МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТ

_____ Р.Н. Ястребинский

«24» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Химия»

направление подготовки:
27.03.02 «Управление качеством»

Направленность программы (профиль, специализация):
Управление качеством

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 – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 869.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

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

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

Заведующий кафедрой: к.т.н., профессор О.В. Пучка

«30» апреля 2021 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«13» мая 2021 г., протокол № 9

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» мая 2021 г., протокол № №9

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

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
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.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен **Знать:** 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. **Уметь:** указать законы и правила, химические системы, свойства веществ, описывающие данные химические явления, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности. **Владеть:** навыками применения основных законов химии, химических систем и свойств элементов и их соединений для решения на современном уровне вопросов, возникающих в профессиональной деятельности.
		ОПК-1.4 Объясняет сущность химических явлений и процессов на основе знаний основных понятий и законов химии	**Знать:** реакционную способность веществ, общие закономерности осуществления химических процессов, гидролиз в силикатных системах, окислительно-восстановительные системы, химическую идентификацию. **Уметь:** определять характеристики химических процессов, характерных для объектов профессиональной деятельности на основе теоретического (экспериментального) исследования. **Владеть:** навыками выявления характера химических процессов и их управлением на объектах профессиональной деятельности.

	ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-2.9. Принимает участие в проведении химического анализа качества продукции	**Знать:** 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. 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. **Уметь:** – 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. **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.

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]
1	Математика
2	Химия
3	Физика
4	Информационные технологии
5	Теоретическая механика
6	Инженерная и компьютерная графика
7	Материаловедение
8	Метрология, стандартизация и сертификация
9	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[2]
1	Безопасность жизнедеятельности
2	Математика
3	Химия
4	Физика
5	Информационные технологии
6	Теоретическая механика
7	Инженерная и компьютерная графика
8	Материаловедение
9	Экология
10	Электротехника и электроника

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

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

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	56	56
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	88	88
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	52	52
Форма промежуточной аттестации (экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ 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	2	3	4	5	6
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	4	–	4	6
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	–	3	4

1	2	3	4	5	6
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 гете-	4	–	–	7

	рогенные 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.				
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 оксосолей). Смещение равновесия гидролиза.	6	–	6	9

1	2	3	4	5	6
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 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.	2	–	2	5
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 элек-	4	–	2	4

	тролиза. 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.				

1	2	3	4	5	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.	6	–	–	7
8.	**Высокомолекулярные соединения. Основы аналитической химии**				
	Органические, элементорганические 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.	4	–	–	7
9. Превращения химических элементов					
	Явление радиоактивности, ядерный распад, радиоактивные ряды, ядерные реакции. Синтез элементов. Ядерные реакции в природе, промышленности и медицине. Защита от радиоактивного излучения.	2			3
	Итого	34	–	17	52

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 1) Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Химические свойства металлов и их соединений.	4	4
2	(Раздел 2) Основные законы химии	Стехиометрические законы химии	3	3
3	(Раздел 4) Теоретические основы описания свойств растворов.	Приготовление растворов заданной концентрации	2	2
5	(Раздел 4) Теоретические основы описания свойств растворов.	Определение pH растворов и гидролиз солей.	4	4
6	(Разделы 5,6) Окислительно-восстановительные свойства веществ.	Реакции с изменением степени окисления. Электрохимические процессы.	4	4
		ИТОГО:	17	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовые работы и проекты не предусмотрены.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

РГЗ и ИДЗ не предусмотрены.

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

(код и формулировка компетенции)

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.	Экзамен, защита лабораторных работ
ОПК-1.4 Объясняет сущность химических явлений и процессов на основе знаний основных понятий и законов химии	Экзамен, защита лабораторных работ

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

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.9. Принимает участие в проведении химического анализа качества продукции	Экзамен, защита лабораторных работ

