронно-графическим формулам атомов. Определение типа гибридизации, конфигурации и геометрической формы молекул. Параметры химической связи. [5] стр. 37-65; [3] стр. 33-46.	2	2
		ИТОГО:	17	17

	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 2				
1.	Химия *s*-элементов периодической системы и их соединений. (ОПК-1)	Химия *s*-элементов периодической системы и их соединений [1]; [4]	2	2
2.	Химия *p*-элементов III-IV групп периодической системы и их соединений. (ОПК-1)	Химия *p*-элементов III-IV групп периодической системы и их соединений [1]; [4]	2	2
3.	Химия *p*-элементов V-VII групп периодической системы и их соединений. (ОПК-1)	Химия *p*-элементов V- VII групп периодической системы и их соединений [1]; [4]	2	2
4.	Химия d-элементов IB-IIIB групп периодической системы и их соединений. (ОПК-1)	Химия d-элементов IB-IIIB групп периодической системы и их соединений [1]; [4]	2	2
5	Химия d-элементов VIB-VIIB групп периодической системы и их соединений. (ОПК-1)	Химия d-элементов VIB-VIIB групп периодической системы и их соединений [1]; [4]	2	2
6.	Химия f-элементов периодической системы и их соединений. (ОПК-1)	Химия f-элементов периодической системы и их соединений [1]; [4]	5	5
		ИТОГО:	17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 1				
1	Классификация, свойства классов неорганических соединений. (ОПК-1)	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Номенклатура и свойства основных классов неорганических соединений	4	4
2	Основные законы химии (ОПК-1)	Стехиометрические законы химии	4	4
3.	Общие закономерности осуществления химических процессов. (ОПК-1)	Влияние концентрации компонентов и температуры на скорость реакций. Смещение химического равновесия.	4	4
4		Определение тепловых эффектов химических процессов	4	4
5	Теоретические основы описания свойств растворов. (ОПК-1)	Приготовление растворов заданной концентрации.	2	2
6		Ионные равновесия в растворах электролитов.	4	4
7		Гидролиз солей.	4	4
8	Окислительно-восстановительные свойства веществ. (ОПК-1)	Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений.	4	4
9.	Процессы, протекающие в электрохимических системах. (ОПК-1)	Электрохимические процессы	4	4
		ИТОГО:	34	34
№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 2				
1	Химия *s*-элементов периодической системы элементов и их соединений. (ОПК-1)	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Свойства s-элементов	4	4
2	Химия *p*-элементов III-IV групп периодической системы элементов и их соединений. (ОПК-1)	Свойства p-элементов III-IVA групп	6	6
3	Химия *p*-элементов V-VII групп периодической системы элементов и их соединений. (ОПК-1)	Свойства p-элементов VA группы	4	4
4		Свойства p-элементов VI группы	4	4

5.		Свойства p-элементов VII группы	4	4
6.	Химия d-элементов I-IIIB групп периодической системы элементов и их соединений. (ОПК-1)	Свойства d-элементов I-IIIB групп.	4	4
7	Химия d-элементов VI-VIIB групп периодической системы элементов и их соединений. (ОПК-1)	Свойства d-элементов VI - VIIB групп.	4	4
8.	Химия d-элементов IV, V и VIIIB групп периодической системы элементов и их соединений. (ОПК-1)	Свойства d-элементов VIIIB группы.	4	4
ИТОГО:			34	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовые работы и проекты не предусмотрены учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредствам электронной информационно-образовательной среды университета.

На выполнение РГЗ предусмотрено 18 час самостоятельной работы студента по разделам 1, 2, 3, 4, 7.

№ п/п	Название РГЗ	Цель изучения РГЗ	Кол-во час
1	1. Приведите полную и характеристическую формулы атомов Zn, Co, Tc в нормальном и возбужденном состояниях, приведите графическую электронную формулу валентных подуровней элементов в возбужденном и нормальном состояниях, укажите возможные валентности. Приведите формулы гидридов и оксидов, соответствующие высшим степеням окисления этих элементов. 2. Напишите электронную формулу атома элемента и назовите его, если значения квантовых чисел (n, ℓ, m_l, m_s) электронов валентного электронного слоя следующие: 3,2,2,+1/2; 3,2,1,+1/2; 3,2,0,+1/2; 4,0,0,+1/2; 4,0,0,–1/2. 3. Охарактеризуйте квантовыми числами следующие состояния электронов: 2*p* ↑↓ ↑↓ ↓ 3*d* ↑↓ ↓ ↓ ↓ ↓ 4*s* ↓ 4. Сколько значений магнитного квантового числа возможно для электронов энергетического подуровня с $\ell = 3$? 5. Опишите строение молекул SO_2, SO_3 и ионов SO_3^{2-}, SO_4^{2-} методом валентных связей: тип гибридизации АО серы, число и тип связей, геометрическую форму и угол между связями. Локализованные или делокализованные π-электроны в этих частицах?	Цель задания – изучить порядок заполнения атомных орбиталей электронами, понятие о квантовых числах, подразделения элементов на *s*-, *p*-, *d*- и *f*-семейства. По набору значений квантовых чисел электронов научиться писать электронную формулу атома элемента и определять элемент. Методом ВС уметь определять строение молекул и ионов.	4
2	1. Определите эквивалент и молярную массу эквивалента серной кислоты в реакции $2H_2SO_4 + Ca(OH)_2 = Ca(HSO_4)_2 + 2H_2O$. 2. Вещество состоит из магния, водорода, углерода и кислорода; массы находятся в соотношении Mg : H : C : O = 1,01 : 0,083 : 1 : 4. Вывести формулу вещества. 3. Каков объем CO_2, занимаемый 1 моль газа при температуре 27°C и давлении 1,5 атм? 4. Из 1,35 г оксида металла получается 3,15 г его нитрата. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла.	Цель задания – уметь определять эквиваленты и молярные массы эквивалентов элементов и соединений, решать задачи на закон эквивалентов. Уметь решать задачи на газовые законы.	4

