



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет» (ДВФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

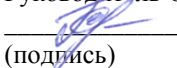
Согласовано

«УТВЕРЖДАЮ»

Школа естественных наук ДВФУ

Заведующий кафедрой общей,  
неорганической и элементоорганической  
химии

Руководитель ОП

 Ю.А. Гальшева  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« 06 » июля 2019 г.

\_\_\_\_\_ А.А. Капустина  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« 01 » июля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Неорганическая химия

**Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование**

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1  
лекции 18 часов  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО  0 .  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО  0 .  
самостоятельная работа 90 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 54 час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр  
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 21.10.2016 г. № 12-13-2030.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН протокол № 14 от 01.07.2019 г.

Заведующая кафедрой  
Общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН к.х.н., доцент Капустина А.А.  
Составители: к.х.н., доцент В.В. Грибова, к.х.н., доцент И.Г. Хальченко

**Владивосток  
2019**

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель** учебной дисциплины направлена на формирование высокого уровня знаний о строении вещества, общих закономерностях химических процессов и химии элементов и их соединений (промышленные и лабораторные способы получения, основные физические и химические свойства, применение).

### **Задачи:**

1. Уметь на основании положения атома в периодической таблице Д.И. Менделеева описывать свойства элемента и его соединений.
2. Изучить закономерности и направление протекания химической реакции, обратимость и смещение химического равновесия.
3. Уметь проводить соответствующие расчеты и готовить растворы заданной концентрации, рассчитывать рН растворов солей, оснований, кислот.
4. Уметь описывать уравнения окислительно-восстановительных реакций методом полуреакций.
5. Изучить теоретические и экспериментальные методы определения мольной массы эквивалента простого и сложного вещества.
6. Изучить способы обобщения экспериментальных данных, уметь работать самостоятельно с учебной и справочной литературой.

**Интерактивные формы обучения** не предусмотрены учебным планом.

Результаты освоения (формирование компетенций):

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>ОПК-2</b> владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер	Знает	- закономерности и направление протекания химической реакции, обратимость и смещение химического равновесия. - теоретические и экспериментальные методы определения мольной массы эквивалента простого и сложного вещества. - промышленные и лабораторные способы получения, основные физические и химические свойства, применение химических элементов и их соединений.
	Умеет	- на основании положения атома в периодической таблице Д.И. Менделеева описывать свойства элемента и его соединений; - проводить соответствующие расчеты и готовить растворы заданной концентрации, рассчитывать рН растворов солей,

Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации		оснований, кислот; - описывать уравнения окислительно-восстановительных реакций методом полуреакций.
	Владеет	- навыками самостоятельной работы с учебной и справочной литературой; - навыками проведения химического эксперимента; - способами обобщения экспериментальных данных.

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(18 часов)

**Раздел 1. Строение вещества. Химическая кинетика. Химические системы (6 ч).**

**Тема 1. Основные законы и понятия химии. Квантово-механическая теория строения атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь (3 часа).**

Основные понятия химии. Основные законы химии. Гравиметрические и газовые законы. Взаимосвязь массы и энергии. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Уравнение Луи Де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Квантовые числа. Понятие об электроотрицательности, энергии ионизации и энергии сродства к электрону. Реакционная способность веществ. Типы химической связи. Полярная и неполярная связь. Метод валентных связей. Донорно-акцепторная связь, механизм ее образования. Ионная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Понятие о металлической связи. Ван-дер-Ваальсовы силы. Комплексные соединения: природа химической связи в комплексных соединениях, структура и свойства комплексных соединений.

**Тема 2. Химическая кинетика. Растворы. Дисперсные системы. Теория электролитической диссоциации. Гидролиз солей. Коллоидные растворы. Окислительно-восстановительные процессы (3 часа).**

Скорость химических реакций. Зависимость скорости процесса от концентрации, температуры, катализатора. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Химические системы. Понятие о дисперсных системах. Электролиты и неэлектролиты. Общие свойства растворов. Количественные способы выражения состава растворов. Законы разбавленных растворов неэлектролитов. Теория

электролитической диссоциации. Свойства растворов электролитов. Процессы в электролитах. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Понятие о коллоидных растворах, их роль в природе. Сложные дисперсные системы. Понятие о процессах окисления и восстановления. Окислительно-восстановительная способность нейтральных атомов, простых, сложных ионов и молекул. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод полуреакций. Зависимость направления реакции от рН-среды. Классификация окислительно-восстановительных реакций.

## **Раздел 2. Химия неметаллов (6 часов).**

### **Тема 1. Общие свойства неметаллов (2 часа).**

Свойства и распространенность неметаллов. Водород. Химия воды.

### **Тема 2. Элементы главных подгрупп IV-VII групп (4 часа).**

Общая характеристика элементов главных подгрупп IV-VII групп. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства. Важнейшие водородные и кислородные соединения.

## **Раздел 3. Химия элементов. Химия металлов (6 часов).**

### **Тема 1. Общие свойства металлов (3 часа).**

Простые вещества и их соединения. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства металлов. Металлические сплавы и композиты. Потенциалы металлических и газовых электродов. Кинетика электродных процессов. Электролиз, применение электролиза. Химические источники тока. Коррозия и защита металлов от коррозии.

### **Тема 2. Основные закономерности химии d-элементов (3 часа).**

Химия d-элементов IV-VIII групп периодической системы Д.И. Менделеева. Химия d-элементов I-II групп периодической системы Д.И. Менделеева.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (36 часов)**

### **Лабораторные работы (36 часов)**

**Лабораторная работа №1.** Классы неорганических соединений (2 часа).

**Лабораторная работа №2.** Основные понятия и законы химии. Гравиметрические и газовые законы. Взаимосвязь массы и энергии (2 часа).

