

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ


Р.Н. Ястребинский
« 19 » 03 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Неорганическая химия

направление подготовки:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Для профиля подготовки: 22.03.01 Материаловедение
и технологии конструкционных и специальных материалов

Квалификация

бакалавр

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 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного Министерством образования и науки РФ от 02.06.20, № 701
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

Составители, д.т.н., проф. _____



А.Н. Володченко

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Материаловедения и технологии материалов»

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____



В.В. Строкова

« 12 » _____ 03 _____ 2021 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 2 » _____ 03 _____ 2021 г., протокол № _____ 6 _____

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____



В.И. Павленко

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » _____ 03 _____ 2021 г., протокол № _____ 7 _____

Председатель к.т.н., доцент _____



Л.А. Порожнюк

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Применение фундаментальных знаний.	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.	ОПК-1.1. Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности.	<p>Знания: строения вещества, периодичность свойств элементов, дисперсных систем, теоретических основ описания свойств растворов, окислительно-восстановительных реакций, высокомолекулярных соединений, свойств химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов.</p> <p>Умения: указать законы и правила, химические системы, свойства веществ, описывающие данные химические явления, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности.</p> <p>Навыки: навыками выявления химических процессов и их классификацию, протекающих на объекте профессиональной деятельности.</p>
		ОПК-1.3. Определяет характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований.	<p>Знания: реакционную способность веществ, общие закономерности осуществления химических процессов, гидролиз в силикатных системах, окислительно-восстановительные системы, химическую идентификацию.</p> <p>Умения: определять характеристики химических процессов, характерных для объектов профессиональной деятельности на основе теоретического (экспериментального) исследования.</p> <p>Навыки: выявления характера химических процессов и их управлением на объектах профессиональной деятельности.</p>

		<p>ОПК-1.5. Выбирает базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.11. Применяет методы моделирования физических и химических систем, явлений и процессов в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знания: кислотно-основного взаимодействия, основные законы химии, законы термодинамики, кинетики, поверхностные явления, коллигативные свойства растворов, гидролиз, гальванические элементы, законы электролиза, виды коррозии металлов.</p> <p>Умения: указать законы и правила, химические системы, свойства веществ, описывающие данные химические явления.</p> <p>Навыки: применения основных законов химии, химических систем и свойств элементов и их соединений для решения на современном уровне вопросов, возникающих в профессиональной деятельности.</p> <p>Знания: закономерности развития и современные возможности использования различных видов моделей при решении химических задач</p> <p>Умения: грамотно представлять результаты химического эксперимента в виде таблиц, графиков и рисунков, использовать компьютерные технологии обработки данных, анализировать научную литературу с целью получения новых знаний.</p> <p>Навыки: использования химических баз данных, литературных данных и вычислительных методов в постановке химических экспериментов.</p>
--	--	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Высшая математика
2	Начертательная геометрия и инженерная графика
3	Физика
4	Органическая химия
5	Компьютерная графика
6	Теоретическая механика
7	Физическая химия
8	Физика твердого тел
9	Общее материаловедение и технология материалов
10	Экология
11	Физическая химия высокомолекулярных соединений

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	73	73
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	107	107
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	62	62
Экзамен	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 занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1. Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов					
	Предмет химии и ее связь с другими науками. Понятие о материи и веществе. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства веществ.	4	–	6	8
2. Основные законы химии					
	Основные понятия химии. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. 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). Эквивалент, количество вещества эквивалентов, эквивалентный объем, закон эквивалентов.	2	–	4	4
3. Строение атома и виды химической связи					
	Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Порядок заполнения атомных орбиталей электронами. Строение многоэлектронных атомов. Подразделение элементов на <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> - и <i>f</i> -семейства. Энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность. Ковалентность. Степень окисления. Валентные возможности элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная связь. Основные положения метода валентных связей. Способы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Различные типы гибридизации атомных орбиталей. Кратные связи. Направленность связи и структура молекул. Метод Гиллеспи. Особенности σ -, π - и δ -связей. Полярность и поляризуемость химической связи. Ионная связь, ее свойства. Водородная связь. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Химическая связь и структура силикатных соединений, составляющих основу вяжущих материалов.	4	–	–	6

1	2	3	4	5	6
4. Общие закономерности осуществления химических процессов					
	<p>Химическая термодинамика. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия.</p> <p>Закон Гесса и следствия из него вытекающие. Использование закона Гесса в расчетах. Энтропия. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания химических процессов.</p> <p>Роль химической термодинамики в изучении физико-химических процессов в современной технологии производства строительных материалов.</p> <p>Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные процессы. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Катализ.</p> <p>Методы регулирования скорости химических реакций при получении строительных материалов. Колебательные реакции.</p> <p>Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье.</p> <p>Интенсификация технологических процессов при производстве строительных материалов.</p>	4	–	8	6
5. Теоретические основы описания свойств растворов					
	<p>Характеристики растворов. Механизм растворения. Растворимость. Физические и химические процессы при растворении. Способы выражения концентраций растворов.</p> <p>Коллигативные свойства растворов: закон Генри, законы Рауля, осмос, закон Вант-Гоффа для электролитов и неэлектролитов.</p> <p>Поверхностные явления и адсорбция. Дисперсные системы. Необходимые признаки и способы получения дисперсных систем. Коллоидные растворы и их строение. Свойства и применение коллоидных растворов.</p> <p>Электролиты и неэлектролиты. Особенности растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сила электролитов. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.</p> <p>Ионное произведение воды. Водородный показатель и его влияние на гидратацию строительных материалов. Шкала кислотности растворов.</p> <p>Ионообменные реакции и условия их протекания. Производство растворимости.</p> <p>Гидролиз солей. Типы гидролиза. Степень и константа гидролиза. Процессы, сопутствующие гидролизу (поликонденсация полимеризация, комплексообразование, образование оксосолей). Смещение равновесия гидролиза.</p> <p>Расчет рН кислот, оснований, солей.</p> <p>Химические основы гидролиза и гидратации вяжущих веществ.</p>	6	–	8	14

