

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»

«СОГЛАСОВАНО»  
Директор ИЗО  
  
Нестеров М.Н.  
« 18 » 10 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ИСМиТБ  
  
В.И. Павленко  
« 18 » 10 2015 г.

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

Химия

направление подготовки (специальность):

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность программы (профиль):

Электроснабжение

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

Очно-заочное


**Институт:** строительного материаловедения и техносферной безопасности

**Кафедра:** неорганической химии

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (бакалавриат) 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «03» сентября 2015 г. № 955.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: к.х.н., доцент  Л.В. Денисова


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Электроэнергетика и электротехника»:

Заведующий кафедрой  
к.т.н., профессор  А.В. Белоусов

« 08 » 10 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры НХ

« 08 » 10 2015 г., протокол № 2

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 10 2015 г., протокол № 2

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

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## 2.

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1			
1	ОПК-2	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Классификацию, свойства химических элементов; периодичность свойств элементов; основные законы химии; общие закономерности осуществления химических процессов; теоретические основы описания свойств растворов; окислительно-восстановительные свойства веществ; электрохимические процессы; свойства конструкционных материалов</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций; производить расчеты всех видов концентраций растворов; рассчитывать рН растворов; уметь писать реакции гидролиза, уравнивать окислительно-восстановительные реакции методом электронного баланса; составлять схемы гальванических элементов, электролиза и коррозионных процессов</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами анализа, расчета и выделения веществ, определения их состава, навыками теоретического и экспериментального исследований</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Безопасность жизнедеятельности
2	Общая энергетика
3	Экология
4	Электротехническое материаловедение
5	Основы электропривода
6	Государственная итоговая аттестация

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>	51	51
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические		
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	93	93
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графич. задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	48	48
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	36	36

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Содержание лекционных занятий

Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1. Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.					
	<p>Важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства 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 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. Кратные связи.</p> <p>Направленность связи и структура молекул. Полярность и поляризуемость химической связи. Ионная связь, ее свойства. Металлическая связь.</p>	3	-	4	6
2. Основные законы химии					
	<p>Основные понятия. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. Газовые законы. Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы, закон эквивалентов).</p>	2	-	4	5
3. Общие закономерности осуществления химических процессов					
	<p>Основные понятия и законы термодинамики. Закон Гесса. Функции состояния системы: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Основные понятия химической кинетики. Скорость химической реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.</p>	2	-	8	9

1	2	3	4	5	6
4.	Теоретические основы описания свойств растворов				
	<p>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.</p> <p>Поверхностные явления и адсорбция. Дисперсные системы. Необходимые признаки и способы получения дисперсных систем. Коллоидные растворы и их строение. Свойства и применение коллоидных растворов.</p> <p>Электролиты и неэлектролиты. Особенности растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сила электролитов. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Водородный показатель и его влияние на гидратацию строительных материалов. Шкала кислотности растворов.</p> <p>Ионообменные реакции и условия их протекания. Произведение растворимости.</p> <p>Гидролиз солей. Типы гидролиза. Степень и константа гидролиза. Процессы, сопутствующие гидролизу (поликонденсация полимеризация, комплексообразование, образование оксосолей). Смещение равновесия гидролиза. Расчет pH кислот, оснований, солей.</p>	4	-	8	10
5.	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы				
	<p>Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители.</p> <p>Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций – метод электронного баланса и ионно-электронный метод.</p> <p>Стандартные (нормальные) окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на характер протекания ОВР.</p> <p>Электрохимические системы. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Виды электрохимической коррозии. Факторы, влияющие на скорость электрохимической коррозии. Способы защиты металлов и металлических конструкций от коррозии.</p> <p>Электролиз. Катодные и анодные процессы при электролизе. Электролиз растворов и расплавов солей. Электролиз с активными и инертными анодами. Применение электролиза.</p>	4		6	8
6.	Свойства конструкционных металлов				
	<p>Распространенность, получение, применение. Электронное строение, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Коррозия и методы защиты.</p>	2		4	10
	Итого	17		34	48



## 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 № 2				
1	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений	4	6
2	Основные законы химии	Определение массы металла по объему выделившегося водорода	4	5
3	Теоретические основы описания свойств растворов.	Приготовление растворов заданной концентрации.	4	4
4	Общие закономерности осуществления химических процессов	Определение тепловых эффектов химических процессов	4	4
5		Химическая кинетика и равновесие	4	4
6	Теоретические основы описания свойств растворов.	Определение рН растворов. Гидролиз солей.	4	4
7	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	Реакции с изменением степени окисления. Электрохимические процессы.	6	6
8	Свойства конструкционных металлов	Химические свойства конструкционных металлов	4	6
ИТОГО:			34	39

