

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –  
ФИЛИАЛ ГБОУ ВПО «ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНЗДРАВА РОССИИ**

Кафедра неорганической, физической и коллоидной химии

**Л.И. Щербакова, В.А. Компанцев, Н.С. Зяблицева, Л.П. Гокжаева,  
А.Л. Белоусова, Т.М. Васина**

**СБОРНИК ВОПРОСОВ И ПИСЬМЕННЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ  
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»  
ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ФАРМАЦИЯ» СПО**

Учебно-методическое пособие

Пятигорск 2016

УДК 546(076.5)

ББК 52.82

С23

**Рецензент:** зав. кафедрой аналитической химии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, кандидат химических наук, доцент В.П. Зайцев.

Л.И. Щербакова, В.А. Компанцев, Н.С. Зяблицева, Л.П. Гокжаева,  
А.Л. Белоусова, Т.М. Васина

С 23 Сборник вопросов и письменных домашних заданий для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Общая и неорганическая химия» для специальности «Фармация» СПО: учебно-методическое пособие / Л.И. Щербакова [и др.]. – Пятигорск: ПМФИ – филиал ВолгГМУ, 2016. – 86 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для самостоятельной внеаудиторной работы студентов фармацевтического колледжа. Оно включает теоретические вопросы и письменные задания, состоящие из ситуационных задач и различных упражнений (цепочек превращений, уравнений реакций и др.) с эталонами решений и ответов.

УДК 546(076.5)

ББК 52.82

Печатается по решению ЦМК Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России (протокол №1 от 23.03.2016 года).

© Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Таблица определения вариантов письменных домашних заданий для самоподготовки студентов к занятиям</b> . . . . .	4
<i>Тема: Введение. Правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности и оказание первой помощи. Номенклатура, классификация, получение и свойства неорганических веществ</i> . . . . .	5
<i>Тема: Строение электронных оболочек атомов. Периодический закон (ПЗ) и периодическая система (ПС) элементов</i> . . . . .	9
<i>Тема: Виды химической связи: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная и металлическая.</i> . . . . .	14
<i>Тема: Комплексные соединения (КС). Строение, классификация, получение и свойства КС</i> . . . . .	18
<i>Тема: Классификация химических реакций. Скорость химических реакций. Химическое равновесие</i> . . . . .	22
<i>Тема: Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного баланса.</i> . . . . .	26
<i>Тема: Растворы, способы выражения количественного состава растворов.</i> . . . . .	33
<i>Тема: Равновесные процессы в растворах электролитов. Теория электролитической диссоциации.</i> . . . . .	40
<i>Тема: Равновесные процессы в растворах электролитов. Гидролиз солей</i> . . . . .	45
<i>Тема: p-Элементы III и IV групп. Бор, алюминий, углерод, кремний</i> . . . . .	49
<i>Тема: p-Элементы V группы. Азот, фосфор</i> . . . . .	54
<i>Тема: p-Элементы VI и VII групп. Кислород, сера, хлор, бром, йод</i> . . . . .	59
<i>Тема: d-Элементы VI и VII групп. Хром, марганец</i> . . . . .	65
<i>Тема: d-Элементы VIII группы. Железо</i> . . . . .	70
<i>Тема: d- и s-Элементы I и II групп. Медь, серебро, цинк, ртуть, натрий, калий, магний, кальций</i> . . . . .	74
<b>Приложение</b> . . . . .	80
<i>Таблица 1 – Периодическая система элементов Д.И. Менделеева</i> . . . . .	81
<i>Таблица 2 – Названия химических элементов.</i> . . . . .	82
<i>Таблица 3 – Растворимость кислот, оснований, солей в воде при 20°C .</i> . . . .	84
<i>Таблица 4 – Электрохимический ряд напряжений (активности) металлов</i> . . . . .	85

**Таблица определения вариантов  
письменных домашних заданий для самостоятельной  
внеаудиторной подготовки студентов к занятиям  
по дисциплине «Общая и неорганическая химия»  
для специальности «Фармация» СПО**

<i>№ фамилии студента по журналу</i>	<i>№ варианта письменного задания</i>
1, 9, 17	<b>1</b>
2, 10	<b>2</b>
3, 11	<b>3</b>
4, 12	<b>4</b>
5, 13	<b>5</b>
6, 14	<b>6</b>
7, 15	<b>7</b>
8, 16	<b>8</b>

*Тема. Введение. Правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности и оказание первой помощи. Номенклатура, классификация, получение и свойства неорганических веществ.*

### **Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

#### **к занятию:**

1. Правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности и оказание первой помощи.
2. Химические виды веществ. Классификация, получение, физические и химические свойства неорганических веществ.
3. Что такое номенклатура химических соединений, из чего она складывается?
4. Что означает аббревиатура ИЮПАК?
5. Чем отличается адаптированный вариант номенклатуры неорганических соединений от варианта ИЮПАК?
6. Как в соответствие с принципами адаптированного варианта номенклатуры ИЮПАК образуются названия различных классов неорганических соединений, ионов?
7. Принцип образования фармакопейных названий лекарственных препаратов.

### **Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие**

#### **задания:**

#### **Вариант № 1**

1. Назовите химические соединения; укажите, к какому классу они относятся:  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Fe}(\text{HSO}_4)_3$ ,  $\text{FeOH}\text{SO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ .  
Назовите ионы:  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{MgOH}^+$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ .
2. Напишите формулы химических соединений: фосфат марганца (II), карбонат кальция, сульфат аммония, оксид хрома (VI), сульфат меди (II).

#### **Вариант № 2**

1. Назовите химические соединения; укажите, к какому классу они относятся:  
 $\text{MnO}$ ,  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{MnOH})_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{MnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ ,

Назовите ионы:  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{FeOH}^+$ ,  $\text{HSO}_4^-$ .

2. Напишите формулы химических соединений: оксид свинца (IV), гидроксид свинца (II), сульфат железа (II), гидроксид хрома (III), хлорид железа (III).

### Вариант № 3

1. Назовите химические соединения; укажите, к какому классу они относятся:  
 $\text{PbO}_2$ ,  $\text{Pb(OH)}_2$ ,  $(\text{PbOH})_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Pb(HCO}_3)_2$ ,  $\text{Pb(NO}_3)_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{PbCl}_2$ .

Назовите ионы:  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{MnOH}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ .

2. Напишите формулы химических соединений: оксид железа (III), гидроксид цинка, фосфат никеля (II), хлорид кальция, нитрат бария.

### Вариант № 4

1. Назовите химические соединения; укажите, к какому классу они относятся:  
 $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Co(OH)}_2$ ,  $\text{NiSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cr(OH)}_2\text{NO}_3$ ,  $\text{Cr}_2(\text{HPO}_4)_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ .

Назовите ионы:  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Fe(OH)}_2^+$ ,  $\text{HSO}_3^-$ .

2. Напишите формулы химических соединений: хлорид кальция, оксид свинца (II), кремниевая кислота, карбонат марганца (II), гидроксид железа (III).

### Вариант № 5

1. Назовите химические соединения; укажите, к какому классу они относятся:  
 $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{CuOH}$ ,  $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Cu(HCO}_3)_2$ ,  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ .

Назовите ионы:  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{CuOH}^+$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ .

2. Напишите формулы химических соединений: фосфат кальция, сульфат хрома (III), гидроксид висмута (III), сульфит натрия, оксид фосфора (V).

### Вариант № 6

1. Назовите химические соединения; укажите, к какому классу они относятся:  
 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ba(HCO}_3)_2$ ,  $\text{ZnOHCl}$ ,  $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Pb(OH)}_2$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ .

Назовите ионы:  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{CrOH}^{2+}$ ,  $\text{HSO}_4^-$ .

