

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Химия**

направление подготовки (специальность):

08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие  
автомобильных дорог, мостов и тоннелей

Направленность программы (профиль, специализация):

**Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое  
прикрытие автомобильных дорог**

Квалификация

**инженер**

Форма обучения

**очная**

Институт: химико-технологический

Кафедра: теоретической и прикладной химии

Белгород – 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей (с изменениями и дополнениями)» (уровень специалитета), утвержденного приказом №484 от 31 мая 2017 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: д.т.н., проф.  (О.Д. Едаменко)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТиПХ

«13» мая 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: д.т.н. проф.  (В.И. Павленко)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

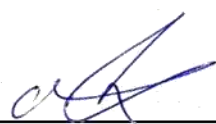
«Автомобильных и железных дорог»  
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  (Е.А. Яковлев)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«15» мая 2021 г., протокол № 10

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доц.  (Л.А. Порожнюк)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 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 решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.	ОПК-1.2. Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности.	<b>Знания:</b> классификация химических соединений, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов. <b>Умения:</b> выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности. <b>Навыки:</b> выявление и классификация химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности.
		ОПК-1.6. Выполняет основные химические лабораторные операции, представляет результаты химических опытов.	<b>Знания:</b> правила работы в лаборатории и основные химические операции <b>Умения:</b> представлять результаты химических опытов. <b>Навыки:</b> использовать современное лабораторное оборудование для выполнения основных химических лабораторных операций.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-1.** Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

Стадия	Наименования дисциплины
1	Высшая математика
2	Физика
3	Химия
4	Инженерная графика
5	Теоретическая механика
6	Строительная механика
7	Инженерная геология
8	Основы научных исследований
9	Физико-химическая механика дорожно-строительных материалов
10	Сопротивление материалов

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	–	–
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	<b>89</b>	<b>89</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	44	44
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. Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов					
	Классы неорганических соединений, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства веществ. Роль кислотно-основного взаимодействия в синтезе вяжущих веществ. Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Порядок заполнения атомных орбиталей электронами. Строение многоэлектронных атомов. Подразделение элементов на <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> - и <i>f</i> -семейства. Энергия	4	–	6	10

	<p>ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность. Ковалентность. Степень окисления. Валентные возможности элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева.</p> <p>Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная связь. Основные положения метода валентных связей. Способы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Различные типы гибридизации атомных орбиталей. Направленность связи и структура молекул. Особенности <math>\sigma</math>-, <math>\pi</math>- и <math>\delta</math>-связей. Полярность и поляризуемость химической связи. Ионная связь, ее свойства. Водородная связь. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Химическая связь и структура силикатных соединений, составляющих основу вяжущих материалов.</p>				
2. Основные законы химии					
	<p>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.</p>	2	–	4	2
3. Общие закономерности осуществления химических процессов					
	<p>Химическая термодинамика. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него вытекающие. Использование закона Гесса в расчетах. 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. Энергия активации. Катализ. Методы регулирования скорости химических реакций при получении строительных материалов. Колебательные реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Интенсификация технологических процессов при производстве строительных материалов.</p>	2	–	8	4
4. Теоретические основы описания свойств растворов					
	<p>Поверхностные явления и адсорбция. Дисперсные системы. Необходимые признаки и способы получения дисперсных систем. Коллоидные растворы и их строение. Свойства и применение коллоидных растворов. Характеристики растворов. Механизм растворения. 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. Электролиты и неэлектролиты.</p>	3	–	10	14

	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. 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. Расчет pH кислот, оснований, солей. Химические основы гидролиза и гидратации вяжущих веществ.				
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. Электрохимические системы. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов и неталических конструкций от коррозии. Электролиз. Катодные и анодные процессы при электролизе. Электролиз растворов и расплавов солей. Электролиз с активными и инертными анодами. Применение электролиза.	3	–	6	11
6. Высокмолекулярные соединения. Основы аналитической химии					
	Органические и неорганические полимеры, методы получения, строение, свойства. Олигомеры. Биополимеры. Комплементарность. Современные строительные материалы на основе полимеров. Теоретические основы аналитической химии. Качественный и количественный анализ химический анализ, аналитический сигнал. Физико-химические и физические методы анализа вяжущих веществ и строительных материалов.	1	–	–	2
7. Химия <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -элементов и их соединений					
	Химические процессы современной технологии производства строительных материалов и конструкций, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов. Свойства <i>s</i> -элементов. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Важнейшие представители элементов IA и IIA подгрупп. Соли щелочных металлов. Карбонат и гидрокарбонат натрия. Растворимое стекло. Оксид и гидроксид магния. Магнезиальный цемент и материалы на его основе.	2	–	–	3