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень типовых вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
<b>2 семестр</b>		
1	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.	<p>1. 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>2. 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>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.</p> <p>4. 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>5. 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>1. Определите молярную массу (<math>M</math>), эквивалент (<math>\mathcal{E}</math>), молярную массу эквивалента (<math>m_{\text{э}}</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>2. Вычислите молярную массу эквивалента элемента, если 4,86 г элемента реагируют с 3,2 г кислорода</p> <p>3. Вычислите молярную массу газа, если масса 600 мл его при н.у. равна 1,714 г.</p> <p>4. Вывести формулу кристаллогидрата, содержащего 9,8% магния, 25,8% серы, 19,4% кислорода и 36,2% воды.</p> <p>5. Каков объем азота, занимаемый при температуре 20°C и давлении 1,5 атм, если масса газа составляет 0,28 г?</p>
3	Общие закономерности осуществления химических процессов.	<p>1. Пользуясь справочными данными, определите возможность протекания реакции в стандартных условиях и ее тепловой эффект. Запишите термохимическое уравнение для данной реакции. Не используя справочные данные, найдите изменение энтропии реакции:  <math>\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к.}) + \text{CO}_2(\text{г.}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{к.}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж.})</math>.</p> <p>2. Рассчитать количество теплоты, выделяющееся при гашении 1 кг оксида кальция (тепловой эффект реакции ра-</p>



		<p>вен <math>-369,1</math> кДж/моль).</p> <p>3. 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>4. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30 градусов скорость реакции возрастает в 15,6 раза?</p> <p>5. В каком направлении сместится равновесие в реакции: <math>\text{N}_2(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) = 2\text{NO}(\text{г.}); \quad \Delta H^\circ = 180</math> кДж</p> <p>а) при понижении температуры; б) при повышении давления.</p>
4	Теоретические основы описания свойств растворов.	<p>1. 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>2. Определите титр раствора, содержащего 0,1 экв. <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math> в 3 л раствора.</p> <p>3. Определите молярность и нормальность 28%-ного раствора <math>\text{KOH}</math> (<math>\rho = 1,263</math> г/мл).</p> <p>4. Какая масса 5%-ного раствора <math>\text{AgNO}_3</math> требуется для обменной реакции со 120 мл 0,6 н. раствора <math>\text{AlCl}_3</math>?</p> <p>5. Сколько мл 0,25 М раствора хлорида кальция можно приготовить из 1,4 г соли?</p> <p>6. Напишите уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах. В какую сторону идут реакции и почему? Назовите соединения, образование которых определяет направление процесса.</p> <p><math>\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow</math>; <math>\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HCl} \rightarrow</math>.</p> <p>7. Определите величину pH водных растворов <math>\text{HCl}</math> и <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math> концентрации 0,11 моль/л. Рассчитайте pH, константу гидролиза <math>\text{NH}_4\text{CN}</math>.</p> <p>8. Напишите уравнение гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды растворов следующих солей: <math>\text{Pb}(\text{NO}_3)_2</math>; <math>\text{Na}_2\text{SO}_3</math>; <math>\text{CaCl}_2</math>; <math>\text{Fe}_2\text{S}_3</math>.</p>
6	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	<p>1. Уравняйте реакции, установите их тип. Для ионно-электронного метода напишите значения стандартных электродных потенциалов и определите направление протекания реакции.</p> <p><math>\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{CaO} + \text{SO}_2 + \text{O}_2</math></p> <p>Ионно-электронным методом:</p> <p><math>\text{Al} + \text{H}_2\text{O} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2</math>,</p> <p><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>2. 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>3. 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>4. 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>

7	Свойства конструкционных металлов	<p>1. Какие металлы широко применяются в качестве конструкционных? Как их получают?</p> <p>2. Почему алюминий, находясь в ряду напряжений гораздо левее водорода, не вытесняет последний из воды, но легче вытесняет его из водного раствора щелочи? Какую роль играет щелочь в этом процессе? Изобразите уравнениями отдельные стадии.</p> <p>3. На свойстве буры растворять оксиды металлов основано применение ее в производстве эмалей, при пайке металлов. Составьте уравнения реакции буры с оксидами Co (II) и Cr (III). Как называются образующиеся в результате реакции продукты?</p> <p>4. В каких кислотах пассивируется железо? Напишите уравнения реакций.</p> <p>5. Рассчитайте массу цинка, если в ходе реакции с разбавленной азотной кислотой выделилось 14, 2 л газа.</p>
---	-----------------------------------	---

## 5.2 Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

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

## 5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

### Перечень индивидуальных домашних заданий Курс 1 Семестр 2

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента по различным темам общей химии [4].  
по разделам 1, 5, 6

