

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

  
«СОГЛАСОВАНО»  
Директор ИЭО  
Нестеров М.Н.  
« 19 » 04 2015 г.

  
«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор ИСМиТБ  
Павленко В.И.  
« 19 » 04 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**«ХИМИЯ»**

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность):  
23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность программы (профиль):

Организация и безопасность движения  
Расследование и экспертиза ДТП

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

Заочная


**Институт:** строительного материаловедения и техносферной безопасности

**Кафедра:** неорганической химии


Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 23.03.01 ТЕХНОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ (УРОВЕНЬ БАКАЛАВРИАТА), утвержденного Министерством образования и науки РФ от 06.03.15, № 165
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель, к.х.н., доцент  Денисова Л.В.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Эксплуатация и организация движения автотранспорта»

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  О.А. Новиков

« 14 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» 04 2015 г., протокол № 11

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» 04 2015 г., протокол № 8

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

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
2	ОПК-3	Способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	<p>В результате изучения раздела студент должен</p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия, законы и модели химических систем;</li> <li>– классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений;</li> <li>– определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить расчеты концентрации растворов различных соединений,</li> <li>– определять изменение концентрации при протекании химических реакций</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами экспериментального исследования в химии (планирование, постановка и обработка эксперимента;</li> <li>– методами предсказания протекания возможных химических реакций и их кинетику.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Экология (Естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере)
2	Безопасность жизнедеятельности
3	Материаловедение. Технология конструкционных материалов.

## 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>	14	14
лекции	6	68
лабораторные	8	8
практические		
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	130	130
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Контрольная работа		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	85	85
Форма промежуточной аттестации: (экзамен)	36	36

#### 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>Установочная сессия, семестр 1</b>					
1. Периодичность свойств элементов.					
1.	Современные представления о строении атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Валентные возможности элементов. Основные типы химической связи.	2			4
	Итого	2			4
<b>Семестр 1</b>					
1. Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.					
	Важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства веществ.			1	14
2. Основные законы химии					
	Основные понятия. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. Газовые законы. Стехиометрические законы.				11
3. Общие закономерности осуществления химических процессов					
	Первое начало термодинамики. Закон Гесса. Функции состояния системы. Скорость химической реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Закон действия	1			14

	масс. Уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.				
<b>4. Теоретические основы описания свойств растворов</b>					
	Растворы. Способы выражения концентраций растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды. Гидролиз солей. Расчет pH кислот, оснований, солей.	1		2	14
<b>4. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы</b>					
	Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Электролиз растворов и расплавов солей.	2		4	14
<b>6. Свойства конструкционных металлов</b>					
	Распространенность, получение, применение. Электронное строение, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Методы защиты металлов от коррозии. Отношение металлов к неорганическим кислотам разбавленным и концентрированным, растворам и расплавам щелочей.	2		1	12
	<b>Итого</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>79</b>

#### 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
1	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений	1	2
2	Теоретические основы описания свойств растворов.	Ионные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей	2	4
3	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	Реакции с изменением степени окисления	2	4
4		Электрохимические процессы	2	4
5	Химические свойства металлов	Химические свойства металлов	1	2
<b>ИТОГО:</b>			<b>8</b>	<b>16</b>

