

**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)**

СОГЛАСОВАНО
ДИРЕКТОР ИЗО
Спесивцева С.Е.
«20» 05 2021 г.

ПРИТВЕРЖДАЮ
ДИРЕКТОР ХТИ
Ястребинский Р.Н.
«20» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Химия

направление подготовки:

27.03.02 «Управление качеством»

Направленность образовательной программы:

Управление качеством

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения:

Заочная

Институт Химико- технологический институт

Кафедра Теоретической и прикладной химии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования бакалавриат по направлению подготовки 27.03.02. Управление качеством, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» июля 2020 г. № 869.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.х.н., профессор  (Л.В. Денисова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » 05 2021 г., протокол № 9

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Стандартизация и управление качеством»

Заведующий кафедрой, к.т.н., профессор  (О.В. Пучка)

« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (Л.А. Порожняк)

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
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.1 Анализирует задачи профессиональной деятельности с использованием положений, законов и методов в области естественных наук и математики.	<p>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.</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: владеть навыками применения основных законов химии, химических систем и свойств элементов и их соединений для решения на современном уровне вопросов, возникающих в профессиональной деятельности.</p>
		ОПК-1.4 Объясняет сущность химических явлений и процессов на основе знаний основных по	<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: владеть навыками выявления характера химических процессов и их управлением на объектах профессиональной деятельности.</p>

	<p>ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин</p>	<p>ОПК-2.9. Принимает участие в проведении химического анализа качества продукции</p>	<p>Знания: теоретические основы аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ. Физико-химические и физические методы анализа веществ. Жесткость воды и способы ее устранения. Качественные реакции на отдельные катионы и отдельные анионы.</p> <p>Основные понятия, законы, природу и сущность явлений и процессов, лежащих в основе химических и физико-химических методов анализа; основные положения, лежащие в основе выбора метода анализа и схемы анализа.</p> <p>Умения: – выполнять основные химические операции; выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи и оценивать возможность каждого метода анализа; работать на аналитических установках и приборах; выполнять качественный и количественный анализ химическими или физико-химическими методами; рассчитывать концентрации растворов различных соединений, строить кривые титрования; интерпретировать результаты анализа.</p> <p>Навыки: владеть методиками и навыками проведения исследований с помощью химических и современных физико-химических методов, методами обработки результатов, получения необходимой информации для идентификации химических соединений; приемами поиска необходимых данных с использованием библиотечных фондов и Интернет-ресурсов.</p>
--	--	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Химия
3	Физика
4	Информационные технологии
5	Теоретическая механика
6	Инженерная и компьютерная графика
7	Материаловедение
8	Спецглавы математики
9	Техническая механика
10	Физические основы измерений и эталоны
11	Метрология
12	Методы и средства измерений и контроля
13	Учебная ознакомительная практика

2. Компетенция ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Химия
3	Физика
4	Информационные технологии
5	Теоретическая механика
6	Инженерная и компьютерная графика
7	Материаловедение
8	Экология
9	Электротехника и электроника
10	Спецглавы математики
11	Основы технологии производства
12	Математическое моделирование процессов
13	Планирование и организация эксперимента
14	Цифровые технологии в профессиональной деятельности
15	Программные статистические комплексы
16	Учебная ознакомительная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	8	8
лекции	4	4
лабораторные	2	2
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	136	136
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	91	91
Форма промежуточной аттестации (экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
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. Валентные возможности элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Связь свойств соединений с положением в Периодической системе Д.И. Менделеева				10

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.			15
3. Общие закономерности осуществления химических процессов				
	Основные понятия термодинамики и химической кинетики. Химическая термодинамика. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него вытекающие. Энтропия. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания химических процессов. Роль химической термодинамики в изучении физико-химических процессов в современной технологии производства строительных материалов. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные процессы. Закон действующих масс. правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ. Методы регулирования скорости химических реакций при получении строительных материалов. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.			13
4. Теоретические основы описания свойств растворов				
	Характеристики растворов. Растворимость. Физические и химические процессы при растворении. Способы выражения концентраций растворов. Коллигативные свойства растворов: закон Генри, законы Рауля, осмос, закон Вант-Гоффа для электролитов и неэлектролитов. Изотонический коэффициент. Электролиты и неэлектролиты. Особенности растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сила электролитов. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Водородный показатель и его влияние на гидратацию строительных материалов. Шкала кислотности растворов. Расчет pH кислот, оснований, солей. Ионообменные реакции и условия их протекания. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Степень и константа гидролиза. Процессы, сопутствующие гидролизу (поликонденсация полимеризация, комплексообразование, образование оксоослей). Смещение равновесия гидролиза.	1	1	13
5. Окислительно-восстановительные свойства веществ				
	Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций – метод электронного	1	1	10

	баланса и ионно-электронный метод. Стандартные (нормальные) окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на характер протекания ОВР.				
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.				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, правила 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
8. Высокмолекулярные соединения. Основы аналитической химии					
	Органические, элементоорганические и неорганические полимеры, методы получения, строение, свойства. Олигомеры. Биополимеры. Современные строительные материалы на основе полимеров. Теоретические основы аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ, аналитический сигнал. Физико-химические и физические методы анализа вяжущих веществ и строительных материалов. Жесткость воды и способы ее устранения. Качественные реакции на отдельные катионы. Качественные реакции на отдельные анионы. Качественный анализ смеси катионов и анионов. Качественный анализ органических соединений.				8
9. Превращения химических элементов					
	Явление радиоактивности, ядерный распад, радиоак-				8