№ п/п	Название ИДЗ	Цель изучения ИДЗ	Кол-во час
1.	<p>Термодинамическими расчетами подтвердите возможность или невозможность электрохимической коррозии меди при стандартных условиях по схеме (реакцию необходимо уравнять):  <math display="block">\text{Cu} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2</math>           Рассчитайте ЭДС коррозионного гальванического элемента. Приведите уравнения анодной и катодной реакций и схему гальванического элемента.</p>	Цель задания – научиться использовать термодинамические расчеты для определения возможности протекания коррозии	1
2	<p>Разбавленную или концентрированную серную кислоту можно перевозить в железных цистернах? Почему? Приведите реакции, идущие в том и другом случае, используя ионно-электронный метод. Для коррозионного процесса напишите электродные процессы, составьте схему гальванического элемента, рассчитайте ЭДС и <math>\Delta G^\circ</math>.</p>	Цель задания – научиться уравнивать ОВР методом электронного баланса; уметь составлять схемы коррозионных процессов	1
3.	<p>Опишите химические свойства олова на примере отношения его к растворам и расплавам щелочей, концентрированным и разбавленным кислотам (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>). Приведите уравнения реак-</p>	Цель задания – на знании свойств металлов уметь писать уравнения реакции данного металла с кислотами.	1

	ций.		
4.	Приведите схему коррозионного разрушения железа в нейтральной среде (уравнения реакций в молекулярном и ионно-молекулярном видах, электродные процессы с расчетом ЭДС и $\Delta G^\circ$ , схема гальванического элемента). Как повлияет на скорость коррозии добавление в коррозионную среду 1) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; 2) $\text{NiCl}_2$ ?	Цель задания – изучить процессы гидролиза солей и влияние растворов солей на скорость коррозии металлов	2
5	Составить схему гальванического элемента, состоящего из магниевой и железной пластин, опущенных соответственно в 1 М и 0,8 М растворы их солей. Написать ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Вычислить ЭДС гальванического элемента.	Цель задания – научиться рассчитывать электродные потенциалы металлов и составлять схемы гальванических элементов	1
6	Никель находится в контакте с медью. Какой из металлов и почему будет корродировать, если эти металлы попадут в раствор с $\text{pH} = 4$ ? Составьте схему гальванического элемента и напишите электродные реакции. Рассчитайте ЭДС и $\Delta G^\circ$ процесса.	Цель задания – изучить виды коррозионных разрушений в электрохимической коррозии, научиться рассчитывать ЭДС и $\Delta G^\circ$ коррозионного процесса.	1
7	Приведите электронную и электронно-графическую формулы атома никеля, его валентности в нормальном и возбужденном состояниях, реакции взаимодействия с концентрированной и разбавленной азотной и серной кислотами, коррозионную устойчивость в различных средах.	Цель задания – научиться составлять электронные формулы конструкционных металлов, изучить коррозионную стойкость и применение в промышленности	2
ИТОГО			9

#### 5.4 Перечень контрольных работ

Контрольные работы не предусмотрены.



## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учеб. пособие / Н. Л. Глинка. – Изд. стер. – М.: КНОРУС, 2012. – 749 с.
2. Конспект лекций по химии: учеб. пособие / В. И. Павленко, Л. В. Денисова, Н. В. Ключникова, А. Н. Володченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 136 с. - Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917470166018700005080>
3. Ключникова, Н. В. Основы электрохимии и химические свойства конструкционных металлов: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Стр-во" / Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова. – 2-е изд., доп. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 131 с. - Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918131797000100009652>
4. 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>
5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов всех специальностей. Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Шевцова Р.Г., - Белгород: БГТУ, 2010. - 51 с - Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040919012222315700009963>

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Теоретические основы химии. Задания для самостоятельной работы студентов: учеб. 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, 2014. – 124 с.
2. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: сост.: В. И. Павленко, А. Н. Володченко, В. Г. Клименко / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. неорган. химии; БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. неорган. химии. – Электрон. текстовые дан. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921150643984100001881>
3. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2005. - 240 с.

### 6.2. Перечень интернет ресурсов

1. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: <http://www.edu.ru/>
2. Химический каталог: <http://www.ximicat.com/>
3. Химический портал ChemPort.Ru: <http://www.chemport.ru>
4. Сайт о химии ХиМиК: <http://www.xumuk.ru/>
5. Сайт НеХудожественная Литература NeHudLit: <http://www.nehudlit.ru/books/subcat352.html>
6. Электронно-библиотечная система <<IPRBooks>>: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. Электронная библиотечная система изд-ва <<Лань>> :<http://e.lanbook.com>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), комплект электронных презентаций (лаб. 325, кафедра НХ); лабораторных занятий – учебные химические лаборатории (лаборатория общей и неорганической химии), оснащенная лабораторными столами, вытяжным шкафом, сушильным шкафом, термостатами, магнитными мешалками, центрифугами, аналитическими весами, электролизером, электрическими плитками, фотоколориметрами, рН-метрами (лаб. 309, 311, 316, кафедра НХ).