1	2	3	4	5	6
6. Окислительно-восстановительные свойства веществ					
	<p>Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций – метод электронного баланса и ионно-электронный метод.</p> <p>Стандартные (нормальные) окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на характер протекания ОВР.</p> <p>Электрохимические системы. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов и металлических конструкций от коррозии.</p> <p>Электролиз. Катодные и анодные процессы при электролизе. Электролиз растворов и расплавов солей. Электролиз с активными и инертными анодами. Применение электролиза.</p>	6	–	4	12
7. Химия <i>s</i>-, <i>p</i>-, <i>d</i>-, <i>f</i>-элементов и их соединений					
	<p>Свойства <i>s</i>-элементов и их соединений. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства.</p> <p>Свойства <i>p</i>-элементов и их соединений. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства.</p> <p>Общие свойства <i>d</i>-элементов и их соединений. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Общая характеристика <i>f</i>-элементов.</p>	8	–	4	17
	Итого	34	–	34	67

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1 семестр				
1	(Раздел 1) Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Кислотно-основные свойства важнейших классов неорганических веществ.	6	6
2	(Раздел 2) Основные законы химии	Определение массы металла по его эквиваленту.	4	4
3	(Раздел 4) Общие закономерности осуществления химических процессов.	Определение тепловых эффектов химических процессов.	4	4
4	(Раздел 4) Общие закономерности осуществления химических процессов	Химическая кинетика и химическое равновесие.	4	4
4	(Раздел 5) Теоретические основы описания свойств растворов.	Приготовление растворов заданной концентрации.	4	4
5	(Раздел 5) Теоретические основы описания свойств растворов.	Ионные равновесия в растворах электролитов. Определение pH растворов. Гидролиз солей.	4	4
6	(Раздел 6) Окислительно-восстановительные свойства веществ.	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.	4	4
7	(Раздел 7) Химия <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -элементов и их соединений.	Свойства <i>s</i> -, <i>p</i> -, и <i>d</i> -элементов и их соединений.	4	4
ИТОГО:			34	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

4.5. Перечень индивидуальных домашних заданий,

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

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 час самостоятельной работы студента по разделам 2, 3, 4, 7.

Типовые задания ИДЗ

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Типовые задания ИДЗ	Цель изучения ИДЗ
1		2	3
1.	Основные законы химии (раздел 2)	<p>а) Определите эквивалент и молярную массу эквивалента серной кислоты в реакции</p> $2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{HSO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}.$ <p>б) Вещество состоит из магния, водорода, углерода и кислорода; массы находятся в соотношении $\text{Mg} : \text{H} : \text{C} : \text{O} = 1,01 : 0,083 : 1 : 4$. Вывести формулу вещества.</p> <p>в) Каков объем CO_2, занимаемый 1 моль газа при температуре 27°C и давлении 1,5 атм?</p> <p>г) Из 1,35 г оксида металла получается 3,15 г его нитрата. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла.</p> <p>д) Какой объем при 20°C и 99,06 КПа будет занимать CO_2, полученный при взаимодействии 0,5 экв карбоната с кислотой?</p>	<p>Цель задания – уметь определять эквиваленты и молярные массы эквивалентов элементов и соединений, решать задачи на закон эквивалентов.</p> <p>Уметь решать задачи на газовые законы.</p>
2.	Строение атома и виды химической связи (раздел 3).	<p>а) 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.</p> <p>б). 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;</p>	<p>Цель задания – изучить порядок заполнения атомных орбиталей электронами, понятие о квантовых числах, подразделение 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.</p>

		<p>4,0,0,+1/2; 4,0,0,-1/2. Охарактеризуйте квантовыми числами следующие состояния электронов:</p> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{ccc} 2p & 3d & 4s \\ \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\downarrow} & \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\downarrow} \boxed{\downarrow} \boxed{\downarrow} \boxed{\downarrow} & \boxed{\downarrow} \end{array}$ </div> <p>Сколько значений магнитного квантового числа возможно для электронов энергетического подуровня с $\ell = 3$?</p> <p>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?</p>	
3.	<p>Общие закономерности осуществления химических процессов (раздел 4)</p>	<p>а) Вычислить стандартное изменение энтальпии в реакции: $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$</p> <p>б) Найти количество теплоты, выделяющейся при взрыве 8,4 л гремучего газа, взятого при н.у.</p> <p>в) При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция? $\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$</p> <p>г) Во сколько раз изменится скорость реакции $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{A}_2\text{B}$, если концентрацию вещества А увеличить в 2 раза, а концентрацию вещества В уменьшить в два раза?</p> <p>д) Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30 градусов скорость реакции возрастает в 15,6 раза?</p> <p>е) В каком направлении сместится равновесие в реакции: $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}(\text{г}); \Delta H^\circ = 180 \text{ кДж}$</p> <p>а) при понижении температуры; б) при повышении давления; в) при увеличении концентрации O_2?</p> <p>ж) При некоторой температуре равновесие в системе $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$ установилось при следующих концентрациях (моль/л): $[\text{NO}_2] = 0,006$; $[\text{NO}] = 0,024$. Найти константу равновесия реакции и исходную концентрацию NO_2.</p>	<p>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.</p>