2. Напишите формулы химических соединений: нитрат железа (III), оксид висмута (III), фосфат никеля (II), сульфат хрома (II), нитрит кальция.

### Вариант № 7

1. Назовите химические соединения; укажите, к какому классу они относятся:  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{SnOHCl}$ ,  $\text{Pb}(\text{HSO}_4)_2$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .  
Назовите ионы:  $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ .
2. Напишите формулы химических соединений: гидроксид висмута (III), хлороводородная кислота, фосфат калия, бромид алюминия, сульфид цинка.

### Вариант № 8

1. Назовите химические соединения; укажите, к какому классу они относятся:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{CoOH})_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CrCl}_3$ .  
Назовите ионы:  $\text{Li}^+$ ,  $\text{ZnOH}^+$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ .
2. Напишите формулы химических соединений: оксид мышьяка (V), сернистая кислота, гидроксид никеля (II), карбонат кальция, нитрат меди (II).

### Образец выполнения письменных заданий:

1. Назовите химические соединения; укажите, к какому классу они относятся:  $\text{CdO}$ ,  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cd}(\text{HSO}_3)_2$ ,  $\text{CdCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ .  
Назовите ионы:  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{PbOH}^+$ ,  $\text{HS}^-$ .

#### Ответ:

$\text{CdO}$  – оксид кадмия, класс – оксиды, основной оксид;

$\text{Cd}(\text{OH})_2$  – гидроксид кадмия, класс – гидроксиды, основание;

$\text{Cd}(\text{HSO}_3)_2$  – гидросульфит кадмия, класс – соли, кислая соль;

$\text{CdCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$  – гексагидрат хлорида кадмия, класс – соли, средняя соль, кристаллогидрат;

$\text{Al}(\text{OH})_2\text{NO}_3$  – нитрат дигидроксоалюминия, класс – соли, основная соль;

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  – нитрат железа (II), класс – соли, средняя соль;

$\text{Sr}^{2+}$  – ион стронция;

$\text{PbOH}^+$  – ион гидроксосвинца (II);

$\text{HS}^-$  – гидросульфид-ион.

2. Напишите формулы химических соединений: сульфат аммония; сульфид калия; перхлорат кальция; хлорид марганца (II); фосфат цинка.

Ответ:

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ;  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$ ;  $\text{MnCl}_2$ ;  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ .

### **Литература для подготовки:**

#### ***Основная литература***

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей/А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. –384 с.

#### ***Дополнительная литература***

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. –19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.

#### ***Методические разработки***

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).



*Тема. Строение электронных оболочек атомов. Периодический закон (ПЗ) и периодическая система (ПС) элементов.*

### **Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

#### **к занятию:**

1. Строение атома: ядро (протоны, нейтроны) и электроны. Изотопы.
2. Строение электронной оболочки атома: орбиталь, подуровень, уровень.
3. Формирование электронных оболочек многоэлектронных атомов:
  - а) принцип наименьшей энергии;
  - б) запрет Паули;
  - в) электронная емкость орбиталей, подуровней, уровней;
  - г) правило Гунда;
  - д) эмпирическое правило составления электронных формул.
4. Электронные формулы атомов. Основное и возбужденное состояние атома.
5. Периодический закон (ПЗ). Периодическая система (ПС). Конструкция короткопериодного варианта ПС, период, группа, подгруппа.
6. Связь между положением элемента в ПС и строением электронной оболочки атома.
7. Периодический характер изменения орбитальных радиусов, электроотрицательностей, металлических и неметаллических свойств.
8. Четыре семейства (блока) элементов: s, p, d, f. Электронные формулы их атомов в общем виде.
9. Ионы простые (элементарные) и сложные. Электронные формулы элементарных ионов.

**Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие**

**задания:**

### Вариант № 1

1. В каком периоде, группе, подгруппе находятся элементы, электронные формулы валентного слоя которых:  $\dots 4s^2 4p^4$ ;  $\dots 3d^{10} 4s^2$ ? Назовите эти элементы. К каким семействам они относятся?
2. Составьте полные электронные формулы и электронно-структурные диаграммы валентного слоя атомов: Ge; K; Zn.
3. Исходя из положения в ПС, назовите элемент с порядковым номером 25, охарактеризуйте свойства этого элемента (металл или неметалл) и его соединений (высшего оксида и соответствующего ему гидроксида).

### Вариант № 2

1. В каком периоде, группе, подгруппе находятся элементы, электронные формулы валентного слоя которых:  $\dots 3s^1$ ;  $\dots 2s^2 2p^1$ ? Назовите эти элементы. К каким семействам они относятся?
2. Составьте полные электронные формулы и электронно-структурные диаграммы валентного слоя атомов: C; Mg; Cr.
3. Исходя из положения в ПС, назовите элемент с порядковым номером 7, охарактеризуйте свойства этого элемента (металл или неметалл) и его соединений (высшего оксида и соответствующего ему гидроксида).

### Вариант № 3

1. В каком периоде, группе, подгруппе находятся элементы, электронные формулы валентного слоя которых:  $\dots 3s^2$ ;  $\dots 3d^6 4s^2$ ? Назовите эти элементы. К каким семействам они относятся?
2. Составьте полные электронные формулы и электронно-структурные диаграммы валентного слоя атомов: P; Ca; Cu.
3. Исходя из положения в ПС, назовите элемент с порядковым номером 24, охарактеризуйте свойства этого элемента (металл или неметалл) и его соединений (высшего оксида и соответствующего ему гидроксида).

#### Вариант № 4

1. В каком периоде, группе, подгруппе находятся элементы, электронные формулы валентного слоя которых:  $\dots 4s^2 4p^3$ ;  $\dots 3d^{10} 4s^1$ ? Назовите эти элементы. К каким семействам они относятся?
2. Составьте полные электронные формулы и электронно-структурные диаграммы валентного слоя атомов: N; K; Mn.
3. Исходя из положения в ПС, назовите элемент с порядковым номером 14, охарактеризуйте свойства этого элемента (металл или неметалл) и его соединений (высшего оксида и соответствующего ему гидроксида).

#### Вариант № 5

1. В каком периоде, группе, подгруппе находятся элементы, электронные формулы валентного слоя которых:  $\dots 3s^2 3p^4$ ;  $\dots 3d^7 4s^2$ ? Назовите эти элементы. К каким семействам они относятся?
2. Составьте полные электронные формулы и электронно-структурные диаграммы валентного слоя атомов: As; Ba; Co.
3. Исходя из положения в ПС, назовите элемент с порядковым номером 12, охарактеризуйте свойства этого элемента (металл или неметалл) и его соединений (высшего оксида и соответствующего ему гидроксида).

#### Вариант № 6

1. В каком периоде, группе, подгруппе находятся элементы, электронные формулы валентного слоя которых:  $\dots 3s^2 3p^3$  .....  $3d^5 4s^1$ ? Назовите эти элементы. К каким семействам они относятся?
2. Составьте полные электронные формулы и электронно-структурные диаграммы валентного слоя атомов: Li; Al; Cu.
3. Исходя из положения в ПС, назовите элемент с порядковым номером 13, охарактеризуйте свойства этого элемента (металл или неметалл) и его соединений (высшего оксида и соответствующего ему гидроксида).

### Вариант № 7

1. В каком периоде, группе, подгруппе находятся элементы, электронные формулы валентного слоя которых:  $\dots 3s^2$ ;  $\dots 3d^5 4s^2$ ? Назовите эти элементы. К каким семействам они относятся?
2. Составьте полные электронные формулы и электронно-структурные диаграммы валентного слоя атомов: Mg; Se; Fe.
3. Исходя из положения в ПС, назовите элемент с порядковым номером 33, охарактеризуйте свойства этого элемента (металл или неметалл) и его соединений (высшего оксида и соответствующего ему гидроксида).