**Лабораторная работа №3.** Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Уравнение Луи Де-

Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Квантовые числа. Понятие об электроотрицательности, энергии ионизации и энергии сродства к электрону. Реакционная способность веществ и химическая связь (2 часа).

**Лабораторная работа №4.** Химическая связь. Взаимодействия между молекулами. Комплексные соединения (2 часа).

**Лабораторная работа №5.** Изучение зависимости скорости реакции от различных факторов. Химическое равновесие. Зависимость скорости химических реакций от концентрации, температуры и давления. Химическое равновесие (2 часа).

**Лабораторная работа №6.** Приготовление раствора кислоты заданной концентрации. Титрование (2 часа).

**Лабораторная работа №7.** Свойства растворов электролитов. Реакции ионного обмена (2 часа).

**Лабораторная работа №8.** Водородный показатель. Гидролиз солей (2 часа).

**Лабораторная работа №9.** Окислительно-восстановительные реакции (2 часа).

**Лабораторная работа №10.** Химические свойства неметаллов. Свойства галогенов и их соединений (4 часа).

**Лабораторная работа №11.** Электрохимические процессы. Электролиз, применение электролиза. Химические источники тока. Коррозия и защита металлов от коррозии (4 часа).

**Лабораторная работа №12.** Металлы I-III групп, главные подгруппы (4 часа).

**Лабораторная работа №13.** Металлы побочных подгрупп (6 часов).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к лабораторным занятиям, работы над рекомендованной литературой, выполнения домашней работы.

В течение недели студенту необходимо выбрать время для работы с литературой в библиотеке, выполнения индивидуального домашнего задания и оформления отчета по лабораторной работе (3 часа)

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо ознакомиться с теорией по данной теме (0,5 – 1 час).

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению:

### **Домашнее задание №1 по теме «Строение атома и Периодический закон»**

#### **Вариант 1**

1. Напишите электронные формулы веществ с порядковыми номерами 7,12,17,25
2. Определите валентные возможности атомов хлора и бора
3. В каких соединениях будет присутствовать ионная связь: бромид калия, оксид цинка, гидроксид бария, оксид бора, сульфат натрия

#### **Вариант 2**

1. Напишите электронные формулы веществ с порядковыми номерами 12,35, 40, 33
2. Определите валентные возможности атомов фосфора и алюминия
3. В каких соединениях будет присутствовать ионная связь: бромоводород, бромид натрия, бром, сульфат калия, оксид натрия

#### **Вариант 3**

1. Напишите электронные формулы веществ с порядковыми номерами 8,23,41,35
2. Определите валентные возможности атомов азота и меди
3. В каких соединениях будет присутствовать ионная связь: медь, оксид меди (II), гидроксид меди(II), сульфат меди (II), хлороводород

#### **Вариант 4**

1. Напишите электронные формулы веществ с порядковыми номерами 10, 26, 44, 39
2. Определите валентные возможности атомов хрома и кальция
3. В каких соединениях будет присутствовать ионная связь: гидроксид натрия, хлорид бария, сероводород, сера, оксид калия

#### **Вариант 5**

1. Напишите электронные формулы веществ с порядковыми номерами 9,18,46,52
2. Определите валентные возможности атомов мышьяка и кобальта
3. В каких соединениях будет присутствовать ионная связь: оксид натрия, сульфат натрия, хлорид натрия, хлор, азотная кислота

#### **Вариант 6**

1. Напишите электронные формулы веществ с порядковыми номерами 31,24,45,52

2. Определите валентные возможности атомов серы и кислорода
3. В каких соединениях будет присутствовать ионная связь: бромид фосфора (III), оксид лития, гидроксид калия, оксид алюминия, карбонат натрия

#### Вариант 7

1. Напишите электронные формулы веществ с порядковыми номерами 13,21,39,56
2. Определите валентные возможности атомов кремния и брома
3. В каких соединениях будет присутствовать ионная связь: хлорид углерода (II), хлорид калия, хлороводород, хлор, метан

#### Вариант 8

1. Напишите электронные формулы веществ с порядковыми номерами 36, 40, 20, 54
2. Определите валентные возможности атомов фтора и хлора
3. В каких соединениях будет присутствовать ионная связь: вода, гидроксид алюминия, оксид железа (III), хлорид натрия, водород

#### Вариант 9

1. Напишите электронные формулы веществ с порядковыми номерами 32, 26, 19,49
2. Определите валентные возможности атомов олова и железа
3. В каких соединениях будет присутствовать ионная связь: сера, сульфид натрия, сероводород, сульфат калия, гидроксид бария

#### Вариант 10

1. Напишите электронные формулы веществ с порядковыми номерами 34,28,43,32
2. Определите валентные возможности атомов алюминия и сурьмы
3. В каких соединениях будет присутствовать ионная связь: углекислый газ, хлорид алюминия, магний, гидроксид магния, карбонат натрия

### Домашнее задание №2 по теме «Растворы»

#### Вариант 1

- 1). Чему равна массовая доля 0,2 М раствора сульфата аммония с плотностью  $d=1,015$  г/мл?
- 2). Какой объём 0,25 н. раствора двухосновной кислоты можно приготовить из 62,5 мл её 2,00 М раствора?
- 3). Как Вы считаете, может ли массовая доля отражать концентрацию растворённых газов?

#### Вариант №2

- 1). Сколько граммов сульфата натрия потребуется для приготовления 500 мл 0,4 М раствора.
- 2). Плотность 40,0%-го раствора серной кислоты равна 1,3 г/мл. Рассчитайте молярность и нормальность этого раствора.



