

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ХТИ  
 В.И. Павленко  
« 17 » \_\_\_\_\_ 2016 г.  


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

Химия

направление подготовки (специальность):

20.03.01 Техносферная безопасность

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

**Институт:** химико-технологический


**Кафедра:** Теоретической и прикладной химии

Белгород – 2016

---

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (бакалавриат) 20.03.01. Техносферная безопасность, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.03. 2016, № 246
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой.


Заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности»

д.т.н., профессор  А.Н. Лопанов

« 04 » 05 2016 г.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТиПХ

« 04 » 05 2016 г., протокол № 11

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 16 » 05 2016 г., протокол № 9

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

---

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общекультурные</b>			
1	ОК-8	Способность работать самостоятельно	<p>В результате изучения разделов студент должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы организации и методы самостоятельной работы, особенности интеллектуального труда студента на различных видах аудиторных занятий;</li> <li>– основные законы, явления и понятия курса общей химии;</li> <li>– классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить химический эксперимент, обрабатывать результаты химического эксперимента, пользоваться приборами и оборудованием;</li> <li>– применять законы химии для решения практических задач;</li> <li>– работать с источниками учебной информации, пользоваться ресурсами библиотеки (в том числе электронными), образовательными ресурсами Интернет;</li> <li>– проводить самостоятельно расчеты концентрации растворов различных соединений.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками выбора способа представления информации в соответствии с учебными задачами;</li> <li>– методами предсказания протекания возможных химических реакций и их кинетику;</li> <li>– навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой, а также обрабатывать полученную информацию;</li> <li>– приемами поиска информации.</li> </ul>
<b>Общепрофессиональные</b>			
2	ОПК-4	Способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды	<p>В результате изучения раздела студент должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– законы и модели химических систем; химические свойства элементов органических и неорганических веществ;</li> <li>– коллигативные свойства растворов;</li> <li>– процессы протекающие в электрохимических процессах.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять возможность протекания химической реакции при различных условиях;</li> <li>– составлять схемы различных превращений веществ при их взаимодействии;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями по химическим процессам для обеспечения безопасности человека и окружающей среды;</li> <li>– методами экспериментального исследования в химии (планирование, постановка и обработка полученных результатов эксперимента).</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Экология
2	Безопасность жизнедеятельности
3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
4	Физическая и коллоидная химия

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>		
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	76	76
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	67	67
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Диф.зачет	Диф.зачет

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Содержание лекционных занятий

Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.
-------	---	---

		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.</b>					
	Важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства веществ. Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. Электроотрицательность. Ковалентность. Валентные возможности элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Основные типы и характеристики химической связи.	2	3	2	8
<b>2. Основные законы химии</b>					
	Основные понятия. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. Газовые законы. Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы, закон эквивалентов).	2	2	2	6
<b>3. Теоретические основы описания свойств растворов</b>					
	Растворы. Способы выражения концентраций растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Теория электролитической диссоциации. Правило Бертолле-Михайленко. Ионное произведение воды, водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Расчет pH кислот, оснований, солей.	2	4	4	10
<b>4. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы</b>					
	Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Электролиз растворов и расплавов солей.	2	4	4	11
<b>5. Введение в химию элементов</b>					
	Происхождение химических элементов. Простые вещества. Металлы и неметаллы: их физические и химические свойства, получение.	4		6	8
<b>6. Основы органической химии</b>					
	Теория химического строения органических соединений, их классификация и номенклатура. Химия углерода. Углеводороды (предельные и непредельные). Спирты. Карбоновые кислоты. Альдегиды и кетоны.	5		12	14
	Итого	17	17	34	67

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Классификация,	Примеры написания уравнений реакций	2	2

	свойства химических элементов. Строение атома и химическая связь	получения и взаимодействия между собой основных классов неорганических веществ (оксиды, кислоты, основания, соли). Правила построения многоэлектронных атомов: принцип Паули, правила Клечковского и Хунда.		
2	Основные законы химии. Свойства растворов. Теоретические основы описания свойств растворов.	Решение задач с расчетами по химическим формулам, уравнениям с применением основных законов химии (газовых, стехиометрических), на различные способы выражения концентраций растворов; на различные способы выражения концентраций растворов.	2	2
3	Контрольная работа № 1	Закрепление материала по законам химии и свойствам растворов	2	2
4	Гидролиз солей. Расчет pH кислот, оснований, солей. Электрохимические процессы.	Определение pH растворов и написание уравнения гидролиза солей. Способы уравнивания редокс-реакций (метод электронного баланса и ионно-электронный). Написание электронных уравнений реакций коррозионных процессов, электролиза расплава и раствора, составление схемы гальванического элемента.	2	2
5	Контрольная работа № 2	Закрепление материала по темам "Гидролиз солей", "ОВР. Электрохимия".	2	2
6	Введение в химию элементов	Изучение химических свойств элементов I-VIII групп, закономерностей в свойствах, решение задач.	2	2
7	Контрольная работа № 3	Закрепление материала по свойствам элементов I- VIII групп	2	2
6	Основы органической химии	Изучение основных классов органических соединений (предельные и непредельные углеводороды), химические свойства углеводородов.	3	3
ИТОГО:			17	17

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов
-------	---------------------------------	----------------------------	------------	------------

				СРС
1	Классификация, свойства химических элементов.	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Кисотно-основные свойства классов неорганических соединений	4	4
2	Основные законы химии	Эквивалент и молярная масса эквивалента	4	4
3	Теоретические основы описания свойств растворов.	Свойства растворов.	4	4
4		Ионные равновесия в растворах электролитов и гидролиз солей.	4	4
5	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.	Реакции с изменением степени окисления. Электрохимические процессы	4	4
6	Введение в химию элементов	Свойства элементов I- VIII групп элементов	12	12
7	Зачетное занятие		2	2
ИТОГО:			34	34