	5. Какой объем при 20°С и 99,06 КПа будет занимать CO_2, полученный при взаимодействии 0,5 экв карбоната с кислотой?		
3	1. Вычислить стандартное изменение энтальпии в реакции: $Ca(OH)_2(к) + CO_2(г) = CaCO_3(к) + H_2O(г)$ 2. Найти количество теплоты, выделяющейся при взрыве 8,4 л гремучего газа, взятого при н.у. 3. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция? $CaCO_3(к) \rightarrow CaO(к) + CO_2(г)$ 4. Во сколько раз изменится скорость реакции $2A + B \rightarrow A_2B$, если концентрацию вещества А увеличить в 2 раза, а концентрацию вещества В уменьшить в два раза? 5. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30 градусов скорость реакции возрастает в 15,6 раза? 6. В каком направлении сместится равновесие в реакции: $N_2(г) + O_2(г) = 2NO(г)$; $\Delta H° = 180$ кДж а) при понижении температуры; б) при повышении давления; в) при увеличении концентрации O_2? 7. При некоторой температуре равновесие в системе $2NO_2 = 2NO + O_2$ установилось при следующих концентрациях (моль/л): $[NO_2] = 0,006$; $[NO] = 0,024$. Найти константу равновесия реакции и исходную концентрацию NO_2.	Цель задания – уметь рассчитывать энергетические эффекты химических реакций, определять возможность протекания химических реакций, определять скорость химических реакций в зависимости от концентрации реагирующих веществ и температуры, решать задачи на химическое равновесие.	4
4	Определить молярную массу неэлектролита, раствор 6 г которого в 100 мл воды (E_{H2O} = 0,52 град кг/моль) кипит при 100,52°С. Определить осмотическое давление 1М р-ра глюкозы при 25°С.	Цель задания – научиться решать задачи на коллигативные свойства растворов.	2
5	1. Чему равна жесткость воды, в 100 л которой содержится 14,63 г гидрокарбоната магния? 2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной формах: $Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow CaCl_2$ 3. Получение, процессы гидратации и твердения гипсовых вяжущих материалов. 4. Какие процессы происходят при твердении силикатных вяжущих веществ. Приведите схему гидролиза и поликонденсации мета- и ортосиликатов кальция. 5. Напишите уравнения реакций, протекающих при прокаливании: а) оксида кремния (IV) и карбоната натрия; б) оксида кремния (IV) и гидроксида натрия; в) оксида кремния (IV) и оксида кальция.	Цель задания – изучить свойства элементов и их соединений, являющихся основой вяжущих материалов.	4

На выполнение РГЗ предусмотрено 18 час самостоятельной работы студента по разделам 1, 2, 3, 4.

№ п/п	Название РГЗ	Цель изучения РГЗ	Кол-во час
1	2	3	4
1	1. Приведите полную и характеристическую формулы атомов Zn, Co, Tc в нормальном и возбужденном состояниях, приведите графическую электронную формулу валентных подуровней элементов в возбужденном и нормальном состояниях, укажите возможные валентности. Приведите формулы гидридов и оксидов, соответствующие высшим степеням окисления этих элементов. 2. Опишите строение молекул SO_2, SO_3 и ионов SO_3^{2-}, SO_4^{2-} методом валентных связей: тип гибридизации АО серы, число и тип связей, геометрическую форму и угол между связями. Локализованные или делокализованные π-электроны в этих частицах?	Цель задания – изучить порядок заполнения атомных орбиталей электронами, понятие о квантовых числах, подразделения элементов на *s*-, *p*-, *d*- и *f*-семейства. По набору значений квантовых чисел электронов научиться писать электронную формулу атома элемента и определять элемент. Методом ВС уметь определять строение молекул и ионов.	4
2	1. Определите эквивалент и молярную массу эквивалента серной кислоты в реакции $2H_2SO_4 + Ca(OH)_2 = Ca(HSO_4)_2 + 2H_2O$. 2. Из 1,35 г оксида металла получается 3,15 г его нитрата. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла. 3. Какой объем при 20°С и 99,06 КПа будет занимать CO_2, полученный при взаимодействии 0,5 экв карбоната с кислотой?	Цель задания – уметь определять эквиваленты и молярные массы эквивалентов элементов и соединений, решать задачи на закон эквивалентов. Уметь решать задачи на газовые законы.	4
3.	1. Смесь сульфата, нитрата и гидрокарбоната натрия массой 24,0 г прокалили при 300°С. При этом, выделился газ объемом 2,24 $дм^3$ (н.у.). При пропускании этого газа через избыток известковой воды был получен осадок массой 5,0 г. Определите состав исходной смеси (в молях и в граммах). 2. Какой объем 4 н раствора КОН, требуется для взаимодействия при нагревании с 1,6 л 43 %-ного раствора $(NH_4)_2SO_4$ (ρ = 1,2 г/$см^3$)? Вычислите объем, который занимает выделившийся аммиак (10^oC, 91,31 кПа).	Цель задания – научиться решать задачи на коллигативные свойства растворов.	4

1	2	3	4
4	1. Пользуясь справочными данными, определите возможность протекания реакции в стандартных условиях и ее тепловой эффект. Запишите термохимическое уравнение для данной реакции. При определении возможности протекания реакции исходить из величин: энтальпии реакции, энергии Гиббса реакции и энтропии реакции. $Ca(OH)_2(к) + CO_2(г) = CaCO_3(к) + H_2O\ (г)$ 2. Реакцию $MgO_{(к)} + 2HCI_{(г)} = MgCI_{2(к)} + H_2O$ проводили в реакторе объемом 40 л с использованием 10 моль HCI и 500 г MgOпри температуре 326 ^oC и атмосферном давлении. Используя справочные данные (влиянием температуры пренебречь), определите константу равновесия реакции, равновесные концентрации веществ, а также выход продуктов. 3. При некоторой температуре равновесие в системе $2NO_2 = 2NO + O_2$ установилось при следующих концентрациях (моль/л): $[NO_2] = 0{,}006$; $[NO] = 0{,}024$. Найти константу равновесия реакции и исходную концентрацию NO_2.	Цель задания – уметь рассчитывать энергетические эффекты химических реакций, определять возможность протекания химических реакций, определять скорость химических реакций в зависимости от концентрации реагирующих веществ и температуры, решать задачи на химическое равновесие.	6

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.
(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1. Анализирует и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности.	Экзамен, решение задач на практических занятиях
ОПК-1.2. Выбирает для решения задач профессиональной деятельности фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление.	Экзамен, защита лабораторных работ, решение задач на практических занятиях

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1. Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов. (ОПК-1)	1. Простое и сложное вещество, химический элемент.
	2. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура.
	3 Металлы, получение, свойства, применение в технике.
	4. Неметаллы, получение, свойства, применение в технике.
	5. Химические свойства и получение оксидов.
	6. Химические свойства и получение гидроксидов.
	7. Химические свойства и получение кислот.
	8. Химические свойства и получение солей.
	9. Связь между классами неорганических соединений.
	10. Периодичность свойств элементов. 11. Напишите в молекулярном и ионном виде реакции следующих превращений. Окислительно-восстановительные реакции уравняйте методом электронного баланса. Назовите полученные соединения и напишите их графические формулы. $Ca \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$. $Mg \rightarrow Mg(NO_3)_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgOHCl \rightarrow MgCl_2$. $Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuSO_4$. $SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3 \rightarrow CaCl_2$. $Na \rightarrow NaOH \rightarrow NaHSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4$ $Ca \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$ $Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow CaCl_2 \rightarrow CaCO_3$ $Fe \rightarrow Fe(NO_3)_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow FeCI_3$