### Вариант № 8

1. В каком периоде, группе, подгруппе находятся элементы, электронные формулы валентного слоя которых:  $\dots 4s^1$ ;  $\dots 4s^2 4p^2$ ? Назовите эти элементы. К каким семействам они относятся?
2. Составьте полные электронные формулы и электронно-структурные диаграммы валентного слоя атомов: Na; S; Co.
3. Исходя из положения в ПС, назовите элемент с порядковым номером 16, охарактеризуйте свойства этого элемента (металл или неметалл) и его соединений (высшего оксида и соответствующего ему гидроксида).

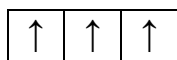
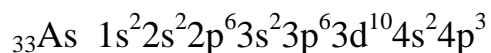
### Образец выполнения письменных заданий:

1. В каком периоде, группе, подгруппе находится элемент, электронная формула валентного слоя которого:  $\dots 4s^2 4p^5$ . Назовите этот элемент. К какому семейству он относится?

Ответ: данный элемент находится в 4 периоде, т. к.  $n = 4$ ; в VII группе, т. к. сумма валентных электронов равна 7; в главной подгруппе, т.к. все валентные электроны расположены на внешнем энергетическом уровне. Это бром – Br, он относится к p-семейству.

2. Составьте полную электронную формулу и электронно-структурную диаграмму валентного слоя атома As.

Ответ:



3. Исходя из положения в ПС, назовите элемент с порядковым номером 17, охарактеризуйте свойства этого элемента (металл или неметалл) и его соединений (высшего оксида и соответствующего ему гидроксида).

Ответ:

Элемент с порядковым номером 17 находится в 3 периоде, VII группе, главной подгруппе. Это хлор – Cl. Хлор является неметаллом. Высший оксид хлора  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  является кислотным, ему соответствует кислотный гидроксид  $\text{HClO}_4$  – хлорная кислота.

### **Литература для подготовки:**

#### ***Основная литература***

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей / А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. – 384 с.

#### ***Дополнительная литература***

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. – 19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.

#### ***Методические разработки***

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).

*Тема. Виды химической связи; ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная и металлическая.*

### **Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

#### **к занятию:**

1. Основные типы химической связи.
2. Энергия связи как мера ее прочности. Важнейшие характеристики ковалентной связи: длина, валентный угол.
3. Два механизма образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи: насыщенность и направленность.
4. Электронно-структурные диаграммы молекул и сложных ионов:  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{PH}_3$  и др.
5.  $\sigma$ - и  $\pi$ - связи на примере молекулы  $\text{N}_2$ .
6. Гибридизация атомных орбиталей ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ). Формы частиц, образованных гибридными орбиталями.
7. Ионная связь, ее ненасыщаемость и ненаправленность.
8. Правило Полинга.
9. Металлическая связь.
10. Водородная связь.

**Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие**

#### **задания:**

##### **Вариант № 1**

1. По известным значениям валентных углов укажите типы гибридизации атомных орбиталей центрального атома и формы частиц:  $\text{MgH}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{MgCl}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{CO}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{BH}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{BCl}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{NH}_4^+$  ( $\angle 109,5^\circ$ ),  $\text{NH}_3$  ( $\angle 107,5^\circ$ ),  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\angle 104,5^\circ$ ).

### **Вариант № 2**

1. По известным значениям валентных углов укажите типы гибридизации атомных орбиталей центрального атома и формы частиц:  $\text{NH}_4^+$  ( $\angle 109,5^\circ$ ),  $\text{NF}_3$  ( $\angle 107,5^\circ$ ),  $\text{H}_3\text{O}^+$  ( $\angle 107,5^\circ$ ),  $\text{AlBr}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{BF}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{BBr}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{BeH}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{MgBr}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ).

### **Вариант № 3**

1. По известным значениям валентных углов укажите типы гибридизации атомных орбиталей центрального атома и формы частиц:  $\text{CO}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{MgI}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{MgH}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{AlF}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{SO}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{NH}_4^+$  ( $\angle 109,5^\circ$ ),  $\text{NBr}_3$  ( $\angle 107,5^\circ$ ),  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\angle 104,5^\circ$ ).

### **Вариант № 4**

1. По известным значениям валентных углов укажите типы гибридизации атомных орбиталей центрального атома и формы частиц:  $\text{BCl}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{CO}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\angle 104,5^\circ$ ),  $\text{BeH}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{NH}_4^+$  ( $\angle 109,5^\circ$ ),  $\text{BeBr}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{NBr}_3$  ( $\angle 107,5^\circ$ ),  $\text{BBr}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ).

### **Вариант № 5**

1. По известным значениям валентных углов укажите типы гибридизации атомных орбиталей центрального атома и формы частиц:  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\angle 104,5^\circ$ ),  $\text{H}_3\text{O}^+$  ( $\angle 107,5^\circ$ ),  $\text{NH}_4^+$  ( $\angle 109,5^\circ$ ),  $\text{BCl}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{BH}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{SO}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{MgH}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{MgCl}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ).

### **Вариант № 6**

1. По известным значениям валентных углов укажите типы гибридизации атомных орбиталей центрального атома и формы частиц:  $\text{BeH}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{BeI}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{CO}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{BI}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{AlI}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{NH}_4^+$  ( $\angle 109,5^\circ$ ),  $\text{NI}_3$  ( $\angle 107,5^\circ$ ),  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\angle 104,5^\circ$ ).

### Вариант № 7

1. По известным значениям валентных углов укажите типы гибридизации атомных орбиталей центрального атома и формы частиц:  $\text{SO}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\angle 104,5^\circ$ ),  $\text{AlI}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{MgH}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{NH}_4^+$  ( $\angle 109,5^\circ$ ),  $\text{NBr}_3$  ( $\angle 107,5^\circ$ ),  $\text{MgI}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{BCl}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ).

### Вариант № 8

1. По известным значениям валентных углов укажите типы гибридизации атомных орбиталей центрального атома и формы частиц:  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\angle 104,5^\circ$ ),  $\text{H}_3\text{O}^+$  ( $\angle 107,5^\circ$ ),  $\text{NH}_4^+$  ( $\angle 109,5^\circ$ ),  $\text{BCl}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{AlH}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{BH}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{MgBr}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{BeH}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ).

#### Образец выполнения письменных заданий:

1. По известным значениям валентных углов укажите типы гибридизации атомных орбиталей центрального атома и формы частиц:  $\text{BeCl}_2$  ( $\angle 180^\circ$ ),  $\text{AlCl}_3$  ( $\angle 120^\circ$ ),  $\text{NCl}_3$  ( $\angle 107,5^\circ$ ).

Ответ:

Формула частицы	Значение валентного угла	Тип гибридизации	Форма частицы
$\text{BeCl}_2$	$180^\circ$	$sp$	линейная
$\text{AlCl}_3$	$120^\circ$	$sp^2$	треугольная
$\text{NCl}_3$	$107,5^\circ$	$sp^3$	пирамидальная

#### Литература для подготовки:

##### *Основная литература*

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей/А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. –384 с.



### *Дополнительная литература*

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. –19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.

### *Методические разработки*

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).

*Тема. Комплексные соединения (КС). Строение, классификация, получение и свойства КС.*

### **Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

#### **к занятию:**

1. Определение понятия КС.
2. Строение КС:
  - а) центральный атом (ц.а.);
  - б) лиганды, виды лигандов по донорному атому, по дентатности;
  - в) координационное число ц.а.; расчет степени окисления ц.а.;
  - г) комплексный ион, комплексная частица.
3. Классификация КС по заряду комплексной частицы, по типу лигандов: аквакомплексы, аммиакаты, гидроксокомплексы, ацидокомплексы, смешанные комплексы, хелаты, КС с макроциклическими лигандами.
4. Основные принципы номенклатуры КС.