4.	Теоретические основы описания свойств растворов (раздел 5).	<p>а) Определить молярную массу неэлектролита, раствор 6 г которого в 100 мл воды ($E_{H_2O} = 0,52$ град кг/моль) кипит при $100,52^\circ\text{C}$.</p> <p>б). Определить осмотическое давление 1М р-ра глюкозы при 25°C</p>	Цель задания – научиться решать задачи на коллигативные свойства растворов.
5.	Химия <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> , <i>f</i> -элементов и их соединений (раздел 7).	<p>а) Какие соединения металлов ПА группы широко применяются в строительном деле в качестве вяжущих материалов? Как они получаются, чем обусловлены их вяжущие свойства? Написать уравнения соответствующих реакций.</p> <p>б) Вычислить, сколько гашеной извести можно получить из 10 т известняка с содержанием CaCO_3 90%.</p> <p>в) Присутствие каких солей обуславливает жесткость природной воды? Как можно устранить карбонатную и некарбонатную жесткость воды? Рассчитайте, сколько граммов $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ содержится в 1 м³ воды, жесткость которой равна 3 мэкв/л.</p> <p>г) 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.</p> <p>д) 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?</p> <p>е) Какие процессы происходят при твердении силикатных вяжущих веществ. Приведите схему гидролиза и поликонденсации мета- и ортосиликатов кальция.</p> <p>ж) В каких кислотах растворяется SiO_2? Напишите уравнения реакций.</p> <p>з) Какой объем воздуха необходимо подать в известково-обжигательную печь, в которую загружена шихта, состоящая из 1 т</p>	Цель задания – изучить свойства элементов и их соединений, являющихся основой вяжущих материалов.

		CaCO ₃ и 120 кг угля? Каковы объемы (н.у.) и процентный состав газовой смеси, получающейся при обжиге этой массы?.	
--	--	---	--

Защита ИДЗ проходит в виде собеседования по результатам решения задач.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<p>ОПК-1.1. Выявляет и классифицирует химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.3. Определяет характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований деятельности.</p> <p>ОПК-1.5. Выбирает базовые химические законы для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.11. Применяет методы моделирования химических систем, явлений и процессов в профессиональной деятельности.</p>	<p>Экзамен, защита ИДЗ, защита лабораторной работы, собеседование, тестовый контроль</p>

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов	<p>Важнейшие классы неорганических вещества, их химические свойства. Металлы, физические и химические свойства. Неметаллы, физические и химические свойства. Кислоты-окислители, взаимодействие их с металлами и неметаллами. Напишите в молекулярном и ионном виде реакции следующих превращений. Окислительно-восстановительные реакции уравняйте методом электронного баланса. Назовите полученные соединения и напишите их графические формулы.</p> $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2.$ $\text{Cu} \xrightarrow{+\text{HNO}_3} \text{X} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO}$ <p>Составьте в молекулярном и ионно-молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида алюминия (III) и серной кислоты.</p>

		<p>гидроксида кальция и ортокремниевой кислоты. Закончите уравнения реакций: $\text{BaOHCl} + \text{NaHS} =$; $\text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{O} =$; $\text{BeO} + \text{Ca}(\text{OH})_2 =$; $\text{CaOHNO}_3 + \text{HCl} =$; $\text{B} + \text{HNO}_{3(\text{конц})} =$; $\text{Al} + \text{HNO}_{3(\text{конц})} =$.</p>
2	Основные законы химии	<p>Относительная атомная и молекулярная массы. Молярная масса. Закон Авогадро. Нормальные условия. Молярный объем газа. Относительная плотность газа. Закон постоянства состава. Закон сохранения массы. Основные газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов. Расчет молярных масс эквивалентов простых и сложных веществ.</p> <p>Вычислите абсолютную массу молекулы фтора. Какой объем занимают $12,0 \cdot 10^{23}$ молекул фтора. Состав вещества, мас. %: 62,1 – углерода; 10,3 – водорода; 27,6 – кислорода. Молекулярная масса вещества равна 57,6 г/моль. Вывести его формулу. Определите молярную массу ацетона, пары которого при температуре 87°C и давлении 720 мм рт. ст. занимают объем 0,5 л и имеют массу 0,93 г. Определите молярную массу эквивалента массу ортофосфорной кислоты в реакции: $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Sr}(\text{OH})_2 = \text{SrHPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}.$ 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.</p>
3	Строение атома и виды химической связи	<p>Последовательность заполнения атомных орбиталей электронами. Правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда. Квантовые числа: определения, обозначения, какие значения принимают, что характеризуют. Ковалентная связь. Гибридизация атомных орбиталей. Направленность связи. Ионная связь. Механизм образования. Электроотрицательность. Сродство к электрону. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь. Ван-дер-ваальсово взаимодействие.</p> <p>Напишите электронную и электронно-графическую формулу атома марганца в нормальном и возбужденном состояниях, укажите возможные валентности. Возможны ли пять значений магнитного квантового числа для <i>p</i>-орбиталей? Ответ обоснуйте. В чем причина, что вода в стандартных условиях жидкость, а H_2S и H_2Se - газы? Полярны ли связи в молекулах Cl_2 и HCl? Какое из указанных соединений лучше растворяется в воде? (ответ обосновать). Опишите строение молекулы SO_2Cl_2 методом валентных связей. Локализована или делокализована π-связь в молекуле?</p>
4	Общие закономерности осуществления химических процессов	<p>Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Закон сохранения энергии. Стандартные условия. Термохимия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Энергия Гиббса. Энтропия, ее физический смысл. Условия самопроизвольного протекания реакций. Рассчитайте стандартное изменение энтальпии в реакции: $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}).$ При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: $\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}).$ Определить ΔS° для реакции: $\text{CaO}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}).$</p>