	$Al_2O_3 \rightarrow KAlO_2 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Na[Al(OH)_4]$ $Zn \rightarrow ZnSO_4 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow Na_2ZnO_2$ $Be \rightarrow BeCI_2 \rightarrow Be(OH)_2 \rightarrow Na_2[Be(OH)_4]$ $CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow NaCl$ $Al \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow NaAlO_2 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow AlOHSO_4$ $Cu \xrightarrow{+HNO_3} X \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO$ $Mn \rightarrow MnCl_2 \rightarrow Mn(OH)_2 \rightarrow (MnOH)_2SO_4 \rightarrow Mn(NO_3)_2$ $FeCl_2 \rightarrow Fe(OH)_2 \xrightarrow{+O_2 + H_2O} X \rightarrow Fe_2O_3$ $CrCl_3 \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow CrOH(NO_3)_2 \rightarrow Cr(OH)_2NO_3 \rightarrow CrCl_3$ 12. Составьте в молекулярном и ионно-молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида алюминия (III) и серной кислоты. гидроксида цинка и сернистой кислоты. гидроксида кальция и ортокремниевой кислоты. гидроксида железа (III) и азотной гидроксида кальция и угольной кислоты. гидроксида бария (III) и метакремниевой кислоты. 13. Напишите формулы оксидов, соответствующие указанным гидроксидам: $Ca(OH)_2$, HNO_2, $AI(OH)_3$, RbOH, H_2SiO_3, $Pb(OH)_2$, HCIO; KOH; $Be(OH)_2$, NaOH, H_2MnO_4, $Sn(OH)_2$, $Ba(OH)_2$, HNO_3, $Zn(OH)_2$. Подтвердите свойства оксидов химическими уравнениями. 14. Закончите уравнения реакций: BaOHCI + NaHS =; $Mn_2O_7 + Na_2O$ =; BeO + $Ca(OH)_2$ =. CaO + SO_2 =; CO_2 + $Ba(OH)_2$ =; $CaOHNO_3$ + HCI =. $(CaOH)_2CO_3$ + HCI =; MnO + HNO_3 =; $K_2O + AI_2O_3$ =. B + $HNO_{3(конц)}$ =; AI + $HNO_{3(конц)}$ =; Fe + $H_2SO_{4(разб)}$ =.
2 Основные законы химии. (ОПК-1)	1. Основные понятия. Масса, количество вещества, абсолютная и относительная атомная и молярная массы, атомная единица масс, моль.
	2. Расчет массового состава веществ.
	3. Газовые законы (закон кратных и объемных отношений, закон Авогадро, закон парциальных давлений).
	4. Газовые законы (закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, объединенный закон, уравнение Менделеева-Клапейрона).
	5. Стехиометрические законы (закон постоянства состава и закон сохранения массы).
	6. Эквивалент, молярная масса эквивалента, эквивалентный объем, закон эквивалентов. Расчет молярных масс эквивалентов. 7. Вычислите абсолютную массу молекулы фтора. Какой объем занимают $12{,}0 \cdot 10^{23}$ молекул фтора. 8. Сколько молей и молекул содержится в 142 г метасиликата натрия. 9. Какой объем газа (н.у.) выделится при взаимодействии соляной кислоты с 2 т известняка, содержащего 12% примесей. 10. Вычислите абсолютную плотность кислорода и водорода (н.у.) и их относительную плотность по воздуху. 11. Состав вещества, мас.%: 62,1 – углерода; 10,3 – водорода; 27,6 – кислорода. Молекулярная масса вещества равна 57,6 г/моль. Вывести его формулу. 12. Какова масса и объем продуктов реакции разложения 1,8 т карбоната магния (125°С, 1,1 атм), если содержание основного вещества в исходном продукте составляет 85%.

	13. Найти объем газа при н.у. если при 91°С и давлении 98,7 кПа некоторое количество газа занимает объем 680 мл. 14. Определите молярную массу ацетона, пары которого при температуре 87°С и давлении 720 мм рт. ст. занимают объем 0,5 л и имеют массу 0,93 г. 15. На нейтрализацию 14,6 г кислоты расходуется 400 г 5,6%-ного раствора щелочи, молярная масса эквивалента которой равна 56. Определить молярную массу эквивалента кислоты. 16. Определите молярную массу эквивалента перманганата калия в реакции: $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 = K_2SO_4 + MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$ 17. На восстановление 16,12 г оксида двухвалентного металла требуется 8,96 л водорода (н.у.). Вычислите молярную массу эквивалента металла и его оксида. Укажите, какой это металл? 16. Вычислите молярные массы эквивалента следующих соединений: H_3AsO_4; $Al_2(SO_4)_3$; Cr_2O_3; $Mg(OH)_2$. 18. Определите молярную массу эквивалента массу ортофосфорной кислоты в реакции: $H_3PO_4 + Sr(OH)_2 = SrHPO_4 + 2H_2O$. 19. Вычислите эквивалент углерода в следующих соединениях: CO, CO_2, CH_3COOH, CH_4, CaC_2. 20. Вычислите молярную массу растворенного вещества, если раствор, содержащий 11,6 г вещества в 400 г воды, замерзает при температуре –0,93°С. ($K_{кр(H_2O)}$ = 1,86 (град·кг)/моль).
3. Общие закономерности осуществления химических процессов. (ОПК-1)	1. Определение и основные понятия термодинамики, химическая термодинамика (термодинамическая система, фаза, компонент, энергия).
	2. Классификация и свойства термодинамических систем.
	3. Термохимия. Термохимическое уравнение, экзо- и эндотермические процессы. Законы термохимии (закон Лавуазье-Лапласса, закон Гесса).
	4. Характеристические функции состояния термодинамических систем, связь их с параметрами систем и друг с другом.
	5. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
	6. Энтальпия, изменение энтальпии, стандартная энтальпия образования.
	7. Энтропия, определения энтропии (вероятностное, энергетическое, техническое и т.д.). Энтропия процесса, стандартная энтропия. Второй закон термодинамики.
	8. Энергия Гиббса. Стандартная энергия Гиббса образования. Изменение энергии Гиббса.
	9. Критерии направления термодинамических процессов, мера необратимости процессов (ΔS^o). Критерии принципиальной возможности и невозможности химических процессов (ΔG^o).
	10. Предмет химической кинетики. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
	11. Влияние концентрации на скорость реакции, Закон действующих масс для скорости реакции. Кинетические уравнения. Порядок и молекулярность реакций.
	12. Влияние температуры на скорость реакций. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия и энтропия активации.
	13. Понятие активированного комплекса. Энергетические профили реакций.
	14. Влияние катализаторов и ингибиторов на скорость реакции.