## 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
1	Классификация, свойства химических элементов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Закончите уравнение реакций:  <math>\text{NiO} + \text{P}_2\text{O}_5 =</math>; <math>\text{Li}_2\text{O} + \text{HCl} =</math>; <math>\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KOH} =</math>; <math>\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =</math>;  <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH} =</math>; <math>\text{CaOHNO}_3 + \text{HCl} =</math>.</li> <li>Напишите в молекулярном виде реакции следующих превращений:  <math>\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeOHCl} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeSO}_4</math></li> <li>Составьте в молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты</li> </ol>
2	Основные законы химии	<ol style="list-style-type: none"> <li>Вывести формулу кристаллогидрата, содержащего 9,8% магния, 25,8% серы, 19,4% кислорода и 36,2% воды.</li> <li>Каков объем азота, занимаемый при температуре 20°C и давлении 1,5 атм, если масса газа составляет 0,28 г?</li> <li>Металл образует два хлористых соединения, содержащих соответственно 74,86 и 84,96% металла. Вычислить эквивалентные массы металла в каждом отдельном случае.</li> </ol>
3	Теоретические основы описания свойств растворов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Определите молярность и нормальность 28%-ного раствора KOH (<math>\rho = 1,263 \text{ г/мл}</math>).</li> <li>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>?</li> <li>Сколько мл 0,25 М раствора хлорида кальция можно приготовить из 1,4 г соли?</li> </ol>
4	Общие закономерности осуществления химических процессов	<ol style="list-style-type: none"> <li>Найти количество теплоты, выделяющейся при взрыве 8,4 л гремучего газа, взятого при н.у.</li> <li>При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: <math>\text{CaCO}_{3(\text{к})} \rightarrow \text{CaO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}</math>.</li> <li>Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30 градусов скорость реакции возрастает в 15,6 раза?</li> <li>Вычислить стандартное изменение энтальпии в реакции:  <math display="block">\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})} = \text{CaCO}_{3(\text{к})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{л})}</math> </li> </ol>
5	Теоретические основы описания свойств растворов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Приведите уравнение диссоциации электролитов в растворах: <math>\text{MgCl}_2</math>; <math>\text{Ba}(\text{OH})_2</math>; <math>\text{H}_3\text{PO}_4</math>; <math>\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2</math>; <math>\text{AlOHSO}_4</math>.</li> <li>Определите величину pH водных растворов HCl и <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math> концентрации 0,11 моль/л.</li> <li>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{NaCl}</math>; <math>\text{Fe}_2\text{S}_3</math>.</li> </ol>
6	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процес-	<ol style="list-style-type: none"> <li>Уравняйте реакцию методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель. К какому типу относится эта окислительно-восстановительная реакция?  <math display="block">\text{MgO} + \text{Cl}_2 + \text{C} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{CO}; \text{Ag}(\text{NO}_3) \xrightarrow{t} \text{Ag} + \text{NO}_2 + \text{O}_2;</math> </li> </ol>

сы	$\text{Si} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2; \text{HClO}_3 \xrightarrow{t} \text{ClO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O}.$ <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>
----	--

## 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.

Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) выполняются по всем темам общей химии [4].

## 5.4 Перечень контрольных работ

Контрольная работа не предусмотрена учебным планом.

# 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

## 6.1. Перечень основной литературы

1. Глинка Н.Л. Общая химия. - М.: Интеграл-Пресс., 2000. - 728 с.
2. Глинка, Н. Л. Общая химия [Электронный ресурс]: учеб. для студентов нехим. специальностей вузов / Н. Л. Глинка; ред.: В. А. Попков, А. В. Бабков. - 18-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М.: Юрайт, 2011. – Режим доступа: <https://elibr.bstu.ru/Reader/Book/8264>.
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://elibr.bstu.ru/Reader/Book/2013040918131797000100009652>.

4. Денисова, Л.В. Теоретические основы общей химии: учеб.-практическое пособие для студентов заочной формы обучения / Л.В. Денисова, Н.В. Ключникова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 210 с.

5. Денисова, Л.В. Теоретические основы общей химии: учебно-практическое пособие для студентов заочной формы обучения / Л.В. Денисова, Н.В. Ключникова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 210 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918131797000100009652>.

## 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. 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. – Электронные текстовые данные. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921150643984100001881>.

## 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>.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), комплект электронных презентаций (лаб. 325, кафедра ТиПХ); лабораторных занятий – учебная химическая лаборатория (лаборатории кафедры ТиПХ), 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 лабораторных занятиях используется следующее программное обеспечение:

1. Программа контроля знаний по химии «Supertest»;
2. Программа «Виртуальная лаборатория ChemLab»;
3. Программа химико-математических расчетов «CHEMMATHS»;
4. Программа «Виртуальная химическая лаборатория»;
5. Программное обеспечение для экспресс-контроля теоретических знаний в




форме тестирования;  
6. Microsoft Windows 7.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2016/2017 учебный год без изменений.

Протокол № 1 заседания кафедры от «30» 08 2016 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 2017./2018. учеб-  
ный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «30» 09 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 на 2019 /2020 учебный год утверждена с изменениями.

Изменения по п.3. **ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.**

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

Вид учебной работы	Всего часов	Установочная сессия	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	2	142
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	10		10
лекции	6	2	4
лабораторные	4		4
практические			
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	134	4	130
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задание			
Контрольная работа			
Индивидуальное домашнее задание	9		9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	89	4	85
Форма промежуточной аттестации: (экзамен)	36		36

Изменения по п.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>Установочная сессия, семестр 1</b>					
1. Периодичность свойств элементов.					
1.	Современные представления о строении атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Валентные возможности элементов. Основные типы химической связи.	2			4
	Итого	2			4
1. Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.					
	Важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства веществ.				13