		<p>Скорость химических реакций. Закон действующих масс. Константа скорости реакции, физический смысл. Правило Вант-Гоффа. Порядок реакций. Энергия активации, ее физический смысл. Катализ. Химическое равновесие. Параметры, влияющие на химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье.</p> <p>При 150°C 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.</p> <p>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.</p> <p>При какой температуре пойдет реакция? $CaSO_4 \cdot 2H_2O(к) = CaSO_4 \cdot 0,5H_2O(к) + 1,5H_2O(г)$.</p> <p>В каком направлении сместится химическое равновесие в реакции $N_2(г) + 3H_2(г) = 2NH_3(г)$; $\Delta H^\circ = -92,4$ кДж. а) при понижении температуры; б) при понижении давления; в) при увеличении концентрации $2NH_3$?</p> <p>Как изменится скорость прямой реакции $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ при увеличении давления в 4 раза?</p>
5	Теоретические основы описания свойств растворов	<p>Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Поверхностные явления и адсорбция, адсорбент, адсорбат. Коллоидные частицы, мицеллы. Истинные растворы. Растворы электролитов и неэлектролитов. Тепловые эффекты при растворении. Законы Рауля. Криоскопическая и эбулиоскопическая константы: определения, физический смысл. Законы Генри и Рауля в применении к электролитам. Изотонический коэффициент. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.</p> <p>Растворы, природа растворов. Растворимость веществ в воде. Произведение растворимости (ПР). Способы выражения концентрации растворов (процентная концентрация, нормальность, молярность, моляльность, мольная доля, титр).</p> <p>Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация воды, константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидроксильный показатель. Шкала кислотности растворов. Индикаторы.</p> <p>Ионные реакции. Условия необратимости ионных реакций. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Процессы, сопутствующие гидролизу: поликонденсация, полимеризация, образование оксосолей.</p> <p>В каком объеме 2 М раствора содержится 9,8 г H_2SO_4? Определите процентную концентрацию раствора, полученного при смешивании 250 мл 10%-ного ($\rho = 1,066$ г/мл) и 400 мл 26%-ного ($\rho = 1,186$ г/мл) растворов H_2SO_4. Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащее 10 г $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ в 150 г воды. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах, назовите все соединения и укажите реакцию среды (рН) растворов следующих солей: метасиликата калия, сульфата железа (II), карбоната железа (III).</p>

		<p>Напишите ионное и молекулярное уравнения гидролиза карбоната натрия и выражения $K_{гид}$ для I и II ступеней.</p> <p>Определите величину pH водного раствора $Ba(OH)_2$ концентрации 0,02 моль/л, если степень диссоциации равна 72%.</p> <p>Вычислите молярную массу растворенного вещества, если раствор, содержащий 11,6 г вещества в 400 г воды, замерзает при температуре $-0,93^\circ C$. ($K_{кр(H_2O)} = 1,86$ (град·кг)/моль).</p>
6	Окислительно-восстановительные свойства веществ	<p>Окислительно-восстановительные реакции, их типы. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций – метод электронного баланса и ионно-электронный метод. Изменение окислительно-восстановительных свойств элементов в главных подгруппах и периодах периодической системы. Стандартные (нормальные) окислительно-восстановительные потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций.</p> <p>С помощью метода электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнениях реакций, укажите окислитель и восстановитель; определите, к какому типу относятся эти окислительно-восстановительные реакции</p> $KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + S + K_2SO_4 + H_2O$ $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 + N_2 + H_2O.$ <p>Ряд напряжений металлов. Уравнение Нерста. Гальванические элементы. ЭДС гальванического элемента. Коррозия металлов, виды коррозии, методы защиты. Электрохимическая коррозия металлов. Электролиз, анодные и катодные процессы. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент. Области применения электролиза (получение металлов, гальванопластика, гальваностения).</p> <p>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 $E^\circ Cu^{2+}/Cu = 0,34$ в; $E^\circ Ag^+/Ag = 0,80$ в.</p> <p>Как протекает коррозия луженого железа во влажном воздухе? Составьте схему гальванического элемента и определите э.д.с. при стандартных условиях.</p> <p>Составьте схему электролиза расплава и водного раствора $FeCl_3$ на инертных электродах. Какая масса вещества выделится на аноде из расплава, если сила тока равна 1,36 А, а время электролиза – 2,4 час?</p>
7	Химия <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> , <i>f</i> -элементов и их соединений	<p>Общая характеристика <i>s</i>-элементов: валентности, степени окисления, нахождение в природе, получение, химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения.</p> <p>Общая характеристика <i>p</i>-элементов: валентности, степени окисления, нахождение в природе, получение, химические свойства.</p> <p>Общая характеристика <i>d</i>-элементов: строение, валентности, степени окисления, получение, химические свойства.</p> <p>Общая характеристика <i>f</i>-элементов.</p> <p>Содержание кальция в 1 м³ образца воды составляет 80 г. Какова временная жесткость такой воды, мэкв/л? Какая масса осадка выделится при кипячении 10 м³ такой воды?</p> <p>Термическая диссоциация карбонатов щелочноземельных элементов. Каковы масса и объем продуктов (для газов – при н.у.) термического разложения доломита, если его масса 2 т, содержание основного продукта 92% (масс.)?</p>

		Реакции оксидов кальция и алюминия в расплавах; гидратация и гидролиз алюминатов кальция. Состав алюминатного цемента. Реакция алюминия с кислотами, щелочами, водой. Коррозионная устойчивость алюминия.
--	--	---

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

Курсовые проекты и работы не предусмотрены учебным планом.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных работ, выполнения заданий для самоподготовки, выполнение и защита индивидуального домашнего задания. Перед выполнением лабораторной работы преподаватель проверяет выполнение домашнего задания по заданной теме и оформление лабораторных работ; на практических занятиях преподаватель проводит собеседование студентов по освоению теоретического материала по данной теме и проводит разбор задач.

Собеседование предполагает специальную беседу с обучающимся и позволяет оценить объем его **знаний и умений** по определенному разделу дисциплины «Химия».

Текущий контроль изучения теоретического материала возможен с применением тестирования. Контрольные задания построены по принципу от простого к сложному.