**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)
1	2	3
<b>1-я аттестация</b>		
1	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.	<p>1. Напишите формулы соединений и их графические формулы: оксид азота (V), гидроксид олова (IV), сернистая кислота, ортофосфат меди (II), гидроортосиликат кальция, нитрат гидроксиалюминия.</p> <p>2. Напишите формулы оксидов, соответствующие указанным гидроксидам. Укажите кислотно-основные свойства оксидов и подтвердите химическими реакциями: <math>\text{HClO}_2</math>, <math>\text{NaOH}</math>, <math>\text{Be}(\text{OH})_2</math>.</p> <p>3. Составьте в молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты.</p> <p>4. Закончите уравнение реакций: <math>\text{CaO} + \text{SO}_2 =</math>; <math>\text{ZnO} + \text{Na}_2\text{O} =</math>; <math>\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 =</math>; <math>\text{KOH} + \text{H}_2\text{SiO}_3 =</math>; <math>\text{HBr} + \text{Mg}(\text{OH})_2 =</math>; <math>\text{NaHSO}_4 + \text{CaOHNO}_3 =</math>.</p> <p>5. Напишите в молекулярном виде реакции следующих превращений: <math>\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Zn}(\text{HSO}_4)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4</math></p>
2	Основные законы химии	<p>1. Определите эквивалентную массу угольной кислоты в реакции: <math>2\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2. При растворении алюминия в избытке соляной кислоты выделилось 4,48 л водорода, измеренного при 18°C и давлении 105 атм. Определите массу алюминия.</p> <p>3. Металл образует два хлорида, содержащих соответственно 74,86 и 84,96% металла. Вычислить эквивалентные массы металла в каждом отдельном случае.</p> <p>4. Определите массовую долю примесей в техническом хrome, если при действии избытка соляной кислоты на этот металл массой 5,3 г выделился водород объемом 2,24 л (н.у.)?</p> <p>5. Вывести формулу кристаллогидрата, содержащего 9,8% магния, 25,8% серы, 19,4% кислорода и 36,2% воды.</p>
1	2	3



3	Теоретические основы описания свойств растворов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите молярность и нормальность 28%-ного раствора KOH (<math>\rho=1,263\text{г/мл}</math>).</li> <li>2. Сколько мл 0,25 М раствора хлорида кальция можно приготовить из 1,4 г соли?</li> <li>3. Определите величину pH водных растворов HCl и Ca(OH)<sub>2</sub> концентрации 0,11 моль/л.</li> <li>4. Напишите уравнение гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды растворов следующих солей: Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>; CaCl<sub>2</sub>; NaCl; Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.</li> <li>5. Рассчитайте pH, константу гидролиза NH<sub>4</sub>CN, если константы диссоциации NH<sub>4</sub>OH и HCN соответственно равны <math>1,77 \cdot 10^{-5}</math> и <math>4,9 \cdot 10^{-10}</math> (<math>C = 0,5</math> моль).</li> </ol>
<b>2-я аттестация</b>		
5	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уравняйте реакции, установите их тип. Для ионно-электронного метода напишите значения стандартных электродных потенциалов и определите направление протекания реакции. Методом электронного баланса: <math>\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{CaO} + \text{SO}_2 + \text{O}_2</math>; <math>\text{HClO}_3 \xrightarrow{t} \text{ClO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O}</math> Ионно-электронным методом: <math>\text{NaBr} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \dots</math></li> <li>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.</li> <li>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%.</li> <li>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.</li> </ol>
6	Введение в химию элементов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите массу твердых и объем газообразных продуктов, образующихся при растворении 12 г кальция в 120 мл 12%-ного раствора азотной кислоты (<math>\rho=1,07</math> г/мл).</li> <li>2. Закончить превращения: <math>\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) =</math>; <math>\text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} =</math>; <math>\text{Sr} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) =</math>; <math>\text{Ca} \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2</math>.</li> <li>3. Сплав лития и магния растворили в разбавленной соляной кислоте. Определите процентный состав сплава, если масса выделившегося газа составила 10% от массы сплава.</li> <li>4. Определить массу осадка и объем газа (н.у.), полученные при растворении 101 г сульфида алюминия.</li> <li>5. Какой объем 6%-ного раствора K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (<math>\rho=1,04</math> г/мл) требуется для окисления в сернокислом растворе KNO<sub>2</sub>, содержащегося в 0,15 л 0,5 М раствора?</li> </ol>
1	2	3

7.	Основы органической химии	1. Какие углеводороды входят в состав природного газа и попутных нефтяных газов? 2. Способы получения непредельных углеводородов на примере метана, пропана? 3. При сгорании органического вещества массой 0.7 г образовались диоксид углерода и вода количеством вещества 0,05 моль каждый. Это вещество массой 0,1 г занимает объем 32 мл. Выведите формулу вещества. 4. Напишите структурные формулы двух молекул с молекулярной массой C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> .
----	---------------------------	---

## 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 индивидуального домашнего задания.

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента по разделам 1, 5, 6, 7.