Для осуществления образовательного процесса на лекционных и практических занятиях используется следующее программное обеспечение:

1. Программа контроля знаний по химии «Supertest»;
2. Программа «Виртуальная лаборатория ChemLab»;
3. Программа химико-математических расчётов «CHEMMATHS»;
4. Программа «Виртуальная химическая лаборатория»;
5. Программное обеспечение для экспресс-контроля теоретических знаний в форме тестирования;
6. Microsoft Windows 7;
7. Kaspersky EndPoint Security Стандартный Russian Edition 1000-1499 Node 1 year;
8. Microsoft Office Professional 2013;
9. Офис 365 для образования (студенческий);
10. Программный комплекс «Прогресс-2000».

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями и дополнениями

Рабочая программа с изменениями и дополнениями утверждена на 2016/2017 учебный год по разделу 5.3., заменены задания по ИДЗ и п. 6.1, добавлена основная литература.

### 5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Перечень индивидуальных домашних заданий

№ п/п	Название ИДЗ	Цель изучения ИДЗ	Кол-во час
1.	Приведите электронную и электронно-графическую формулы атома никеля, его валентности в нормальном и возбужденном состояниях	Цель задания – научиться составлять электронные формулы конструкционных металлов.	1
2.	Опишите химические свойства олова на примере отношения его к растворам и расплавам щелочей, концентрированным и разбавленным кислотам (HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> ). Приведите уравнения реакций.	Цель задания – на знании свойств металлов уметь писать уравнения реакции данного металла с кислотами.	2
3.	Какие из имеющихся в растворе ионов и в какой последовательности будут разряжаться на инертных катоде и аноде: K <sup>+</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , Fe <sup>+2</sup> , Cl <sup>-</sup> , Cu <sup>+2</sup> ? При электролизе 800 мл 28%-ного раствора сульфата калия (ρ = 1,064г/см <sup>3</sup> ) на аноде выделилось 10,1 л газа. Рассчитайте процентную, молярную и нормальную концентрации соли после проведения электролиза. Приведите электронные уравнения реакции.	Цель задания – изучить процессы электролиза растворов и расплавов солей.	4
4.	Где коррозия железа протекает быстрее: в растворе Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> или NiCl <sub>2</sub> ? Дать мотивированный ответ (уравнения реакций в молекулярном и ионно-молекулярном видах, электродные процессы с расчетом ЭДС и ΔG°, схема гальванического элемента)	Цель задания – научиться рассчитывать электродные потенциалы металлов и составлять схемы гальванических элементов и влияние растворов солей на скорость коррозии металлов.	2
ИТОГО			9

### 6.1. Перечень основной литературы

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

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

3. Ключникова, Н. В. Основы электрохимии и химические свойства конструкционных металлов: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направле-



нию 270100 "Стр-во" / Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова. – 2-е изд., доп. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 131 с. – Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918131797000100009652>

4. 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>

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов всех специальностей. Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Шевцова Р.Г., - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 51 с – Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040919012222315700009963>

6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов всех специальностей. Павленко В.И., Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Денисова Л.В., Шевцова Р.Г. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. - 54 с – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017011110510454100000655393>

Протокол № 1 заседания кафедры от «31» 08 2016 г.

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

Директор ХТИ Павленко В.И.

Утверждение рабочей программы с изменениями и дополнениями  
Рабочая программа с изменениями и дополнениями утверждена на  
2017/2018 учебный год по разделам 6.1. и 6.2., добавлена литература:

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учеб. пособие / Н. Л. Глинка. – Изд. стер. – М.: КНОРУС, 2012. – 749 с.
2. Конспект лекций по химии: учеб. пособие / В. И. Павленко, Л. В. Денисова, Н. В. Ключникова, А. Н. Володченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 136 с. – Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917470166018700005080>
3. Ключникова, Н. В. Основы электрохимии и химические свойства конструкционных металлов: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Стр-во" / Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова. – 2-е изд., доп. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 131 с. – Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918131797000100009652>
4. 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>
5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов всех специальностей. Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Шевцова Р.Г., - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 51 с – Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040919012222315700009963>
6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов всех специальностей. Павленко В.И., Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Денисова Л.В., Шевцова Р.Г. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. - 54 с – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017011110510454100000655393>
7. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий по дисциплине "Химия" [Электронный ресурс]: для студентов по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехнология", 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Л. В. Денисова, Н. В. Ключникова. - Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 47 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017062812312659200000656841>

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Теоретические основы химии. Задания для самостоятельной работы студентов: учеб. 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, 2014. – 124 с.
2. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: сост.: В. И. Павленко, А. Н. Володченко, В. Г. Клименко / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. неорганической химии; БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. неорганической химии. – Электрон. текстовые дан. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921150643984100001881>
3. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2005. - 240 с.
4. Химия: задания для самоподготовки студентов очной формы обучения нехимических направлений бакалавриата: учеб. 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.