	<p>Кальций. Важнейшие природные соединения кальция. Известняки, мергели, гипс, ангидрит. Основы химии воздушных вяжущих веществ: негашеная и гашеная известь, гипсовые вяжущие вещества. Физико-химическая природа процессов схватывания и гидратации воздушных вяжущих. Жесткость воды. Методы умягчения воды. Свойства <i>p</i>-элементов. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения. Оксид и гидроксид алюминия. Аллюминаты и гидроаллюминаты. Природные соединения алюминия как сырье для получения минеральных вяжущих и керамических материалов. Оксид кремния, его полиморфные модификации, химические свойства. Кремниевые кислоты. Силикаты. Минералы портландцементного клинкера и их гидратация. Состав цементного камня. Стекло и стекломатериалы. Ситаллы. Общие свойства <i>d</i>-металлов. Получение чистых и сверхчистых металлов. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Взаимодействие металлов с растворами кислот и щелочей. Пассивация. Распространенность, получение, применение.</p>				
ВСЕГО		17		34	44

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия не предусмотрены.

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	(Раздел 1) Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Кислотно-основные свойства важнейших классов неорганических веществ.	6	4
2	(Раздел 2) Основные законы химии	Определение массы металла по его эквиваленту.	4	4
3	(Раздел 3) Общие закономерности осуществления химических процессов.	Определение тепловых эффектов химических процессов.	4	4
4	(Раздел 3) Общие закономерности осуществления химических процессов.	Химическая кинетика и химическое равновесие.	4	2
5	(Раздел 4) Теоретические основы описания свойств	Приготовление растворов заданной концентрации.	4	4

	растворов.			
6	(Раздел 4) Теоретические основы описания свойств растворов.	Определение pH растворов. гидролиз в силикатных и несиликатных системах.	6	4
7	(Раздел 5) Окислительно-восстановительные свойства веществ.	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.	6	4
ИТОГО:			34	26

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовые проекты/работы не предусмотрены учебным планом.

#### 4.5. Содержание индивидуальных домашних заданий

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

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 час самостоятельной работы студента по разделам 1, 2, 3, 4, 7.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция** ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.2. Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности. ОПК-1.6. Выполняет основные химические лабораторные операции, представляет результаты химических опытов.	Выполнение ИДЗ, защита лабораторной работы, экзамен.

#### 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	1. Простое и сложное вещество, химический элемент.
	2. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура.
	3 Металлы, получение, свойства, применение в технике.



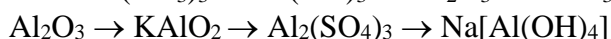
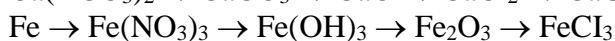
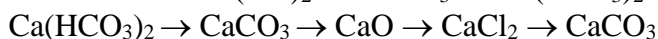
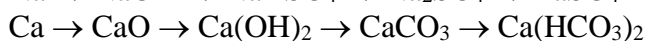
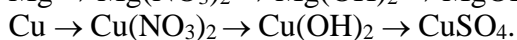
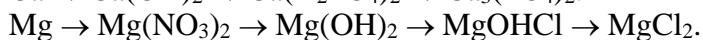
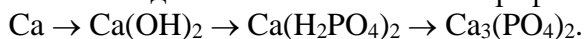
химических элементов. Периодичность свойств элементов. (ОПК-1)	4. Неметаллы, получение, свойства, применение в технике.
	5. Химические свойства и получение оксидов.
	6. Химические свойства и получение гидроксидов.
	7. Химические свойства и получение кислот.
	8. Химические свойства и получение солей.
	9. Связь между классами неорганических соединений.
2 Основные законы химии. (ОПК-1)	10. Периодичность свойств элементов.
	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 закон сохранения массы).
3. Общие закономерности осуществления химических процессов (ОПК-1)	16. Эквивалент, молярная масса эквивалента, эквивалентный объем, закон эквивалентов).
	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-Лапласа, 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 ( $\Delta S^\circ$ ). Критерии принципиальной возможности и невозможности химических процессов ( $\Delta G^\circ$ ).
	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 молекулярность 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.	