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1. Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.	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.
2 Основные законы химии.	11. Основные понятия. Масса, количество вещества, абсолютная и относительная атомная и молярная массы, атомная единица масс, моль.
	12. Расчет массового состава веществ.
	13. Газовые законы (закон кратных и объемных отношений, закон Авогадро, закон парциальных давлений).
	14. Газовые законы (закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, объединенный закон, уравнение Менделеева-Клапейрона).
	15. Стехиометрические законы (закон постоянства состава и закрон сохранения массы).
	16. Эквивалент, молярная масса эквивалента, эквивалентный объем, закон эквивалентов).
3. Общие закономерности осуществления химических процессов	17. Определение и основные понятия термодинамики, химическая термодинамика (термодинамическая система, фаза, компонент, энергия).
	18. Классификация и свойства термодинамических систем.
	19. Термохимия. Термохимическое уравнение, экзо- и эндотермические процессы. Законы термохимии (закон Лавуазье-Лапласса, закон Гесса).
	20. Характеристические функции состояния термодинамических систем, связь их с параметрами систем и друг с другом.
	21. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
	22. Энтальпия, изменение энтальпии, стандартная энтальпия образования.
	23. Энтропия, определения энтропии (вероятностное, энергетическое, техническое и т.д.). Энтропия процесса, стандартная энтропия. Второй закон термодинамики.
	24. Энергия Гиббса. Стандартная энергия Гиббса образования. Изменение энергии Гиббса.
	25. Критерии направления термодинамических процессов, мера необратимости процессов (ΔS^o). Критерии принципиальной возможности и невозможности химических процессов (ΔG^o).
	26. Предмет химической кинетики. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
	27. Влияние концентрации на скорость реакции, Закон действующих масс для скорости реакции. Кинетические уравнения. Порядок и моле-

	кулярность реакций.
	28. Влияние температуры на скорость реакций. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия и энтропия активации.
	29. Понятие активированного комплекса. Энергетические профили реакций.
	30. Влияние катализаторов и ингибиторов на скорость реакции.
	31. Химическое равновесие. Термодинамический и кинетический признаки химического равновесия. Константа химического равновесия (закон действующих масс для химического равновесия).
	32. Величина константы химического равновесия в зависимости от ее размерности и способа измерения концентрации. Связь K_c с K_p и K_f.
	33. Принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Связь энергии Гиббса с константой химического равновесия.
4. Теоретические основы описания свойств растворов.	34. Растворы. Коллигативные свойства растворов. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем.
	35. Способы выражения концентраций растворов.
	36. Закон Генри, законы Рауля и Вант-Гоффа.
	37. Теория электролитической диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации.
	38. Связь между изотоническим коэффициентом и степенью диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
	39. Правило Бертолле-Михайленко. Условия протекания ионно-обменных реакций.
	40. Ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели.
	41. Произведение растворимости.
	42. Гидролиз солей. Типы гидролиза.
	43. Константа и степень гидролиза.
	44. Расчет pH кислот, оснований, солей.
	45. Процессы, сопутствующие гидролизу.
5. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Процессы, протекающие в электрохимических системах.	46. Характерные особенности окислительно-восстановительных реакций, окислители и восстановители. Типы ОВР.
	47. Степень окисления и валентность элементов.
	48. Методы уравнивания ОВР (метод электронного баланса и ионно-электронный).
	49. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжений металлов.
	50. Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление ОВР.
	51 Влияние среды на ОВР. Связь энергии Гиббса со стандартным электродным потенциалом.
	52. Определение и классификация электрохимических явлений. Гальванические элементы: классификация, электродные процессы, схемы.
	53. Определение э.д.с. гальванического элемента.
	54. Элемент Даниэля-Якоби.
	55. Устройство и принцип работы свинцового кислотного и железо-никелевого щелочного аккумуляторов.
	56. Схема цинк-марганцевой батареи.
	57. Устройство и принцип работы литий-ионного аккумулятора.
	58. Электролиз: определение, катодные и анодные процессы.
	59. Электролиз расплавов с активными и инертными анодами.
	60. Электролиз растворов с активными и инертными анодами.