Темы и типовые контрольные вопросы текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1 семестр		
1-я аттестация		
1	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов. Лабораторная работа № 1 Кислотно-основные свойства важнейших классов неорганических веществ.	<p>Напишите формулы соединений и их графические формулы: оксид азота (V), гидроксид олова (IV), сернистая кислота, ортофосфат меди (II), гидроортосиликат кальция, нитрат гидроксиалюминия.</p> <p>Напишите формулы оксидов, соответствующие гидроксидам H_2SiO_3, $Ca(OH)_2$, $Al(OH)_3$. Укажите кислотно-основные свойства оксидов и подтвердите химическими реакциями.</p> <p>Закончите уравнение реакций: $MgO + P_2O_5 =$; $K_2O + HCl =$; $Cr_2O_3 + NaOH =$; $Cu(OH)_2 + H_2SO_4 =$; $H_2SO_4 + KOH =$; $MgOHNO_3 + HCl =$.</p> <p>Составьте в молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты.</p> <p>Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращение $SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3 \rightarrow CaCl_2 \rightarrow CaCO_3$.</p>

2	<p>Основные законы химии.</p> <p>Лабораторная работа № 2</p> <p>Определение массы металла по его эквиваленту.</p>	<p>Определите молярную массу (M), эквивалент (\mathcal{E}), молярную массу эквивалента ($M_{\mathcal{E}}$), 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).</p> <p>Вычислите молярную массу эквивалента элемента, если 4,86 г элемента реагируют с 3,2 г кислорода</p> <p>Вычислите мольную массу газа, если масса 600 мл его при н.у. равна 1,714 г.</p>
3	<p>Строение атома и виды химической связи</p>	<p>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.</p> <p>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</p>
4	<p>Общие закономерности осуществления химических процессов.</p> <p>Лабораторная работа № 3</p> <p>Определение тепловых эффектов химических процессов.</p> <p>Лабораторная работа № 4</p> <p>Химическая кинетика и химическое равновесие.</p>	<p>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:</p> $Ca(OH)_2(к.) + CO_2(г.) \rightarrow CaCO_3(к.) + H_2O(ж.).$ <p>Рассчитать количество теплоты, выделяющееся при гашении 1 кг оксида кальция (тепловой эффект реакции равен -369,1 кДж/моль).</p> <p>При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: $CaCO_3(к.) \rightarrow CaO(к.) + CO_2(г.)$</p> <p>Как изменится скорость прямой реакции $2CO(г.) + O_2(г.) = 2CO_2(г.)$ при уменьшении объема в 4 раза?</p> <p>Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 40 градусов скорость реакции возрастает в 16 раз?</p> <p>За сколько минут закончится реакция при 20°C, если при 150°C она заканчивается за 16 мин, $\gamma = 2,0$?</p> <p>Как изменением температуры и давления сместить равновесие в сторону протекания прямой реакции?</p> $CaCO_3(к.) \rightleftharpoons CaO(к.) + CO_2(г.); \quad \Delta H^\circ = 178,9 \text{ кДж}$ <p>Найти константу равновесия и начальные концентрации веществ для реакции $CO(г.) + Cl_2(г.) \rightleftharpoons COCl_2(г.)$, если равновесные концентрации веществ участников реакций равны (моль/л): $[CO] = 0,07$; $[Cl_2] = 0,12$; $[COCl_2] = 0,23$.</p>

2-я аттестация		
5	<p>Теоретические основы описания свойств растворов.</p> <p>Лабораторная работа № 5</p> <p>Приготовление растворов заданной концентрации.</p> <p>Лабораторная работа № 6</p> <p>Ионные равновесия в растворах электролитов. Определение рН растворов. Гидролиз солей..</p>	<p>Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащей 12 г $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ в 120 г воды.</p> <p>Определите титр раствора, содержащего 0,1 экв. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в 3 л раствора.</p> <p>Сколько граммов $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ следует растворить в 250 г воды для получения раствора, содержащего 5% безводной соли?</p> <p>Напишите уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах. В какую сторону идут реакции и почему? Назовите соединения, образование которых определяет направление процесса.</p> <p>$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$; $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HCl} \rightarrow$.</p> <p>Что такое дисперсные системы? Способы получения и классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы и их свойства.</p> <p>Подберите два уравнения в молекулярном виде к молекулярно-ионному уравнению: $\text{Fe}(\text{OH})_2^+ + \text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$.</p> <p>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 рН водных растворов электролитов 0,02 М HF, 0,02 М HCl, 0,1 М $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 0,25 М NH_3.</p> <p>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.</p> <p>Что произойдет, если слить растворы сульфата алюминия и метасиликата натрия?</p> <p>Закончите уравнения реакций и укажите цвет образующихся соединений:</p> <p>$\text{FeCl}_3 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] =$;</p> <p>$\text{FeCl}_2 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] =$;</p> <p>$\text{FeCl}_3 + \text{KCNS} =$.</p>
6	<p>Окислительно-восстановительные свойства веществ.</p> <p>Лабораторная работа № 6</p> <p>Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.</p>	<p>Уравняйте реакции, установите их тип. Для ионно-электронного метода напишите значения стандартных электродных потенциалов и определите направление протекания реакции.</p> <p>Методом электронного баланса:</p> <p>$\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{CaO} + \text{SO}_2 + \text{O}_2$</p> <p>Ионно-электронным методом:</p> <p>$\text{Al} + \text{H}_2\text{O} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$,</p> <p>$\text{CO} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.</p> <p>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.</p> <p>Какие вещества и в каком количестве выделяются на электродах при электролизе раствора нитрата алюминия в течение 3 ч, при силе тока 7 А и выходе по току 92%.</p>

		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.
7	Свойства <i>s</i> -, <i>p</i> -, и <i>d</i> -элементов и их соединений. Лабораторная работа № 7.	Содержание кальция в 1 м ³ образца воды составляет 80 г. Какова временная жесткость такой воды, мэкв/л? Какая масса осадка выделится при кипячении 10 м ³ такой воды? Термическая диссоциация карбонатов щелочноземельных элементов. Каковы масса и объем продуктов (для газов – при н.у.) термического разложения доломита, если его масса 2 т, содержание основного продукта 92% (масс.)? Реакции оксидов кальция и алюминия в расплавах; гидратация и гидролиз алюминатов кальция. Состав алюминатного цемента. Реакция алюминия с кислотами, щелочами, водой. Коррозионная устойчивость алюминия.