3). Могут ли упомянутые способы выражения концентрации использоваться при обсуждении свойств неводных растворов? Газовых растворов? Твёрдых растворов?

### **Вариант №3**

1). Сколько граммов сульфата натрия потребуется для приготовления 500 мл 0,4 н. раствора?

2). Определите массовую долю раствора, полученного при смешении 100 мл раствора серной кислоты с массовой долей 40% (плотность 1,303 г/мл) и 500 мл 0,5 М раствора серной кислоты (плотность 1,07 г/мл).

3). Может ли нормальность раствора быть равна его молярности? Быть больше её?

### **Вариант №4**

1). Сколько граммов сульфата натрия потребуется для приготовления 500 мл раствора с массовой долей 16% (насыщенный раствор,  $\rho=1,141$  г/мл)?

2). Чему равны количество молей и масса ионов  $Al^{3+}$  и  $SO_4^{2-}$  в 200 мл 0,12 н. раствора  $Al_2(SO_4)_3$ ?

3). На нейтрализацию 40 мл раствора щёлочи израсходовано 24 мл 0,5 н. раствора серной кислоты. Какова нормальность раствора щёлочи?

### **Вариант №5**

1). Какой объём 2М раствора серной кислоты требуется для приготовления 400 мл из более разбавленного 0,1 н. раствора серной кислоты?

2). В 500 мл раствора содержится 7,1 г сульфата натрия. Найдите молярную и массовую (г/л) концентрацию ионов  $Na^+$  и  $SO_4^{2-}$  в таком растворе.

3). Приведите примеры веществ, для растворов которых молярность равна нормальности.

### **Вариант №6**

1). Какова молярная концентрация эквивалента (нормальная концентрация) 0,01 М раствора сульфата алюминия?

2). Сколько молей азотной кислоты содержится в 250 мл раствора с массовой долей кислоты 30% и плотностью 1,18 г/мл?

3). Возможна ли такая ситуация, когда молярность и нормальность одного и того же раствора равны между собой?

### **Вариант №7**

1). Чему равна молярная концентрация 0,04 н. раствора хлорида железа (2)?

2). Сколько молей воды и хлористого аммония нужно взять для приготовления 200 мл раствора с массовой долей соли 25% и плотностью 1,07 г/мл?

3). Не проводя вычислений, скажите, как относятся между собой молярность и нормальность 10%-го раствора хлорида железа (3).

### **Вариант №8**

1). Сколько граммов хлорида железа (3) содержится в 300 мл 0,03 н. раствора?

2). Рассчитайте молярную концентрацию, моляльность, молярную долю вещества и титр раствора ортофосфорной кислоты с массовой долей вещества 30% и плотностью 1,18 г/мл.

3). Нитрат калия массой 10 г растворили в воде объёмом 150 мл. Рассчитайте массовую долю соли в растворе.

#### **Вариант №9**

1). Продажная уксусная эссенция – это 80%-й водный раствор уксусной кислоты. Какой объём воды надо прибавить к 100 г уксусной эссенции для получения столового уксуса (9%-й раствор)?

2). Какова массовая доля и молярная доля ортофосфорной кислоты в растворе, который содержит 100 г ортофосфорной кислоты в 100 молях воды?

3). Можно ли утверждать, что концентрация растворённого вещества в пересыщенном растворе больше 100%?

#### **Вариант №10**

1). В расчётах маринадов для овощей рекомендуется готовить заправку из расчёта 200 г уксусной эссенции (80%-й раствор уксусной кислоты) на 9 л воды. Какова массовая доля уксусной кислоты в таком растворе?

2). Какой объём воды надо выпарить из 500 мл 4%-го раствора соли (плотность 1,04 г/мл), чтобы получить раствор с массовой долей соли 0,16?

3). Какими путями можно увеличить концентрацию раствора? Ответ: а) выпарить,

б) добавить растворитель, в) увеличить давление.

### **Домашнее задание №3 по теме «Гидролиз солей»**

#### **Вариант №1**

1) Что такое гидролиз?

2) Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза сульфата цинка, сульфита натрия, сульфита меди.

3) Задача: Определить рН и константу гидролиза по первой ступени 0.1 М раствора фосфата натрия.

#### **Вариант №2**

1) Какие факторы влияют на скорость гидролиза?

2) Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза сульфида калия, сульфата меди, фосфата натрия.

3) Задача: Вычислить степень гидролиза 0.1 М раствора карбоната натрия по первой ступени.

#### **Вариант №3**

1) Степень гидролиза, от каких факторов она зависит?

2) Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза сульфида хрома (III), хлорида цинка, сульфата железа.

3) Задача: Определить степень гидролиза и рН 0.005 н раствора цианида калия.