### **Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие**

#### **задания:**

#### **Вариант № 1**

1. Запишите и назовите составные части комплексных соединений:  
 $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ ,  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ .
2. Произведите классификацию предложенных комплексных соединений
  - по заряду внутренней сферы;
  - по типу лигандов;
  - по классу соединений.

#### **Вариант № 2**

1. Запишите и назовите составные части комплексных соединений:  
 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .
2. Произведите классификацию предложенных комплексных соединений

- по заряду внутренней сферы;
- по типу лигандов;
- по классу соединений.

### **Вариант № 3**

1. Запишите и назовите составные части комплексных соединений:  
 $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4$ ,  $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ .
2. Произведите классификацию предложенных комплексных соединений
  - по заряду внутренней сферы;
  - по типу лигандов;
  - по классу соединений.

### **Вариант № 4**

1. Запишите и назовите составные части комплексных соединений:  $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ ,  $\text{Na}_2[\text{Cu}(\text{OH})_4]$ .
2. Произведите классификацию предложенных комплексных соединений
  - по заряду внутренней сферы;
  - по типу лигандов;
  - по классу соединений.

### **Вариант № 5**

1. Запишите и назовите составные части комплексных соединений:  
 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ,  $\text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$ .
2. Произведите классификацию предложенных комплексных соединений
  - по заряду внутренней сферы;
  - по типу лигандов;
  - по классу соединений.

### **Вариант № 6**

1. Запишите и назовите составные части комплексных соединений:  
 $[\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}_2$ ,  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{OH})_6]$ .
2. Произведите классификацию предложенных комплексных соединений
  - по заряду внутренней сферы;
  - по типу лигандов;
  - по классу соединений.

### **Вариант № 7**

1. Запишите и назовите составные части комплексных соединений:  
 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{NO}_3)_2$ .
2. Произведите классификацию предложенных комплексных соединений
  - по заряду внутренней сферы;
  - по типу лигандов;
  - по классу соединений.

### **Вариант № 8**

1. Запишите и назовите составные части комплексных соединений:  
 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Br}$ ,  $\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ .
2. Произведите классификацию предложенных комплексных соединений
  - по заряду внутренней сферы;
  - по типу лигандов;
  - по классу соединений.

### **Образец выполнения письменных заданий:**

1. Запишите и назовите составные части комплексного соединения:  $\text{K}[\text{SbCl}_6]$ .
2. Произведите классификацию предложенного комплексного соединения
  - по заряду внутренней сферы;
  - по типу лигандов;
  - по классу соединений.

Ответ:

1.  $K[SbCl_6]$

$K^+$  – внешняя сфера;

$6Cl^-$  – лиганды;

$[SbCl_6]^-$  – внутренняя сфера;

$Cl$  – донорный атом лигандов;

$Sb^{+5}$  – центральный атом (ц.а.);

6 – координационное число ц.а.

2. По заряду внутренней сферы  $K[SbCl_6]$  – анионное КС.

По типу лигандов  $K[SbCl_6]$  – ацидокомплекс.

По классу соединений  $K[SbCl_6]$  – комплексная соль.

**Литература для подготовки:**

***Основная литература***

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей/А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. –384 с.

***Дополнительная литература***

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. –19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.

***Методические разработки***

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).

*Тема. Классификация химических реакций. Скорость химических реакций.*

*Химическое равновесие.*

### **Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

#### **к занятию:**

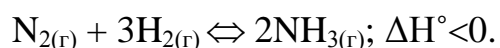
1. Классификация химических реакций: простые и сложные, экзо- и эндотермические, необратимые и обратимые, гомо- и гетерогенные.
2. Что изучает химическая кинетика? Значение химической кинетики для фармации.
3. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость гомо- и гетерогенной реакции.
4. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Закон действующих масс для скорости реакции.
5. Физический смысл константы скорости, факторы, влияющие на константу скорости.
6. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент.
7. Обратимые химические реакции. Химическое равновесие.
8. Понятие "смещение" или "сдвиг" химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
9. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.

**Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие**

**задания:**

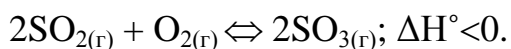
#### **Вариант № 1**

1. Обоснуйте, при изменении каких факторов равновесие можно сместить в сторону образования продуктов реакции:



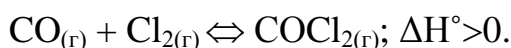
### **Вариант № 2**

1. Обоснуйте, при изменении каких факторов равновесие можно сместить в сторону образования продуктов реакции:



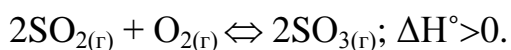
### **Вариант № 3**

1. Обоснуйте, при изменении каких факторов равновесие можно сместить в сторону образования исходных веществ:



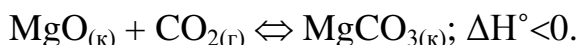
### **Вариант № 4**

1. Обоснуйте, при изменении каких факторов равновесие можно сместить в сторону образования продуктов реакции:



### **Вариант № 5**

1. Обоснуйте, при изменении каких факторов равновесие можно сместить в сторону образования продуктов реакции:



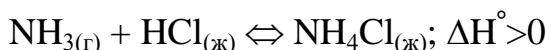
### **Вариант № 6**

1. Обоснуйте, при изменении каких факторов равновесие можно сместить в сторону образования продуктов реакции:



### **Вариант № 7**

1. Обоснуйте, при изменении каких факторов равновесие можно сместить в сторону образования исходных веществ:



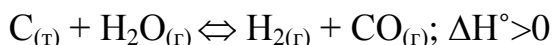
## Вариант № 8

1. Обоснуйте, при изменении каких факторов равновесие можно сместить в сторону образования продуктов реакции:



### Образец выполнения письменных заданий:

1. Обоснуйте, при изменении каких факторов равновесие можно сместить в сторону образования продуктов в реакции:



#### Ответ:

В соответствии с принципом Ле Шателье равновесие можно сместить в сторону образования продуктов реакции при:

- 1) повышении температуры, т.к. прямая реакция является эндотермической ( $\Delta\text{H}^\circ > 0$ );
- 2) понижении давления, т.к. в результате прямой реакции число газообразных частиц возрастает;
- 3) повышении концентрации исходного вещества  $\text{H}_2\text{O}$  или понижении концентрации одного из продуктов реакции  $\text{H}_2$  или  $\text{CO}$ .

### Литература для подготовки:

#### *Основная литература*

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей/А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. –М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. –384 с.

#### *Дополнительная литература*

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. –19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.



### *Методические разработки*

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).

*Тема. Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного баланса.*

### **Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

#### **к занятию:**

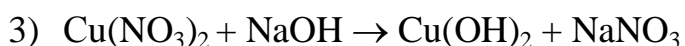
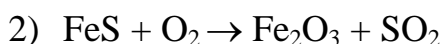
1. Что называется степенью окисления? Определение степени окисления атомов элементов в сложных веществах и ионах.
2. Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
3. Что называется процессом окисления, процессом восстановления, окислителем, восстановителем?
4. Зависимость ОВ-свойств веществ от степени окисления атомов, образующих вещества.
5. Расстановка коэффициентов в уравнениях ОВ-реакций методом электронного баланса.
6. Типы окислительно-восстановительных реакций.
7. Окислительно-восстановительные свойства веществ.

**Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие**

#### **задания:**

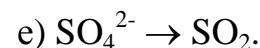
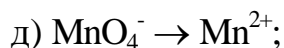
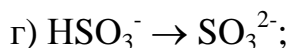
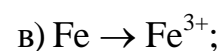
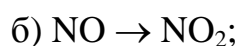
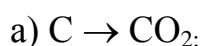
##### **Вариант № 1**

1. Укажите реакции, которые являются окислительно-восстановительными:



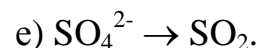
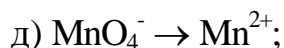
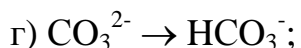
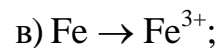
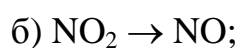
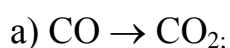
Ответ поясните.

2. Процессу окисления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

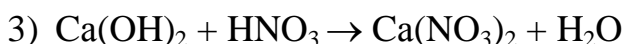
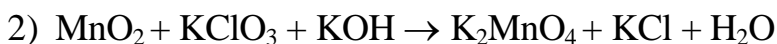
3. Процессу восстановления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

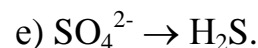
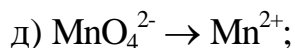
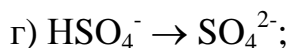
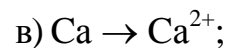
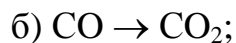
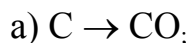
### Вариант № 2

1. Укажите реакции, которые являются окислительно-восстановительными:



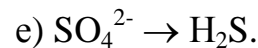
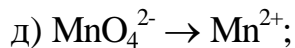
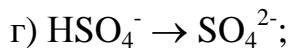
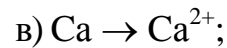
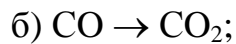
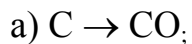
Ответ поясните.

2. Процессу окисления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

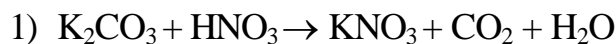
3. Процессу восстановления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

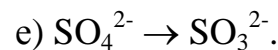
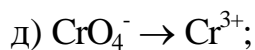
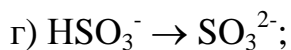
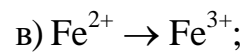
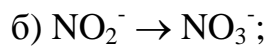
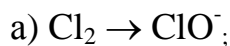
### Вариант № 3

1. Укажите реакции, которые являются окислительно-восстановительными:



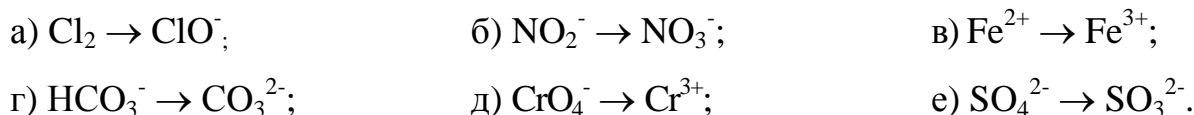
Ответ поясните.

2. Процессу окисления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

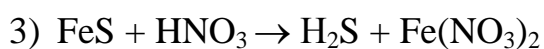
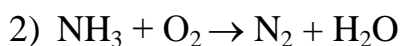
3. Процессу восстановления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

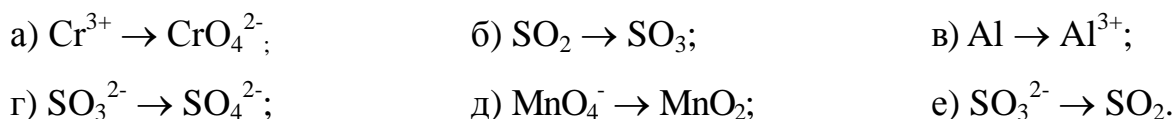
#### Вариант № 4

1. Укажите реакции, которые являются окислительно-восстановительными:



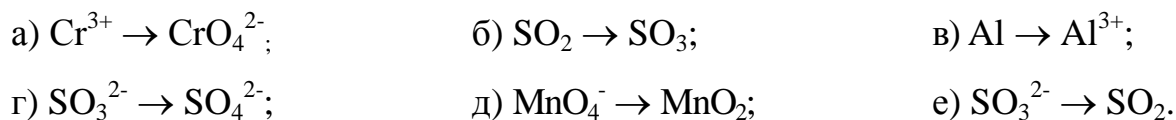
Ответ поясните.

2. Процессу окисления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

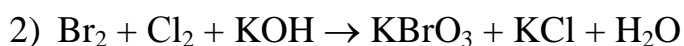
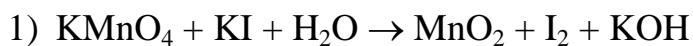
3. Процессу восстановления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

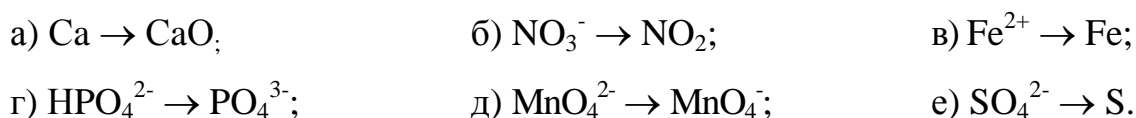
#### Вариант № 5

1. Укажите реакции, которые являются окислительно-восстановительными:



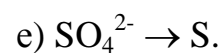
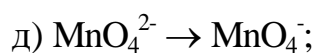
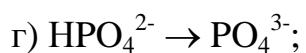
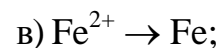
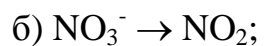
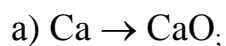
Ответ поясните.

2. Процессу окисления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

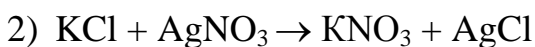
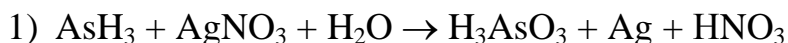
3. Процессу восстановления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

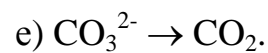
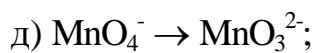
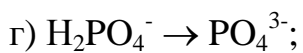
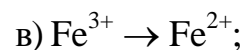
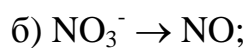
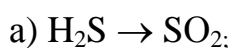
### Вариант № 6

1. Укажите реакции, которые являются окислительно-восстановительными:



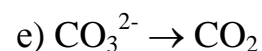
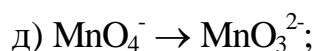
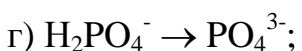
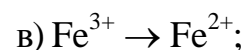
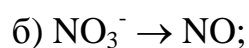
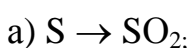
Ответ поясните.

2. Процессу окисления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

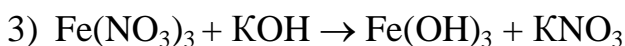
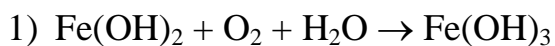
3. Процессу восстановления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

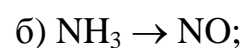
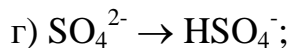
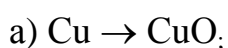
### Вариант № 7

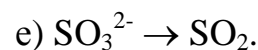
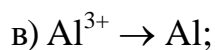
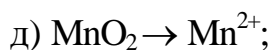
1. Укажите реакции, которые являются окислительно-восстановительными:



Ответ поясните.

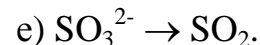
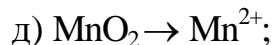
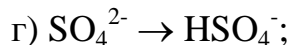
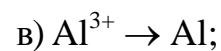
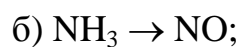
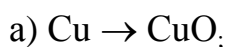
2. Процессу окисления соответствуют схемы:





Ответ поясните.