№ п/п	Название ИДЗ	Цель изучения ИДЗ	Кол-во час
1.	а). Напишите электронную и электронно-графическую формулу атома элемента № 30 в нормальном и возбужденном состояниях, укажите название этого элемента и возможные валентности, период и группу к которой он принадлежит, значения квантовых чисел ( $n, l, m_l, m_s$ ) формирующего электрона этого атома. б). Напишите электронную и электронно-графическую формулу атома элемента в нормальном и возбужденном состояниях, укажите возможные валентности элемента, период и группу к которой он принадлежит, если значения квантовых чисел электронов внешнего электронного слоя следующие: 5,0,0,+1/2; 5,0,0,-1/2.	Цель задания – уметь писать электронные и электронно-графические формулы элементов, по значению квантовых чисел определять элемент.	2
2.	Опишите химические свойства олова на примере отношения его к расплавам и растворам щелочей, концентрированным и разбавленным кислотам (HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> ). Приведите уравнения реакций.	Цель задания – уметь писать уравнения реакции данного металла с кислотами и щелочами.	2
3.	1. Составьте уравнения реакций. Обменные реакции напишите в ионно-молекулярном виде, окислительно-восстановительные реакции уравняйте ионно-электронным методом. $C + Na_2SO_4 \xrightarrow{t} ; \quad Ge + HNO_{3\text{конц}} + HCl_{\text{конц}} \rightarrow ;$ $S + HNO_{3\text{конц}} \xrightarrow{\text{кипение}} ; \quad HF + H_2SO_4 \rightarrow .$	Цель задания – изучить свойства элементов I-VIII А групп элементов, уметь писать уравнения реакций, осуществлять превращения.	2
4.	Составьте выражение ПР Mn(OH) <sub>4</sub> и CaSeO <sub>3</sub> , сравните	Цель задания - зная раство-	

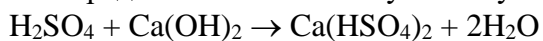
	их растворимость. В раствор, содержащий 0,1 моль/л ионов $\text{Ba}^{2+}$ и 0,01 моль/л ионов $\text{Ca}^{2+}$ , постепенно при перемешивании добавляют раствор оксалата аммония. Какой из катионов при этом будет осаждаться первым?	римость веществ, уметь определять концентрацию катионов и анионов соединения.	
5	Определите pH, степень и константу гидролиза 194 мл 8 н. раствора нитрата олова (II).	Цель задания – уметь определять pH растворе и константу гидролиза	
6.	Осуществите следующие превращения: предельные углеводороды → углеводороды ряда этилена → спирты → сложные эфиры → карбоновые кислоты.	Цель задания – знать основные классы органических соединений, их строение и химические свойства.	1

#### 5.4. Перечень контрольных работ

Предусмотрены три контрольные работы на практических занятиях.

##### Контрольная работа № 1

1. Определите эквивалентную массу серной кислоты в реакции:



2. Какой объем будет занимать  $\text{CO}_2$  (20°C, 99,06 КПа), полученный при взаимодействии 0,5 г карбоната кальция с соляной кислотой?

3. Из 1,35 г оксида металла получается 3,15 г его нитрата. Вычислите эквивалентную массу этого металла.

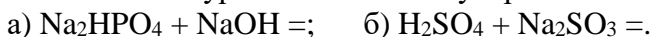
4. Определите процентную концентрацию раствора, полученного при смешивании 200 г 10%-ного раствора  $\text{HCl}$  и 300 г воды.

5. Сколько мл 0,25 М раствора  $\text{KOH}$  можно приготовить из 1,4 г  $\text{KOH}$ ?

6. Определите молярность и нормальность 28%-ного раствора  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ( $\rho=1,263\text{г/мл}$ ).

##### Контрольная работа № 2

1. Напишите уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах:



2. Приведите уравнение диссоциации электролитов в растворах:  $\text{MgCl}_2$ ;  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ;  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ;  $\text{AlOHSO}_4$ .

3. Напишите уравнение гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды растворов следующих солей:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{KHCO}_3$ ;  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ .

4. Определите величину pH водных растворов  $\text{HCl}$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  концентрации 0,11 моль/л.

5. Уравняйте реакцию методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель. К какому типу относится эта окислительно-восстановительная реакция?



6. Закончите окислительно-восстановительные реакции используя ионно-электронный метод:  $\text{HJO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{J}_2 + \dots$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots$

7. 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.

8. Составить схему электролиза расплава и водного раствора  $\text{CrCl}_3$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  на инертных электродах. Какая масса вещества выделится на катоде из расплава соли  $\text{CrCl}_3$ , если сила тока равна 6 А, а время электролиза - 1,5 час?

9. Хром находится в контакте с медью. Какой металл будет корродировать в кислой среде. Дайте схему образующегося при этом гальванического элемента.