	тивные ряды, ядерные реакции. Синтез элементов. Ядерные реакции в природе, промышленности и медицине. Защита от радиоактивного излучения.				
	Итого				91

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практических (семинарских) занятий не предусмотрено.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 1				
1.	(Раздел 4) Теоретические основы описания свойств растворов.	Определение pH растворов и гидrolиз солей.	1	1
2.	(Разделы 5,6) Окислительно-восстановительные свойства веществ. (ОПК-1, ОПК-2)	Реакции с изменением степени окисления. Электрохимические процессы.	1	1
ИТОГО:			2	2

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовые работы и проекты не предусмотрены.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Одним из видов самостоятельной работы является выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ), которое выполняется в отдельной тетради. Номер варианта ИДЗ определяется по двум последним цифрам номера зачетной книжки. Номера контрольных заданий представлены в таблице 27 [3].

ИДЗ должно быть написано грамотно и разборчиво, без сокращения слов, с полями для замечаний преподавателя. Сначала записывается условие задания, затем решение. Ответы по каждому заданию должны быть краткими, точными и ясными, не допустимы односложные ответы. Там, где это необходимо, ответ должен подтверждаться уравнениями реакций. Все задачи должны быть оформлены в соответствии с требованиями, и все единицы приводятся в системе СИ.

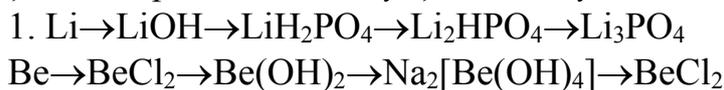
ИДЗ должно быть выполнено студентом и зачтено преподавателем кафедры до начала сессии. ИДЗ, выполненное не по своему варианту, не засчитывается и возвращается студенту без проверки. Студенты, получившие ИДЗ после проверки, должны внимательно ознакомиться с рецензией и, с учетом замечаний и рекомендаций преподавателя, доработать отдельные вопросы.

Типовые вопросы ИДЗ [3]:

Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 1 (классификация, свойства химических элементов).

1-15. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, с

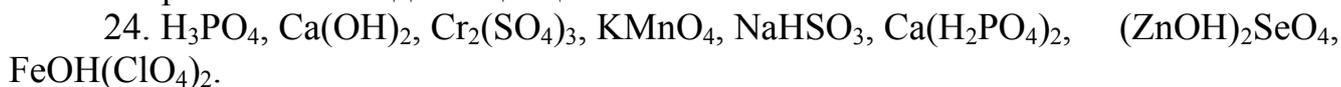
помощью которых можно осуществить указанные превращения.



16-23. Составьте химические и графические формулы соединений. Напишите уравнения диссоциации.

16. Ортокремниевая кислота, сульфат алюминия, гидросульфит магния, гидросульфид калия, гидрокарбонат бария, иодид гидроксостронция, нитрат гидроксохрома (III), сульфат дигидроксожелеза (III).

24-30. Назовите соединения, приведите их графические формулы и уравнения электролитической диссоциации.



31-36. Приведите уравнения реакций в молекулярном и ионно-молекулярном виде и названия всех возможных солей (кислых, основных, средних), образуемых при взаимодействии нижеперечисленных кислот и оснований.

31. а) гидроксид алюминия и серная кислота;

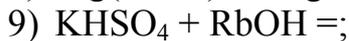
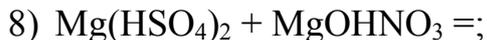
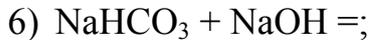
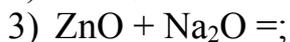
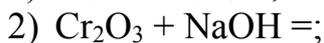
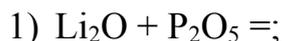
б) гидроксид калия и ортофосфорная кислота.

37-39. Напишите формулы оксидов, соответствующие указанным гидроксидам. Укажите кислотно-основные свойства оксидов и подтвердите химическими реакциями в молекулярном и ионно-молекулярном видах. Назовите полученные соединения.



43-45. Закончите уравнения реакций и назовите полученные соединения.

43.



46-90. Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 2 (основные законы химии).

46. Является ли эквивалент элемента постоянной величиной? Чему равны молярные массы эквивалентов хрома в его оксидах, содержащих 76,47; 68,42 и 52,0% хрома? Определите валентность хрома в каждом из этих оксидов и составьте их формулы.

Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 1 (периодичность свойств элементов).

91-105. Приведите полную и характеристическую формулы атомов в нормальном и возбужденном состояниях. Приведите графическую электронную формулу валентных подуровней элементов в нормальном и возбужденном состояниях, укажите возможные валентности. Приведите формулы гидридов и оксидов, соответствующие высшим степеням окисления этих элементов.

91. Селен, марганец, фтор.