	61. Законы Фарадея. Физический смысл постоянной Фарадея. Применение электролиза.
	62. Коррозия металлов. Химическая (газовая) и электрохимическая коррозия металлов.
	63. Структура металлов и ее влияние на коррозионные процессы.
	64. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость химической коррозии. Термодинамика коррозионных разрушений.
	65. Процессы, происходящие при электрохимической коррозии.
	66. Методы защиты от коррозии. Ингибиторы коррозии: классификация, состав, принцип действия.
	67. Протекторная защита металлов. Защита металлов с помощью катодных и анодных покрытий.
6. Строение атома и виды химической связи.	68. Планетарная модель строения атома. Строение атома (ядро, электрон, протон, нейтрон, нуклоны).
	69. Изотопы, изотоны, изобары. Строение ядер.
	70. Противоречия планетарной модели строения атома. Постулаты Бора. Теория строения атома Бора-Зоммерфельда.
	71. Квантовая механика. Основные положения квантовой механики: квантование энергии, корпускулярно-волновой характер движения микрочастиц, вероятностный метод описания микрообъектов.
	72. Уравнение Шредингера.
	73. Квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, спиновое): определения, обозначения, значения.
	74. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского.
	75. Распределение электронов по квантовым ячейкам. s-, p- и d-элементы. Электронные провалы.
	76. Связь электроного строения атомов с положением их в Периодической системе.
	77. Периодический закон Д.И.Менделеева и его графическое выражение. Структура периодической системы: периоды, группы.
	78. Изменение свойств химических элементов в зависимости от положения в периодической системе.
	79. Определение и природа химической связи. Типы химической связи в зависимости от распределения электронной плотности.
	80. Параметры химической связи: энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи.
	81. Ковалентная связь: определение, механизмы образования. Виды связи в зависимости от взаимного перекрывания электронных облаков. Локализованные и делокализованные π-связи.
	82. Определение формы молекул по методу Гиллеспи.
	83. Описание химической связи по методу валентных связей (ВС). Гибридизация. Типы гибридизации.
	84. Влияние несвязывающей электронной пары центрального атома на строение молекул.
	85. Ионная связь: определение, основные свойства. Поляризация и поляризуемость химической связи.
	86. Электроотрицательность. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Шкала электроотрицательностей по Полингу.
	87. Дипольный момент молекулы.
	88. Металлическая связь.
	89. Водородная связь.
	90. Межмолекулярное взаимодействие.

7. Высокомолекулярные соединения. Основы аналитической химии	91. Органические, элементорганические и неорганические полимеры, методы получения, строение, свойства.
	92. Олигомеры. Биополимеры. Современные строительные материалы на основе полимеров.
	93. Теоретические основы аналитической химии. Качественный и количественный анализ химический анализ, аналитический сигнал. Физико-химические и физические методы анализа вяжущих веществ и строительных материалов.
	94. Жесткость воды и способы ее устранения.
	95. Качественные реакции на отдельные катионы.
	96. Качественные реакции на отдельные анионы.
	97. Качественный анализ смеси катионов и анионов. Качественный анализ органических соединений.
8. Превращения химических элементов	98. Явление радиоактивности, ядерный распад, радиоактивные ряды, ядерные реакции..
	99. Синтез элементов. Ядерные реакции в природе, промышленности и медицине. Защита от радиоактивного излучения.

5.2.2.Экзаменационные задачи

1. Напишите в молекулярном и ионном виде реакции следующих превращений. Окислительно-восстановительные реакции уравняйте методом электронного баланса. Назовите полученные соединения и напишите их графические формулы.

$Ca \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$.

$Mg \rightarrow Mg(NO_3)_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgOHCl \rightarrow MgCl_2$.

$Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuSO_4$.

$SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3 \rightarrow CaCl_2$.

$Na \rightarrow NaOH \rightarrow NaHSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4$

$Ca \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow CaCl_2 \rightarrow CaCO_3$

$Fe \rightarrow Fe(NO_3)_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow FeCI_3$

$Al_2O_3 \rightarrow KAlO_2 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Na[Al(OH)_4]$

$Zn \rightarrow ZnSO_4 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow Na_2ZnO_2$

$Be \rightarrow BeCI_2 \rightarrow Be(OH)_2 \rightarrow Na_2[Be(OH)_4]$

$CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow NaCl$

$Al \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow NaAlO_2 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow AlOHSO_4$

$Cu \xrightarrow{+HNO_3} X \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO$

$Mn \rightarrow MnCl_2 \rightarrow Mn(OH)_2 \rightarrow (MnOH)_2SO_4 \rightarrow Mn(NO_3)_2$

$FeCl_2 \rightarrow Fe(OH)_2 \xrightarrow{+O_2 + H_2O} X \rightarrow Fe_2O_3$

$CrCl_3 \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow CrOH(NO_3)_2 \rightarrow Cr(OH)_2NO_3 \rightarrow CrCl_3$

2. 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.