Протокол № 1 заседания кафедры от «30» 08 2017 г.  
Заведующий кафедрой ТиПХ, д.т.н, профессор Павленко В.И.  
Директор ХТИ Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /2020 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от « 22 » мая 2019 г.

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

Директор ХТИ  Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «14» мая 20 20 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  Павленко В.И.

Директор института \_\_\_\_\_  Ястребинский Р.Н.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «27» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Павленко В.И.

Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Ястребинский Р.Н.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### *Приложение № 1*

#### **Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины**

Химия, являясь одной из фундаментальных естественнонаучных дисциплин, изучает материальный мир, законы его развития, химическую форму движения материи. В процессе изучения химии формируется диалектико-материалистическое мировоззрение, вырабатывается научный взгляд на мир в целом. Знание химии необходимо для плодотворной творческой деятельности инженера любой специальности. Изучение химии позволяет получить современное научное представление о материи и формах ее движения, о веществе как одном из видов движущейся материи, о механизме превращения химических соединений, о свойствах технических материалов и применении химических процессов в современной технике. Необходимо прочно усвоить основные законы и теории химии, овладеть техникой химических расчетов, выработать навыки самостоятельного выполнения химических экспериментов и обобщения наблюдаемых фактов.

Знание химии необходимо для успешного последующего изучения общенаучных и специальных дисциплин.

Освоение содержания дисциплины «Химия» осуществляется на лекциях и лабораторных занятиях, в процессе самостоятельной работы студентов.

Основной вид учебных занятий студентов – самостоятельная работа над учебным материалом. В курсе химии она складывается из следующих элементов: изучение дисциплины по учебникам и учебным пособиям; выполнение индивидуальных домашних заданий; оформление лабораторных работ, подготовка к защитах тем лабораторного практикума. Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

Цель самостоятельной работы студентов – научиться сопоставлять научную, теоретическую информацию с собственным опытом, критически анализируя и оценивая с новой позиции.

Основные задачи управления самостоятельной работой студентов – развитие у студентов практических умений использовать информационные технологии, в том числе адаптивные, для учебной деятельности; самостоятельного изучения учебной литературы, электронных источников с обязательным сопоставлением теоретических положений с практической деятельностью.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента.

#### *Методические рекомендации при работе над конспектом лекций*

Лекция является важнейшей формой организации учебного процесса, которая

- знакомит с новым учебным материалом,
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания,
- систематизирует учебный материал,
- ориентирует в учебном процессе.

Лекционный материал является важным, но не единственным для изучения модуля. Его обязательно необходимо дополнить материалом учебника и дополнительной литературы по теме. Обязательное направление учебной деятельности студента в рамках дисциплины – работа на практических занятиях.

Вторым этапом является работа с учебной литературой и источниками сети Интернет. В нем изложены основные вопросы темы, они дают направление для самостоятельной работы.



Другим направлением учебной деятельности студентов является самостоятельная работа по предложенным вопросам. Необходимо внимательно ознакомиться с вопросами, которые предусматривают самостоятельное изучение, и осмыслить характер задания.

Затем следует найти источники информации по соответствующему вопросу, используя предложенный преподавателем список обязательной и дополнительной литературы, а также ресурсы сети Интернет. Во время чтения целесообразно осуществлять теоретический анализ текста: выделять главные мысли, основное содержание и структуру документов, находить аргументы, подтверждающие основные тезисы, а также иллюстрирующие их примеры и т.д. После этого можно приступить к выполнению задания.

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах. **План** – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

**Конспект** – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- *План-конспект* – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- *Текстуальный конспект* – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- *Свободный конспект* – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Студентам читаются лекции по важнейшим разделам курса, на которых излагаются не все вопросы, представленные в программе, а глубоко и детально рассматриваются принципиальные, но недостаточно полно освещенные в учебной литературе понятия и закономерности, составляющие теоретический фундамент курса химии. На лекциях даются также методические рекомендации для самостоятельного изучения студентами остальной части курса.

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

В первом разделе изучаются классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по строению атома и химической связи (основная литература [1] с. 29-36; [2] с. 4-20).

Второй раздел посвящен основным законам химии. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал газовым законам (основная литература [1] с. 18-29; [2] с. 32-33).

В третьем разделе изучаются общие закономерности осуществления химических процес-

сов. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по основам термодинамики (основная литература [1] с. 168-210; [2] с. 42-46).