106-120. Напишите электронную формулу атома элемента, назовите его и укажите к какому семейству он относится, если значения квантовых чисел (n , l , m_l , m_s) электронов внешнего электронного уровня следующие:

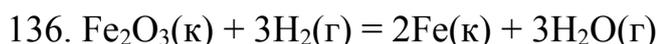
106. $3,2,-2,+1/2$; $3,2,-1,+1/2$; $3,2,0,+1/2$; $3,2,+1,+1/2$; $3,2,+2,+1/2$; $3,2,+2,-1/2$; $4,0,0,+1/2$; $4,0,0,-1/2$.

121-135. Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 1 (Химическая связь и строение молекул).

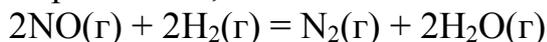
121. Опишите строение частиц PH_3 , PO_4^{-3} методом валентных связей: тип гибридизации АО фосфора, число и тип связей, геометрическую форму и угол между связями. Локализованные или делокализованные π -связи в этих частицах? Полярны ли связи в PH_3 ? Полярна ли молекула PH_3 (дайте обоснованный ответ)?

Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 3 (общие закономерности осуществления химических процессов).

136- 150. Пользуясь справочными данными определите возможность протекания реакции в стандартных условиях, ее тепловой эффект и изменение энтропии. Напишите термохимическое уравнение реакции:



151. Начальные концентрации NO , H_2 и H_2O в гомогенной системе



соответственно равны 0,1; 0,05 и 0,1 моль/л. Вычислите равновесные концентрации H_2 , N_2 и H_2O , если равновесная концентрация $[\text{NO}] = 0,07$ моль/л. Чему равна константа равновесия?

166-225. Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 4 (теоретические основы описания свойств растворов).

166. Какой объем 0,03 н. раствора ортофосфорной кислоты прореагирует с 250 г 4%-го раствора гидроксида натрия до образования гидроортофосфата натрия?

181. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, происходящих в растворе между: а) KHSO_3 и NaOH ; б) CH_3COOH и NaOH ; в)

$Zn(OH)_2$ и H_2SO_4 ; г) $CuSO_4$ и H_2S . Какие из этих реакций практически необратимы и почему?

197. Вычислите pH раствора при $\alpha = 1$, если 2 мл 96%-й серной кислоты ($\rho = 1,840 \text{ г/см}^3$) разбавили до трех литров.

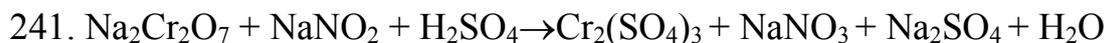
212. Какую реакцию имеют растворы солей $ZnCl_2$, $Al_2(SO_4)_3$, KNO_3 , K_2CO_3 и $NaCN$? Ответ подтвердите ионно-молекулярными и молекулярными уравнениями.

226-240. Задания по теме «Комплексные соединения».

226. Составьте координационные формулы, назовите и напишите уравнения диссоциации комплексных соединений $CoCl_3 \cdot 4NH_3 \cdot 2H_2O$; $CoCl_3 \cdot 3NH_3 \cdot 2H_2O$; $CoCl_3 \cdot 4NH_3$; $Co(CN)_3 \cdot 3KCN$ в водных растворах. Координационное число кобальта равно 6.

Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 5 (окислительно-восстановительные свойства веществ).

241-255. Уравняйте реакции ионно-электронным методом, укажите Окислитель и восстановитель, рассчитайте ЭДС, определите направление протекания реакции и ее тип:



Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 6 (процессы, протекающие в электрохимических системах).

256-270. Задачи по теме «Гальванический элемент».

256. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из двух металлических пластин Sn ($C_{\text{соли}} = 0,5 \text{ моль/л}$) и Al ($C_{\text{соли}} = 1,5 \text{ моль/л}$), опущенных в растворы их солей. Напишите уравнения электродных процессов. Вычислите ЭДС гальванического элемента.

271-285 Задачи по теме «Электролиз растворов и расплавов».

271. Составьте схему электролиза расплава и водного раствора $CrCl_3$ и Na_2SO_4 на инертных электродах. Определите объем газа ($136^\circ C$, 456 мм.рт.ст.) и массу металла, выделившихся на электродах при электролизе 113,3 г расплава $CrCl_3$.

286-300. Задачи по теме «Коррозия металлов».

286. Где коррозия железа протекает быстрее: в растворе Na_2CO_3 или $NiCl_2$? Дать мотивированный ответ (уравнения реакций в молекулярном и ионно-молекулярном видах, электродные процессы с расчетом ЭДС и ΔG° , схема гальванического элемента).

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1 Анализирует задачи профессиональной деятельности с использованием положений, законов и методов в области естественных наук и математики. ОПК-1.4 Объясняет сущность химических явлений и процессов на основе знаний основных понятий и законов химии	Экзамен, выполнение и защита индивидуального домашнего задания, выполнение лабораторных работ

2. Компетенция ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.10. Принимает участие в проведении химического анализа качества продукции	Экзамен, выполнение и защита индивидуального домашнего задания, выполнение лабораторных работ

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме экзамена после изучения всех разделов дисциплины «Химия». К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования, предъявляемые к изучению дисциплины: выполнение лабораторных работ, выполнение и защита ИДЗ.