	15. Химическое равновесие. Термодинамический и кинетический признаки химического равновесия. Константа химического равновесия (закон действующих масс для химического равновесия).
	16. Величина константы химического равновесия в зависимости от ее размерности и способа измерения концентрации. Связь K_c с K_p и K_f.
	17. Принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Связь энергии Гиббса с константой химического равновесия. 18. Рассчитайте стандартное изменение энтальпии в реакции: $Ca(OH)_2(к) + CO_2(г) = CaCO_3(к) + H_2O(г)$. 19. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция $CaCO_3(к) \rightarrow CaO(к) + CO_2(г)$. 20. Определить $\Delta S°$ для реакции: $CaO(к) + H_2O(ж) = Ca(OH)_2(к)$. 21 При 150°С некоторая реакция заканчивается за 16 мин. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 3, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если ее проводить при 473 К. 22. Во сколько раз изменится скорость реакции: $2A + B = A_2B$, если концентрацию вещества А увеличить в 4 раза, а концентрацию вещества В уменьшить в 2 раза. 23. При какой температуре пойдет реакция? $CaSO_4 \cdot 2H_2O(к) = CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O(k) + 1{,}5H_2O(г)$. 24. В каком направлении сместится химическое равновесие в реакции $N_2(г) + 3H_2(г) = 2NH_3(г)$; $\Delta H° = -92{,}4$ кДж. а) при понижении температуры; б) при понижении давления; в) при увеличении концентрации $2NH_3$? 25. Как изменится скорость прямой реакции $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ при увеличении давления в 4 раза? 26. Как изменится скорость прямой реакции $2CO + O_2 = 2CO_2$ при увеличении объема системы в 3 раза?
4. Теоретические основы описания свойств растворов. (ОПК-1)	1. Растворы. Коллигативные свойства растворов. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем.
	2. Способы выражения концентраций растворов.
	3. Закон Генри, законы Рауля и Вант-Гоффа.
	4. Теория электролитической диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации.
	5. Связь между изотоническим коэффициентом и степенью диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
	6. Правило Бертолле-Михайленко. Условия протекания ионно-обменных реакций.
	7. Ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели.
	8. Произведение растворимости.
	9. Гидролиз солей. Типы гидролиза.
	10. Константа и степень гидролиза.
	11. Расчет pH кислот, оснований, солей.
	12. Процессы, сопутствующие гидролизу. 13. Приведите уравнения диссоциации следующих веществ: HNO_3; H_2SiO_3; $Fe(OH)_3$; $Ca(HCO_3)_2$; $Cr(NO_3)_3$. 14. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах, назовите все соединения и укажите реакцию среды (pH) растворов следующих солей: метасиликата калия, сульфата

	железа (II), карбоната железа (III). нитрата железа (III), ортофосфата калия, сульфида железа (III). хлорида олова (II), карбоната натрия, сульфида алюминия, сульфата цинка, метасиликата натрия, карбоната аммония. 15. Определите величину pH водного раствора серной кислоты концентрации 0,05 моль/л, если степень диссоциации равна 58%. 16. Определите pH водного раствора $Ba(OH)_2$ концентрации 0,02 моль/л, если степень диссоциации равна 72%. 17. Закончить уравнения реакций, записать в ионно-молекулярной форме: $Na_2CO_3 + HNO_3 =$; $HClO_4 + NaOH =$; $BaCI_2 + H_2SO_4 =$. $Na_2CO_3 + HCl =$; $HClO_4 + Ca(OH)_2 =$; $Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 =$. 18. Приведите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций: $AICI_3 + Na_2S + H_2O =$; $Cr_2(SO_4)_3 + Na_2CO_3 + H_2O =$. 19. В каком объеме 2 М раствора содержится 9,8 г H_2SO_4? 20. Определите процентную концентрацию раствора, полученного при смешивании 250 мл 10%-ного (ρ = 1,066 г/мл) и 400 мл 26%-ного (ρ = 1,186 г/мл) растворов H_2SO_4. 21. Какой объем 0,1 н. раствора КОН, необходим для нейтрализации 20 мл 0,15 н. раствора азотной кислоты? 22. Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащее 10 г $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ в 150 г воды. 23. Напишите ионное и молекулярное уравнения гидролиза карбоната натрия и выражения $K_{гид.}$ для I и II ступеней. 24. Напишите в молекулярном и ионном виде реакцию хлорида железа (III) с гексацианоферратом (II) калия и цвет образующегося осадка. 25. Напишите в молекулярном и ионном виде реакцию хлорида железа (III) с роданидом калия и цвет образующегося раствора. 26. Какую массу соды надо добавить к 2 $м^3$ воды, чтобы устранить ее жесткость, равную 7 мэкв/л?
5. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Процессы, протекающие в электрохимических системах. (ОПК-1)	1. Характерные особенности окислительно-восстановительных реакций, окислители и восстановители. Типы ОВР.
	2. Степень окисления и валентность элементов.
	3. Методы уравнивания ОВР (метод электронного баланса и ионно-электронный).
	4. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжений металлов.
	5. Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление ОВР.
	6. Влияние среды на ОВР. Связь энергии Гиббса со стандартным электродным потенциалом. 7. С помощью метода электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнениях реакций, укажите окислитель и восстановитель; определите, к какому типу относятся эти окислительно-восстановительные реакции: $KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + S + K_2SO_4 + H_2O$ $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 + N_2 + H_2O$. $Na_2CrO_4 + NaI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + Na_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$ $KClO_3 \rightarrow KCI + O_2$; $KClO_3 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow KCI + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$ $NH_4NO_3 \rightarrow N_2O + H_2O$ $H_3AsO_3 + KI + H_2SO_4 \rightarrow AsH_3 + K_2SO_4 + I_2 + H_2O$ $K_2Cr_2O_7 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$ 8. Какие из перечисленных ионов могут служить восстановителями и