Типовые варианты тестов для текущего контроля в семестре

Раздел дисциплины	Вопросы	Ответы
Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.	Формула водородного соединения элемента, образующего высший оксид Э ₂ O ₅ имеет вид	1. ЭН ₃ 2. ЭН 3. ЭН ₂ 4. ЭН ₄
	Формула азотной кислоты	1. HCl 2. H ₂ SO ₄ 3. HNO ₃ 4. HNO ₂
	Кислота образуется при растворении в воде оксида:	1. SiO ₂ 2. NO 3. P ₂ O ₅ 4. MgO
	Средняя соль образуется при взаимодействии	1. 1 моль Ca(OH) ₂ и 2 моль H ₂ SO ₄ 2. 2 моль Ca(OH) ₂ и 1 моль H ₃ PO ₄ 3. 1 моль Ca(OH) ₂ и 1 моль HCl 4. 1 моль Ca(OH) ₂ и 2 моль HCl
	Хлорид соответствует электронная конфигурация	1. 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁵ 2. 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3. 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 4p ² 4. 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶
	Формула вещества с тетраэдрическим строением молекул имеет вид	1. CO ₂ 2. NH ₃ 3. N ₂ O ₅ 4. CH ₄
	Формула вещества с молекулярной кристаллической решеткой имеет вид	1. H ₂ S 2. CaO

		3. C_2S 4. NH_3
	В узлах кристаллической решетки хлорида кальция находятся	1. Атомы Ca 2. Атомы Cl 3. Атомы Ca и Cl 4. Ионы Ca^{2+} и Cl^-
	На внешнем энергетическом уровне атома элемента, образующего высший гидроксид состава $HЭO_4$ содержится ____ электронов	1. 7 2. 5 3. 3 4. 2
	Все вещества реагируют между собой в группе	1. SO_2, CO_2, CaO 2. SO_3, MgO, Fe_2O_3 3. SO_3, CaO, Al_2O_3 4. SO_2, MgO, Fe_2O_3
	Соль образуется при	1. Взаимодействии аммиака с хлороводородом 2. Разложении мела 3. Аммиака с хлоридом алюминия 4. Хлороводорода с фтором
	Щелочь образуется при растворении	1. Гашеной извести в воде 2. Известняка в воде 3. Магнезита в воде 4. Негашеной извести в воде
	Кислая соль образуется при взаимодействии 1 моль $Ca(OH)_2$ с	1. 1 моль H_3PO_4 2. 2 моль HCl 3. 1 моль H_2SO_4 4. 2 моль HNO_3
Основные законы химии	Молярная масса нитрата дигидроксоалюминия составляет	1. 188 2. 123 3. 88 4. 145
	Молярная масса имеет размерность	1. г 2. г/моль 3. а.е.м. 4. безразмерна
	Закон «Объем данной массы идеального газа при постоянной температуре изменяется обратно пропорционально давлению»	1. Закон Шарля 2. Закон Бойля-Мариотта 3. Закон Гей-Люссака 4. Закон Авогадро
	Молярная масса эквивалента (г/моль·экв) ортофосфорной кислоты в реакции: $H_3PO_4 + Sr(OH)_2 = SrHPO_4 + 2H_2O$ равна	1. 26 2. 98 3. 49 4. 96
	При нормальных условиях $1,5 \cdot 10^{23}$ молекул диоксида углерода занимают объем, л	1. 0,6 2. 11,2 3. 5,6 4. 3,2
	Сколько литров содержится в 1 моль кисло-	1. 12,4

	рода при нормальных условиях:	2. 22,4 3. 32,4 4. 11,2
	Кислород, массой 16 г, занимает в н.у. объём..	1. 16,2 л 2. 5,6 л 3. 11,2 л 4. 224 л
	Молярная масса эквивалента гидроксида бария	1. 171,5 2. 85,5 3. 35,5 4. 49
	Уравнение Менделеева-Клапейрона имеет вид:	1. $PV = nRT$ 2. $PV = mRT/M$ 3. Оба уравнения
	Вычислите давление водорода массой 0,02 кг в сосуде объемом 8,3 м ³ при температуре 100 °С	1. 100 Па 2. 1000 Па 3. 373 Па 4. 10354 Па
	Относительная плотность азота по водороду равна (ответ обоснуйте)	1. 28 2. 14 3. 56 4. 112
Строение атома и виды химической связи/	.На внешнем энергетическом уровне атома элемента, образующего высший гидроксид состава НЭО ₄ содержится ____ электронов	1. 7 2. 5 3. 3 4. 2
	Элементы, находящиеся в одной группе и подгруппе обладают одинаковым числом	1. Валентных электронов 2. Электронных оболочек 3. Атомных орбиталей 4. Нуклонов
	Хлорид иону соответствует электронная конфигурация	1. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ 3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^2$ 4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
	Для элементов одного периода характерно одинаковое число	1. Энергетических уровней 2. Атомных орбиталей 3. Нуклонов 4. Электронов
	Молекула углекислого газа имеет строение	1. Октаэдрическое 2. Кубическое 3. Тетраэдрическое 4. Линейное
	Число π-связей одинаковы в молекулах	1. CO ₂ и H ₂ S 2. NaSi и H ₂ O 3. AlCl ₃ и H ₂ O 4. CO ₂ и C ₂ H ₂
	Вещество, в молекуле которого содержатся 2-σ и 2-π связи, имеет формул	1. Al ₂ S ₃ 2. K ₂ S 3. H ₂ O 4. CO ₂