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. $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{MgOHCl} \rightarrow \text{MgCl}_2$. $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuSO}_4$. $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{CaSiO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2$. $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4$ $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$ $\text{Ca(HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_3$ $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{KAlO}_2 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Na[Al(OH)}_4]$ $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2$ $\text{Be} \rightarrow \text{BeCl}_2 \rightarrow \text{Be(OH)}_2 \rightarrow \text{Na}_2[\text{Be(OH)}_4]$ $\text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl}$ $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{NaAlO}_2 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{AlOHSO}_4$ $\text{Cu} \xrightarrow{+\text{HNO}_3} \text{X} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO}$ $\text{Mn} \rightarrow \text{MnCl}_2 \rightarrow \text{Mn(OH)}_2 \rightarrow (\text{MnOH})_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Mn(NO}_3)_2$ $\text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \xrightarrow{+\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}} \text{X} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ $\text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr(OH)}_3 \rightarrow \text{CrOH(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cr(OH)}_2\text{NO}_3 \rightarrow \text{CrCl}_3$
	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 , Al(OH)_3 , RbOH , H_2SiO_3 , Pb(OH)_2 , HClO ; 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: $\text{BaOHCl} + \text{NaHS} =$; $\text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{O} =$; $\text{BeO} + \text{Ca(OH)}_2 =$. $\text{CaO} + \text{SO}_2 =$; $\text{CO}_2 + \text{Ba(OH)}_2 =$; $\text{CaOHNO}_3 + \text{HCl} =$. $(\text{CaOH})_2\text{CO}_3 + \text{HCl} =$; $\text{MnO} + \text{HNO}_3 =$; $\text{K}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3 =$. $\text{V} + \text{HNO}_3(\text{конц}) =$; $\text{Al} + \text{HNO}_3(\text{конц}) =$; $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб}) =$.
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 сохра-

	<p>нения массы).</p> <p>6. Эквивалент, молярная масса эквивалента, эквивалентный объем, закон эквивалентов. Расчет молярных масс эквивалентов.</p> <p>7. Вычислите абсолютную массу молекулы фтора. Какой объем занимают $12,0 \cdot 10^{23}$ молекул фтора.</p> <p>8. Сколько молей и молекул содержится в 142 г метасиликата натрия.</p> <p>9. Какой объем газа (н.у.) выделится при взаимодействии соляной кислоты с 2 т известняка, содержащего 12% примесей.</p> <p>10. Вычислите абсолютную плотность кислорода и водорода (н.у.) и их относительную плотность по воздуху.</p> <p>11. Состав вещества, масс. %: 62,1 – углерода; 10,3 – водорода; 27,6 – кислорода. Молекулярная масса вещества равна 57,6 г/моль. Вывести его формулу.</p> <p>12. Какова масса и объем продуктов реакции разложения 1,8 т карбоната магния (125°C, 1,1 атм), если содержание основного вещества в исходном продукте составляет 85%.</p> <p>13. Найти объем газа при н.у. если при 91°C и давлении 98,7 кПа некоторое количество газа занимает объем 680 мл.</p> <p>14. 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.</p> <p>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.</p> <p>16. Определите молярную массу эквивалента перманганата калия в реакции: $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>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?</p> <p>16. Вычислите молярные массы эквивалента следующих соединений: H_3AsO_4; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; Cr_2O_3; $\text{Mg}(\text{OH})_2$.</p> <p>18. Определите молярную массу эквивалента массу ортофосфорной кислоты в реакции: $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Sr}(\text{OH})_2 = \text{SrHPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.</p> <p>19. Вычислите эквивалент углерода в следующих соединениях: CO, CO_2, CH_3COOH, CH_4, CaC_2.</p> <p>20. Вычислите молярную массу растворенного вещества, если раствор, содержащий 11,6 г вещества в 400 г воды, замерзает при температуре $-0,93^\circ\text{C}$. ($K_{\text{кр}(\text{H}_2\text{O})} = 1,86$ (град·кг)/моль).</p>
<p>3. Общие закономерности осуществления химических процессов. (ОПК-1, ОПК-2)</p>	<p>1. Определение и основные понятия термодинамики, химическая термодинамика (термодинамическая система, фаза, компонент, энергия).</p> <p>2. Классификация и свойства термодинамических систем.</p> <p>3. Термохимия. Термохимическое уравнение, экзо- и эндотермические процессы. Законы термохимии (закон Лавуазье-Лапласа, закон Гесса).</p> <p>4. Характеристические функции состояния термодинамических систем, связь их с параметрами систем и друг с другом.</p> <p>5. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.</p> <p>6. Энтальпия, изменение энтальпии, стандартная энтальпия образования.</p> <p>7. Энтропия, определения энтропии (вероятностное, энергетическое, техническое и т.д.). Энтропия процесса, стандартная энтропия. Второй закон термодинамики.</p>