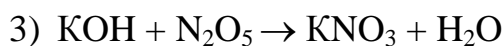
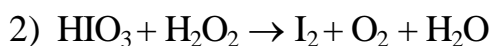
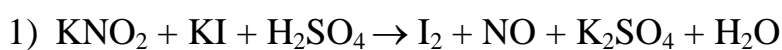
3. Процессу восстановления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

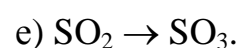
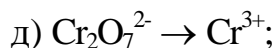
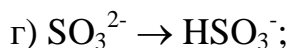
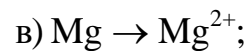
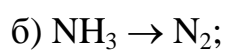
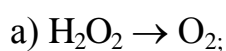
### Вариант № 8

1. Укажите реакции, которые являются окислительно-восстановительными:



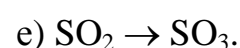
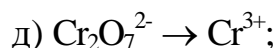
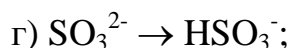
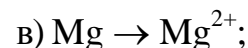
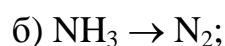
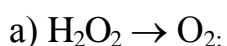
Ответ поясните.

2. Процессу окисления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

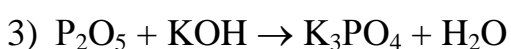
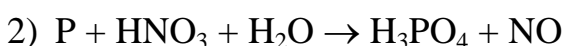
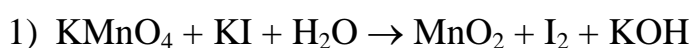
3. Процессу восстановления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

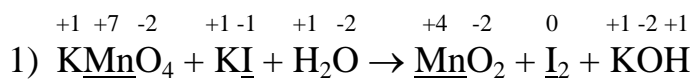
### Образец выполнения письменных заданий:

1. Укажите реакции, которые являются окислительно-восстановительными:

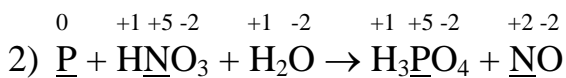


Ответ поясните.

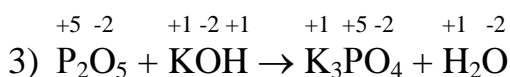
Ответ:



– реакция является окислительно-восстановительной, т.к. изменяются степени окисления атомов марганца и йода.

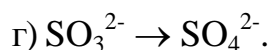
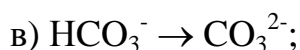
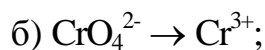
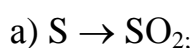


– реакция является окислительно-восстановительной, т.к. изменяются степени окисления атомов фосфора и азота.



– реакция **не** является окислительно-восстановительной, т.к. степени окисления атомов не изменяются.

2. Процессу окисления соответствуют схемы:



Ответ поясните.

Ответ:

а)  $\begin{array}{ccc} 0 & & +4 \\ \text{S} & \rightarrow & \text{SO}_2 \end{array}$  – степень окисления серы повышается от 0 до +4, следовательно, происходит отдача четырех электронов, что соответствует процессу окисления;

б)  $\begin{array}{ccc} +6 & & +3 \\ \text{CrO}_4^- & \rightarrow & \text{Cr}^{3+} \end{array}$  – степень окисления хрома понижается от +6 до +3, следовательно, происходит присоединение трех электронов, что соответствует процессу восстановления;

в)  $\begin{array}{ccc} +4 & & +4 \\ \text{HCO}_3^- & \rightarrow & \text{CO}_3^{2-} \end{array}$  – степень окисления углерода не изменяется, следовательно, процесс не является окислительно-восстановительным;

г)  $\begin{array}{ccc} +4 & & +6 \\ \text{SO}_3^{2-} & \rightarrow & \text{SO}_4^{2-} \end{array}$  – степень окисления серы повышается от +4 до +6, следовательно, происходит отдача двух электронов, что соответствует процессу окисления.

Вывод: процессу окисления соответствуют две схемы – а, г.

### **Литература для подготовки:**

#### ***Основная литература***

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей/А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. –384 с.

#### ***Дополнительная литература***

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. –19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.

#### ***Методические разработки***

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: [rmedpharm. ru](http://rmedpharm.ru).



*Тема. Растворы, способы выражения количественного состава растворов.*

### **Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

#### **к занятию:**

1. Общие понятия: раствор, растворитель, растворенное вещество.
2. Растворимость. Назовите факторы, от которых зависит растворимость веществ.
3. Процесс растворения веществ. Из каких стадий он состоит? Что называется тепловым эффектом растворения?
4. Какие растворы называются насыщенными, ненасыщенными и пересыщенными? Каковы условия их получения? Какие растворы называются разбавленными и концентрированными? Может ли быть насыщенный раствор разбавленным, а концентрированный – ненасыщенным? Приведите примеры.
5. Назовите известные вам способы выражения количественного состава растворов.

### **Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие**

#### **задания:**

#### **Вариант № 1**

1. К раствору массой 250 г с  $\omega(\text{KOH}) = 10\%$  добавили гидроксид калия массой 15 г. Рассчитайте массовую долю KOH в полученном растворе.  
Ответ: 15,09 %.
2. К 140 мл раствора с  $\omega(\text{KOH}) = 20\%$  ( $\rho = 1,19$  г/мл) добавили воду объемом 60 мл. Рассчитайте массовую долю KOH в полученном растворе.  
Ответ: 14,70%.
3. Смешали раствор массой 200 г с  $\omega(\text{KOH}) = 1\%$  с раствором массой 50 г с  $\omega(\text{KOH}) = 4\%$ . Вычислите массовую долю гидроксида калия в полученном растворе.  
Ответ: 1,6%.

### Вариант № 2

1. К раствору массой 300 г с  $\omega(\text{FeSO}_4) = 5\%$  добавили сульфат железа (II) массой 20 г. Рассчитайте массовую долю  $\text{FeSO}_4$  в полученном растворе.

Ответ: 10,94%.

2. К 260 мл раствора с  $\omega(\text{FeSO}_4) = 18\%$  ( $\rho = 1,19$  г/мл) добавили воду объемом 100 мл. Рассчитайте массовую долю  $\text{FeSO}_4$  в полученном растворе.

Ответ: 13,60%.

3. Смешали раствор массой 150 г с  $\omega(\text{FeSO}_4) = 5\%$  с раствором массой 200 г с  $\omega(\text{FeSO}_4) = 10\%$ . Вычислите массовую долю сульфата железа (II) в полученном растворе.

Ответ: 7,86%.

### Вариант № 3

1. К раствору массой 450 г с  $\omega(\text{NaCl}) = 3\%$  добавили хлорид натрия массой 25 г. Рассчитайте массовую долю  $\text{NaCl}$  в полученном растворе.

Ответ: 8,1%.

2. К 80 мл раствора с  $\omega(\text{NaCl}) = 8\%$  ( $\rho = 1,08$  г/мл) добавили воду объемом 30 мл. Рассчитайте массовую долю  $\text{NaCl}$  в полученном растворе.

Ответ: 5,94%.

2. Смешали раствор массой 300 г с  $\omega(\text{NaCl}) = 2\%$  с раствором массой 140 г с  $\omega(\text{NaCl}) = 6\%$ . Вычислите массовую долю хлорида натрия в полученном растворе.

Ответ: 3,27%.

### Вариант № 4

1. К раствору массой 150 г с  $\omega(\text{NaOH}) = 10\%$  добавили гидроксид натрия массой 5 г. Рассчитайте массовую долю  $\text{NaOH}$  в полученном растворе.

Ответ: 12,9%.

2. К 320 мл раствора с  $\omega(\text{NaOH}) = 12\%$  ( $\rho = 1,13$  г/мл) добавили воду объемом 160 мл. Рассчитайте массовую долю NaOH в полученном растворе.