#### **Вариант №4**

<p>1) Константа гидролиза, от чего она зависит?</p> <p>2) Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза цианида аммония, ацетата алюминия, нитрата висмута.</p> <p>3) <u>Задача:</u> Вычислить константу гидролиза ацетата натрия.</p>
<p><b>Вариант №5</b></p> <p>1) Как ускорить процесс гидролиза и как его приостановить?</p> <p>2) Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза хлорида аммония, цианида аммония, ацетата натрия.</p> <p>3) ) <u>Задача:</u> Найти степень гидролиза и рН 0.001 н раствора ацетата калия.</p>
<p><b>Вариант №6</b></p> <p>1) Гидролиз соли сильного основания и слабой кислоты.</p> <p>2) Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза нитрита натрия, ацетат аммония, фосфат натрия.</p> <p>3) <u>Задача:</u> Рассчитать рН 0.1 М раствора цианида калия.</p>
<p><b>Вариант №7</b></p> <p>1) Гидролиз соли слабого основания и слабой кислоты.</p> <p>2) Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза карбоната натрия, сульфата железа, цианида аммония.</p> <p>3) <u>Задача:</u> Вычислить степень гидролиза 0.1 н раствора цианида калия.</p>
<p><b>Вариант №8</b></p> <p>1) Гидролиз соли слабого основания и слабой кислоты.</p> <p>2) Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза сульфата марганца, хлорида серебра, хлорида свинца.</p> <p>3) <u>Задача:</u> Какова степень гидролиза и константа гидролиза хлорида аммония в 0.1 М растворе.</p>
<p><b>Вариант №9</b></p> <p>1) Что такое гидролиз?</p> <p>2) Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза сульфата цинка, сульфита натрия, сульфита меди.</p> <p>3) <u>Задача:</u> рН 0.1 н раствора гипохлорита натрия равен 10. Рассчитать по величине рН степень гидролиза.</p>
<p><b>Вариант №10</b></p> <p>1) Какие факторы влияют на скорость гидролиза?</p> <p>2) Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза сульфида калия, сульфата меди, фосфата натрия.</p> <p>3) <u>Задача:</u> Рассчитать степень гидролиза и рН 0.1 М раствора гипохлота калия.</p>

### **Структура отчета по лабораторной работе:**

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

1. *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);
1. *Исходные данные к выполнению заданий* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);
1. *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

1. *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);
1. *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

### **Оформление отчета по лабораторной работе**

Отчет по лабораторной работе относится к категории «*письменная работа*», оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

1. набор текста;
2. структурирование работы;
3. оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
4. оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
5. оформление таблиц;
6. оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
7. набор и оформление математических выражений (формул);
8. оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

9. печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
10. интервал межстрочный – полуторный;
11. шрифт – Times New Roman;
12. размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
13. выравнивание текста – «по ширине»;
14. поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
15. нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
16. режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЙ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	<b>Раздел 1.</b> Строение вещества. Химическая кинетика. Химические системы.	<b>ОПК-2</b>	Знает: закономерности и направление протекания химической реакции, обратимость и смещение химического равновесия. теоретические и экспериментальные методы определения молярной массы эквивалента простого и сложного вещества.	Устный опрос (УО-1), выполнение контрольных работ (ПР-2)	Вопросы к экзамену
			Умеет: определять тип химической связи и предсказывать свойства вещества; проводить соответствующие расчеты и готовить растворы	Выполнение контрольных работ (ПР-2), защита отчетов к	

			заданной концентрации, рассчитывать pH растворов солей, оснований, кислот; описывать уравнения окислительно-восстановительных реакций методом полуреакций.	лабораторным работам № 1-4 (ПР-6)	
			Владеет: навыками самостоятельной работы с учебной и справочной литературой; навыками проведения химического эксперимента; способами обобщения экспериментальных данных.	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчетов к лабораторным работам № 5-9 (ПР-6)	
2	<b>Раздел 2.</b> Химия неметаллов. <b>Раздел 3.</b> Химия элементов. Химия металлов	<b>ОПК-2</b>	Знает: промышленные и лабораторные способы получения, основные физические и химические свойства, применение химических элементов и их соединений.	Устный опрос (УО-1), выполнение контрольных работ (ПР-2)	Вопросы к экзамену
			Умеет: на основании положения атома в периодической таблице Д. И. Менделеева описывать свойства элемента и его соединений; описывать электрохимические процессы в растворах и расплавах	Устный опрос (УО-1), защита отчетов к лабораторным работам № 10, 11 (ПР-6)	
			Владеет: навыками самостоятельной работы с учебной и справочной литературой; навыками проведения химического эксперимента; способами обобщения экспериментальных данных.	Защита отчетов к лабораторным работам № 12, 13 (ПР-6)	

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Коровин, Н. В. Общая химия: учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям / Н. В. Коровин. – М.: Высшая школа, 2009. - 557 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:294074&theme=FEFU>
2. Гринвуд, Н. Химия элементов: в 2 т. / Н. Гринвуд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 670 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:274601&theme=FEFU>

3. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н.С. Ахметов - М.: Высшая школа, 2008.- 743с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:351780&theme=FEFU>
4. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебное пособие / Н.Л. Глинка. – Изд. стер. – М.: КНОРУС, 2013. – 749 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:694378&theme=FEFU>
5. Горшков, В.И. Основы физической химии / В.И. Горшков, В.В. Кузнецов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 407 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668096&theme=FEFU>
6. Пресс, И.А. Основы общей химии / И.А. Пресс. – Изд. Лань, 2012. – 496 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4035](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4035)
7. Гельфман, М.И. Неорганическая химия / Гельфман М.И., Юстратов В.П. – Изд. Лань, 2009. – 528 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4032](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4032)
8. Иванов, В. Г. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=458932>

#### **Дополнительная литература**

1. Вольхин, В. В. Общая химия. Избранные главы: учебное пособие для вузов в области техники и технологии. СПб.: Лань, 2008.- 378 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:281664&theme=FEFU>
2. Субботина, Н. А. Демонстрационные опыты по неорганической химии: учебное пособие для вузов /Н. А. Субботина, В. А. Алешин, К. О. Знаменков; под ред. Ю. Д. Третьякова. М.: Академия, 2008.- 282 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:290946&theme=FEFU>
3. Упражнения и задачи по неорганической химии: [учебное пособие] /сост.: В. И. Бессонова, А. В. Аликовский, И. В. Свистунова [и др.]. Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 2007.- 63 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:263083&theme=FEFU>
4. Практические и лабораторные занятия по химии. Дальневосточный федеральный университет; сост.: В.В. Васильева, В. И. Бессонова, С.Г. Красицкая, И. В. Свистунова, А.А. Капустина. Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 2012.- 53 с.
5. Павлов, Н.Н. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник. Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 496 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4034](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4034)
6. Гельфман, М.И. Химия [Электронный ресурс] : учебник / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 472 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4030](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4030)