3. Напишите формулы оксидов, соответствующие указанным гидроксидам:

$Ca(OH)_2$, HNO_2, $AI(OH)_3$, $RbOH$, 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.

4. Закончите уравнения реакций:

$BaOHCl + NaHS =$; $Mn_2O_7 + Na_2O =$; $BeO + Ca(OH)_2 =$. $CaO + SO_2 =$; $CO_2 + Ba(OH)_2 =$;

$CaOHNO_3 + HCl =$. $(CaOH)_2CO_3 + HCl =$; $MnO + HNO_3 =$; $K_2O + AI_2O_3 =$. $B + HNO_{3(конц)} =$; $AI + HNO_{3(конц)} =$; $Fe + H_2SO_{4(разб)} =$.

5. Вычислите абсолютную массу молекулы фтора. Какой объем занимают $12{,}0 \cdot 10^{23}$ молекул фтора.

6. Сколько молей и молекул содержится в 142 г метасиликата натрия.

7. Какой объем газа (н.у.) выделится при взаимодействии соляной кислоты с 2 т известняка, содержащего 12% примесей.

8. Вычислите абсолютную плотность кислорода и водорода (н.у.) и их относительную плотность по воздуху.

9. Состав вещества, мас.%: 62,1 – углерода; 10,3 – водорода; 27,6 – кислорода. Молекулярная масса вещества равна 57,6 г/моль. Вывести его формулу.

10. Какова масса и объем продуктов реакции разложения 1,8 т карбоната магния (125°С, 1,1 атм), если содержание основного вещества в исходном продукте составляет 85%.

11. Найти объем газа при н.у. если при 91°С и давлении 98,7 кПа некоторое количество газа занимает объем 680 мл.

12. Определите молярную массу ацетона, пары которого при температуре 87°С и давлении 720 мм рт. ст. занимают объем 0,5 л и имеют массу 0,93 г.

13. 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.

14. Определите молярную массу эквивалента перманганата калия в реакции:

$KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 = K_2SO_4 + MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$

15. На восстановление 16,12 г оксида двухвалентного металла требуется 8,96 л водорода (н.у.). Вычислите молярную массу эквивалента металла и его оксида. Укажите, какой это металл?

16. Вычислите молярные массы эквивалента следующих соединений: H_3AsO_4; $Al_2(SO_4)_3$; Cr_2O_3; $Mg(OH)_2$.

17. Определите молярную массу эквивалента массу ортофосфорной кислоты в реакции:

$H_3PO_4 + Sr(OH)_2 = SrHPO_4 + 2H_2O$.

18. Вычислите эквивалент углерода в следующих соединениях: CO, CO_2, CH_3COOH, CH_4, CaC_2.

19. Вычислите молярную массу растворенного вещества, если раствор, содержащий 11,6 г вещества в 400 г воды, замерзает при температуре –0,93°С. ($К_{кр(H_2O)} = 1{,}86$ (град·кг)/моль)

20. Приведите уравнения диссоциации следующих веществ: HNO_3; H_2SiO_3; $Fe(OH)_3$; $Ca(HCO_3)_2$; $Cr(NO_3)_3$.

21. 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.

22. Определите величину pH водного раствора серной кислоты концентрации 0,05 моль/л, если степень диссоциации равна 58%.

23. Определите pH водного раствора $Ba(OH)_2$ концентрации 0,02 моль/л, если степень диссоциации равна 72%.

24. Закончить уравнения реакций, записать в ионно-молекулярной форме:

$Na_2CO_3 + HNO_3 =$; $HClO_4 + NaOH =$; $BaCI_2 + H_2SO_4 =$.

$Na_2CO_3 + HCl =$; $HClO_4 + Ca(OH)_2 =$; $Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 =$.

25. Приведите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций:

$AICI_3 + Na_2S + H_2O =$; $Cr_2(SO_4)_3 + Na_2CO_3 + H_2O =$.