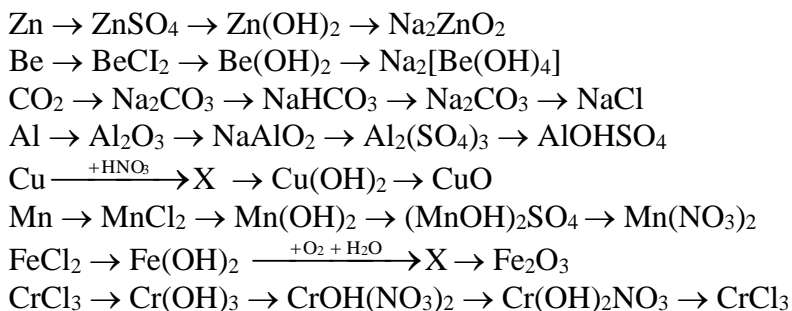
4. Теоретические основы описания свойств растворов. (ОПК-1)	34. Растворы. Коллигативные свойства растворов. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем.
	35. Способы выражения концентраций растворов.
	36. Закон Генри, законы Рауля и Вант-Гоффа.
	37. Теория электролитической диссоциации. 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. (ОПК-1)	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.	
Строение атома и виды химической связи. (ОПК-1)	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 электронного 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 $\pi$ -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. Средство к электрону. Шкала электроотрицательностей по Полингу.
87. Дипольный момент молекулы.
88. Металлическая связь.
89. Водородная связь.
90. Межмолекулярное взаимодействие.

### 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.





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

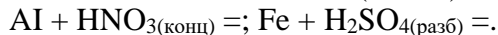
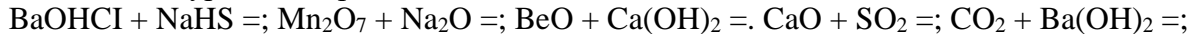
гидроксида кальция и угольной кислоты.

гидроксида бария (III) и метакремниевой кислоты.

3. Напишите формулы оксидов, соответствующие указанным гидроксидам:

$\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{RbOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Pb(OH)}_2$ ,  $\text{HClO}$ ;  $\text{KOH}$ ;  $\text{Be(OH)}_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{MnO}_4$ ,  $\text{Sn(OH)}_2$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Zn(OH)}_2$ . Подтвердите свойства оксидов химическими уравнениями.

4. Закончите уравнения реакций:



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 ( $125^\circ\text{C}$ , 1,1 атм), если содержание основного вещества в исходном продукте составляет 85%.

11. Найти объем газа при н.у. если при  $91^\circ\text{C}$  и давлении 98,7 кПа некоторое количество газа занимает объем 680 мл.

12. Определите молярную массу ацетона, пары которого при температуре  $87^\circ\text{C}$  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.

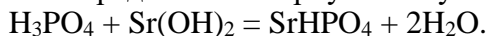
14. Определите молярную массу эквивалента перманганата калия в реакции:



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:  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ;  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Mg(OH)}_2$ .

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



18. Вычислите эквивалент углерода в следующих соединениях:  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CaC}_2$ .

19. 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)

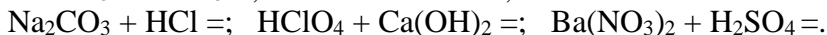
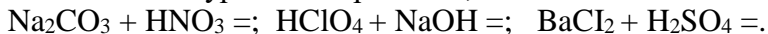
20. Приведите уравнения диссоциации следующих веществ:  $\text{HNO}_3$ ;  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ;  $\text{Fe(OH)}_3$ ;  $\text{Ca(HCO}_3)_2$ ;  $\text{Cr(NO}_3)_3$ .

21. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах, назовите все соединения и укажите реакцию среды (рН) растворов следующих солей: метасиликата калия, сульфата железа (II), карбоната железа (III), нитрата железа (III), ортофосфата калия, сульфида железа (III), хлорида олова (II), карбоната натрия, сульфида алюминия, сульфата цинка, метасиликата натрия, карбоната аммония.

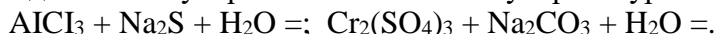
22. Определите величину рН водного раствора серной кислоты концентрации 0,05 моль/л, если степень диссоциации равна 58%.

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

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



25. Приведите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций:



26. В каком объеме 2 М раствора содержится 9,8 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

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  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

28. Какой объем 0,1 н. раствора  $\text{KOH}$ , необходим для нейтрализации 20 мл 0,15 н. раствора азотной кислоты?

29. Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащее 10 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в 150 г воды.

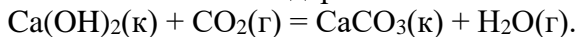
30. Напишите ионное и молекулярное уравнения гидролиза карбоната натрия и выражения  $K_{\text{гид}}$  для I и II ступеней.

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<sup>3</sup> воды, чтобы устранить ее жесткость, равную 7 мэкв/л?

34. Рассчитайте стандартное изменение энтальпии в реакции:



35. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция

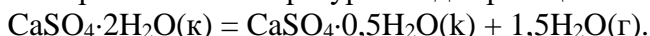


36. Определить  $\Delta S^\circ$  для реакции:  $\text{CaO}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к})$ .

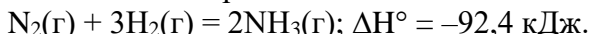
37. При 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 мин. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 3, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если ее проводить при 473 К.

38. 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.

39. При какой температуре пойдет реакция?



40. В каком направлении сместится химическое равновесие в реакции



а) при понижении температуры;

б) при понижении давления;

в) при увеличении концентрации  $2\text{NH}_3$ ?

41. Как изменится скорость прямой реакции  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$  при увеличении давления в 4 раза?

42. Как изменится скорость прямой реакции  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$  при увеличении объема системы в 3 раза?

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

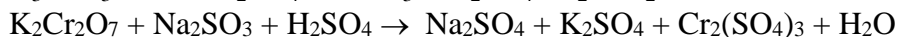
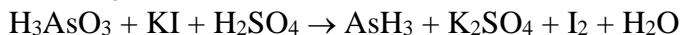
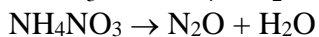
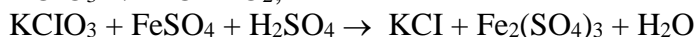
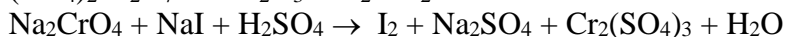
44. Возможны ли пять значений магнитного квантового числа для  $p$ -орбиталей? Ответ обоснуйте.

45. В чем причина, что вода в стандартных условиях жидкость, а  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{Se}$  - газы?

46. Полярны ли связи в молекулах  $\text{Cl}_2$  и  $\text{HCl}$ ? Какое из указанных соединений лучше растворяется в воде? (ответ обосновать).

47. Опишите строение молекулы  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  методом валентных связей. Локализована или делокализованная  $\pi$ -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



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



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  $E^\circ\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34$  в;  $E^\circ\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80$  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  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  на инертных электродах.

55. Составьте схему электролиза расплава и водного раствора  $\text{FeCl}_3$  на инертных электродах. Какая масса вещества выделится на аноде из расплава, если сила тока равна 1,36 А, а время электролиза – 2,4 час?

56. Составьте схему электролиза расплава и водного раствора  $\text{AgNO}_3$  на инертных электродах. Какая масса вещества выделится на катоде из раствора, если сила тока равна 0,75 А, а время электролиза – 2,5 час?

## 1. Типовой вариант экзаменационного билета

2.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА

Кафедра: "Теоретической и прикладной химии"

Дисциплина: "Химия"

Направление подготовки: 08.03.01. «Строительство»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Основные положения метода валентных связей. Объясните механизм образования молекулы  $\text{SiF}_4$  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 \_\_\_\_\_