2. Основные законы химии				
	Основные понятия. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. Газовые законы. Стехиометрические законы.			10
3. Общие закономерности осуществления химических процессов				
	Первое начало термодинамики. Закон Гесса. Функции состояния системы. Скорость химической реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Закон действия масс. Уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.			14
4. Теоретические основы описания свойств растворов				
	Растворы. Способы выражения концентраций растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды. Гидролиз солей. Расчет pH кислот, оснований, солей.		1	14
5. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы				
	Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Электролиз растворов и расплавов солей.	1	2	14
6. Свойства конструкционных металлов				
	Физические и химические свойства. Методы защиты металлов от коррозии. Отношение металлов к неорганическим кислотам разбавленным и концентрированным, растворам и расплавам щелочей.	1	1	20
	Итого	4	4	85

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий


№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Теоретические основы описания свойств растворов.	Ионные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей.	1	2
2	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	Реакции с изменением степени окисления.	1	2
3		Электрохимические процессы.	1	2
4	Свойства конструкционных металлов	Химические свойства металлов.	1	2
ИТОГО:			4	8

Протокол № 13 заседания кафедры от «22» 05 2019г.  
 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 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.

## 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.

Формой итогового контроля является экзамен.

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 заданий в виде контрольной работы; оформление лабораторных работ. 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.



## *Методические рекомендации по выполнению ИДЗ*

Одним из видов самостоятельной работы является выполнение ИДЗ, которое выполняется в отдельной тетради. Номер варианта ИДЗ определяется по двум последним цифрам номера зачетной книжки. Номера контрольных заданий представлены в таблице 27 [4].

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

ИДЗ должно быть выполнено студентом и зачтено преподавателем кафедры до начала сессии.

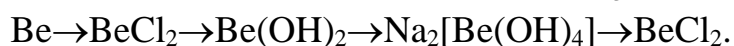
ИДЗ, выполненное не по своему варианту, не засчитывается и возвращается студенту без проверки.

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

Типовые вопросы ИДЗ [4]:

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

1-15. *Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения.*



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

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

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

24.  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{NaHSO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ,  $(\text{ZnOH})_2\text{SeO}_4$ ,  $\text{FeOH}(\text{ClO}_4)_2$ .

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

31. а) гидроксид алюминия и серная кислота;

б) гидроксид калия и ортофосфорная кислота.

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

37. KOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Be(OH)<sub>2</sub>.

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

43.

- 1) Li<sub>2</sub>O+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=;
- 2) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+NaOH=;
- 3) ZnO+Na<sub>2</sub>O=;
- 4) CO<sub>2</sub>+Mg(OH)<sub>2</sub>=;
- 5) CaOHNO<sub>3</sub>+HCl=;
- 6) NaHCO<sub>3</sub>+NaOH=;
- 7) Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>+NaOH=;
- 8) Mg(HSO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>+MgOHNO<sub>3</sub>=;
- 9) KHSO<sub>4</sub>+RbOH=;
- 10) (NiOH)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>=.

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

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

Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 1 (строение атома).

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

91. Селен, марганец, фтор.

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

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

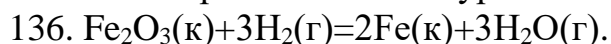
121-135. Задачи для самостоятельного освоения материала по разделу № 1 (Химическая связь и строение молекул).

121. Опишите строение частиц PH<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub><sup>-3</sup>. методом валентных связей: тип гибридизации АО фосфора, число и тип связей, геометрическую форму и угол

между связями. Локализованные или делокализованные  $\pi$ -связи в этих частицах? Полярны ли связи в  $\text{PH}_3$ ? Полярна ли молекула  $\text{PH}_3$  (дайте обоснованный ответ)?

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

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



151. Начальные концентрации  $\text{NO}$ ,  $\text{H}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  в гомогенной системе  $2\text{NO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{N}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  соответственно равны 0,1; 0,05 и 0,1 моль/л. Вычислите равновесные концентрации  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , если равновесная концентрация  $[\text{NO}] = 0,07$  моль/л. Чему равна константа равновесия?

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

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

181. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, происходящих в растворе между: а)  $\text{KHSO}_3$  и  $\text{NaOH}$ ; б)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; г)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{H}_2\text{S}$ . Какие из этих реакций практически необратимы и почему?

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

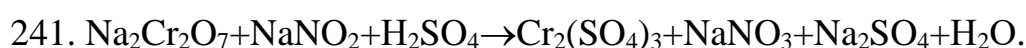
212. Какую реакцию имеют растворы солей  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{NaCN}$ ? Ответ подтвердите ионно-молекулярными и молекулярными уравнениями.

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

226. Составьте координационные формулы, назовите и напишите уравнения диссоциации комплексных соединений  $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CoCl}_3 \cdot 3\text{NH}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ ;  $\text{Co}(\text{CN})_3 \cdot 3\text{KCN}$  в водных растворах. Координационное число кобальта равно 6.

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

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



256-270. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из двух

металлических пластин, опущенных в растворы их солей. Напишите уравнения электродных процессов. Вычислите ЭДС гальванического элемента.