26. В каком объеме 2 М раствора содержится 9,8 г H_2SO_4?

27. 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.

28. Какой объем 0,1 н. раствора KOH, необходим для нейтрализации 20 мл 0,15 н. раствора азотной кислоты?

29. Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащее 10 г $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ в 150 г воды.

30. Напишите ионное и молекулярное уравнения гидролиза карбоната натрия и выражения $K_{гид.}$ для I и II ступеней.

31. Напишите в молекулярном и ионном виде реакцию хлорида железа (III) с гексацианоферратом (II) калия и цвет образующегося осадка.

32. Напишите в молекулярном и ионном виде реакцию хлорида железа (III) с роданидом калия и цвет образующегося раствора.

33. Какую массу соды надо добавить к 2 $м^3$ воды, чтобы устранить ее жесткость, равную 7 мэкв/л?

34. Рассчитайте стандартное изменение энтальпии в реакции:

$Ca(OH)_2(к) + CO_2(г) = CaCO_3(к) + H_2O(г)$.

35. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция

$CaCO_3(к) \rightarrow CaO(к) + CO_2(г)$.

36. Определить $\Delta S°$ для реакции: $CaO(к) + H_2O(ж) = Ca(OH)_2(к)$.

37. При 150°С некоторая реакция заканчивается за 16 мин. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 3, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если ее проводить при 473 К.

38. 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.

39. При какой температуре пойдет реакция?

$CaSO_4 \cdot 2H_2O(к) = CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O(k) + 1{,}5H_2O(г)$.

40. В каком направлении сместится химическое равновесие в реакции

$N_2(г) + 3H_2(г) = 2NH_3(г)$; $\Delta H° = -92{,}4$ кДж.

а) при понижении температуры;

б) при понижении давления;

в) при увеличении концентрации $2NH_3$?

41. Как изменится скорость прямой реакции $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ при увеличении давления в 4 раза?

42. Как изменится скорость прямой реакции $2CO + O_2 = 2CO_2$ при увеличении объема системы в 3 раза?

43. Напишите электронную и электронно-графическую формулу атома марганца в нормальном и возбужденном состояниях, укажите возможные валентности.

44. Возможны ли пять значений магнитного квантового числа для *p*-орбиталей? Ответ обоснуйте.

45. В чем причина, что вода в стандартных условиях жидкость, а H_2S и H_2Se - газы?

46. Полярны ли связи в молекулах Cl_2 и HCl? Какое из указанных соединений лучше растворяется в воде? (ответ обосновать).

47. Опишите строение молекулы SO_2Cl_2 методом валентных связей. Локализована или делокализованая π-связь в молекуле?

48. С помощью метода электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнениях реакций, укажите окислитель и восстановитель; определите, к какому типу относятся эти окислительно-восстановительные реакции

$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + S + K_2SO_4 + H_2O$

$(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 + N_2 + H_2O$.

$Na_2CrO_4 + NaI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + Na_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$

$KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$;

$KClO_3 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow KCl + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$

$NH_4NO_3 \rightarrow N_2O + H_2O$

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

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

49. Какие из перечисленных ионов могут служить восстановителями и почему:

S^{2-}, I^-, MnO_4^-, $Cr_2O_7^{2-}$, Fe^{3+}, SO_3^{2-}, NH_4^+, $H_2PO_2^-$

50. Свинцовый аккумулятор и щелочной железо-никелевый аккумулятор.

51. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из медной и серебряной пластин, опущенных соответственно в 1,2 М и 1,5 М растворы их солей. Напишите уравнения

электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента если $E°Cu^{2+}/Cu = 0,34$ в; $E°Ag^{+}/Ag = 0,80$ в.

52. Как протекает коррозия луженого железа во влажном воздухе? Составьте схему гальванического элемента и определите э.д.с. при стандартных условиях.

53. Кадмий находится в контакте с оловом. Какой металл будет корродировать в кислой среде. Дайте схему образующегося гальванического элемента.

54. 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.

55. Составьте схему электролиза расплава и водного раствора $FeCI_3$ на инертных электродах. Какая масса вещества выделится на аноде из расплава, если сила тока равна 1,36 А, а время электролиза – 2,4 час?