Общие закономерности осуществления химических процессов.	При сгорании 1 г графита до углекислого газа (при стандартных условиях) выделилось 32,8 кДж теплоты. Определить теплоту образования $\text{CO}_{2(\text{г})}$.	1. 393,6 кДж/моль 2. 264,3 кДж/моль 3. 1028,3 кДж/моль 4. – 444,5 кДж/моль
	Какое количество теплоты выделится при гашении 1 кг оксида кальция (тепловой эффект реакции равен –369,1 кДж/моль).	1. 3746 кДж 2. 369,1 кДж 3. 738,2 кДж 4. 6591 кДж
	Сколько л азота, приведенных к н.у., участвовало в реакции с водородом при образовании аммиака, если при этом выделилось 18,45 кДж теплоты?	1. 8,43 л 2. 22,4 л 3. 4,47 л 4. 11,2 л
	При разложении одного моля CaCO_3 поглощается 180 кДж теплоты. Объем выделившегося при этом газа равен	1. 22,4 л 2. 2,24 л 3. 224 л 4. 2240 л
	При получении 2 моль этанола согласно термохимическому уравнению $\text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж})$, $\Delta\text{H}^\circ = -44\text{кДж}$, выделяется _____ кДж теплоты	1. 46 2. 122 3. 186 4. 88
	Для увеличения выхода продуктов реакции $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_{2(\text{тв})} \leftrightarrow 2\text{PbO}(\text{тв}) + 4\text{NO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})}$, $\Delta\text{H}^\circ > 0$ необходимо	1. Увеличить давление; 2. Уменьшить температуру; 3. Увеличить концентрацию кислорода; 4. увеличить температуру
	Для увеличения скорости химической реакции $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$ в 1000 раз необходимо увеличить давление в _____ раз	1. 10 2. 100 3. 1000 4. 200
	Если температурный коэффициент химической реакции равен 2, то для увеличения скорости реакции в 8 раз температуру необходимо увеличить на _____ градусов	1. 40 2. 60 3. 20 4. 30
	Закон, выражающий влияние концентраций реагирующих веществ на скорость химической реакции, называется законом	1. Действующих масс; 2. Реагирующих масс; 3. Взаимодействующих масс; 4. Участвующих масс.
	Увеличение скорости химической реакции при введении катализатора происходит в результате уменьшения	1. Концентраций веществ; 2. Энергии ионизации; 3. Энергии взаимодействия; 4. Энергии активации.
При увеличении давления в системе 10 раз скорость реакции $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Br}_2(\text{г}) = 2\text{HBr}(\text{г})$ увеличится в _____ раз	1. 100 2. 10 3. 1000 4. не изменится	
Теоретические основы описания свойств растворов.	Признаком, характерным для дисперсных систем, является _____	1. Гомогенность 2. Гетерогенность 3. Устойчивость

	4. Постоянство состава
Поглотительной способностью обладает _____	1. Адсорбент 2. Адсорбат 3. Адсорбер 4. Адсорбтив
Самопроизвольный процесс увеличения концентрации вещества на поверхности раздела фаз называется _____	1. Десорбция 2. Адсорбцией 3. Концентрацией 4. Заполнением
Дым – это дисперсная система типа _____	1. Аэрозоль 2. Пена 3. Эмульсия 4. Золь
Коллоидная частица совместно с диффузионным слоем ионов образуют _____	1. Мицеллу 2. Среду 3. Агрегат 4. Ядро
В 200 г 25 % раствора сульфата меди содержится _____ г воды	1. 50 2. 100 3. 150 4. 80
Молярная концентрация раствора объемом 1 л, содержащего 19,6 г серной кислоты, равна _____	1. 0,5 2. 5,0 3. 0,2 4. 0,1
В 500 мл 0,02 н. раствора K_2SO_4 содержится _____ г соли	1. 5,0 2. 0,87 3. 1,74 4. 10
Титр раствора, содержащего 0,2 экв. КОН в 2 л раствора, составляет _____ г/мл	1. 0,0112 2. 0,0056 3. 0,0560 4. 0,0120
Раствор неэлектролита с температурой замерзания $-1,86\text{ }^\circ\text{C}$, в котором 23,2 г вещества растворено в 400 мл воды ($K_{H_2O} = 1,86$ град кг/моль), имеет молярную массу _____ г/моль	1. 43 2. 186 3. 32 4. 58
Осмотическое давление 1 М раствора этанола при $20\text{ }^\circ\text{C}$ составляет _____ кПа	1. 1217,41 2. 2476,38 3. 2434,83 4. 4952,7
Для водных растворов справедливо соотношение	1. $pH + pOH = 14$ 2. $pH + pOH = 7$ 3. $pH + pOH = 10$ 4. $pH + pOH = 12$
В 2 л раствора азотной кислоты, pH которого равен 2, содержится _____ моль HNO_3	1. 0,02 2. 0,2 3. 0,1 4. 0,002
Реакция протекает до конца в водном растворе между _____	1. $CrCl_3 + K_2SO_4 =$ 2. $CuSO_4 + KOH =$ 3. $ZnCl_2 + KNO_3 =$

		4. $\text{NaCl} + \text{HNO}_3 =$
	Водный раствор какой соли имеет щелочную среду?	1. KCl 2. K_2CO_3 3. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 4. CuSO_4
	Какая соль подвергается гидролизу по аниону?	1. Na_2SiO_3 2. AgCl 3. NaNO_3 4. CuSO_4
	Вещество, которое изменяет свою окраску в зависимости от pH среды, называется _____	1. Индикатором 2. Электролитом 3. Реагентом 4. Красителем
	Сокращенное ионное уравнение гидролиза имеет вид	1. $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$ 2. $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 3. $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} + 2\text{H}^+$ 4. $\text{Sn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{SnOH}^+ + \text{H}^+$
Окислительно-восстановительные свойства веществ.	Восстановительные свойства в водных растворах проявляют	1. Na_2SO_4 2. Na_2SO_3 3. H_2S 4. Na_2CO_3
	Какая реакция является окислительно-восстановительной?	1. $2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{HSO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; 2. $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; 3. $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$; 4. $\text{MgO} + \text{Cl}_2 + \text{C} = \text{MgCl}_2 + \text{CO}$
	Какая реакция относится к реакциям диспропорционирования?	1. $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{C} = \text{K}_2\text{S} + \text{CO}_2$; 2. $\text{HClO}_3 = \text{ClO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$; 3. $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = \text{S} + \text{H}_2\text{O}$; 4. $\text{NH}_3 + \text{O}_2 = \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
	В гальваническом элементе	1. Энергия химической реакции преобразуется в электрическую энергию; 2. Электрическая энергия преобразуется в химическую энергию; 3. На катоде идет окисление; 4. На аноде идет восстановление.
	При работе гальванического элемента, состоящего из медного электрода, погруженного в 0,1 моль/л раствор хлорида меди (II) и серебряного электрода, погруженного в 0,1 моль/л раствор нитрата серебра, на катоде протекает реакция:	1. $\text{Cu}^0 - 2e^- = \text{Cu}^{+2}$ 2. $\text{Ag}^+ + e^- = \text{Ag}^0$ 3. $\text{Cu}^{+2} + 2e^- = \text{Cu}^0$ 4. $\text{Ag}^0 - 1e^- = \text{Ag}^+$
	Электрохимическую коррозию металла вызывает	1. Контакт металла с кислородом; 2. Контакт металла с ок-