В четвертом разделе изучаются теоретические основы описания свойств растворов. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить коллигативные свойства растворов: закон Генри, законы Рауля, осмос, закон Вант-Гоффа для электролитов и неэлектролитов (основная литература [1] с. 95-138, с. 216-254; [2] с. 37- 43).

В пятом разделе изучаются окислительно-восстановительные свойства веществ и электрохимические процессы. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций, факторы, влияющие на скорость коррозии, методы защиты от коррозии (основная литература [1] с. 168-210; [2] с. 73- 78; [3] с. 54- 70).

В шестом разделе изучаются свойства конструкционных металлов. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить методы получения металлов, химические свойства, коррозионную стойкость и применение в промышленности (основная литература [3] с. 72- 94)

### *Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к лабораторным занятиям*

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются лабораторные занятия.

Планы лабораторных занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводном занятии.

Студенты выполняют следующие лабораторные работы:

1. Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений. Литература: основная [5] с.5-7, опыты 2, 3, 4, 10, 11; дополнительная [1] с.4-15 задания 1 а-д (свой вариант); [3] с. 28-36.
2. Определение массы металла по объему выделившегося водорода. Литература: основная [5] с.10-7, опыт 2; дополнительная [1] с.16-30, задания 2 а, б, в (свой вариант); [3] с. 8-27.
3. Приготовление растворов заданной концентрации. Литература: основная [5] с.13-17, опыт 2; дополнительная [1] с.47-58, задания 4 а, б, в (свой вариант); [3] с. 95-138.
4. Экспериментальное определение энтальпий химических процессов. Литература основная [5]с.13-18, опыты 1-4, дополнительная [1], задания 5а,б (свой вариант); [3] с. 66-94.
5. Химическая кинетика и равновесие. Литература: основная [5] с.18-22, опыты 2, 3, 6; дополнительная [1] с.64-77, задания 6 а, б, г (свой вариант).
6. Гидролиз солей, влияющих на скорость коррозии металлов. Литература: основная [5] с.31-34, опыты 1, 2, 3, 5, 7а; дополнительная [1] с.78-92, задания 7 а, в, г, (свой вариант).
7. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы. Литература: основная [5] с.36-39, опыты 1,4,6,8,9; [5] 39-44, опыты 1, 3, 4, 5,7,8; дополнительная [1] с.99-106, задание 9а (свой вариант); [1] с.107-109, задание 10; с.110-114, задание 11; с.115-118, задание 12 (свой варианты); [3] с. 139-173.
8. Химические свойства конструкционных металлов. Литература: основная [2] с.44-45.

### *Методические рекомендации по выполнению ИДЗ*

Одним из видов самостоятельной работы является выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ) для качественного освоения разделов «Электрохимические процессы» и «Химические свойства конструкционных металлов».

ИДЗ выполняются от руки или набирается на компьютере и распечатывается на листах формата А4.

Сначала пишется текст вопроса, затем – ответ. Излагать ответы нужно своими словами.

ИДЗ должны быть написаны грамотно и разборчиво, без сокращения слов, с полями для замечаний преподавателя. Ответы по каждому заданию должны быть краткими, точными и ясными, не допустимы односложные ответы. Там, где это необходимо, ответ должен подтверждаться уравнениями реакций.

Все задачи должны быть оформлены в соответствии с требованиями, и все единицы приводятся в системе СИ.

Выполненное ИДЗ сдается на проверку. Неграмотные и неряшливые работы возвращаются студентам обратно без проверки.

Студенты, получившие ИДЗ после проверки, должны внимательно ознакомиться с рецензией и, с учетом замечаний и рекомендаций преподавателя, доработать отдельные вопросы.

Неудовлетворительная работа выполняется повторно по варианту, указанному преподавателем, и сдается на проверку вместе с не зачтенной работой.

Работа, выполненная не по своему варианту, не засчитывается и возвращается без проверки.

Типовые вопросы ИДЗ:

1. Составить схему гальванического элемента, состоящего из цинковой и железной пластин, опущенных соответственно в 1 М и 0,8 М растворы их солей. Написать ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Вычислить ЭДС гальванического элемента. Литература: основная [3] с 3-11.

2. Термодинамическими расчетами подтвердите возможность или невозможность электрохимической коррозии меди при стандартных условиях по схеме (реакцию необходимо уравнять):  $\text{Cu} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ . Литература: основная [3] с 42-43.

3. Какой металл не корродирует в разбавленной серной кислоте вследствие образования защитной пленки: никель, цинк, свинец, железо (дайте мотивированный ответ)? Для металлов, реагирующих с кислотой, приведите схемы коррозионных разрушений, рассчитайте ЭДС и  $\Delta G^\circ$  процессов, если pH среды равен 4. Литература: основная [3] с 8, 40-41.