	8. Энергия Гиббса. Стандартная энергия Гиббса образования. Изменение энергии Гиббса.
	9. Критерии направления термодинамических процессов, мера необратимости процессов (ΔS_0). Критерии принципиальной возможности и невозможности химических процессов (ΔG_0).
	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: $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$
	19. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция $\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$
	20. Определить ΔS° для реакции: $\text{CaO}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к})$.
	21. 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.
	22. Во сколько раз изменится скорость реакции: $2\text{A} + \text{B} = \text{A}_2\text{B}$, если концентрацию вещества А увеличить в 4 раза, а концентрацию вещества В уменьшить в 2 раза.
	23. При какой температуре пойдет реакция? $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}(\text{к}) + 1,5\text{H}_2\text{O}(\text{г})$.
	24. В каком направлении сместится химическое равновесие в реакции $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г})$; $\Delta H^\circ = -92,4$ кДж. а) при понижении температуры; б) при понижении давления; в) при увеличении концентрации 2NH_3 ?
	25. Как изменится скорость прямой реакции $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ при увеличении давления в 4 раза?
	26. Как изменится скорость прямой реакции $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ 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 диссоциации. 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 ; $\text{Fe}(\text{OH})_3$; $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$.
	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 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ концентрации 0,02 моль/л, если степень диссоциации равна 72%.
	17. Закончить уравнения реакций, записать в ионно-молекулярной форме: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HNO}_3 =$; $\text{HClO}_4 + \text{NaOH} =$; $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} =$; $\text{HClO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 =$; $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$.
	18. Приведите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций: $\text{AlCl}_3 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} =$; $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$.
	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 ($\rho = 1,066$ г/мл) и 400 мл 26%-ного ($\rho = 1,186$ г/мл) растворов H_2SO_4 .
	21. Какой объем 0,1 н. раствора KOH, необходим для нейтрализации 20 мл 0,15 н. раствора азотной кислоты?
	22. Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащее 10 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 150 г воды.
	23. Напишите ионное и молекулярное уравнения гидролиза карбоната натрия и выражения $K_{\text{гид}}$ 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, ОПК-2)	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 элек-

<p>тродным потенциалом.</p> <p>7. С помощью метода электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнениях реакций, укажите окислитель и восстановитель; определите, к какому типу относятся эти окислительно-восстановительные реакции:</p> $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2;$ $\text{KClO}_3 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KCl} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{AsH}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
8. Какие из перечисленных ионов могут служить восстановителями и почему: S^{2-} , I^- , MnO_4^- , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, 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 железоникелевого 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 $E^\circ\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34$ в; $E^\circ\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80$ 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 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?
	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, водородная связи.
	22. Межмолекулярное взаимодействие.
	23. Напишите электронную и электронно-графическую формулу атома марганца в нормальном и возбужденном состояниях, укажите возможные валентности.
	24. Возможны ли пять значений магнитного квантового числа для p-орбиталей? Ответ обоснуйте.
	25. Полярны ли связи в молекулах Cl_2 и HCl ? Какое из указанных соединений лучше растворяется в воде? (ответ обосновать).

	26. Опишите строение молекулы SO_2Cl_2 методом валентных связей. Локализована или делокализованная π -связь в молекуле?
7. Высокомолекулярные соединения. Основы аналитической химии. (ОПК-2)	1. Органические, элементарорганические и неорганические полимеры, методы получения, строение, свойства.
	2. Олигомеры. Биополимеры. Современные строительные материалы на основе полимеров.
	3. Теоретические основы аналитической химии. Качественный и количественный анализ химический анализ, аналитический сигнал. Физико-химические и физические методы анализа вязущих веществ и строительных материалов.
	4. Жесткость воды и способы ее устранения.
	5. Качественные реакции на отдельные катионы.
	6. Качественные реакции на отдельные анионы.
	7. Качественный анализ смеси катионов и анионов. Качественный анализ органических соединений.
8. Превращения химических элементов. (ОПК-2)	8. Явление радиоактивности, ядерный распад, радиоактивные ряды, ядерные реакции..
	9. Синтез элементов. Ядерные реакции в природе, промышленности и медицине. Защита от радиоактивного излучения.

Типовой вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА

Кафедра: "Теоретической и прикладной химии"

Дисциплина: "Химия"

Направление подготовки: 27.03.01 «Метрология, стандартизация и сертификация»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Основные положения метода валентных связей. Объясните механизм образования молекулы SiF_4 и иона $[\text{SiF}_6]^{2-}$. Может ли существовать ион $[\text{CF}_6]^{2-}$?

2. Зависимость скорости реакции от температуры. Эмпирическая зависимость Вант-Гоффа, физический смысл температурного коэффициента. Понятие об энергии активации. На сколько градусов нужно повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 50 раз? Температурный коэффициент равен 2,3.

3. Законы Фарадея. Составьте схему электролиза расплава и водного раствора нитрата серебра на инертных электродах, Какая масса вещества выделится на катоде из раствора, если сила тока равна 0,75 А, а время электролиза – 2,5 час?

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

Зав. кафедрой _____

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

Курсовые работы и курсовые проекты при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защита индивидуального домашнего задания.

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.