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

Не предусмотрено учебным планом

### 5.2.4. Перечень контрольных вопросов (типовых задач) для ИДЗ (ОПК-1)

№ п/п	Название ИДЗ	Цель изучения ИДЗ	Кол-во час
1	<p>1. Приведите полную и характеристическую формулы атомов Zn, Co, Tc в нормальном и возбужденном состояниях, приведите графическую электронную формулу валентных подуровней элементов в возбужденном и нормальном состояниях, укажите возможные валентности. Приведите формулы гидридов и оксидов, соответствующие высшим степеням окисления этих элементов.</p> <p>2. Напишите электронную формулу атома элемента и назовите его, если значения квантовых чисел (<math>n, \ell, m_\ell, m_s</math>) электронов валентного электронного слоя следующие: 3,2,2,+1/2; 3,2,1,+1/2; 3,2,0,+1/2; 4,0,0,+1/2; 4,0,0,-1/2.</p> <p>3. Охарактеризуйте квантовыми числами следующие состояния электронов:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math>2p</math>  </div> <div style="text-align: center;"> <math>3d</math>  </div> <div style="text-align: center;"> <math>4s</math>  </div> </div> <p>4. Сколько значений магнитного квантового числа возможно для электронов энергетического подуровня с <math>\ell = 3</math>?</p> <p>5. Опишите строение молекул SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> и ионов SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> методом валентных связей: тип гибридизации АО серы, число и тип связей, геометрическую форму и угол между связями. Локализованные или делокализованные π-электроны в этих частицах?</p>	<p>Цель задания – изучить порядок заполнения атомных орбиталей электронами, понятие о квантовых числах, подразделения элементов на <i>s</i>-, <i>p</i>-, <i>d</i>- и <i>f</i>-семейства.</p> <p>По набору значений квантовых чисел электронов научиться писать электронную формулу атома элемента и определять элемент.</p> <p>Методом ВС уметь определять строение молекул и ионов.</p>	2
2	<p>1. Определите эквивалент и молярную массу эквивалента серной кислоты в реакции <math>2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{HSO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}</math>.</p> <p>2. Вещество состоит из магния, водорода, углерода и кислорода; массы находятся в соотношении Mg : H : C : O = 1,01 : 0,083 : 1 : 4. Вывести формулу вещества.</p> <p>3. Каков объем CO<sub>2</sub>, занимаемый 1 моль газа при температуре 27°C и давлении 1,5 атм?</p> <p>4. Из 1,35 г оксида металла получается 3,15 г его</p>	<p>Цель задания – уметь определять эквиваленты и молярные массы эквивалентов элементов и соединений, решать задачи на закон эквивалентов.</p>	1

	<p>нитрата. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла.</p> <p>5. Какой объем при 20°C и 99,06 КПа будет занимать CO<sub>2</sub>, полученный при взаимодействии 0,5 экв карбоната с кислотой?</p>	Уметь решать задачи на газовые законы.	
3	<p>1. Вычислить стандартное изменение энтальпии в реакции:  <math display="block">\text{Ca(OH)}_2(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})</math></p> <p>2. Найти количество теплоты, выделяющейся при взрыве 8,4 л гремучего газа, взятого при н.у.</p> <p>3. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция?  <math display="block">\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})</math></p> <p>4. Во сколько раз изменится скорость реакции <math>2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{A}_2\text{B}</math>, если концентрацию вещества А увеличить в 2 раза, а концентрацию вещества В уменьшить в два раза?</p> <p>5. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30 градусов скорость реакции возрастает в 15,6 раза?</p> <p>6. В каком направлении сместится равновесие в реакции:  <math display="block">\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}(\text{г}); \Delta\text{H}^\circ = 180 \text{ кДж}</math> а) при понижении температуры;  б) при повышении давления;  в) при увеличении концентрации O<sub>2</sub>?</p> <p>7. При некоторой температуре равновесие в системе <math>2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2</math> установилось при следующих концентрациях (моль/л): [NO<sub>2</sub>] = 0,006; [NO] = 0,024. Найти константу равновесия реакции и исходную концентрацию NO<sub>2</sub>.</p>	Цель задания – уметь рассчитывать энергетические эффекты химических реакций, определять возможность протекания химических реакций, определять скорость химических реакций в зависимости от концентрации реагирующих веществ и температуры, решать задачи на химическое равновесие.	2
4	<p>Определить молярную массу неэлектролита, раствор 6 г которого в 100 мл воды (E<sub>H<sub>2</sub>O</sub> = 0,52 град кг/моль) кипит при 100,52°C.</p> <p>Определить осмотическое давление 1М р-ра глюкозы при 25°C.</p>	Цель задания – научиться решать задачи на коллигативные свойства растворов.	2
5	<p>1. Чему равна жесткость воды, в 100 л которой содержится 14,63 г гидрокарбоната магния?</p> <p>2. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной формах:  <math display="block">\text{Ca(HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2</math></p> <p>3. Получение, процессы гидратации и твердения гипсовых вяжущих материалов.</p> <p>4. Какие процессы происходят при твердении силикатных вяжущих веществ. Приведите схему гидролиза и поликонденсации мета- и ортосиликатов кальция.</p> <p>5. Напишите уравнения реакций, протекающих при прокаливании:  а) оксида кремния (IV) и карбоната натрия;  б) оксида кремния (IV) и гидроксида натрия;  в) оксида кремния (IV) и оксида кальция.</p>	Цель задания – изучить свойства элементов и их соединений, являющихся основой вяжущих материалов.	2