56. 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?

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 $[SiF_6]^{2-}$.Может ли существовать ион $[CF_6]^{2-}$?

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 _____

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

Не предусмотрено учебным планом

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

Задания для проведения текущего контроля

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

1	2	3
		Так называемое нормальное стекло содержит, мас. %: оксида натрия – 13,0; оксида кальция – 11,7; оксида кремния – 75,3. Выразите состав стекла формулой. 1,6 г кальция и 2,62 г цинка вытесняют из кислоты одинаковые количества водорода. Вычислить молярную массу эквивалента цинка, зная, что молярная масса эквивалента кальция равна 20,0 г/моль.
3	Общие закономерности осуществления химических процессов.	Пользуясь справочными данными, определите возможность протекания реакции в стандартных условиях и ее тепловой эффект. Запишите термохимическое уравнение для данной реакции. Не используя справочные данные найдите изменение энтропии реакции: $Ca(OH)_2$(к.) + CO_2(г.) → $CaCO_3$(к.) + H_2O(ж.). Рассчитать количество теплоты, выделяющееся при гашении 1 кг оксида кальция (тепловой эффект реакции равен –369,1 кДж/моль). При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: $CaCO_{3(к)} \rightarrow CaO_{(к)} + CO_{2(г)}$ Как изменится скорость прямой реакции 2CO(г.) + O_2(г.) = 2CO_2(г.) при уменьшении объема в 4 раза? Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 40 градусов скорость реакции возрастает в 16 раз? За сколько минут закончится реакция при 20°С, если при 150°С она заканчивается за 16 мин, γ = 2,0? Как изменением температуры и давления сместить равновесие в сторону протекания прямой реакции? $CaCO_3$(к.) ⇄ CaO(к.) + CO_2(г.); $\Delta H° = 178{,}9$ *кДж* Найти константу равновесия и начальные концентрации веществ для реакции CO(г.) + Cl_2(г.) ⇄ $COCl_2$(г.), если равновесные концентрации веществ участников реакций равны (моль/л): [CO] = 0,07; [Cl_2] = 0,12; [$COCl_2$] = 0,23.
2-я аттестация		
4	Теоретические основы описания свойств растворов.	Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащей 12 г $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ в 120 г воды. Определите титр раствора, содержащего 0,1 экв. $Ca(OH)_2$ в 3 л раствора. Сколько граммов $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ следует растворить в 250 г воды для получения раствора, содержащего 5% безводной соли? Напишите уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах. В какую сторону идут реакции и почему? Назовите соединения, образование которых определяет направление процесса. $Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$; $Ba_3(PO_4)_2 + HCl \rightarrow$. Что такое дисперсные системы? Способы получения и классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы и их свойства. Подберите два уравнения в молекулярном виде к молекулярно-ионному уравнению: $Fe(OH)_2^+ + OH^- = Fe(OH)_3$.