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ** **Рекомендации по планированию и организации времени,** **отведенного на изучение дисциплины:**

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется последовательность действий:

1. После лекции, при подготовке к занятиям следующего дня, необходимо осмыслить содержание прослушанной лекции (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции, необходимо просмотреть предшествующую лекцию (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке, выполнения индивидуального домашнего задания и оформления отчета по лабораторной работе (3 – 5 часов)
4. При подготовке к лабораторным занятиям, необходимо ознакомиться с теорией по данной теме (0,5 – 1 час).

### **Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к лабораторным работам, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (устный опрос, написание контрольных работ, оформление отчётов к лабораторным работам и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Неорганическая химия».
2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.
3. Регулярная подготовка к лабораторным работам и активная работа на



них.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, хрестоматии и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы, в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и приводить аналогичные примеры самостоятельно. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебной книге полезно либо в тетради на специально отведенных полях, либо в документе, созданном на ноутбуке, планшете и др. информационном устройстве, дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, которые есть необходимость разобрать на консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при перечитывании материала они лучше запоминались.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

### Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация дисциплины требует наличия лекционной аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием, и учебной химической лаборатории.

Оснащение учебной лаборатории: справочные материалы и таблицы, раздаточный учебно-методический материал; химическая посуда, химические реактивы и оборудование.

## VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### I. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Химия»

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	<b>Раздел 1.</b> Строение вещества. Химическая	<b>ОПК-2</b>	Знает: закономерности и направление протекания химической реакции, обратимость и смещение	Устный опрос (УО-1), выполнение контрольных	Вопросы к экзамену

	кинетика. Химические системы.		химического равновесия. теоретические и экспериментальные методы определения молярной массы эквивалента простого и сложного вещества.	работ (ПР-2)	
			Умеет: определять тип химической связи и предсказывать свойства вещества; проводить соответствующие расчеты и готовить растворы заданной концентрации, рассчитывать pH растворов солей, оснований, кислот; описывать уравнения окислительно-восстановительных реакций методом полуреакций.	Выполнение контрольных работ (ПР-2), защита отчетов к лабораторным работам № 1-4 (ПР-6)	
			Владеет: навыками самостоятельной работы с учебной и справочной литературой; навыками проведения химического эксперимента; способами обобщения экспериментальных данных.	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчетов к лабораторным работам № 5-9 (ПР-6)	
2	<b>Раздел 2.</b> Химия неметаллов. <b>Раздел 3.</b> Химия элементов. Химия металлов	<b>ОПК-2</b>	Знает: промышленные и лабораторные способы получения, основные физические и химические свойства, применение химических элементов и их соединений.	Устный опрос (УО-1), выполнение контрольных работ (ПР-2)	Вопросы к экзамену
			Умеет: на основании положения атома в периодической таблице Д. И. Менделеева описывать свойства элемента и его соединений; описывать электрохимические процессы в растворах и расплавах	Устный опрос (УО-1), защита отчетов к лабораторным работам № 10, 11 (ПР-6)	
			Владеет: навыками самостоятельной работы с учебной и справочной литературой; навыками проведения химического эксперимента; способами обобщения экспериментальных данных.	Защита отчетов к лабораторным работам № 12, 13 (ПР-6)	

**II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Неорганическая химия»**

**Критерии оценки знаний умений и навыков для текущей аттестации**

## **I. Оценка устных ответов:**

### **Отметка «Отлично»**

Демонстрирует знания фундаментальных разделов химии в полном объёме и может показать возможности их применения для освоения химических основ в общей, физической и социально-экономической географии. Самостоятельно проводит анализ свойств химических элементов и их соединений на основании положения атомов в периодической таблице, проводит расчёты и формулирует выводы о pH растворов солей, оснований, кислот. Демонстрирует умение описания ОВР методом полуреакций. Владеет системой навыков, необходимых при проведении анализа учебной и справочной литературы, химического эксперимента, при обобщении экспериментальных данных.

### **Отметка «Хорошо»**

Демонстрирует знания основных закономерностей протекания химических реакций, теоретических и экспериментальных методы определения мольной массы эквивалента простого и сложного вещества, а также промышленные и лабораторные способы получения, основные физические и химические свойства, применение химических элементов и их соединений, но допускает небольшие неточности. Демонстрирует умения приготовления растворов заданной концентрации, расчёта pH растворов, умения описывать уравнения окислительно-восстановительных реакций методом полуреакций. Допускает несущественные ошибки при проведении химического эксперимента, владеет способами обобщения литературных и экспериментальных данных.

### **Отметка «Удовлетворительно»**

Имеет представления о закономерностях протекания химических реакций, теоретических методах определения мольной массы эквивалента простого и сложного вещества, способы получения, основные физические и химические свойства, химических элементов и их соединений. Способен на основании положения атома в периодической таблице Д.И. Менделеева описывать свойства элемента и его соединений, проводить несложные расчёты и готовить растворы заданной концентрации. Допускает некоторые ошибки при проведении химического эксперимента, слабо владеет способами обобщения экспериментальных данных.