##### Контрольная работа № 3

1. Определите массу твердых и объем газообразных продуктов, образующихся при растворении 7 г магния в 139 г 8 М раствора серной кислоты ( $\rho=1,14$  г/мл).
2. Закончите реакции:  $B + NaOH + H_2O =$ ;  $BCl_3 + 3H_2O =$ ;  $Al_2(SO_4)_3 + H_2O =$ ;  $SiF_4 + H_2O =$ ;  
 $K_2CO_3 + H_2O =$ ;  $Mg + HNO_3_{разб.} =$ ;  $Cs + H_2SO_{4конц.} = Al_2O_3 + KOH_{раствор} =$ ;  $B + KOH =$ ;  
 $C + CaO =$ ;  $Na_2B_4O_7 + H_2SO_4 =$ ;  $Si + NaOH_{(расплав)} =$ ;  $Na_2SiO_3 + H_2O =$ ;  $Sn + HNO_{3разб.} =$ ;  $Pb + H_2SO_4 =$ ;
3. Определите массу оксида бора, полученного при взаимодействии 58 г бора с водой.
4. Определите массу осадка и объем выделившегося газа (н.у.) при растворении 47 мл 4 н. раствора сульфида алюминия.
5. При обработке смеси гашеной извести, карбоната и сульфата кальция массой 31,0 г соляной кислотой выделился газ объемом 2,24 дм<sup>3</sup> (н.у.) и остался твердый остаток массой 13,6 г. Определите массу каждого компонента в смеси.
6. Какой объем 0,1 М раствора  $H_3PO_4$  можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора?
7. Какой объем 6%-ного раствора  $K_2Cr_2O_7$  ( $\rho=1,04$  г/мл) требуется для окисления в серноокислом растворе  $KNO_2$ , содержащегося в 0,15 л 0,5 М раствора?
8. Вычислить нормальность 10%-ного раствора  $KIO_3$  как окислителя ( $\rho=1,09$  г/мл).  $KIO_3$  восстанавливается до свободного иода.
9. Какой объем диоксида серы (н.у.) необходим для полного восстановления  $K_2Cr_2O_7$ , содержащегося 0,75 л 4%-ного раствора ( $\rho=1,026$  г/мл), до  $CrCl_3$  в солянокислом растворе?
10. Определить массу образовавшегося осадка при смешивании 246 г оксида свинца (II) и 57 мл 0,4 н. раствора сульфата натрия.
11. Закончите уравнения реакций:  $NH_4NO_3 \xrightarrow{t} \rightarrow$ ;  $NaNO_2 + KMnO_4 + KOH \rightarrow$ ;  
 $Si + NaOH_{(расплав)} =$ ;  $HNO_3 \xrightarrow{t} \rightarrow$ ;  $PCl_3 + H_2O \rightarrow$ ;  $Cu + HNO_{3конц.} \rightarrow$ ;  $Cu(NO_2)_2 + H_2O \rightarrow$ ;  
 $Bi + HNO_{3разб.} \rightarrow$ ;  $Br_2 + KCrO_2 + KOH \rightarrow$ ;  $H_2S + SO_2 \rightarrow$ ;  $I_2 + NaOH \rightarrow$ .

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник / Н. С. Ахметов. – СПб.; Москва; Краснодар: Лань, 2014. – 743 с.
2. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. — 744 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=50684](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=50684)
3. 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.
4. 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>
5. 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>
6. Денисова, Л. В. Химия: практикум: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров – Техносфер. безопасность / Л. В. Денисова; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. – 225 с.
7. Практикум по химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров - Техносфер. безопасность / Л. В. Денисова ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920582728857900001600>
8. Артеменко А.И. Органическая химия: учеб. Пособие для студентов нехимических спец. / А.И. Артеменко. – 2-е изд., перераб. – М.: Высш. Шк., 2005. – 605с.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Володченко, А.Н. Общая химия. Задания для самоподготовки студентов /А.Н. Володченко, В.И. Павленко, В.Г. Клименко, Н.В. Ключникова, Л.В. Денисова, Р.Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 120 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.

### 6.3. 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>
8. Университетская библиотека ONLINE.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения **лекционных** занятий необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), комплект электронных презентаций (лаб. 325, кафедра ТиПХ); **практических** занятий – компьютерный класс, специализированное ПО (лаб. 327, кафедра ТиПХ); **лабораторных** занятий – учебная химическая лаборатория (лаборатория общей и неорганической химии), оснащенная лабораторными столами, вытяжным шкафом, сушильным шкафом, термостатами, магнитными мешалками, центрифугами, аналитическими весами, электролизером, электрическими плитками, фотоколориметрами, рН–метрами.

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

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

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник / Н. С. Ахметов. – СПб.; Москва; Краснодар: Лань, 2014. – 743 с.
2. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. — 744 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50684](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50684)
3. 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.
4. 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>
5. 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>
6. Денисова, Л. В. Химия: практикум: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров – Техносфер. безопасность / Л. В. Денисова; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. – 225 с.
7. Практикум по химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров - Техносфер. безопасность / Л. В. Денисова ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920582728857900001600>
8. Артеменко А.И. Органическая химия: учеб. Пособие для студентов нехимических спец. / А.И. Артеменко. – 2-е изд., перераб. – М.: Высш. Шк., 2005. – 605с.
9. Денисова, Л. В. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий по дисциплине "Химия" для студентов по направлению подготовки бакалавриата 20.03.01 - Техносферная безопасность, 20.03.02 - Природообустройство и водопользование, 28.03.01 - Наноинженерия [Электронный ресурс] / – Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. – 34с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017062811423044900000655944>.



## 6.2. Перечень дополнительной литературы


1. Володченко, А.Н. Общая химия. Задания для самоподготовки студентов /А.Н. Володченко, В.И. Павленко, В.Г. Клименко, Н.В. Ключникова, Л.В. Денисова, Р.Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 120 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.

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 «31» 08 2017г.

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


Директор ХТИ  Павленко В.И.



**8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

Рабочая программа утверждена без изменений и дополнений на 2018/2019 учебный год

Протокол № 11 заседания кафедры от «21» 05 2018 г.

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

Директор ХТИ  Павленко В.И.

**8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ И ГРАФИКА РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ (ГРС)**

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

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

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

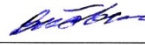
Директор ХТИ Павленко В.И.

---

**8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ И ГРАФИКА РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ (ГРС)**

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

Протокол № 9 заседания кафедры от «14» 05 2020г.

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


Директор ХТИ  Павленко В.И.

---

**8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ И ГРАФИКА РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ (ГРС)**

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

Протокол № 8 заседания кафедры от «21» 04 2021г.

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

Директор ХТИ  Ястребинский Р.Н.

---

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### *Приложение №1.*

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

Химия является не только общетехнической, но и общеобразовательной наукой. Изучение курса химии должно способствовать развитию у студентов логического химического мышления.