### 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
<b>1-я аттестация</b>		
1	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.	<p>Напишите формулы соединений и их графические формулы: оксид азота (V), гидроксид олова (IV), сернистая кислота, ортофосфат меди (II), гидроортосиликат кальция, нитрат гидроксиалюминия.</p> <p>Напишите формулы оксидов, соответствующие гидроксидам <math>\text{H}_2\text{SiO}_3</math>, <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{Al}(\text{OH})_3</math>. Укажите кислотно-основные свойства оксидов и подтвердите химическими реакциями.</p> <p>Закончите уравнение реакций:  <math>\text{MgO} + \text{P}_2\text{O}_5 =</math>; <math>\text{K}_2\text{O} + \text{HCl} =</math>; <math>\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} =</math>;  <math>\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =</math>; <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH} =</math>; <math>\text{MgOHNO}_3 + \text{HCl} =</math>.</p> <p>Составьте в молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты.</p> <p>Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращение <math>\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 \rightarrow \text{CaCO}_3</math>.</p> <p>Приведите полную и характеристическую электронные формулы атомов меди, углерода и бария в нормальном и возбужденном состояниях; приведите графические электронные формулы валентных подуровней элементов в нормальном и возбужденном состояниях; укажите возможные валентности.</p> <p>Напишите электронную формулу атома элемента и назовите его, если значения квантовых чисел (<math>n</math>, <math>l</math>, <math>m_l</math>, <math>m_s</math>) электронов внешнего электронного слоя следующие: 4,0,0,+1/2; 4,0,0,-1/2; 3,2,-2,+1/2; 3,2,-1,+1/2; 3,2,0,+1/2; 3,2,1,+1/2; 3,2,2,+1/2</p> <p>Опишите образование иона <math>\text{SiO}_3^{2-}</math> методом валентных связей, определите характер и число связей, тип гибридизации АО и форму частицы.</p>
2	Основные законы химии.	<p>Определите молярную массу (<math>M</math>), эквивалент (<math>\text{Э}</math>), молярную массу эквивалента (<math>M_3</math>), относительную плотность по водороду и воздуху (<math>D_{\text{H}_2}</math>, <math>D_{\text{возд.}}</math>) газообразного вещества, а также вычислите число молей (<math>\nu</math>), количество молекул (<math>N</math>) и занимаемый объем (<math>V</math>) при н.у. 11,2 г оксида углерода (II).</p> <p>Вычислите молярную массу эквивалента элемента, если 4,86 г элемента реагируют с 3,2 г кислорода</p> <p>Вычислите мольную массу газа, если масса 600 мл его при н.у. равна 1,714 г.</p> <p>Так называемое нормальное стекло содержит, мас. %: оксида натрия – 13,0; оксида кальция – 11,7; оксида кремния – 75,3. Выразите состав стекла формулой.</p>

3	Общие закономерности осуществления химических процессов.	<p>Пользуясь справочными данными, определите возможность протекания реакции в стандартных условиях и ее тепловой эффект. Запишите термохимическое уравнение для данной реакции. Не используя справочные данные найдите изменение энтропии реакции:</p> $\text{Ca(OH)}_2(\text{к.}) + \text{CO}_2(\text{г.}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{к.}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж.}).$ <p>При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция:  <math>\text{CaCO}_3(\text{к.}) \rightarrow \text{CaO}(\text{к.}) + \text{CO}_2(\text{г.})</math></p> <p>Как изменится скорость прямой реакции <math>2\text{CO}(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) = 2\text{CO}_2(\text{г.})</math> при уменьшении объема в 4 раза?</p> <p>Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 40 градусов скорость реакции возрастает в 16 раз?</p> <p>За сколько минут закончится реакция при 20°C, если при 150°C она заканчивается за 16 мин, <math>\gamma = 2,0</math>?</p> <p>Как изменением температуры и давления сместить равновесие в сторону протекания прямой реакции?</p> $\text{CaCO}_3(\text{к.}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{к.}) + \text{CO}_2(\text{г.}); \quad \Delta H^\circ = 178,9 \text{ кДж}$ <p>Найти константу равновесия и начальные концентрации веществ для реакции <math>\text{CO}(\text{г.}) + \text{Cl}_2(\text{г.}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{г.})</math>, если равновесные концентрации веществ участников реакций равны (моль/л): <math>[\text{CO}] = 0,07</math>; <math>[\text{Cl}_2] = 0,12</math>; <math>[\text{COCl}_2] = 0,23</math>.</p>
<b>2-я аттестация</b>		
4	Теоретические основы описания свойств растворов.	<p>Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащей 12 г <math>\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math> в 120 г воды.</p> <p>Напишите уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах. В какую сторону идут реакции и почему? Назовите соединения, образование которых определяет направление процесса.</p> $\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow; \quad \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HCl} \rightarrow .$ <p>Что такое дисперсные системы? Способы получения и классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы и их свойства.</p> <p>Напишите выражения для константы и степени диссоциации электролитов, найдите в справочных таблицах численные значения константы или степени диссоциации и определите – сильный электролит или слабый, вычислите рН водных растворов электролитов 0,02 М HF, 0,02 М HCl, 0,1 М <math>\text{Ca(OH)}_2</math>, 0,25 М <math>\text{NH}_3</math>.</p> <p>Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды для растворов солей ортосиликата натрия, хлорид калия, нитрата марганца (II), ацетат хрома (III). Напишите выражение для константы гидролиза.</p> <p>Что произойдет, если слить растворы сульфата алюминия и метасиликата натрия?</p> <p>Закончите уравнения реакций и укажите цвет образующихся соединений:</p> $\text{FeCl}_3 + \text{K}_4[\text{Fe(CN)}_6] = ;$ $\text{FeCl}_2 + \text{K}_3[\text{Fe(CN)}_6] = ;$ $\text{FeCl}_3 + \text{KCNS} = .$