### **Отметка «Неудовлетворительно»**

Имеет фрагментарные представления о фундаментальных разделах химии. Имея базовые представления о свойствах элемента и его соединений не способен проводить соответствующие расчёты и готовить растворы заданной концентрации и описывать уравнения окислительно-восстановительных реакций методом полуреакций. Допускает существенные ошибки при самостоятельной работе с учебной и справочной литературой, не владеет способами обобщения экспериментальных данных.

## **II. Оценка письменных работ:**

### **Отметка "Отлично"**

1. В решении и объяснении нет ошибок.
2. Ход решения рациональный.
3. Если необходимо, решение произведено несколькими способами.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

### **Отметка "Хорошо"**

1. Существенных ошибок нет.
2. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, или использование 1 способа при заданных нескольких.

### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны, неточности.
2. Решение выполнено с ошибками в математических расчетах.

### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Решение осуществлено только с помощью учителя.
2. Допущены существенные ошибки.
3. Решение и объяснение построены не верно.

### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

1. Устный опрос (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.
2. Экзамен (Средство промежуточного контроля) – Вопросы к экзамену.

### **Вопросы для устного опроса по дисциплине «Неорганическая химия»**

#### **Раздел 1. Строение вещества. Химическая кинетика. Химические системы**

#### **Тема 1. Основные законы и понятия химии. Квантово-механическая теория строения атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Химическая связь.**

1. Основные понятия химии. Основные законы химии. Гравиметрические и газовые законы. Взаимосвязь массы и энергии. Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева.
2. Уравнение Луи Де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Квантовые числа.
3. Понятие об электроотрицательности, энергии ионизации и энергии сродства к электрону. Реакционная способность веществ.

4. Типы химической связи. Полярная и неполярная связь. Метод валентных связей. Донорно-акцепторная связь, механизм ее образования. Ионная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Понятие о металлической связи. Ван-дер-Ваальсовы силы.
5. Комплексные соединения: природа химической связи в комплексных соединениях, структура и свойства комплексных соединений.

**Тема 2. Химическая кинетика. Растворы. Дисперсные системы. Теория электролитической диссоциации. Гидролиз солей. Коллоидные растворы. Окислительно-восстановительные процессы.**

1. Скорость химических реакций. Зависимость скорости процесса от концентрации, температуры, катализатора. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа.
2. Обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
3. Химические системы. Понятие о дисперсных системах.
4. Электролиты и неэлектролиты. Общие свойства растворов. Количественные способы выражения состава растворов. Законы разбавленных растворов неэлектролитов. Теория электролитической диссоциации. Свойства растворов электролитов. Процессы в электролитах. Закон разбавления Оствальда.
5. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости.
6. Гидролиз солей.
7. Понятие о коллоидных растворах, их роль в природе. Сложные дисперсные системы.
8. Понятие о процессах окисления и восстановления. Окислительно-восстановительная способность нейтральных атомов, простых, сложных ионов и молекул.
9. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод полуреакций. Зависимость направления реакции от pH-среды.
10. Классификация окислительно-восстановительных реакций.

**Раздел 2. Химия неметаллов.**

**Тема 1. Общие свойства неметаллов.**

1. Свойства и распространенность неметаллов.
2. Водород.
3. Химия воды.

**Тема 2. Элементы главных подгрупп IV-VII групп.**

1. Общая характеристика элементов главных подгрупп IV-VII групп. Нахождение в природе, получение.
2. Физические и химические свойства.

3. Важнейшие водородные и кислородные соединения.

### **Раздел 3. Химия элементов. Химия металлов.**

#### **Тема 1. Общие свойства металлов.**

1. Простые вещества и их соединения. Нахождение в природе, получение.
2. Физические и химические свойства металлов.
3. Металлические сплавы и композиты.
4. Потенциалы металлических и газовых электродов.
5. Кинетика электродных процессов.
6. Электролиз, применение электролиза.
7. Химические источники тока.
8. Коррозия и защита металлов от коррозии.

#### **Тема 2. Основные закономерности химии d-элементов (3 часа).**

1. Химия d-элементов IV-VIII групп периодической системы Д. И. Менделеева.
2. Химия d-элементов I-II групп периодической системы Д. И. Менделеева.

### **II. Письменные работы**

1. Контрольная работа (ПР-2). (Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу) - Комплект контрольных заданий по вариантам.
2. Лабораторная работа (ПР -6). (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу) - Комплект лабораторных заданий представлен в приложении 3.

#### **Примеры заданий контрольных работ**

##### **Контрольная работа №1 «Основные понятия и законы химии»**

##### **Вариант 1**

1. От чего зависит эквивалент химического элемента:
  - а) от валентности элемента;
  - б) всегда является постоянной величиной?
  - в) от степени окисления элемента.
2. При одинаковых условиях взяты равные объемы азота и кислорода. Каково соотношение масс обоих газов:
  - а) массы газов равны;
  - б) масса кислорода больше массы азота;
  - в) масса азота больше массы кислорода?
3. Чему равна плотность хлора по воздуху:
  - а) 2,44; б) 3,0; в) можно определить только опытным путем?
5. Чему равен эквивалентный объем кислорода при н.у.:
  - а) 22,4 л; б) 5,6 л
- в) 11,2?
6. На нейтрализацию 0,943 г фосфористой кислоты  $H_3PO_3$  израсходовано

1,291 г КОН. Вычислите эквивалент, эквивалентную массу и основность кислоты. Ответ: а) 0,5 моль, 41 г/моль, 2,  
б) 1 моль, 98 г/моль, 3; в) 0,5 моль, 98 г/моль, 1.

### Вариант 2

1. Фосфор образует два различных по составу хлорида. Эквивалент какого элемента сохраняется в этих соединениях постоянным: а) хлора; б) фосфора; в) никакого.