Исходный этап изучения курса «Химия» предполагает ознакомление с Рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Задачами дисциплины являются: получение современных научных представлений о материи и формах ее движения, о закономерностях протекания химических реакций, понимание значения химии в промышленности. Знание курса химии необходимо для успешного изучения последующих общенаучных и специальных дисциплин, а в дальнейшем – для успешной творческой деятельности специалиста

После изучения дисциплины студент должен знать основные закономерности протекания химических реакций в растворах без изменения и с изменением степени окисления элементов, свойства истинных и коллоидных растворов, стехиометрические и газовые законы химии, термодинамические и кинетические законы, электрохимические процессы и свойства металлов, классификацию и основные свойства органических веществ и полимеров.

После изучения дисциплины студент должен уметь: грамотно составить уравнения реакций, определить возможность и направление ее протекания; провести расчеты по уравнению реакции; составить схемы электрохимических процессов; пользуясь таблицей Менделеева объяснить свойства веществ.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, периодического тестирования, решений задач домашних заданий и проведения письменных защит лабораторных работ. Лабораторные работы выполняются согласно календарного плана выполнения работ, используя учебное пособие, указанное в списке литературы. К защите каждой работы студент выполняет домашнее задание по соответствующей теме.

Формой итогового контроля является дифференцированный зачет.

Освоение содержания дисциплины «Химия» осуществляется на лекциях, практических 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 защитам 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 студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к лекционным занятиям***

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

Первый раздел, посвящен химии как предмету естествознания, химической символике, изучаются важнейшие неорганические соединения, номенклатура; металлы, неметаллы; химические свойства и получение оксидов, гидроксидов, кислот, солей, электронная формула элемента и его положение в периодической системе; периодичность свойств элементов и их соединений; энергетические характеристики атомов. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по классификации основных классов неорганических соединений (основная литература [1] с. 6-8, 16-45, 77-96, 100-107; [3] с. 26-95; [5] с. 4-31).

Второй раздел посвящен атомно-молекулярному учению, где изучаются основные понятия химии, газовые и стехиометрические законы. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по атомно-молекулярному учению (основная литература [3] с. 7-19; [5] с. 31-35).

В третьем разделе рассматриваются теоретические основы описания свойств растворов: понятия растворов, их коллигативные свойства, кристаллогидраты, способы выражения концентраций растворов, теория электролитической диссоциации, ее причины; сильные и слабые электролиты, константа и степень диссоциации; ионное произведение воды, водородный показатель, условия протекания ионно-обменных реакций, гидролиз солей, влияние на интенсивность гидролиза различных факторов, константа и степень гидролиза; произведение растворимости, расчет рН кислот, оснований, солей. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал: основные понятия видам растворов, способам выражения концентраций растворов, теории электролитической диссоциации Аррениуса, правило Бертолле-Михайленко, гидролиз солей, водородный показатель рН, произведение растворимости (основная литература [1] с. 114-156, 225-234; [3] с. 191-229; [5] с. 35-41; 58-62).

В четвертом разделе изучаются окислительно-восстановительные реакции и основы электрохимии: степень окисления элементов, окисление и восстановление, окислители и восстановители; типы окислительно-восстановительных реакций; направление протекания ОВР, химические источники электрической энергии, схема гальванического элемента, уравнение Нернста, стандартные электродные потенциалы, ряд напряжений металлов, теоретические основы электролиза, законы электролиза. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по основным типам окислительно-восстановительных реакций (основная литература [1] с. 234-247; [3] с. 230-277; [5] с. 73-94).

В пятом разделе рассматриваются электронное строение, валентность и степень окисления, распространенность, получение, применение, физические и химические свойства, важнейшие соединения элементов I-VIII групп элементов периодической системы Д.И. Менделеева. Взаимодействие металлов и неметаллов с кислотами различной концентрации и щелочами. Жесткость воды и способы ее устранения. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по закономерностям изменения химических свойств элементов I-VIII групп элементов периодической системы Д.И. Менделеева (основная литература [1] с. 289-510); [3] с. 278-389).

Шестой раздел посвящен основам органической химии. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по химии углерода: теория строения органических соединений, их классификацию и номенклатуру, типы изомерии; связь химических свойств со структурой молекул; углеводороды (насыщенные, ненасыщенные, ароматические, алициклические); спирты, карбоновые кислоты, альдегиды и ке-

тоны; применение (основная литература [8] с. 2-46, 56-125).

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

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

С целью повышения эффективности усвоения знаний преподавателями кафедры разработаны домашние задания по общей химии, перед каждым заданием приведены краткая теория и разбор задач. Каждое задание содержит 30 вариантов, что позволяет обеспечить работу по индивидуальной программе каждого из студентов группы. Такая возможность способствует развитию у студентов самостоятельности и творческого подхода к изучению теории и овладению практическими навыками в решении задач.

Студенты выполняют индивидуальные домашние задания: номер варианта соответствует порядковому номеру студента в журнале группы. Студенты выполняют те задания, которые указаны в календарном плане. Решение задач должно быть представлено в отдельной тетради для домашних заданий к сроку, обозначенному графиком работы студента. Преподаватель отмечает выполнение задания в маршрутном листе на первой странице лабораторного журнала студента. Все задания снабжены краткими схемами-указателями для самоподготовки, особое внимание уделено примерам решения задач, что позволяет усвоить основные навыки при выполнении домашнего задания.

Примерные задания домашних заданий по разделам общей химии представлены ниже в таблице.