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 $\text{Э}_2\text{O}_5$ имеет вид	1. ЭH_3 2. ЭH 3. ЭH_2 4. ЭH_4
	Формула вещества с тетраэдрическим строением молекул имеет вид	1. CO_2 2. NH_3 3. N_2O_5 4. CH_4
	Формула вещества с молекулярной кристаллической решеткой имеет вид....	1. H_2S 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
	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. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
	. С кислотами и щелочами взаимодействует оксид	1. магния 2. натрия 3. висмута 4. бериллия

	Соль образуется при	<ol style="list-style-type: none"> 1. взаимодействии аммиака с хлороводородом 2. разложении мела 3. аммиака с хлоридом алюминия 4. хлороводорода с фтором
	Кислота образуется при растворении в воде оксида.....	<ol style="list-style-type: none"> 1. SiO_2 2. NO 3. P_2O_5 4. MgO
	Щелочь образуется при растворении.....	<ol style="list-style-type: none"> 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 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с	<ol style="list-style-type: none"> 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 воды:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 16 2. 21 3. 18 4. 32
	Молярная масса имеет размерность:	<ol style="list-style-type: none"> 1. г 2. г/моль 3. а.е.м. 4. безразмерна
	Закон «Объем данной массы идеального газа при постоянной температуре изменяется обратно пропорционально давлению»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закон Шарля 2. Закон Бойля-Мариотта 3. Закон Гей-Люссака 4. Закон Авогадро
	Вещества, состоящие из разных видов атомов, называют:	<ol style="list-style-type: none"> 1. простыми 2. сложными 3. гомологами 4. элементарными
	Автор закона «Один моль любого газа при нормальных условиях занимает объем 22,4 литра»:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Авогадро 2. Лавуазье 3. Менделеев 4. Ломоносов
	Сколько литров содержится в 1 моль кислорода при нормальных условиях:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 12,4 2. 22,4 3. 32,4 4. 11,2
	Кислород, массой 16 г, занимает в н.у. объем..	<ol style="list-style-type: none"> 1. 16,2 л 2. 5,6 л 3. 11,2 л 4. 224 л
	Молярная масса эквивалента гидроксида бария	<ol style="list-style-type: none"> 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 0,02кг 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
	Осмотическое давление 0,5 М раствора этанола при 20°С равно.....кПа	1. 2428 2. 648 3. 1627 4. 1217
	При определении эквивалентной массы гидроксида хрома (III) в реакции: $2Cr(OH)_3 + H_2SO_4 = [Cr(OH)_2]_2SO_4 + 2H_2O$ молярную массу его необходимо Ответ обоснуйте	1. Разделить на 3 2. Разделить на 1 3. Разделить на 2 4. Разделить на 4
Общие закономерности осуществления химических процессов	При нагревании 56г железа с 32г серы ($\Delta H^\circ = -100$ кДж/моль) выделится _____кДж	1. 120 2. 100 3. 145 4. 245
	Для увеличения скорости реакции $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ в 16 раз необходимо концентрацию SO_2 увеличить в _____раз	1. 16 2. 8 3. 2 4. 4
	Закон, выражающий влияние концентраций реагирующих веществ на скорость химической реакции, называется законом	1. действующих масс 2. реагирующих масс 3. взаимодействующих масс 4. участвующих масс
	Для увеличения выхода продуктов реакции $2Pb(NO_3)_{2(тв)} \leftrightarrow 2PbO_{(тв)} + 4NO_{2(г)} + O_{2(г)}$, $\Delta H^\circ > 0$ необходимо...	1. увеличить давление 2. уменьшить температуру 3. увеличить концентрацию кислорода 4. увеличить температуру
	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
	В соответствии с термохимическим уравнением $FeO_{(тв)} + H_{2(г)} \leftrightarrow Fe_{(тв)} + H_2O_{(г)}$, $\Delta H^\circ = 23$ кДж для получения 560г железа необходимо затратить _____	1. 230 2. 330 3. 290 4. 250
	Для повышения температуры кипения раствора на 1,04°С ($E_{H_2O} = 0,52$ град кг/моль) необходимо, чтобы концентрация растворенного в нем неэлектролита составляла _____ моль/кг	1. 5 2. 4 3. 0,4 4. 2

	Молярная масса неэлектролита, раствор бг которого в 100мл воды ($E_{H_2O} = 0,52$ град кг/моль) кипит при $100,52^\circ\text{C}$, равна	1. 68 2. 60 3. 62 4. 78
	Для повышения температуры кипения раствора на $1,04^\circ\text{C}$ ($E_{H_2O} = 0,52$ град кг/моль) необходимо, чтобы концентрация растворенного в нем неэлектролита составляла _____ моль/кг	1. 5 2. 4 3. 0,4 4. 2
	В соответствии с термохимическим уравнением $\text{FeO(тв)} + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{Fe(тв)} + \text{H}_2\text{O(г)}$, $\Delta H^\circ = 23\text{кДж}$ для получения 560г железа необходимо затратить _____	1. 230 2. 330 3. 290 4. 250
	В соответствие с термохимическим уравнением реакции $\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O(г)}$, $\Delta H^\circ = -802\text{кДж}$ для получения 500 кДж теплоты необходимо сжечь _____ литров (н.у.) метана.	1. 10 л 2. 12 л 3. 15 л 4. 14 л
	Для увеличения скорости химической реакции $2\text{NO(г)} + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$ в 1000 раз необходимо увеличить давление в _____ раз	1. 10 2. 100 3. 1000 4. 200
Теоретические основы описания свойств растворов	Масса осадка, образующегося при сливании 200 мл 0,1 М раствора карбоната натрия и 100 мл 0,15 М раствора хлорида кальция равна _____ г	1. 2,3 2. 1,6 3. 2,4 4. 1,5
	Молярная концентрация раствора в 2 л которого содержится 19,6 г серной кислоты, равна моль/л	1. 0,1 2. 0,2 3. 0,25 4. 0,3
	Слабым электролитом является раствор....	1. хлорноватой 2. азотистой кислоты 3. серной 4. хлороводородной
	Формула соли, водной раствор которой проявляет кислую реакцию, имеет вид....	1. K_2SO_4 2. Na_2SO_4 3. K_2SO_3 4. FeSO_4
	Для водных растворов справедливо соотношение ...	1. $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ 2. $\text{pH} + \text{pOH} = 7$ 3. $\text{pH} + \text{pOH} = 10$ 4. $\text{pH} + \text{pOH} = 12$
	Объем 0,1 М раствора хлорида кальция, необходимый для осаждения карбонат-ионов из 200 мл 0,15 М раствора карбоната калия равен.....	1. 350 2. 370 3. 400 4. 300
	Объем 0,15 н. раствора H_2SO_4 , необходимые для осаждения ионов бария из 60 мл 0,2 н. раствора BaCl_2 равен _____	1. 80 мл 2. 120 3. 100 4. 140
	В 2 л раствора азотной кислоты, имеющего pH 2, содержится ... моль HNO_3	1. 0,04 2. 0,2 3. 0,002 4. 0,02