2. При одинаковых условиях взяты равные объемы фтора и кислорода. Каково соотношение масс обоих газов: а) массы газов равны; б) масса кислорода больше массы фтора; в) масса фтора больше массы кислорода?

3. Чему равна плотность аммиака по водороду: а) 17; б) 8,5; в) можно определить только опытным путем?

5. Какое уравнение соответствует уравнению Клапейрона-Менделеева:

а)  $PV/T = P_0V_0/T_0$ ; б)  $PV = mRT/M$ ; в)  $P = cRT$ .

6. На нейтрализацию 9,797 г ортофосфорной кислоты израсходовано 7,998 г NaOH. Вычислите эквивалент, эквивалентную массу и основность  $H_3PO_4$ .

а) 0,5; 49; 2; б) 1; 98; 3; в) 0,5; 24,5; 1

### Вариант 3

1. Эквивалентная масса металла в 2 раза больше, чем эквивалентная масса кислорода. Во сколько раз масса оксида больше массы металла:

а) 1,5; б) 2; в) 3?

2. Каково соотношение объемов, занимаемых 1 моль хлора и 1 моль хлороводорода:

а) объемы газов равны;

б) объем хлора больше объема хлороводорода;

в) объем хлороводорода больше объема хлора?

3. Чему равна плотность аммиака по кислороду:

а) можно определить только опытным путем; б) 1,88; в) 0,53?

4. 1 л газа (н.у.) весит 1,43 г. Чему равна молекулярная масса газа:

а) 0,32; б) 3,2; в) 32?

6. Исходя из мольной массы углерода и воды, определите абсолютную массу атома углерода и молекулы воды в граммах.

а)  $2,0 \cdot 10^{-23}$  г;  $3,0 \cdot 10^{-23}$  г; б)  $4,0 \cdot 10^{-23}$  г,  $6 \cdot 10^{-23}$  г; в)  $1 \cdot 10^{-23}$  г,  $1,5 \cdot 10^{-23}$  г.

## Контрольная работа №2 «Строение атома. Реакционная способность веществ и химическая связь»

### Вариант 1

1. Укажите, к каким элементам относится ядро приведенного состава: 9p, 10 n.? а) К, б) F, в) O



2. В результате химических превращений образовалась заряженная частица. Вычислите заряд частицы; определите, к какому элементу относится ее ядро, напишите символ иона.  $82 p^+$  и  $80 e^-$ ?

а)  $Pb^{2+}$ , б)  $Zn^{2+}$ , в)  $S^{2-}$

3. Какому элементу отвечает приведенная электронная конфигурация? ...4  $p^6 5s^2$

а) Sr; б) Ba; в) Kr.

4. Какие связи осуществляются в молекуле азота: а) одна  $\sigma$ - и две  $\pi$ -связи; б) две  $\sigma$ - и одна  $\pi$ -связь; в) три  $\sigma$ - связи;

5. Какова структура молекулы  $BeF_2$  а) линейная; б) тетраэдрическая; в) плоского треугольника?

### Вариант 2

1. Укажите, к каким элементам относятся ядра приведенного состава: 30 p, 34 n а) Gd, б) Cu, в) Zn

2. В результате химических превращений образовалась заряженная частица. Вычислите заряд частицы; определите, к какому элементу относится ее ядро, напишите символ иона.  $20p^+$  и  $18e^-$

а)  $Mg^{2+}$ , б)  $Ca^{2+}$ , в)  $O^{2-}$

3. За счет какой связи происходит присоединение  $[H^+]$  к молекуле  $NH_3$ : а) ковалентной; б) донорно-акцепторной; в) ионной?

4. В какой из молекул угол между валентными связями больше отклоняется от  $90^\circ$ : а)  $H_2S$ ; б)  $H_2Se$ ; в)  $H_2Te$ ?

5. Какой тип гибридизации электронных облаков в тетраэдрической молекуле  $TiF_4$ : а)  $d^2p^2$ ; б)  $d^2 s^1 p^1$ ; в)  $sp^3$ ?

### Вариант 3

1. Укажите, к каким элементам относятся ядра приведенного состава: 84 p, 124 n? а) Cd, б) Po, в) U

2. В результате химических превращений образовалась заряженная частица. Вычислите заряд частицы; определите, к какому элементу относится ее ядро, напишите символ иона.  $15 p^+$  и  $18 e^-$

а)  $N^{3+}$ , б)  $As^{3-}$ , в)  $P^{3-}$

4. Какова пространственная структура молекулы  $NF_3$ : а) плоского треугольника; б) пирамидальная; в) плоского квадрата)?

5. В какой из указанных молекул угол между валентными связями больше отклоняется от  $107^\circ$ : а)  $PH_3$ ; б)  $NH_3$ ; в)  $BF_3$  ?

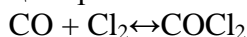
6. Какие электроны атома кремния участвуют в образовании гибридных облаков, предшествующем образованию неполярных молекул силана  $SiH_4$  : а)  $s^2p^2$ ; б)  $d^1 s^1 p^2$ ; в)  $sp^3$ ?

### Контрольная работа №3 «Химическая кинетика»

**Вариант №1**

1) Скорость химических реакций.

2) Написать выражения  $K_c$  и  $K_p$  следующего равновесного процесса:

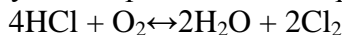


3) Задача: Определить равновесную концентрацию водорода в реакции  $2\text{HI} \leftrightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$ , если исходная концентрация  $\text{HI}$  составляет 0.55 моль/л, а константа равновесия  $K_c$  равна 0.12.

**Вариант №2**

1) Факторы, влияющие на скорость химических реакций.