	почему: S^{2-}, I^{-}, MnO_4^{-}, $Cr_2O_7^{2-}$, Fe^{3+}, SO_3^{2-}, NH_4^{+}, $H_2PO_2^{-}$
	9. Определение и классификация электрохимических явлений. Гальванические элементы: классификация, электродные процессы, схемы.
	10. Определение э.д.с. гальванического элемента.
	11. Элемент Даниэля-Якоби.
	12. Устройство и принцип работы свинцового кислотного и железо-никелевого щелочного аккумуляторов.
	13. Схема цинк-марганцевой батареи.
	14. Устройство и принцип работы литий-ионного аккумулятора.
	15. Электролиз: определение, катодные и анодные процессы.
	16. Электролиз расплавов с активными и инертными анодами.
	17. Электролиз растворов с активными и инертными анодами.
	18. Законы Фарадея. Физический смысл постоянной Фарадея. Применение электролиза.
	19. Коррозия металлов. Химическая (газовая) и электрохимическая коррозия металлов.
	20. Структура металлов и ее влияние на коррозионные процессы.
	21. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость химической коррозии. Термодинамика коррозионных разрушений.
	22. Процессы, происходящие при электрохимической коррозии.
	23. Методы защиты от коррозии. Ингибиторы коррозии: классификация, состав, принцип действия.
	24. Протекторная защита металлов. Защита металлов с помощью катодных и анодных покрытий. 25. Свинцовый аккумулятор и щелочной железо-никелевый аккумулятор. 26. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из медной и серебряной пластин, опущенных соответственно в 1,2 М и 1,5 М растворы их солей. Напишите уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента если $E°Cu^{2+}/Cu$ = 0,34 в; $E°Ag^{+}/Ag$ = 0,80 в. 27. Как протекает коррозия луженого железа во влажном воздухе? Составьте схему гальванического элемента и определите э.д.с. при стандартных условиях. 28. Кадмий находится в контакте с оловом. Какой металл будет корродировать в кислой среде. Дайте схему образующегося гальванического элемента. 29. Составьте схему электролиза расплава и водного раствора сульфата алюминия на инертных электродах. Составьте схему электролиза расплава и водного раствора Na_2SO_4 на инертных электродах. 30. Составьте схему электролиза расплава и водного раствора $FeCI_3$ на инертных электродах. Какая масса вещества выделится на аноде из расплава, если сила тока равна 1,36 А, а время электролиза – 2,4 час? 31. Составьте схему электролиза расплава и водного раствора $AgNO_3$ на инертных электродах. Какая масса вещества выделится на катоде из раствора, если сила тока равна 0,75 А, а время электролиза – 2,5 час?
6. Строение атома и виды химической связи. (ОПК-1)	1. Планетарная модель строения атома. Строение атома (ядро, электрон, протон, нейтрон, нуклоны).
	2. Изотопы, изотоны, изобары. Строение ядер.
	3. Противоречия планетарной модели строения атома. Постулаты Бора. Теория строения атома Бора-Зоммерфельда.

	4. Квантовая механика. Основные положения квантовой механики: квантование энергии, корпускулярно-волновой характер движения микрочастиц, вероятностный метод описания микрообъектов.
	5. Уравнение Шредингера.
	6. Квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, спиновое): определения, обозначения, значения.
	7. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского.
	8. Распределение электронов по квантовым ячейкам. s-, p- , d-и f-элементы. Электронные провалы.
	9. Связь электронного строения атомов с положением их в Периодической системе.
	10. Периодический закон Д.И.Менделеева и его графическое выражение. Структура периодической системы: периоды, группы.
	11. Изменение свойств химических элементов в зависимости от положения в периодической системе.
	12. Определение и природа химической связи. Типы химической связи в зависимости от распределения электронной плотности.
	13. Параметры химической связи: энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи.
	14. Ковалентная связь: определение, механизмы образования. Виды связи в зависимости от взаимного перекрывания электронных облаков. Локализованные и делокализованные π-связи.
	15. Определение формы молекул по методу Гиллеспи.
	16. Описание химической связи по методу валентных связей (ВС). Гибридизация. Типы гибридизации. Конфигурация и геометрическая форма частиц.
	17. Влияние несвязывающей электронной пары центрального атома на строение молекул.
	18. Ионная связь: определение, основные свойства. Поляризация и поляризуемость химической связи.
	19. Электроотрицательность. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Шкалы электроотрицательностей по Полингу, Рохову, Олриджу.
	20. Дипольный момент молекулы.
	21. Металлическая связь.
	22. Водородная связь.
	23. Межмолекулярное взаимодействие. 24. Напишите электронную и электронно-графическую формулу атома марганца в нормальном и возбужденном состояниях, укажите возможные валентности. 25. Возможны ли пять значений магнитного квантового числа для *p*-орбиталей? Ответ обоснуйте. 26. В чем причина, что вода в стандартных условиях жидкость, а H_2S и H_2Se - газы? 27. Полярны ли связи в молекулах Cl_2 и HCl? Какое из указанных соединений лучше растворяется в воде? (ответ обосновать). 28. Опишите строение молекулы SO_2Cl_2 методом валентных связей. Локализована или делокализованая π-связь в молекуле?
7. Строение и свойства координационных соединений	1.Классификация, номенклатура, структура, диссоциация координационных соединений.
	2. Понятие о центральном атоме, лигандах, внешней и внутренней координационных сферах, заряде комплексных частиц. Образование ком-

(ОПК-1)	плексов. Вторичная диссоциация комплексов. Константа нестойкости.
	3. Способы получения и разрушения комплексных соединений. Природа химической связи в комплексных соединениях.
8. Превращение химических элементов (ОПК-1)	4. Явление радиоактивности, ядерный распад, радиоактивные ряды, ядерные реакции.
	5. Синтез элементов. Ядерные реакции в природе и промышленности. Защита от радиоактивного излучения.
9. Химия элементов и их соединений. (ОПК-1)	6. Элементы IA подгруппы: электронное строение, валентности, степени окисления, нахождение в природе, свойства, получение. Карбонат и гидрокарбонат натрия, получение, свойства, применение. Растворимое стекло, получение, применение.
	7. Элементы IIA подгруппы, нахождение в природе, свойства, получение. Оксиды и гидроксиды *s*-элементов, получение, свойства. Кальций, получение, свойства. Негашеная и гашеная известь, получение, применение. Природные соединения кальция Оксид кальция, способы получения, свойства, применение. Оксид магния, получение, свойства. Магнезиальный цемент и материалы на его основе. Гипсовые вяжущие вещества, получение, затвердевание, применение. Жесткость воды и методы ее устранения.
	8. Элементы IIIA подгруппы: электронное строение, валентности, степени окисления, нахождение в природе, свойства, получение. Природные соединения алюминия как сырье для получения минеральных вяжущих и керамических материалов: каолинит, монтмориллонит, полевые шпаты. Алюминий, нахождение в природе, получение, свойства. Оксид и гидроксид алюминия, свойства, получение, применение. Алюминаты и гидроалюминаты.
	9. Элементы IVA подгруппы: электронное строение, валентности, степени окисления, нахождение в природе, свойства, получение. Углерод, нахождение в природе, свойства. Кремний, нахождение в природе, получение, свойства. Оксид кремния (IV), нахождение в природе, получение, свойства. Кремниевые кислоты. Стекло и ситаллы. Минералы портландцементного клинкера и их гидратация.
	10. Элементы V-VII A групп. Распространенность в природе. Получение и физиические свойства. Строение атома, степени окисления и валентности. Отношение к простым и сложным веществам. Оксиды азота, получение и свойства. Особенности разложения нитратов фосфатов, солей аммония. Гидроксиды азота и фосфора. Использование соединений VA группы в строительстве. Важнейшие соединения кислорода (вода, пероксид водорода). Сероводород. Оксиды и гидроксиды серы. Сульфаты, применение в промышленности строительных материалов. Реакции обнаружения ионов: S^{-2}, SO_3^{2-}, SO_4^{2-} Кислородные соединения галогенов, оксиды и гидроксиды. Особенности взаимодействия фтора с простыми и сложными веществами. Некоторые технические продукты. Минерализаторы. Плавиковая кислота
	11. d-элементы I-III B групп. Электронное строение. Причины образования соединений со С.О.=+3. Нахождение в природе. Физико-механические и химические способы получения простых веществ. Отношение к простым и сложным веществам. Роль комплексообразования в переводе Cu, Ag и Au в раствор. Оксиды и гидроксиды. Малахит и лазурит. Применение. Причина отличия свойств элементов IIB и IIIB групп от свойств