	Раствор, в 1 л которого содержится 0,1 моль гидроксида натрия, имеет pH, равный ...	1. 12 2. 13 3. 10 4. 9
	Масса растворенного вещества в 500 мл 0,1 М раствора серной кислоты равна....	1. 4,9 2. 6,9 3. 69 4. 49
	Уравнение реакции, которая в водном растворе протекает до конца, имеет вид....	1. $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} =$ 2. $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl} =$ 3. $\text{NaHCO}_3 + 3\text{NaOH} =$ 4. $\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{NaOH} =$
	Гидролизу по аниону подвергается соль, формула которой	1. Na_2SiO_3 2. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 3. K_2SO_4 4. BaSO_4
	При разбавлении раствора степень диссоциации молекул электролита	1. хлорноватой 2. азотистой кислоты 3. серной 4. хлороводородной
Окислительно-восстановительные свойства веществ.	Окислителем в реакции $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ является	1. KNO_2 2. MnSO_4 3. H_2SO_4 4. KMnO_4
	Коэффициент перед молекулой восстановителя в уравнении реакции $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ равен....	1. 3 2. 9 3. 6 4. 2
	Окислительные свойства оксида серы (IV) проявляются в реакции.....	1. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ 2. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S}$ 3. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_3$ 4. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$
	Общая сумма коэффициентов в уравнении реакции $\text{Fe} + \text{HNO}_3_{\text{конц.}} \xrightarrow{t} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ равна	1. 14 2. 4 3. 8 4. 12
	Коэффициент перед молекулой окислителя в уравнении реакции $\text{C} + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.}} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ равен	1. 2 2. 4 3. 6 4. 1
Процессы, протекающие в электрохимических системах	Для защиты железных изделий от коррозии в качестве катодного покрытия используется ..	1. олово 2. цинк 3. магний 4. хром
	Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора хлорида магния, являются	1. Mg и Cl_2 2. H_2O и Cl_2 3. Mg и O_2 4. H_2 и Cl_2
	Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора сульфата меди, являются	1. Cu и O_2 2. CuO и O_2 3. CuO и SO_2 4. Cu и SO_2

	Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора хлорида калия, являются	1. H ₂ O и Cl ₂ 2. H ₂ и K 3. H ₂ O и K 4. H ₂ и Cl ₂
	Для защиты железных изделий от коррозии в качестве катодного покрытия используется	1. олово 2. цинк 3. магний 4. хром
	Для защиты железных изделий от коррозии в качестве анодного покрытия используется	1. цинк 2. олово 3. свинец 4. хром
	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
Строение атома и виды химической связи	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 HЭО ₄ содержится ____ электронов	1. 7 2. 5 3. 3 4. 2
	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
Высокомолекулярные соединения. Основы аналитической химии	Полиэтилен относится к	1. природным ВМС 2. искусственным ВМС 3. синтетическим ВМС
	Нуклеиновые кислоты относятся к.....	1. природным ВМС 2. искусственным ВМС 3. синтетическим ВМС
	Для растворов ВМС характерно	1. высокое осмотическое давление 2. низкое осмотическое давление 3. среднее осмотическое давление
	Процессы растворения ВМС	1. протекают самопроизвольно 2. протекают непроизвольно 3. идут с увеличением свободной энергии

При изоэлектрическом состоянии молекулы белка	1. положительные 2. отрицательные 3. нейтральные
Выберите правильный ответ	1. процесс проникновения молекул растворителя в макромолекулы ВМС приводит к тому, что при набухании объем полимера всегда увеличивается, а объем всей системы уменьшается 2. процесс проникновения молекул растворителя в макромолекулы ВМС приводит к тому, что при набухании объем полимера всегда уменьшается, а объем всей системы увеличивается 3. процесс проникновения молекул растворителя в макромолекулы ВМС приводит к тому, что при набухании объем полимера всегда увеличивается и объем всей системы увеличивается
С увеличением концентрации вязкость растворов ВМС	1. резко возрастает 2. резко уменьшается 3. не изменяется
При увеличении давления вязкость растворов ВМС	1. возрастает 2. уменьшается 3. не изменяется
Со временем вязкость растворов ВМС	1. возрастает 2. уменьшается 3. не изменяется
С повышением кислотности вязкость растворов ВМС	1. возрастает 2. уменьшается 3. не изменяется
Стадия полного растворения – превращение гетерогенной (двухфазной) системы в гомогенную – это	1. 4 стадия растворения ВМС 2. 3 стадия растворения ВМС 3. 2 стадия растворения ВМС