2) Написать выражения  $K_c$  и  $K_p$  следующего равновесного процесса:

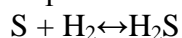


3) Задача: В начальный момент протекания реакции  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$  концентрации были (моль/л):  $[\text{N}_2]=1.5$ ,  $[\text{H}_2]=2.5$ ,  $[\text{NH}_3]=0$ . Каковы концентрации азота и водорода при концентрации аммиака 0.5 моль/л?

**Вариант №3**

1) Закон действия масс.

2) Написать выражения  $K_c$  и  $K_p$  следующего равновесного процесса:



3) Задача: При некоторой температуре константа равновесия термической диссоциации  $\text{N}_2\text{O}_4 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$  равна 0.26. Равновесная концентрация  $\text{NO}_2$  равна 0.28 моль/л. Найти равновесную и начальную концентрации  $\text{N}_2\text{O}_4$ .

**Контрольная работа №4 «Растворы»****Вариант №1**

1) Растворимость вещества.

2) Задача: Определить массу гидроксида натрия, необходимую для приготовления 0.1 М раствора объемом 500 мл.

3) Задача: Определить массовую долю растворенного вещества и молярность раствора, полученного при растворении 75 г карбоната калия в 300 г воды ( $\rho=1.1$  г/мл).

**Вариант №2**

1) Массовая доля.

2) Задача: Определить массу раствора с массовой долей хлорида натрия 10% и массу воды, которые необходимы для приготовления раствора массой 500 г с массовой долей соли 2%.

3) Задача: Определить молярную концентрацию раствора и его нормальность, в 3 л которого содержится 175.5 г хлорида натрия.

**Вариант №3**

1) Молярная концентрация.

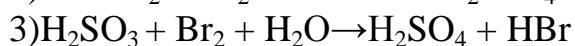
2) Задача: Какой объем раствора с массовой долей серной кислоты 96% ( $\rho=1.84$  г/мл) нужно взять для приготовления 0.1 М раствора объемом 500 мл?

3) Задача: Какой объем воды необходимо добавить к 500 мл раствора ( $\rho=1.152$  г/мл) с массовой долей хлорида натрия 20%, чтобы получить раствор ( $\rho=1.029$  г/мл) с массовой долей хлорида натрия 4.5%?

**Контрольная работа №5 «Окислительно-восстановительные реакции»****Вариант 1**

Расставьте степени окисления, укажите окислитель, восстановитель, среду

прохождения реакции. Уравняйте методом полуреакций:



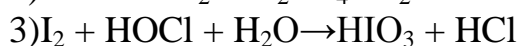
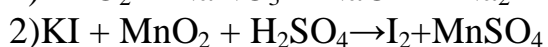
#### Вариант 2

Расставьте степени окисления, укажите окислитель, восстановитель, среду прохождения реакции. Уравняйте методом полуреакций:



#### Вариант 3

Расставьте степени окисления, укажите окислитель, восстановитель, среду прохождения реакции. Уравняйте методом полуреакций:



### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Цели и задачи химии. Основные законы и понятия химии: основные положения атомно-молекулярного учения, моль, количество вещества, закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава вещества, закон Авогадро со следствиями, эквивалент, закон эквивалентов, периодический закон Д.И. Менделеева, закон Бойля-Мариотта и Гей-Люссака.
2. Строение атома. Первые модели строения атома. Квантово-механическая теория строения атома, принцип Паули, правило Гунда, правило Клечковского, принцип наименьшей энергии, периодическая система химических элементов, зависимость свойств элементов от строения их атомов.
3. Химическая связь: ковалентная связь, её свойства, механизмы образования,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи, гибридизация атомных орбиталей; ионная связь, её свойства. Взаимодействия между молекулами, водородная связь.
4. Дисперсные системы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Коллоидные растворы. Электрические свойства и коагуляция коллоидных растворов.
5. Растворы: растворение веществ, образование сольватов, тепловые эффекты при растворении, качественные и количественные характеристики растворов. Электролиты и неэлектролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации. Диссоциация кислот, оснований и солей в водных растворах. Механизм электролитической диссоциации, константа и степень диссоциации, закон Оствальда и закон разбавления Оствальда. Фазовые превращения в растворах: три закона Рауля, осмос, осмотическое

- давление и закон Вант-Гоффа, применимость законов Рауля и Вант-Гоффа к растворам электролитов.
6. Скорость химических реакций. Катализ. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.
  7. Ионно-обменные реакции, условия их необратимости.
  8. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель и гидролиз солей: четыре случая гидролиза солей, усиление и подавление гидролиза, константа гидролиза.
  9. Окислительно-восстановительные реакции: процессы окисления и восстановления, важнейшие окислители и восстановители, составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом ионно-электронного баланса, классификация окислительно-восстановительных процессов. Влияние среды на характер протекания окислительно-восстановительных реакций. Направление ОВР. Роль окислительно-восстановительных процессов.
  10. Электрохимические процессы. Потенциалы металлических и газовых электродов. Кинетика электродных процессов. Электролиз, применение электролиза. Химические источники тока. Коррозия и защита металлов от коррозии.
  11. Химия металлов. Общие свойства металлов. Простые вещества и их соединения. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства металлов. Металлические сплавы и композиты. Основные закономерности химии d-элементов. Химия d-элементов IV-VIII групп периодической системы Д.И. Менделеева. Химия d-элементов I-II групп периодической системы Д.И. Менделеева.
  12. Химия неметаллов. Общие свойства неметаллов. Свойства и распространенность неметаллов. Водород. Химия воды. Элементы главных подгрупп IV-VII групп. Общая характеристика. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства. Важнейшие водородные и кислородные соединения.