		сидами серы; 3. Контакт с другими металлами; 4. Контакт металла с водой.
	Наиболее активно корродирует:	1. Техническое железо; 2. Химически чистое железо; 3. Железо, покрытое слоем олова; 4. Сплав железа с хромом и никелем.
	Для протекторной защиты стальных изделий используют протекторы из	1. Mg и Zn 2. Al и Cu 3. Ca и Sn 4. Bi и Cr
	При подготовке воды, поступающей в котельные установки, ее подвергают деаэрации для удаления из нее	1) Азота 2) Водорода 3) Кислорода 4) Аргона
	При электролизе водного раствора сульфата меди (II) на электродах выделяются	1. Cu и H ₂ 2. O ₂ и H ₂ 3. SO ₂ и CuO 4. O ₂ и Cu
	Продуктами, выделяющимися на аноде при электролизе расплава ортофосфата калия, являются	1. O ₂ и P ₂ O ₅ 2. K и P ₂ O ₅ 3. O ₂ и K 4. K и P ₂ O ₃
	Уравнение процесса, протекающего на катоде при электролизе водного раствора бромида меди (II), имеет вид	1. $\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}^0$ 2. $2\text{Br}^- - 2e^- = \text{Br}_2^0$ 3. $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ 4. $2\text{H}^+ + 2e^- = \text{H}_2$
Химия <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -, <i>f</i> -элементов и их соединений	Дайте характеристику химической связи в молекуле хлорида натрия	1. Ковалентная полярная 2. Ковалентная неполярная 3. Ионная 4. Металлическая
	Укажите ряд щелочноземельных металлов	1. Mg, Sr, Ba 2. Ca, Sr, Ba 3. Be, Mg, Ba 4. Mg, Ca, Sr
	Дайте характеристику химической связи в молекуле метана	1. Ковалентная полярная 2. Ковалентная неполярная 3. Ионная 4. Водородная
	Укажите вещества, пропущенные в реакции $\text{Pb} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{---} + \text{---}$	1. $\text{Na}_2[\text{Pb}(\text{OH})_4]$ и H ₂ 2. Na_2PbO_2 и H ₂ 3. $\text{Pb}(\text{OH})_2$ и Na_2O 4. Na_2PbO_3 и H ₂
	Для производства стекла используется	1. Глина 2. Асбест 3. Сода

		4. Нефелин
	Как в водном растворе изменяется окислительная способность ионов металлов в ряду $Fe^{2+}-Cu^{2+}-Hg^{2+}$?	а) Уменьшается; б) Возрастает; в) Не изменяется; г) Сначала возрастает, потом уменьшается.
	Какая масса газа выделилась при действии концентрированной азотной кислоты на медь массой 8 г?	а) 11,6 б) 5,8 в) 5,5 г) 10

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий.
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов.
	Объем освоенного материала.
	Полнота ответов на вопросы.
	Четкость изложения и интерпретации знаний.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основную 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 все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

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, рН-метры, лабораторная посуда
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
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»	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

6.1. Перечень основной литературы

1. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. пособие для вузов / Н.Л. Глинка. – Изд. стер – М.: КНОРУС, 2012. – 749 с.
2. Глинка, Н. Л. Общая химия [Электронный ресурс]: учеб. для студентов нехим. специальностей вузов / Н. Л. Глинка ; ред.: В. А. Попков, А. В. Бабков. - 18-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М.: Юрайт, 2011. – Режим доступа: <https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/8264>.
3. Павленко, В.И. Конспект лекций по химии: учеб. пособие / В.И. Павленко, Л.В. Денисова, Н.В. Ключникова, Н.В. Володченко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 137 с.
4. Конспект лекций по химии [Электронный ресурс]: 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. – Режим доступа: <https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/2013040917470166018700005080>.
5. Клименко, В.Г. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов дневной формы обучения / В.Г. Клименко, Н.В. Ключникова, А.Н. Володченко, Р.Г. Шевцова, Р.Н. Ястребинский. – 3-е изд., стер. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 53 с.
6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов дневной формы обучения [Электронный ресурс] / Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Шевцова Р.Г., Ястребинский Р.Н. – Белгород: БГТУ, 2010. – 54 с. – Режим доступа: <https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/201304091901222315700009963>.
7. Володченко А.Н., Павленко В.И., Клименко В.Г. Практикум по неорганической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014. – 115 с. – Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921151112853000004246>.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Химия : задания для самоподготовки: учеб. пособие для студентов 1 курса очной формы обучения всех направлений специалитета / А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова, Р. Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017 г.

2. Химия : задания для самоподготовки: учеб. пособие для студентов 1 курса очной формы обучения всех направлений специалитета [Электронный ресурс]: сост: А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова, Р. Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017 г. – 128 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017090909541035000000659769>

2. 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; 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>

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

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: <http://e.lanbook.com>

2. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: <https://elib.bstu.ru/>

3. Электронно-библиотечная система «IPRSMART» <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
<http://biblioclub.ru/>

5. Электронно-библиотечная система IPRBooks: <http://www.iprbookshop.ru/>

6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>

8. Национальная электронная библиотека: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>

9. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>

10. Электронная библиотека НИУ БелГУ: <http://library-mp.bsue.edu.ru/MegaPro/Web>