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
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.	
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей процессов и явлений
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретация знаний
Умения	Умение проводить химический эксперимент
	Умение обрабатывать результаты химического эксперимента
	Умение применять законы химии для решения практических задач
Навыки	Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой
	Владение навыками приобретенных знаний при решении практических задач
	Владеть навыками обработки информации
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	
Знания	Знание теоретических основ аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ. Физико-химические и физические методы анализа веществ.
Умения	Умение выполнять химический эксперимент в полном объеме с четкой последовательностью действий. Умение пользоваться приборами и оборудованием.
Навыки	Владение навыками эксплуатации приборов и оборудования Владение навыками применения химических закономерностей в практической деятельности

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.				
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 четкое.	Излагает знания без нарушений в логической последовательности, грамотно.	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя.
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин..				
Знание теоретических основ аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ. Физико-химические и физические методы анализа веществ.	Не знает значительной части материала аналитической химии.	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей.	Знает материал дисциплины аналитической химии в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.				
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	Успешно применяет знания о химических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.	Уверенно применяет знания о химических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.

		явлений практической деятельности.	в	
Умение обра- батывать ре- зультаты хи- мического экс- перимента	С трудом справляется с обработкой ре- зультатов хи- мического экс- перимента	Может самостоятельно проводить некоторые химические эксперименты. Неуверенно анализирует результаты эксперимента. С дополнитель- ной помощью проводит стати- стическую обра- ботку результа- тов эксперимен- та	Уверенно использует для описания явлений известные химические модели. Может использовать законы химии для решения технических и технологически х проблем умеет проводить химический эксперимент.	Самостоятельно может проанализировать результаты эксперимента и сделать выводы. Уверенно проводит статистическую обработку результатов эксперимента.
Умение приме- нять законы химии для ре- шения практи- ческих задач	Не умеет при- менять законы для решения химических задач	С затруднениями умеет использовать законы химии для решения технических и технологических проблем.	Умеет проводить статистическую обработку результатов эксперимента..	Успешно использует для описания явлений известные химические модели. Самостоятельно применяет законы химии для решения технических и технологических проблем.

ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.

Умение выпол- нять химиче- ский экспери- мент в полном объеме с чет- кой последова- тельностью действий	Студент вы- полнил работу не в полном объеме, не су- мел выбрать для опыта не- обходимое оборудование, опыты, изме- рения, вычис- ления, наблю- дения произво- дились непра- вильно, в отчете были допу- щены множе- ственные ошибки, не вы-	Студент выпол- нил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последователь- ности проведе- ния опытов и измерений, вы- брал и подгото- вил для опыта все необходимое оборудование, однако опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к полу-	Студент вы- полнил работу в полном объ- еме с соблюде- нием необхо- димой после- довательности проведения опытов и изме- рений, само- стоятельно и рационально выбрал и под- готовил для опыта все не- обходимое оборудование, однако опыты	Студент выпол- нил работу в пол- ном объеме с со- блюдением необ- ходимой последо- вательности про- ведения опытов и измерений, само- стоятельно и ра- ционально выбрал и подготовил для опыта все необхо- димое оборудова- ние, все опыты провел в условиях и режимах, обес- печивающих по- лучение результа-
--	---	--	--	---

	полнил анализ погрешностей, не соблюдал требования безопасности труда, допускал ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	чению 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.).	провел в условиях и режимах, не обеспечивающих получение результатов и выводов с достаточной точностью	тов 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 пользоваться приборами и оборудованием	Не умеет самостоятельно пользоваться приборами и оборудованием	Формулирует лишь некоторые основные химические законы.	Умение пользоваться приборами и оборудованием	Не умеет самостоятельно пользоваться приборами и оборудованием

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.				
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, нарушение последовательности 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 объема работы и наличие несущественных ошибок при вычислениях и построении графиков, рисунков, не влияющих на общий результат решения.	Полное выполнение всего объема работы, отсутствие существенных ошибок при вычислениях и построениях графиков и рисунков, грамотное и аккуратное выполнение всех заданий, наличия вывода.
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

ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.				
Владение навыками эксплуатации приборов и оборудования	Эксплуатирует приборы и физическое оборудование с посторонней помощью	Приобрел навыки эксплуатации некоторых приборов и оборудования.	Владение навыками эксплуатации приборов и оборудования	Эксплуатирует приборы и физическое оборудование с посторонней помощью
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 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, рН-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. Глинка Н.Л. Общая химия. - М.: Интеграл-Пресс., 2000. - 728 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://elib.bstu.ru/Reader/Book/8264>

3. Денисова, Л.В. Теоретические основы общей химии для студентов заочной формы обучения: учеб.-практическое пособие для студентов заочной формы обучения / Л.В. Денисова, Н.В. Ключникова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2021. – 195 с.

4. 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. 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>