256. Sn ( $C_{\text{соли}}$ , 5 моль/л) и Al ( $C_{\text{соли}}=1,5$  моль/л).

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

271. Составьте схему электролиза расплава и водного раствора  $\text{CrCl}_3$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  на инертных электродах. Определите объем газа ( $136^\circ\text{C}$ , 456 мм. рт. ст.) и массу металла, выделившихся на электродах при электролизе 113,3 г расплава  $\text{CrCl}_3$ .

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

286. Где коррозия железа протекает быстрее: в растворе  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  или  $\text{NiCl}_2$ ? Дать мотивированный ответ (уравнения реакций в молекулярном и ионно-молекулярном видах, электродные процессы с расчетом ЭДС и  $\Delta G^\circ$ , схема гальванического элемента).

### ***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 установочной сессии.

На первой странице лабораторного журнала студент оформляет маршрутный лист по следующему образцу, где записываются все лабораторные работы, указанные в календарном плане.

### **Маршрутный лист**

200 /200 уч. год Фамилия, имя, отчество Группа

№	Название работы	Допуск	Выполнение
1.	Кислотно-основные свойства основных классов неорганических соединений.		

Вторую страницу первого листа лабораторного журнала оставляют чистой.

В маршрутном листе преподаватель ставит личную роспись в колонках "Допуск" при допуске студента к выполнению лабораторной работы. В колонке "Выполнение" ставит роспись инженер после выполнения лабораторной работы.

Для получения допуска к лабораторной работе студенту необходимо:

1. Оформить лабораторную работу в лабораторном журнале.
2. Уметь объяснить порядок и цель выполнения работы.

Описание опытов и уравнения реакций студент оформляет заранее для получения допуска к выполнению лабораторной работы. Наблюдения и выводы записываются на занятиях после выполнения работы. Выполнение работы студент

отмечает у инженера и после этого моет посуду и убирает свое рабочее место.

Студенты выполняют следующие лабораторные работы:

1. Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений. Литература: основная [4] с. 118-120, опыты: 1б, 2-9.
2. Ионные равновесия в растворах электролитов и гидролиз солей. Литература: основная [4] с. 135-140, опыты 9-12.
3. Реакции с изменением степени окисления. Литература: основная [4] с. 141-143, опыты 1-3, 4а, 5.
4. Электрохимические процессы. Литература: основная [4] с. 143-146, опыты 1-4, 9.
5. Химические свойства металлов. Литература: основная [4] с. 146-147, опыты 1-4.

### *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 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.

В первом разделе изучаются классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов. При подготовке к экзамену студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по строению атома и

химической связи (основная литература [1] с. 29-36; [4] с. 4-38).

Второй раздел посвящен основным законам химии. При подготовке к экзамену студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал газовым законам (основная литература [1] с. 18-29; [3] с. 28-36; [3] с. 8-27; [4] с. 38-49).

В третьем разделе изучаются общие закономерности осуществления химических процессов. При подготовке к экзамену студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по основам термодинамики (основная литература [1] с. 168-210; [3] с. 66-94; [4] с. 54-66).

В четвертом разделе изучаются теоретические основы описания свойств растворов. При подготовке к экзамену 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; [3] с. 95-138; [4] с. 50-54, 67-78).

В пятом разделе изучаются окислительно-восстановительные свойства веществ и электрохимические процессы. При подготовке к экзамену студентам самостоятельно необходимо изучить методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций, факторы, влияющие на скорость коррозии, методы защиты от коррозии (основная литература [1] с. 168-210; [3] с. 139-173; [4] с. 84-100).

В шестом разделе изучаются свойства конструкционных металлов. При подготовке к экзамену студентам самостоятельно необходимо изучить методы получения металлов, химические свойства, коррозионную стойкость и применение в промышленности (основная литература [3] с. 44-45; 72-94).

## *Приложение № 2*

### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации, 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 про-

цессы. 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 окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. 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 вопросы

Охарактеризуйте валентные возможности атомов N, Al, S, Mn, V, 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°C и давлении 152 мм. рт. ст. вычислить эквивалентную и атомную массы металла. Какой это металл?

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 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  $\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$  (к), если тепловой эффект реакции равен 161 кДж  $\text{CaCO}_{3(\text{к})} + \text{Al}_2\text{O}_{3(\text{к})} = \text{Ca}(\text{AlO}_2)_2(\text{к}) + \text{CO}_{2(\text{г})}$ .

Возможна ли в стандартных условиях восстановление диоксида титана до металла графитом:  $\text{TiO}_{2(\text{к})} + \text{C}_{(\text{т})} = \text{Ti}_{(\text{к})} + \text{CO}_{(\text{г})}$ ?

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

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.