Ответ: 8,32%.

3. Смешали раствор массой 60 г с  $\omega(\text{NaOH}) = 2\%$  с раствором массой 150 г с  $\omega(\text{NaOH}) = 5\%$ . Вычислите массовую долю гидроксида натрия в полученном растворе.

Ответ: 4,14%.

### **Вариант № 5**

1. К раствору массой 110 г с  $\omega(\text{NaNO}_3) = 9\%$  добавили нитрат натрия массой 15 г. Рассчитайте массовую долю  $\text{NaNO}_3$  в полученном растворе.

Ответ: 19,92%.

2. К 110 мл раствора с  $\omega(\text{NaNO}_3) = 26\%$  ( $\rho = 1,19$  г/мл) добавили воду объемом 50 мл. Рассчитайте массовую долю  $\text{NaNO}_3$  в полученном растворе.

Ответ: 18,81%.

3. Смешали раствор массой 300 г с  $\omega(\text{NaNO}_3) = 20\%$  с раствором массой 500 г с  $\omega(\text{NaNO}_3) = 40\%$ . Вычислите массовую долю нитрата натрия в полученном растворе.

Ответ: 32,5%.

### **Вариант № 6**

1. К раствору массой 500 г с  $\omega(\text{CuSO}_4) = 4\%$  добавили сульфат меди (II) массой 25 г. Рассчитайте массовую долю  $\text{CuSO}_4$  в полученном растворе.

Ответ: 8,57%.

2. К 60 мл раствора с  $\omega(\text{CuSO}_4) = 14\%$  ( $\rho = 1,15$  г/мл) добавили воду объемом 30 мл. Рассчитайте массовую долю  $\text{CuSO}_4$  в полученном растворе.

Ответ: 9,76%.

3. Смешали раствор массой 300 г с  $\omega(\text{CuSO}_4) = 10\%$  с раствором массой 200 г с  $\omega(\text{CuSO}_4) = 20\%$ . Вычислите массовую долю сульфата меди (II) в полученном растворе.

Ответ: 14%.

### **Вариант № 7**

1. К раствору массой 100 г с  $\omega(\text{ZnSO}_4) = 4\%$  добавили сульфат цинка массой 8 г. Рассчитайте массовую долю  $\text{ZnSO}_4$  в полученном растворе.

Ответ: 11,11%.

2. К 250 мл раствора с  $\omega(\text{ZnSO}_4) = 10\%$  ( $\rho = 1,11$  г/мл) добавили воду объемом 150 мл. Рассчитайте массовую долю  $\text{ZnSO}_4$  в полученном растворе.

Ответ: 6,49%

3. Смешали раствор массой 120 г с  $\omega(\text{ZnSO}_4) = 9\%$  с раствором массой 380 г с  $\omega(\text{ZnSO}_4) = 12\%$ . Вычислите массовую долю сульфата цинка в полученном растворе.

Ответ: 11,28%.

### **Вариант № 8**

1. К раствору массой 240 г с  $\omega(\text{KBr}) = 2\%$  добавили бромид калия массой 36 г. Рассчитайте массовую долю  $\text{KBr}$  в полученном растворе.

Ответ: 14,78%.

2. К 500 мл раствора с  $\omega(\text{KBr}) = 30\%$  ( $\rho = 1,26$  г/мл) добавили воду объемом 400 мл. Рассчитайте массовую долю  $\text{KBr}$  в полученном растворе.

Ответ: 18,35%.

3. Смешали раствор массой 250 г с  $\omega(\text{KBr}) = 16\%$  с раствором массой 200 г с  $\omega(\text{KBr}) = 20\%$ . Вычислите массовую долю бромида калия в полученном растворе.

Ответ: 17,78%.

### Образец выполнения письменных заданий:

1. К раствору массой 80 г с  $\omega(\text{KCl}) = 6\%$  добавили хлорид калия массой 12 г. Рассчитайте массовую долю KCl в полученном растворе.

Решение:

- 1) Рассчитаем массы KCl в растворах:

$$m_1(\text{KCl}) = \frac{\omega_1(\text{KCl}) \cdot m_1(p-pa)}{100\%} = \frac{6\% \cdot 80\text{г}}{100\%} = 4,8\text{г}$$

$$m_2(\text{KCl}) = m_1(\text{KCl}) + m(\text{KCl}) = 4,8\text{г} + 12\text{г} = 16,8\text{г}$$

- 2) Найдем массу полученного раствора:

$$m_2(p-pa) = m_1(p-pa) + m(\text{KCl}) = 80\text{г} + 12\text{г} = 92\text{г}$$

- 3) Рассчитаем массовую долю KCl в полученном растворе:

$$\omega_2(\text{KCl}) = \frac{m_2(\text{KCl})}{m_2(p-pa)} \cdot 100\% = \frac{16,8\text{г}}{92\text{г}} \cdot 100\% = 18,26\%$$

Ответ: 18,26%.

2. К 540 мл раствора с  $\omega(\text{KCl}) = 20\%$  ( $\rho = 1,13$  г/мл) добавили воду объемом 110 мл. Рассчитайте массовую долю хлорида калия в полученном растворе.

Решение:

- 1) Рассчитаем массу раствора с массовой долей KCl 20%:

$$m_1(p-pa) = V_1(p-pa) \times \rho_1(p-pa) = 540\text{мл} \times 1,13\text{г/мл} = 610,2\text{г}$$

- 2) Рассчитаем массу воды:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = V(\text{H}_2\text{O}) \times \rho(\text{H}_2\text{O}) = 110\text{мл} \times 1\text{г/мл} = 110\text{г}$$

- 3) Найдем массу полученного раствора:

$$m_2(p-pa) = m_1(p-pa) + m(\text{H}_2\text{O}) = 610,2\text{г} + 110\text{г} = 720,2\text{г}$$

- 4) Рассчитаем массу KCl в растворах:

$$m_1(\text{KCl}) = \frac{\omega_1(\text{KCl}) \cdot m_1(p-pa)}{100\%} = \frac{610,2\text{г} \cdot 20\%}{100\%} = 122,04\text{г}$$

$$m_2(\text{KCl}) = m_1(\text{KCl}) = 122,04\text{г}$$

5) Найдем массовую долю KCl в полученном растворе:

$$\omega_2(KCl) = \frac{m_2(KCl)}{m_2(p-pa)} \cdot 100\% = \frac{122,04 \text{ г}}{720,2 \text{ г}} \cdot 100\% = 16,95 \%$$

Ответ: 16,95%.

3. Смешали раствор массой 250 г с  $\omega(KCl) = 12\%$  с раствором массой 300 г с  $\omega(KCl) = 8\%$ . Вычислите массовую долю хлорида калия в полученном растворе.

Решение:

1) Рассчитаем массу KCl в растворе с массовой долей соли 12%:

$$m_1(KCl) = \frac{\omega_1(KCl) \cdot m_1(p-pa)}{100\%} = \frac{250 \text{ г} \cdot 12\%}{100\%} = 30 \text{ г}$$

2) Найдем массу KCl в растворе с массовой долей соли 8%:

$$m_2(KCl) = \frac{\omega_2(KCl) \cdot m_2(p-pa)}{100\%} = \frac{300 \text{ г} \cdot 8\%}{100\%} = 24 \text{ г}$$

3) Рассчитаем массу полученного раствора:

$$m_3(p-pa) = m_1(p-pa) + m_2(p-pa) = 250 \text{ г} + 300 \text{ г} = 550 \text{ г}$$

4) Найдем массу соли в полученном растворе:

$$m_3(KCl) = m_1(KCl) + m_2(KCl) = 30 \text{ г} + 24 \text{ г} = 54 \text{ г}$$

5) Рассчитаем массовую долю соли в полученном растворе:

$$\omega_3(KCl) = \frac{m_3(KCl)}{m_3(p-pa)} \cdot 100\% = \frac{54 \text{ г}}{550 \text{ г}} \cdot 100\% = 9,82 \%$$

Ответ: 9,82%.