4. Приведите схему коррозионного разрушения железа в нейтральной среде (уравнения реакций в молекулярном и ионно-молекулярном видах, электродные процессы с расчетом ЭДС и  $\Delta G^\circ$ , схема гальванического элемента). Как повлияет на скорость коррозии добавление в коррозионную среду 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; 2)  $\text{NiCl}_2$ ? Литература: основная [3] с 54-60.

5. Никель покрыт оловом. Какие процессы будут происходить при нарушении покрытия во влажном воздухе? Приведите электродные реакции и составьте схему гальванического элемента, рассчитайте ЭДС и  $\Delta G^\circ$ . Какое покрытие и почему Вы предложили бы для более эффективной защиты никеля? Литература: основная [3] с 44-54, с 64-66.

6. Как происходит атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Литература: основная [3] с 54-60.

7. В чем сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Приведите пример протекторной защиты железа в электролите, содержащем растворенный кислород. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Литература: основная [3] с 60-62.

8. Приведите электронную и электронно-графическую формулы атома бериллия, его валентности в нормальном и возбужденном состояниях, реакции взаимодействия с концентрированной и разбавленной азотной и серной кислотами, коррозионную устойчивость в различных средах. Литература: основная [3] с 76-92.

### *Методические рекомендации при подготовке к экзамену*

Успешное освоение курса при подготовке к экзамену предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

**Работа с книгой и конспектом лекций.** Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении не задерживайтесь на математических выводах, составлении уравнений реакций: старайтесь полу-



читать общее представление об излагаемых вопросах, а также отмечайте трудные или неясные места. При повторном изучении темы усвойте все теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений реакций. Вникайте в сущность того или иного вопроса, а не пытайтесь запомнить отдельные факты и явления. *Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.*

Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, надо обязательно иметь рабочую тетрадь и заносить в нее формулировки законов и основных понятий химии, новые неизвестные термины и названия, формулы и уравнения реакций, математические зависимости и их выводы и т.п. *Во всех случаях, когда материал поддается систематизации, составляйте графики, схемы, диаграммы, таблицы.* Они очень облегчают запоминание и уменьшают объем конспектируемого материала.

Изучая курс, обращайтесь и к предметному указателю в конце книги. Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к экзамену.

Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач (см. список рекомендованной литературы). Решение задач – один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала при подготовке к экзамену.

## *Приложение № 2*

### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации 2 семестр, экзамен**

#### **Теоретические вопросы**

Главное квантовое число. Побочное квантовое число. Магнитное квантовое число. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского.

Дайте определения: атом, молекула, простые и сложные вещества, моль. Стехиометрические законы химии. Основные газовые законы. Закон Авогадро. Мольный объем газа. Нормальные условия. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная, ее численное значение, физический смысл. Моль. Относительная атомная и молекулярная массы. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Эквивалентный объем. Окислительно-восстановительный эквивалент. Как рассчитываются эквивалентные массы оксидов, оснований, кислот и солей. Абсолютная и относительная плотность газа. Закон сохранения массы. Парциальное давление газа. Закон парциальных давлений.

Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Растворимость веществ.

Основные понятия химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные процессы. Скорость химических реакций. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Химическое равновесие. Влияние концентрации на скорость химических реакций. Влияние температуры на скорость химических реакций. Направление химических реакций.

Термохимические уравнения. Законы Рауля. Криоскопическая и эбулиоскопическая константы. Осмос. Законы термодинамики. Термодинамическая Энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса. Термохимические уравнения. Характеристики функции состояния системы. Стандартные условия. Энтальпийный и энтропийный факторы. Изобарно-изотермический потенциал. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Закон Гесса.

Диссоциация воды. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Гидролиз. Физический смысл гидролиза. Типы гидролиза. Обратимый и необратимый гидролиз. Константа и степень гидролиза. Произведение растворимости. Факторы, влияющие на смещение равновесия в реакциях гидролиза.

Типы окислительно-восстановительных реакций. Характерные особенности окислитель-

но-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и окислители. Изобарно-изотермический потенциал. Условия самопроизвольного протекания реакций.

Электролиз растворов. Электролиз расплавов и растворов. Законы Фарадея. Физический смысл постоянной Фарадея. Законы электролиза. Применение электролиза в промышленности.

Ряд напряжений металлов. Зависимость свойств металлов от положения в ряду напряжений. Гальванический элемент. Стандартный электродный потенциал. Виды коррозии. Электрохимическая коррозия. Уравнение Нернста. Методы защиты от коррозии. Химические методы защиты от коррозии.

### Практические задания

Охарактеризуйте валентные возможности атомов N, Al, S, Mn, B, Ca, C, Cr, P, Zn.