5	Окислительно-восстановительные свойства веществ.	<p>Уравняйте реакции, установите их тип. Для ионно-электронного метода напишите значения стандартных электродных потенциалов и определите направление протекания реакции.</p> <p>Методом электронного баланса:  <math>\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{CaO} + \text{SO}_2 + \text{O}_2</math></p> <p>Ионно-электронным методом:  <math>\text{Al} + \text{H}_2\text{O} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2</math>,  <math>\text{CO} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math>.</p> <p>Составьте схему гальванического элемента, состоящего из оловянной и алюминиевой пластин, опущенных в растворы их солей с концентрацией соответственно 0,5 и 1,5 моль/л. Напишите ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Вычислите э.д.с. гальванического элемента.</p> <p>Какие вещества и в каком количестве выделяются на электродах при электролизе раствора нитрата алюминия в течение 3 ч, при силе тока 7 А и выходе по току 92%.</p> <p>Алюминий находится в контакте с железом. Какой металл будет корродировать в щелочной среде? Напишите ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Приведите схему образующегося при этом гальванического элемента.</p>
---	--	--

#### 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
	<p>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.</p> <p>ОПК-1.2. Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности.</p>
Знания	<p>Классификация химических соединений, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов.</p> <p>Знание основных закономерностей, соотношений, принципов.</p>
Умения	Выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности
Навыки	Выявление и классификация химических процессов на объектах профессиональной деятельности
	<p>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.</p> <p>ОПК-1.6. Выполняет основные химические лабораторные операции, представляет результаты химических опытов.</p>
Знания	Правила работы в лаборатории и основные химические операции
Умения	Представлять результаты химических опытов

Навыки	Использовать современное лабораторное оборудование для выполнения основных химических лабораторных операций
--------	---

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата. ОПК-1.2. Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности				
Классификация химических соединений, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов	Не может или с большими ошибками классифицирует химические соединения, не знает свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов.	С ошибками классифицирует химические соединения, не знает свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов.	С незначительными ошибками классифицирует химические соединения, не знает свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов.	Уверенно классифицирует химические соединения, не знает свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов.
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата. ОПК-1.6. Выполняет основные химические лабораторные операции, представляет результаты химических опытов.				
Правила работы в лаборатории и основные химические операции	Не знает или не может связно изложить правила работы в лаборатории и основные химические операции	Неуверенно знает или плохо излагает правила работы в лаборатории и основные химические операции	Знает и излагает с незначительными ошибками правила работы в лаборатории и основные химические операции	Уверенно и связно излагает правила работы в лаборатории и основные химические операции

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата. ОПК-1.2. Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности				
Выделять конкретное	Не может выделить	Со значительными	С небольшими неточностями	Уверенно и без ошибок

химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности	конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности	ошибками может выделить конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности	может выделить конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности	выделяет конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата. ОПК-1.6. Выполняет основные химические лабораторные операции, представляет результаты химических опытов.				
Представлять результаты химических опытов	Не умеет определять представлять результаты химических опытов	Со значительными ошибками может представлять результаты химических опытов	С небольшими неточностями может представлять результаты химических опытов	Уверенно и без ошибок представляет результаты химических опытов