	остальных d-элементов. Важнейшие минералы. Редкоземельные элементы. Получение. Отношение к простым и сложным веществам. Свойства важнейших соединений. Особенности свойств Sc. Применение. Меры безопасности при работе с Hg и ее соединениями.
	12. d-элементы VI-VII B групп. Электронное строение. Нахождение в природе. Получение. Отношение к простым и сложным веществам. Свойства оксидов и гидроксидов Cr, Mo, W. Оксиды марганца. Применение. Абразивы и режущие инструменты на основе карбидов WC, MoC. Нихром. Нержавеющая сталь. Керметы, содержащие, Cr, Mo, W.
	13. d-элементы IV-V и VIII B групп. Электронное строение. Нахождение в природе. Получение. Отношение к простым и сложным веществам. Свойства важнейших соединений. Металлокерамика. Титан – как конструкционный металл. Фиониты. Цирконовые и циркониевые огнеупоры. Получение, свойства и применение карбидов NbC и TaC. Карбонилы и гидроксиды Fe, Co, Ni. Качественные реакции на соединения железа Fe^{+2}, Fe^{+3} Применение
	14. f-элементы. Электронное строение. Нахождение в природе. Получение. Отношение к простым и сложным веществам. Свойства важнейших соединений.

Типовые варианты экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА

Кафедра: **"Теоретической и прикладной химии"**

Дисциплина: ***"Общая и неорганическая химия"***

Направление подготовки: ***18.05.02. «Химическая технология материалов современной энергетики»***

БИЛЕТ № 1

1. Приведите полную и характеристическую формулы атомов в нормальном и возбужденном состояниях, приведите графическую электронную формулу валентных подуровней элементов в нормальном и возбужденных состояниях, укажите возможные валентности. Приведите формулы и реакции подучения всех гидридов и оксидов следующих элементов: **Zn, Co, Tc.**

2. Уравняйте реакцию ионно-электронным методом, укажите окислитель и восстановитель, рассчитайте э.д.с. для этой реакции:

$K_2Cr_2O_7 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + \ldots;$

$H_3AsO_3 + KI + H_2SO_4 \rightarrow AsH_3 + K_2SO_4 + I_2 + \ldots.$

3. Элементы IA группы: электронная структура, валентности, степени окисления. Реакции с простыми и сложными веществами. Термическая устойчивость гидроксида, гидрокарбоната, нитрата, сульфата натрия. Свойства оксидов и гидроксидов, их реакции с влагой воздуха, углекислотой, оксидами алюминия, бора, кремния. Особенности лития; его сходство с магнием.

Одобрено на заседании кафедры "___" _____ г. Протокол № ___

Зав. кафедрой _____

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА

Кафедра: **"Теоретической и прикладной химии"**

Дисциплина: ***"Общая и неорганическая химия"***

Направление подготовки: ***18.05.02. «Химическая технология материалов современной энергетики»***

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Ковалентная связь: характеристика, механизмы образования, параметры связи. Сера образует химические связи с калием, водородом, бромом и углеродом. Какие из связей наиболее и наимее полярны? Укажите, в сторону какого атома происходит смещение электронной плотности связи.

2. Как рассчитываются молярные массы эквивалентов оксидов, оснований, солей и кислот. Вычислите молярные массы эквивалентов следующих соединений: ***H_3AsO_4; $Al_2(SO_4)_3$; Cr_2O_3; $Mg(OH)_2$.***

3. Сильные и слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. Ступенчатая диссоциация. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной форме, назовите соединения и укажите реакцию среды (pH) растворов следующих солей: ***нитрата кальция, хлорида олова (II), ортоалюмината кальция, сульфита хрома (III), фторид азота(III) .***

4. Степень окисления, валентность. Правила определения степеней окисления химических элементов. Как изменяются валентности и степени окисления в главных подгруппах и периодах периодической системы Д.И. Менделеева.

5. С помощью метода электронного баланса расставьте стехиометрические коэффициенты в уравнениях реакций, укажите окислитель и восстановитель; определите, к какому типу относятся эти ОВР и их э.д.с.:

$$K_2Cr_2O_7 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

$$H_3AsO_3 + KI + H_2SO_4 \rightarrow AsH_3 + K_2SO_4 + I_2 + H_2O$$

Одобрено на заседании кафедры "___" _____ г. Протокол № ___

Зав. кафедрой _____

5.2.3. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Задания для проведения текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	2	3
1	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов. (ОПК-1)	Напишите формулы соединений и их графические формулы: оксид азота (V), гидроксид олова (IV), сернистая кислота, ортофосфат меди (II), гидроортосиликат кальция, нитрат гидроксоалюминия. Напишите формулы оксидов, соответствующие гидроксидам H_2SiO_3, $Ca(OH)_2$, $Al(OH)_3$. Укажите кислотно-основные свойства оксидов и подтвердите химическими реакциями. Закончите уравнение реакций: $MgO + P_2O_5 =$; $K_2O + HCl =$; $Cr_2O_3 + NaOH =$; $Cu(OH)_2 + H_2SO_4 =$; $H_2SO_4 + KOH =$; $MgOHNO_3 + HCI =$. Составьте в молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращение $SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3 \rightarrow CaCl_2 \rightarrow CaCO_3$. Приведите полную и характеристическую электронные формулы атомов меди, углерода и бария в нормальном и возбужденном состояниях; приведите графические электронные формулы валентных подуровней элементов в нормальном и возбужденном состояниях; укажите возможные валентности. Напишите электронную формулу атома элемента и назовите его, если значения квантовых чисел (n, l, m_l, m_s) электронов внешнего электронного слоя следующие: 4,0,0,+1/2; 4,0,0,–1/2; 3,2,–2,+1/2; 3,2,–1,+1/2; 3,2,0,+1/2; 3,2,1,+1/2; 3,2,2,+1/2 Опишите образование иона SiO_3^{2-} методом валентных связей, определите характер и число связей, тип гибридизации АО и форму частицы.
2	Основные законы химии. (ОПК-1)	Определите молярную массу (М), эквивалент (Э), молярную массу эквивалента ($M_э$), относительную плотность по водороду и воздуху (D_{H_2}, $D_{возд.}$) газообразного вещества, а также вычислите число молей (ν), количество молекул (N) и занимаемый объем (V) при н.у. 11,2 г оксида углерода (II). Вычислите молярную массу эквивалента элемента, если 4,86 г элемента реагируют с 3,2 г кислорода Вычислите мольную массу газа, если масса 600 мл его при н.у. равна 1,714 г.
		Так называемое нормальное стекло содержит, мас. %: оксида натрия – 13,0; оксида кальция – 11,7; оксида кремния – 75,3. Выразите состав стекла формулой. 1,6 г кальция и 2,62 г цинка вытесняют из кислоты одина-