Классификация, свойства химических элементов
1. Напишите формулы соединений и их графические формулы: гидроксид олова (IV), сернистая кислота, ортофосфат меди (II), гидроортосиликат кальция, нитрат гидроксиалюминия. 2. Напишите формулы оксидов, соответствующие указанным гидроксидам. Укажите кислотно-основные свойства оксидов, подтвердив химическими реакциями: $\text{HClO}_2$ , $\text{NaOH}$ , $\text{Be}(\text{OH})_2$ . 3. Составьте в молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты 4. Напишите в молекулярном виде реакции следующих превращений: $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Zn}(\text{HSO}_4)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$
Основные законы химии
1. Определите молярную массу, эквивалент, молярную массу эквивалента, относительную плотность по водороду и воздуху газообразного вещества, число молей, число молекул, занимаемый объем при н.у. 6,4 г водорода. 2. Определите эквивалентную массу кислоты в реакции: $2\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 3. 5,6 г металла реагирует с 3,2 г серы. Вычислить эквивалентную массу металла.
Теоретические основы описания свойств растворов
1. Какова процентная концентрация раствора, полученного при растворении 15 г $\text{Na}_2\text{CO}_3$ в 150 г воды? 2. Рассчитайте нормальную концентрацию раствора нитрата железа (II), в 200 мл которого содержится 9 г соли. 3. Какова молярность, нормальность и титр 40%-ного раствора $\text{H}_2\text{SO}_4$ ( $\rho = 1,303$ г/мл)? 4. Напишите уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах: $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaOH} =$ ; 5. Напишите уравнение гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды растворов следующих солей: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ; $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; $\text{KHCO}_3$ ; $\text{Fe}_2\text{S}_3$ ; $\text{BCl}_3$ . 6. Определите величину pH водных растворов $\text{HCl}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{NH}_4\text{OH}$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ концентрации 0,11 моль/л, 3%, 0,02 н., 2М соответственно.
Окислительно-восстановительные свойства веществ
1. Уравняйте реакции, установите их тип. Для ионно-электронного метода напишите значения стандартных электродных потенциалов и определите направление протекания реакции:



$\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	
Электрохимические процессы	
<p>1. 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.</p> <p>2. Составить схему электролиза расплава и водного раствора <math>\text{CrCl}_3</math> и <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math> на инертных электродах. Какая масса вещества выделится на катоде из расплава соли <math>\text{CrCl}_3</math>, если сила тока равна 6 А, а время электролиза – 1,5 час?</p> <p>3. Хром находится в контакте с медью. Какой металл будет корродировать в кислой среде. Дайте схему образующегося при этом гальванического элемента.</p>	

Выполнение домашнего задания является подготовкой к допуску и защите лабораторной работы и предполагает, таким образом, обязательную самостоятельную проработку учебной литературы и лекционного материала. Выполнение домашнего задания дает возможность студенту проверить уровень знания соответствующего учебного материала. Результаты выполнения заданий преподаватель проверяет в ходе собеседования со студентом.

Выявленные в ходе собеседования ошибки укажут студенту на необходимость повторной проработки теоретического материала по изучаемой теме, что позволит качественно изучить и освоить учебный материал.

При подготовке к практическим занятиям необходимо использовать следующую литературу:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Литература
1	Классификация, свойства химических элементов. Строение атома и химическая связь	дополнительная [3] с. 28-48
2	Основные законы химии. Свойства растворов	дополнительная [3] с. 8-27
3	Теоретические основы описания свойств растворов.	дополнительная [3] с. 95-138
4	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.	дополнительная [3] с. 139-173, [2] с. 63-73
5	Введение в химию элементов	дополнительная [3] с. 192-218 основная [1] с. 289-510; [2] с. 278-389, 510-537
6-8	Основы органической химии	основная [8] с. 2-46; 56-125

На практических занятиях преподаватель делает устный опрос студентов по указанной теме и далее разбор задач и уравнений реакций для более детального изучения данной темы, в конце занятия студенты проходят компьютерное тестирование.

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

Планы лабораторных занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводном занятии. Каждая лабораторная работа в учебном пособии заканчивается перечнем контрольных вопросов и заданий для подготовки к защите каждой изучаемой теме.

Особенностью лабораторного практикума на кафедре неорганической химии является отсутствие теоретического введения к работам.

Выполнение домашнего задания является подготовкой к допуску и защите лабораторной работы и предполагает, таким образом, обязательную самостоятельную проработку учебной литературы и лекционного материала. Выполнение домашнего задания дает возможность студенту проверить уровень знания соответствующего учебного материала. Результаты выполнения заданий преподаватель проверяет в ходе собеседования со студентом.

Для допуска к выполнению лабораторной работы студенты должны самостоятельно оформить указанные в календарном плане опыты, написав соответствующие уравнения реакций, при необходимости сделать расчет к выполнению работы.

Студенты выполняют следующие лабораторные работы:

1. Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений. Литература: основная [6] с. 17-20) и выполнение домашнего задания № 1 и № 3 а-в; дополнительная литература [1] с. 4-15, с. 33-46; [3] с. 37-65.

2. Эквивалент и молярная масса эквивалента. Литература: основная [6] с.10-7, опыт 2; дополнительная [1] с.16-30, задания 2 а, б, в (свой вариант); [3] с. 8-27.

3. Свойства растворов. Грубодисперсные и коллоидные системы. Литература: основная [6] с.13-17, опыт 2; дополнительная [1] с.47-58, задания 4 а, б, в (свой вариант); [3] с. 95-138.

4. Ионные равновесия в растворах электролитов и гидролиз солей. Литература: основная [6] с.31-34, опыты 1, 2, 3, 5, 7а; дополнительная [1] с.78-92, задания 7 а, в, г, (свой вариант), [2] с. 36-39; [3] с. 111-138.

5. Реакции с изменением степени окисления. Электрохимические процессы. Литература: основная [6] с.36-39, опыты 1, 4, 6, 8, 9; [8] 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); [2] с. 64-73; [3] с. 139-173.