Рассчитайте массу твердых и объем газообразных продуктов, полученных при термическом разложении 250 г известняка, содержащего 85% карбоната кальция ( $T=600^{\circ}\text{C}$ ,  $P=1,2$  атм.).

Рассчитайте молекулярную массу газа, если 7 г его при  $20^{\circ}\text{C}$  и 189 мм.рт.ст. занимают объем 22,18 л.

Сколько граммов металла, эквивалентная масса которого равна 29,5 г/моль, можно получить, восстановив 15 г оксида этого металла?

Какой объем (н.у.) газа выделится при взаимодействии соляной кислоты с 1 т известняка, содержащего 10% примесей.

При растворении 0,584 г металла в кислоте выделилось 219 мл водорода при температуре  $17^{\circ}\text{C}$  и давлении 156 кПа. Вычислить молярную массу эквивалента металла.

Рассчитайте объем водорода, который выделится при растворении алюминия массой 10,8 г в избытке соляной кислоты (н.у.).

13,62 г двухвалентного металла вытеснили из кислоты 5 л водорода, измеренного при  $24^{\circ}\text{C}$  и давлении 152 мм. рт. ст. вычислить эквивалентную и атомную массы металла. Какой это металл?

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

В состав соединения входят углерод, водород и азот. Углерод составляет в нем 79,12%. Масса азота, полученного из 0,546 г соединения равна 0,084 г. Молекулярная масса вещества 182. Вывести его формулу.

Рассчитайте объем 8%-го раствора  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ( $\rho=1,160$  г/мл), необходимый для полного растворения 14 г цинка. Определите нормальную и молярную концентрации раствора  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

К 120 г 4,5%-го раствора хлорида кальция прилили 350 мл 0,6 М раствора ортофосфата натрия. Определить массу образовавшегося осадка.

При обработке 8 г смеси магнезия и железа избытком соляной кислоты выделилось 4,48 л водорода (н.у.). Определите процентное содержание каждого из металлов.

При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция:  $\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ ?

В каком направлении в стандартных условиях протекают самопроизвольно реакция:  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ ?

Определить энтальпию образования  $\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2(\text{к})$ , если тепловой эффект реакции равен 161 кДж  $\text{CaCO}_3(\text{к}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) = \text{Ca}(\text{AlO}_2)_2(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ .

При какой температуре наступит равновесие системы:  $\text{CaO}(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{г})$ .

Возможна ли в стандартных условиях восстановление диоксида титана до металла графитом:  $\text{TiO}_2(\text{к}) + \text{C}(\text{г}) = \text{Ti}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г})$ ?

При некоторой температуре равновесие в системе  $\text{NO}_2 = \text{NO} + \text{O}_2$  установилось при следующих концентрациях (моль/л):  $[\text{NO}_2]=0,006$ ;  $[\text{NO}]=0,024$ . Определите константу равновесия.

Определите изменение скорости химической реакции  $\text{NO}_2(\text{г}) = \text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$

а) при уменьшении концентрации реагирующих веществ в 4 раза; б) при увеличении давления в системе в 3 раза.

Укажите реакцию среды (рН) растворов следующих солей: иодида калия, метабората

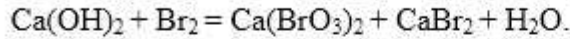
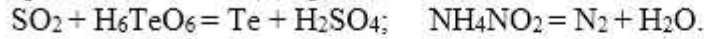
натрия, карбоната аммония, хлорида висмута, хромата натрия, нитрата железа (II), цинката натрия, сульфида алюминия, гидросульфата бария, сульфата хрома (III), метасиликата калия, карбоната железа (III).

Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, протекающие между веществами:  $\text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ ;  $\text{AlOHSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ ;  $\text{NaHSO}_4 + \text{CaOHCl} \rightarrow$ ;  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ .

Рассчитать pH раствора, полученного растворением 1 г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  в 4 л воды.

Рассчитайте значение pH гидроксида натрия, если концентрация равна 0,5 н.

Уравняйте реакции методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, определите тип и ЭДС реакции:



Какие из перечисленных ионов и почему могут служить окислителями:  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{ClO}_3^-$ ,  $\text{Fe}^{+3}$ . Уравняйте реакции, установите тип  $\text{NaBr} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{HI} + \text{H}_2\text{O}$ .

Составьте схему гальванического элемента, состоящего из цинковой и никелевой пластин, опущенных соответственно в 0,3 м и 0,2 м растворы их солей.

Укажите схемы анодного и катодного покрытий железа.

Приведите схемы электролиза раствора и расплава нитрата висмута, сульфата меди

Какие продукты (какова их масса и объём) получаются при электролизе 0,5 г расплава и раствора  $\text{NaOH}$ ?