		ковые количества водорода. Вычислить молярную массу эквивалента цинка, зная, что молярная масса эквивалента кальция равна 20,0 г/моль.
3	Общие закономерности осуществления химических процессов. (ОПК-1)	Пользуясь справочными данными, определите возможность протекания реакции в стандартных условиях и ее тепловой эффект. Запишите термохимическое уравнение для данной реакции. Не используя справочные данные найдите изменение энтропии реакции: $Ca(OH)_2$(к.) + CO_2(г.) → $CaCO_3$(к.) + H_2O(ж.). Рассчитать количество теплоты, выделяющееся при гашении 1 кг оксида кальция (тепловой эффект реакции равен –369,1 кДж/моль). При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: $CaCO_{3(к)} \rightarrow CaO_{(к)} + CO_{2(г)}$ Как изменится скорость прямой реакции $2CO$(г.) + O_2(г.) = $2CO_2$(г.) при уменьшении объема в 4 раза? Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 40 градусов скорость реакции возрастает в 16 раз? За сколько минут закончится реакция при 20°С, если при 150°С она заканчивается за 16 мин, γ = 2,0? Как изменением температуры и давления сместить равновесие в сторону протекания прямой реакции? $CaCO_3$(к.) ⇄ CaO(к.) + CO_2(г.); $\Delta H° = 178,9$ *кДж* Найти константу равновесия и начальные концентрации веществ для реакции CO(г.) + Cl_2(г.) ⇄ $COCl_2$(г.), если равновесные концентрации веществ участников реакций равны (моль/л): [CO] = 0,07; [Cl_2] = 0,12; [$COCl_2$] = 0,23.
4	Теоретические основы описания свойств растворов. (ОПК-1)	Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащей 12 г $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ в 120 г воды. Определите титр раствора, содержащего 0,1 экв. $Ca(OH)_2$ в 3 л раствора. Сколько граммов $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ следует растворить в 250 г воды для получения раствора, содержащего 5% безводной соли? Напишите уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах. В какую сторону идут реакции и почему? Назовите соединения, образование которых определяет направление процесса. $Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$; $Ba_3(PO_4)_2 + HCl \rightarrow$. Что такое дисперсные системы? Способы получения и классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы и их свойства. Подберите два уравнения в молекулярном виде к молекулярно-ионному уравнению: $Fe(OH)_2^+ + OH^- = Fe(OH)_3$.
		Напишите выражения для константы и степени диссоциации электролитов, найдите в справочных таблицах численные значения константы или степени диссоциации и определите – сильный электролит или слабый, вычислите pH водных растворов электролитов 0,02 М HF, 0,02 М HCl,

		0,1 М $Ca(OH)_2$, 0,25 М NH_3. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды для растворов солей ортосиликата натрия, хлорид калия, нитрата марганца (II), ацетат хрома (III). Напишите выражение для константы гидролиза. Что произойдет, если слить растворы сульфата алюминия и метасиликата натрия? Закончите уравнения реакций и укажите цвет образующихся соединений: $FeCl_3 + K_4[Fe(CN)_6] =$; $FeCl_2 + K_3[Fe(CN)_6] =$; $FeCl_3 + KCNS =$.
5	Окислительно-восстановительные свойства веществ. (ОПК-1)	Уравняйте реакции, установите их тип. Для ионно-электронного метода напишите значения стандартных электродных потенциалов и определите направление протекания реакции.
		Методом электронного баланса: $CaSO_4 \rightarrow CaO + SO_2 + O_2$ Ионно-электронным методом: $Al + H_2O + KOH \rightarrow K[Al(OH)_4] + H_2$, $CO + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + CO_2 + H_2O$. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из оловянной и алюминиевой пластин, опущенных в растворы их солей с концентрацией соответственно 0,5 и 1,5 моль/л. Напишите ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Вычислите э.д.с. гальванического элемента. Какие вещества и в каком количестве выделятся на электродах при электролизе раствора нитрата алюминия в течение 3 ч, при силе тока 7 А и выходу по току 92%. Алюминий находится в контакте с железом. Какой металл будет корродировать в щелочной среде? Напишите ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Приведите схему образующегося при этом гальванического элемента.
6	Химия элементов и их соединений. (ОПК-1)	Какие соединения металлов IIA группы широко применяются в строительном деле в качестве вяжущих материалов? Как они получаются, чем обусловлены их вяжущие свойства? Написать уравнения соответствующих реакций. Вычислить, сколько гашеной извести можно получить из 10 т известняка с содержанием $CaCO_3$ 90%.
		Присутствие каких солей обусловливает жесткость природной воды? Как можно устранить карбонатную и некарбонатную жесткость воды? Рассчитайте, сколько граммов $Ca(HCO_3)_2$ содержится в 1 $м^3$ воды, жесткость которой равна 3 мэкв/л. Почему алюминий находясь в ряду напряжений гораздо левее водорода, не вытесняет последний из воды, но легче вытесняет его из водного раствора щелочи? Какую роль играет щелочь в этом процессе? Изобразите уравнениями отдельные стадии. На свойстве буры растворять оксиды металлов основано применение ее в производстве эмалей, при пайке металлов. Составьте уравнения реакции буры с оксидами Co (II) и Cr (III). Как называются образующиеся в результате реакции продукты ?

		Какие процессы происходят при твердении силикатных вяжущих веществ. Приведите схему гидролиза и поликонденсации мета- и ортосиликатов кальция. В каких кислотах растворяется SiO_2? Напишите уравнения реакций. Какой объем воздуха необходимо подать в известково-обжигательную печь, в которую загружена шихта, состоящая из 1 т $CaCO_3$ и 120 кг угля? Каковы объемы (н.у.) и процентный состав газовой смеси, получающейся при обжиге этой массы?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания (ОПК-1)	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей процессов и явлений
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретация знаний
Умения (ОПК-1)	Умение пользоваться приборами и оборудованием
	Умение проводить химический эксперимент
	Умение обрабатывать результаты химического эксперимента
	Умение выполнять химический эксперимент в полном объеме с четкой последовательностью действий
	Умение применять законы химии для решения практических задач
Навыки (ОПК-1)	Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой
	Владение навыками приобретенных знаний при решении практических задач
	Владеть навыками обработки информации
	Владение навыками эксплуатации приборов и оборудования
	Владение навыками применения химмических закономерностей в практической деятельности