6. Свойства элементов I-VIII групп элементов. Литература: основная [6] с. 177-199; дополнительная литература [3] с. 192-214; лабораторная работа № 1 опыты 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10; лабораторная работа № 2 опыты 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14; лабораторная работа №3 опыты 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13г, 14, 15, 16, 17, 18, 19; лабораторная работа № 4 опыты 1, 2, 3, 4, 5, 7а, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18; лабораторная работа № 5 опыты 2, 3, 4, 13а, 14, 16, 17, 18, 19, 20; лабораторная работа № 6 опыты 1а, 2, 3, 4а, 4б, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.

### ***Методические рекомендации по выполнению ИДЗ***

Одним из видов самостоятельной работы является выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ) для качественного освоения разделов 6 и 7 по химическим свойствам элементов I-VII групп элементов периодической системы Д.И. Менделеева.

ИДЗ выполняются от руки или набираются на компьютере и распечатываются на листах формата А4.

Сначала пишется текст вопроса, затем – ответ. 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.

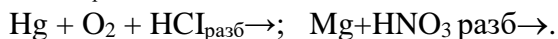
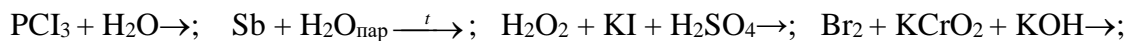
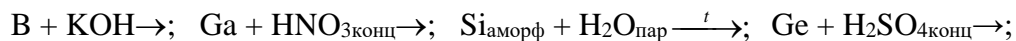
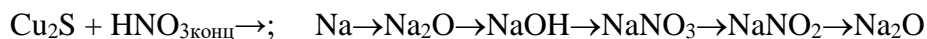
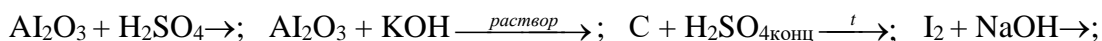
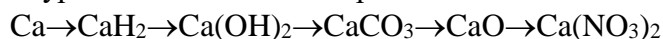
Выполненное ИДЗ сдается на проверку. Неграмотные и неряшливые работы возвращаются студентам обратно без проверки.

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

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

Типовые вопросы ИДЗ:

1. Составьте уравнения реакций с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Обменные реакции напишите в ионно-молекулярном виде, окислительно-восстановительные реакции уравнивайте ионно-электронным методом.



2. Составить структурные формулы всех изомерных углеводородов состава  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ .

3. Получить пропан разными способами.

4. Найти молекулярную массу вещества, при сгорании 3,68 г которого было получено 2,88 г воды и 2,688 л углекислого газа (н.у.). Плотность паров исследуемого вещества по водороду равна 46.

## Приложение № 2

### Методические рекомендации при подготовке к дифференцированному зачету

Успешное освоение курса при подготовке к дифференцированному зачету 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 получить 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 незнакомые 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.

## Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации, дифференцированный зачет

### 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.

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 окислительно-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.

Какие из оксидов азота могут вступать в реакцию со щелочью и каково значение рН полученных растворов. Каково действие холодной концентрированной азотной кислоты на алюминий.

Электронное строение щелочноземельных металлов, их валентности, степени окисления, химические свойства соединений.

Свойства оксидов и гидроксидов, отличие подгруппы щелочно-земельных элементов.

Оксиды и гидроксиды алюминия и бора, их различия. Реакции оксидов алюминия и бора с оксидами щелочных и щелочноземельных элементов в расплавах.

Химия s-элементов: нахождение в природе, получение, отношение к простым и сложным веществам.

В чем различие и что общего в электронных формулах элементов I группы. Каковы свойства водородных и кислородных соединений этих элементов?

В чем различие и что общего в электронных формулах элементов III группы? Каковы свойства водородных и кислородных соединений этих элементов?

Свойства оксидов и гидроксидов элементов IIА группы. Жесткость воды и способы ее устранения.

Оксиды и гидроксиды элементов VA группы, закономерности в изменении их свойств.

Свойства оксидов и гидроксидов углерода и кремния. Поликонденсация кремниевых кислот.

Электронное строение атомов бора и свинца. Какие оксиды и гидроксиды они образуют, какие свойства проявляют эти соединения? Написать уравнения соответствующих реакций.

В чем различие и что общего в электронных формулах элементов IV группы. Каковы свойства водородных и кислородных соединений этих элементов?

Кислород и озон. Физические и химические свойства. Озон, его получение; строение мо-

лекулы, свойства и применение.

Свойства оксидов и гидроксидов элементов IA группы, их реакции с влагой воздуха, углекислотой, оксидами алюминия, бора, кремния. Особенности лития; его сходство с магнием.

Элементы IA группы: электронная структура, валентности, степени окисления. Реакции с простыми и сложными веществами.

Сформулируйте основные положения теории А.М. Бутлерова. Приведите примеры практического подтверждения этой теории.

Какие углеводороды входят в состав природного газа и нефти?

Как можно получить метан? Какие органические соединения можно получить на основе метана?

### Практические вопросы

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 магния и железа избытком соляной кислоты выделилось 4,48 л водорода (н.у.). Определите процентное содержание каждого из металлов.

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:  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ ;  $\text{AlOHSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ ;  $\text{NaHSO}_4 + \text{CaOHCl} \rightarrow$ ;  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ .

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) получают при электролизе 0,5 г расплава и раствора NaOH?

Какова реакция среды в растворах нитрата висмута, гидрокарбоната натрия, роданида кадмия (II). Рассчитайте pH 2,8 М раствора  $\text{CrCl}_3$ .

Какова реакция среды в растворах гидроортофосфата калия, нитрата цинка, нитрита магния. Рассчитайте pH 0,8 н. раствора  $\text{KNO}_2$ .

Какова реакция среды в растворах нитрата марганца (II), ортофосфата калия, сульфита алюминия. Рассчитайте pH 0,6 н. раствора  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ .

Какой объем 2 М раствора  $\text{KOH}$ , требуется для взаимодействия при нагревании с 16 мл 3%-ного раствора  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ( $\rho=1,02$  г/мл)? Вычислите объем, который занимает выделившийся аммиак (н.у.).

Какой объем 3 н. раствора  $\text{NaNO}_2$  потребуется для полного восстановления в нейтральной среде, содержащегося в 340 г 23%-ного раствора  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .

Сколько г хромата натрия образуется при взаимодействии 150 г 3%-ного раствора  $\text{CrCl}_3$  в щелочной среде с 10 мл 12 М раствора  $\text{NaClO}_3$ .

Сколько г меди можно перевести в раствор при действии 60 мл 33%-ного раствора  $\text{HNO}_3$  ( $\rho=1,23$  г/мл)? Какой объем  $\text{NO}$  (н.у.) выделится?

Сколько мл раствора сернистой кислоты, содержащего 7,5%  $\text{SO}_2$  ( $\rho=1,04$  г/мл), можно окислить прибавлением 25 мл 6%-ного раствора  $\text{KClO}_3$  ( $\rho=1,423$  г/мл)?

В результате сгорания 0,828 г органического соединения образовалось 1,584 г углекислого газа и 0,972 г воды. Плотность паров этого соединения по воздуху 1,59. Установите молекулярную формулу этого соединения и вычислите объем воздуха (н.у.), необходимый для полного сгорания 9,2 г вещества, принимая объемную долю кислорода в воздухе равной 20%.

10,5 г этиленового углерода, образовавшегося при нагревании некоторого предельного одноатомного спирта с серной кислотой, присоединяет 40 г брома. Какой спирт служил исходным веществом?

Закончите реакции:

$\text{Sn} + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.}} =$ ;  $\text{Hg} + \text{HNO}_{3\text{конц.}} =$ ;  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{CaO} =$ ;  $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} =$ ;  
 $\text{HNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ ;  $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} =$ ;  $\text{Co} + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.}} =$ ;  $\text{Zn} + \text{KOH}_{\text{раствор}} =$ ;  
 $\text{H}_3\text{PO}_2 + \text{BiCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Bi} +$ ;  $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} =$ ;  $\text{SnO} + \text{K}_2\text{O} =$ ;  $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KOH}_{\text{изб.}} =$ ;  
 $\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{S} =$ ;  $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} =$ ;  $\text{Al} + \text{KOH}_{\text{расплав}} =$ ;  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{FeO} =$ ;  $\text{Ag} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ ;  
 $\text{SO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ ;  $\text{Ca} + \text{HNO}_{3\text{разб.}} =$ ;  $\text{B} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ ;  $\text{B} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} =$ ;  $\text{Zn} + \text{HNO}_{3\text{разб.}} =$ ;  
 $\text{Al} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ ;  $\text{B} + \text{HNO}_3 =$ ;  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.}} =$ ;  $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 =$ ;  $\text{PH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ ;  
 $\text{ZnO} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} =$ ;  $\text{CoO} + \text{B}_2\text{O}_3 =$ ;  $\text{Zn} + \text{HNO}_{3\text{разб.}} =$ ;  $\text{Sn} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ ;  $\text{KI} + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ ;  
 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ ;  $\text{Be}(\text{OH})_2 + \text{KOH}_{\text{изб.}} =$ ;  $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.}} =$ ;  $\text{KNO}_2 + \text{Zn} + \text{KOH} =$ ;  
 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} =$ ;  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.}} =$ ;  $\text{Mg} + \text{HNO}_{3\text{конц.}} =$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ ;  
 $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} =$ ;  $\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + \dots$ ;  $\text{Fe} + \text{HNO}_{3\text{разб.}} =$ ;  $\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{разб.}} =$ ;  
 $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KOH}_{\text{изб.}} =$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ ;  $\text{KJ} + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} =$ ;  $\text{SnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ ;  
 $\text{Sn} + \text{KOH}_{\text{раствор}} =$ ;  $\text{Cr} + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{разб.}} =$ ;  $\text{NO}_2 + \text{KOH} =$ ;  $\text{SO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} =$ ;  $\text{Sr} + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц.}} =$ ;  
 $\text{Al} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} =$ ;  $\text{Zn} + \text{HNO}_{3\text{конц.}} =$ ;  $\text{KNO}_2 + \text{Zn} + \text{KOH} =$ ;  $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ .

### Приложение № 3

#### Балльно-рейтинговая система контроля успеваемости

Используется балльно-рейтинговая система успеваемости в соответствии с технологической картой дисциплины.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Дисциплина «Химия». Направление 20.03.01 – Техносферная безопасность  
Лекции – 17; лабораторные – 34, практические – 17, дифференцированный зачет  
1-й семестр

Номер учебного модуля	M1	M2	M4, M8	M5, M 6, M8	M 24							M 15			M 11		Итого		
Содержание учебного модуля	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов	Основные законы химии	Теоретические основы описания свойств растворов	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	Лабораторный практикум по химии элементов I-VIII групп ПС							Качественный анализ смеси катионов и анионов			Свойства важнейших классов органических соединений				
Количество баллов (max)	6	6	12		12		24							3			17	20	<b>100</b>
№ учебной недели	1	2	4	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Тестирование	1	1	1	1	1	1										5		<b>11</b>	
Выполнение практических заданий	1	1	1	1	1	1										3		<b>9</b>	
Выполнение лабораторных работ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			<b>15</b>	
Защита лабораторных работ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					<b>36</b>	
Защита ИДЗ																9		<b>9</b>	
Диф. зачет																	20	<b>20</b>	
Другие инд. задания																			

Защита лабораторной работы	
удовлетворительно	1
хорошо	3
отлично	4
Пороговое значение (допуск к экзамену)	46