1	2	3
		Напишите выражения для константы и степени диссоциации электролитов, найдите в справочных таблицах численные значения константы или степени диссоциации и определите – сильный электролит или слабый, вычислите pH водных растворов электролитов 0,02 М HF, 0,02 М HCl, 0,1 М $Ca(OH)_2$, 0,25 М NH_3. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды для растворов солей ортосиликата натрия, хлорид калия, нитрата марганца (II), ацетат хрома (III). Напишите выражение для константы гидролиза. Что произойдет, если слить растворы сульфата алюминия и метасиликата натрия? Закончите уравнения реакций и укажите цвет образующихся соединений: $FeCl_3 + K_4[Fe(CN)_6]$ = ; $FeCl_2 + K_3[Fe(CN)_6]$ = ; $FeCl_3 + KCNS$ = .
5	Окислительно-восстановительные свойства веществ.	Уравняйте реакции, установите их тип. Для ионно-электронного метода напишите значения стандартных электродных потенциалов и определите направление протекания реакции.
		Методом электронного баланса: $CaSO_4 \rightarrow CaO + SO_2 + O_2$ Ионно-электронным методом: $Al + H_2O + KOH \rightarrow K[Al(OH)_4] + H_2$, $CO + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + CO_2 + H_2O$. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из оловянной и алюминиевой пластин, опущенных в растворы их солей с концентрацией соответственно 0,5 и 1,5 моль/л. Напишите ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Вычислите э.д.с. гальванического элемента. Какие вещества и в каком количестве выделятся на электродах при электролизе раствора нитрата алюминия в течение 3 ч, при силе тока 7 А и выходу по току 92%. Алюминий находится в контакте с железом. Какой металл будет корродировать в щелочной среде? Напишите ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Приведите схему образующегося при этом гальванического элемента.
6	Химия элементов и их соединений	Какие соединения металлов IIA группы широко применяются в строительном деле в качестве вяжущих материалов? Как они получаются, чем обусловлены их вяжущие свойства? Написать уравнения соответствующих реакций. Вычислить, сколько гашеной извести можно получить из 10 т известняка с содержанием $CaCO_3$ 90%.
		Присутствие каких солей обусловливает жесткость природной воды? Как можно устранить карбонатную и некарбонатную жесткость воды? Рассчитайте, сколько граммов $Ca(HCO_3)_2$ содержится в 1 $м^3$ воды, жесткость которой равна 3 мэкв/л. Почему алюминий находясь в ряду напряжений гораздо левее водорода, не вытесняет последний из воды, но легче вытесняет его из водного раствора щелочи? Какую роль иг-

		рает щелочь в этом процессе? Изобразите уравнениями отдельные стадии. На свойстве буры растворять оксиды металлов основано применение ее в производстве эмалей, при пайке металлов. Составьте уравнения реакции буры с оксидами Co (II) и Cr (III). Как называются образующиеся в результате реакции продукты ? Какие процессы происходят при твердении силикатных вяжущих веществ. Приведите схему гидролиза и поликонденсации мета- и ортосиликатов кальция. В каких кислотах растворяется SiO_2? Напишите уравнения реакций. Какой объем воздуха необходимо подать в известково-обжигательную печь, в которую загружена шихта, состоящая из 1 т $CaCO_3$ и 120 кг угля? Каковы объемы (н.у.) и процентный состав газовой смеси, получающейся при обжиге этой массы?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

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

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	УК№2, №327	Учебно-исследовательская лаборатория: компьютеры (12 штук), проектор, раздвижной экран, телевизор, видео- и DVD- проигрыватель, информационные стенды.
2.	УК№2, №325	Лекционная аудитория: компьютер, проектор, экран с электроприводом, доска магнитно-меловая, информационные стенды.
3.	УК№2, № 309, 316, 311	Лаборатории неорганической химии: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, термостаты, магнитные мешалки, технические и аналитические весы, электролизеры, электрические плитки, фотоэлектроколориметры, pH-метры, информационные стенды.
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
5	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 19.08.2022г.
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

6.3.1. 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://elib.bstu.ru/Reader/Book/8264.

3. Володченко, А. Н. Химия. Конспект лекций: учеб. пособие / А. Н. Володченко, В. Г. Клименко, В. И. Павленко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. – 219 с.

4. Павленко, В.И. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия» для студентов первого курса очной формы обучения всех направлений бакалавриата / В.И. Павленко, В.Г. Клименко, Н.В. Ключникова, А.Н. Володченко, В.В. Денисова, Р.Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 53 с.

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

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Володченко, А.Н. Химия. Задания для самоподготовки / А.Н. Володченко, В.И. Павленко, В.Г. Клименко, Н.В. Ключникова, Л.В. Денисова, Р.Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 105 с.

2. Химия: задания для самоподготовки студентов очной формы обучения нехимических направлений бакалавриата [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко и др. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 105 с. – Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017091214085238900000653837

3. 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

4. Методические указания: индивидуальные домашние задания по дисциплине «Химия» для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство, всех профилей подготовки [Электронный ресурс] / А. Н. Володченко, П. В. Матюхин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 50 с. – Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017070415192089000000653792

5. 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.

6. 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://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917470166018700005080.

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. Химический каталог: http://www.ximicat.com/
5. Сайт о химии ХиМиК: http://www.xumuk.ru/
6. Химический портал ChemPort.Ru: http://www.chemport.ru
7. Сайт о химии ХиМиК: http://www.xumuk.ru/