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	**3**	**4**	**5**
Знание терминов, определений, понятий	Не знает термины, определения и понятия	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок.	Знает термины и определения.	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно.
Знание основных закономерностей процессов и явлений	Не знает основные законы, явления химии и их взаимосвязь.	Имеет представление о природе основных химических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи.	Хорошо представляет природу основных химических явлений, причины их возникновения и взаимосвязи.	Разбирается в современных представлениях о природе основных химических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи.
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не в полном объеме	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, правильно интерпретирует рассматриваемые процессы.
Четкость изложения и интерпретация знаний	Четкость изложения материала отсутствует	Изложение материала не четное.	Излагает знания без нарушений в логической последовательности, грамотно.	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение пользоваться приборами и оборудованием	Не умеет самостоятельно пользоваться приборами и оборудованием	Формулирует лишь некоторые основные химические законы.	Формулирует основные химические законы. Может проанализировать результаты эксперимента.	Формулирует все основные химические законы. Самостоятельно проводит и планирует химический эксперимент.
Умение проводить химический эксперимент	Не умеет проводить химический эксперимент	С трудом применяет известные химические модели для описания явлений. Ограниченно применяет знания о химических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.	Успешно применяет знания о химических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.	Уверенно применяет знания о химических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.
Умение обрабатывать результаты химического эксперимента	С трудом справляется с обработкой результатов химического эксперимента	Может самостоятельно проводить некоторые химические эксперименты. Неуверенно анализирует результаты эксперимента. С дополнительной помощью проводит статистическую обработку результатов эксперимента	Уверенно использует для описания явлений известные химические модели. Может использовать законы химии для решения технических и технологических проблем умеет проводить химический эксперимент.	Самостоятельно может проанализировать результаты эксперимента и сделать выводы. Уверенно проводит статистическую обработку результатов эксперимента.
Умение выполнять химический эксперимент в полном объеме с четкой последова-	Студент выполнил работу не в полном объеме, не сумел выбрать для опыта не-	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательнос

тельностью действий	обходимое оборудование, опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, в отчете были допущены множественные ошибки, не выполнил анализ погрешностей, не соблюдал требования безопасности труда, допускал ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	последовательности проведения опытов и измерений, выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.).	последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыты провел в условиях и режимах, не обеспечивающ их получение результатов и выводов с достаточной точностью	ти проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей.
Умение применять законы химии для решения практических задач	Не умеет применять законы для решения химических задач	С затруднениями умеет использовать законы химии для решения технических и технологических проблем.	Умеет проводить статистическу ю обработку результатов эксперимента..	Успешно использует для описания явлений известные химические модели. Самостоятельно применяет законы химии для решения технических и технологических проблем.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	**3**	**4**	**5**
Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой	Не использует учебную и научную литературу для подготовки к занятиям	Не достаточно владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой	Достаточно владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой	Владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой
Владение навыками приобретенных знаний при решении практических задач	Допущены принципиальные ошибки (перепутаны формулы, нарушена последовательность вычислений, отсутствует перевод физических величин в систему СИ и т.д.).	В основном полное выполнение работы при наличии ошибок, которые не оказывают существенного влияния на окончательный результат.	Полное наличие выполнения всего объёма работы и наличие несущественных ошибок при вычислениях и построении графиков, рисунков, не влияющих на общий результат решения.	Полное выполнение всего объёма работы, отсутствие существенных ошибок при вычислениях и построениях графиков и рисунков, грамотное и аккуратное выполнение всех заданий, наличия вывода.
Владение навыками эксплуатации приборов и оборудования	Эксплуатирует приборы и физическое оборудование с посторонней помощью	Приобрел навыки эксплуатации некоторых приборов и оборудования.	Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования.	Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования.
Владеть навыками обработки информации	С дополнительной помощью обрабатывает и не интерпретирует результаты измерений	С дополнительной помощью обрабатывает и интерпретирует результаты измерений	Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов измерений	Сформированы устойчивые навыки обработки и интерпретации результатов измерений
Владение навыками применения химических закономерностей в практической деятельности	Не владеет навыками описания основных химических явлений, допускает ошибки, слабо владеет навыками решения типовых задач.	Владеет навыками описания основных химических явлений, но допускает ошибки при решении типовых химических задач.	Хорошо владеет навыками описания основных химических явлений и навыками решения типовых задач	Владеет навыками описания основных химических явлений и навыками решения типовых задач и задач повышенной сложности.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Лаборатории неорганической химии: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, термостаты, магнитные мешалки, технические и аналитические весы, электролизеры, электрические плитки, фотоэлектроколориметры, pH-метры, информационные стенды.
2	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Лекционная аудитория: компьютер, проектор, экран с электроприводом, доска магнитно-меловая, информационные стенды.
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Ахметов**,** Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник / Н. С. Ахметов**.** – СПб.; Москва; Краснодар: Лань, 2014. – 743 с.

2. Конспект лекций по химии: учеб. пособие / В. И. Павленко, Л. В. Денисова, Н. В. Ключникова, А. Н. Володченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 136 с.

3. Павленко, В.И. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия» для студентов первого курса очной формы обучения / В.И. Павленко, В.Г. Клименко, Н.В. Ключникова, А.Н. Володченко, Р.Г. Л.В. Денисова, Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 52 с.

4. Клименко В.Г., Володченко А.Н., Павленко В.И. Общая и неорганическая химия: учеб. пособие – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017. – 147 с.

5. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. — 744 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50684

6. Павленко, В.И. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия» для студентов первого курса очной формы обучения всех направлений бакалавриата [Электронный ресурс] / В.И. Павленко, В.Г. Клименко, Н.В. Ключникова, А.Н. Володченко, В.В. Денисова, Р.Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 53 с. – Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017011110510454100000655393

7. Володченко А. Н. Практикум по неорганической химии [Электронный ресурс]: : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлениям 240100.62 - Хим. технология, 241000.62 - Энерго-и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии, биотехнологии, 270800.62 - Стр-во / А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко Режим доступа: – https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921151112853000004246**.**

8**.** Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: сост.: В. И. Павленко, А. Н. Володченко, В. Г. Клименко / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. неорган. химии**.** – Электрон. текстовые дан. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921150643984100001881

9. Теоретические основы химии: Задания для самостоятельной работы студентов: учеб. пособие / сост.: В. Г. Клименко, А. Н. Володченко, В. И. Павленко**.** – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014. – 125 с.

10**.** Основы неорганической химии; метод. Указания для студентов дневной формы обучения/сост.: В. Г. Клименко, А. Н. Володченко, В. И. Павленко**.** – 2-е изд., доп. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2004. – 53 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: http://www.edu.ru/
2. Электронно-библиотечная система «IPRBooks»: http://www.iprbookshop.ru/
3. Электронная библиотечная система изд-ва «Лань»: http://e.lanbook.com
4. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: https://elib.bstu.ru/
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/
6. Научная электронная библиотека Elibrary.ru: http://elibrary.ru/
7. Химический каталог: http://www.ximicat.com/
8. Сайт о химии ХиМиК: http://www.xumuk.ru/
9. Химический портал ChemPort.Ru: http://www.chemport.ru