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата. ОПК-1.2. Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности				
Выявление и классификация химических процессов на объектах профессиональной деятельности	Не может выявить и классифицировать химические процессы на объектах профессиональной деятельности	Выявляет и с ошибками классифицирует химические процессы на объектах профессиональной деятельности	Выявляет и с небольшими неточностями классифицирует химические процессы на объектах профессиональной деятельности	Уверенно выявляет и безошибочно классифицирует химические процессы на объектах профессиональной деятельности
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата. ОПК-1.3. Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований				
Использовать современное лабораторное оборудование для выполнения основных	Не может использовать современное лабораторное оборудование для выполнения	Неуверенно использует современное лабораторное оборудование для выполнения	Использует современное лабораторное оборудование для выполнения основных	Уверенно и грамотно использует современное лабораторное оборудование

химических лабораторных операций	основных химических лабораторных операций	основных химических лабораторных операций	химических лабораторных операций, но не в полной мере	для выполнения основных химических лабораторных операций
----------------------------------	---	---	---	--

## 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	Лаборатория общей и неорганической химии	Лаборатории неорганической химии: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, термостаты, магнитные мешалки, технические и аналитические весы, электролизеры, электрические плитки, фотоэлектроколориметры, рН-метры, информационные стенды.
2	Лаборатория общей и неорганической химии	Лаборатории неорганической химии: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, термостаты, магнитные мешалки, технические и аналитические весы, электролизеры, электрические плитки, фотоэлектроколориметры, рН-метры, информационные стенды.
3	Лаборатория общей и неорганической химии	Лаборатории неорганической химии: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, термостаты, магнитные мешалки, технические и аналитические весы, электролизеры, электрические плитки, фотоэлектроколориметры, рН-метры, информационные стенды.
4	Лекционная аудитория	Компьютер, проектор, экран с электроприводом, доска магнитно-меловая, информационные стенды.
5	Учебно-исследовательская лаборатория	Компьютеры, проектор, раздвижной экран, телевизор, видео- и DVD- проигрыватель, информационные стенды. Список учебных фильмов: техника безопасности при работе в химической лаборатории, химическая связь и строение молекул, основные законы термодинамики, скорость химических реакций, химическая кинетика и равновесие, окислительно-восстановительные реакции, основы электрохимии, общие свойства <i>s</i> -элементов, общие свойства неметаллических <i>p</i> -элементов, алюминий, его свойства и получение, кремний и его свойства.
6	Методический кабинет	Специализированная мебель; персональный компьютер, подключенный к сети «Интернет», учебно-методические комплексы дисциплин.
7	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

## 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

1. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. пособие для вузов / Н.Л. Глинка. – Изд. стер – М.: КНОРУС, 2012. – 749 с.

2. Глинка, Н. Л. Общая химия [Электронный ресурс]: учеб. для студентов нехим. специальностей вузов / Н. Л. Глинка ; ред.: В. А. Попков, А. В. Бабков. - 18-е изд., перераб. и доп. – Электрон. текстовые дан. – М.: Юрайт, 2011. – Режим доступа: <https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/8264>.

3. Павленко, В.И. Конспект лекций по химии: учеб. пособие / В.И. Павленко, Л.В. Денисова, Н.В. Ключникова, Н.В. Володченко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 137 с.

4. Конспект лекций по химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Павленко, Л. В. Денисова, Н. В. Ключникова, А. Н. Володченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 136 с. – Режим доступа: <https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/2013040917470166018700005080>.

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия» для студентов первого курса очной формы обучения всех направлений бакалавриата / сост. В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н.В. Ключникова и др. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. – 53 с. (№ 2310).

6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия» для студентов первого курса очной формы обучения всех направлений бакалавриата [Электронный ресурс]: сост.: В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н.В. Ключникова и др. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. – 53 с. (№ 2310). – Режим доступа:

<https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/2017011110510454100000655393>

7. Химия : задания для самоподготовки студентов очной формы обучения нехимических направлений бакалавриата : учебное пособие / А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова, Р. Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 105 с.

8. Химия : задания для самоподготовки студентов очной формы обучения нехимических направлений бакалавриата : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова, Р. Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 105 с. – Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017091214085238900000653837>

9. 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. 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/>