**Литература для подготовки:**

***Основная литература***

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей/А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. –384 с.

### *Дополнительная литература*

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. –19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.

### *Методические разработки*

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).

*Тема. Равновесные процессы в растворах электролитов. Теория электролитической диссоциации.*

### **Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

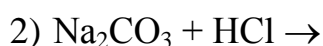
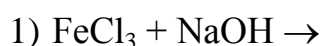
#### **к занятию:**

1. Электролиты и неэлектролиты. Что называется электролитической диссоциацией?
2. Основные положения теории электролитической диссоциации.
3. Дайте определения кислоты, основания и соли согласно теории электролитической диссоциации.
4. Как влияет природа химической связи на диссоциацию веществ в растворах? Приведите примеры и схемы диссоциации в воде электролитов, имеющих ионную кристаллическую решетку и полярных молекул электролитов. Что такое сольваты (гидраты)?
5. Что такое степень диссоциации? Сильные и слабые электролиты. Приведите примеры.
6. Зависимость степени диссоциации от природы электролита и растворителя, концентрации электролита, температуры, диэлектрической проницаемости растворителя и введения или выведения одноимённых ионов из раствора.

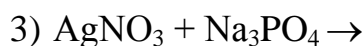
**Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие задания:**

#### **Вариант № 1**

1. Какие электролиты диссоциируют необратимо, а какие – обратимо? Покажите это на примерах следующих электролитов:  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NaHSO}_3$ ,  $\text{MgOHCl}$ ,  $\text{KAl(SO}_4)_2$ . Назовите все образующиеся ионы по номенклатуре ИЮПАК.
2. Составьте молекулярные, полные и сокращенные ионно-молекулярные уравнения для следующих реакций:







### Вариант № 2

1. Какие электролиты диссоциируют необратимо, а какие – обратимо? Покажите это на примерах следующих электролитов:  $\text{HCl}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $(\text{FeOH})_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ . Назовите все образующиеся ионы по номенклатуре ИЮПАК.
2. Составьте молекулярные, полные и сокращенные ионно-молекулярные уравнения для следующих реакций:
  - 1)  $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
  - 2)  $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
  - 3)  $\text{HBr} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$

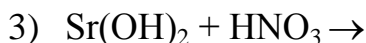
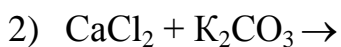
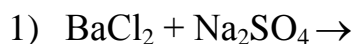
### Вариант № 3

1. Какие электролиты диссоциируют необратимо, а какие – обратимо? Покажите это на примерах следующих электролитов:  $\text{HClO}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{FeOHSO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{HSO}_4)_2$ ,  $\text{KFe}(\text{SO}_4)_2$ . Назовите все образующиеся ионы по номенклатуре ИЮПАК.
2. Составьте молекулярные, полные и сокращенные ионно-молекулярные уравнения для следующих реакций:
  - 1)  $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$
  - 2)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
  - 3)  $\text{HCl} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$

### Вариант № 4

1. Какие электролиты диссоциируют необратимо, а какие – обратимо? Покажите это на примерах следующих электролитов:  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{AlOHSO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ . Назовите все образующиеся ионы по номенклатуре ИЮПАК.

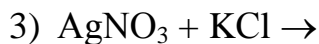
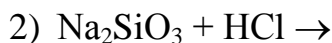
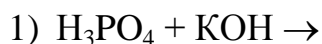
2. Составьте молекулярные, полные и сокращенные ионно-молекулярные уравнения для следующих реакций:



### Вариант № 5

1. Какие электролиты диссоциируют необратимо, а какие – обратимо? Покажите это на примерах следующих электролитов:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CaOHCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ . Назовите все образующиеся ионы по номенклатуре ИЮПАК.

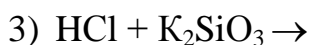
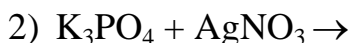
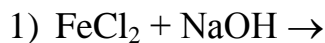
2. Составьте молекулярные, полные и сокращенные ионно-молекулярные уравнения для следующих реакций:



### Вариант № 6

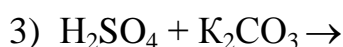
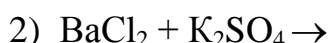
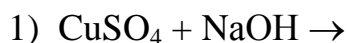
1. Какие электролиты диссоциируют необратимо, а какие – обратимо? Покажите это на примерах следующих электролитов:  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{Sr}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $(\text{CaOH})_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{HSO}_4)_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ . Назовите все образующиеся ионы по номенклатуре ИЮПАК.

2. Составьте молекулярные, полные и сокращенные ионно-молекулярные уравнения для следующих реакций:



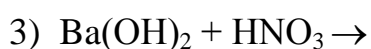
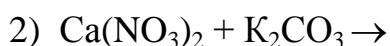
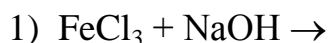
### Вариант № 7

1. Какие электролиты диссоциируют необратимо, а какие – обратимо? Покажите это на примерах следующих электролитов:  $\text{HClO}_2$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{AlOHSO}_4$ ,  $\text{Ca(HSO}_4)_2$ ,  $\text{KAl(SO}_4)_2$ . Назовите все образующиеся ионы по номенклатуре ИЮПАК.
2. Составьте молекулярные, полные и сокращенные ионно-молекулярные уравнения для следующих реакций:



### Вариант № 8

1. Какие электролиты диссоциируют необратимо, а какие – обратимо? Покажите это на примерах следующих электролитов:  $\text{HClO}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{CrOHHSO}_4$ ,  $\text{Mg(H}_2\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Fe(SO}_4)_2$ . Назовите все образующиеся ионы по номенклатуре ИЮПАК.
2. Составьте молекулярные, полные и сокращенные ионно-молекулярные уравнения для следующих реакций:

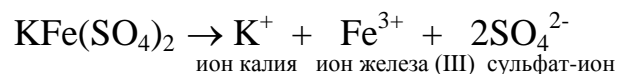
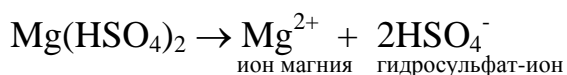


### Образец выполнения письменных заданий:

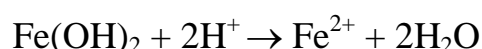
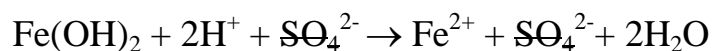
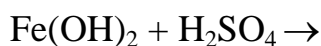
1. Какие электролиты диссоциируют необратимо, а какие – обратимо? Покажите это на примерах следующих электролитов:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{LiOH}$ ,  $\text{Mg(HSO}_4)_2$ . Назовите все образующиеся ионы по номенклатуре ИЮПАК.

Ответ:





2. Составьте молекулярное, полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения для следующей реакции:



### Литература для подготовки:

#### *Основная литература*

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей/А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. –384 с.

#### *Дополнительная литература*

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. –19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.

#### *Методические разработки*

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).

*Тема. Равновесные процессы в растворах электролитов. Гидролиз солей.*

### **Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

#### **к занятию:**

1. Ионное произведение воды, его значение при 25°C. Значение концентрации ионов  $H^+$  в нейтральной, кислой и щелочной средах. Водородный показатель – рН; гидроксидный показатель – рОН. Сумма рН и рОН.
2. Понятие об индикаторах.
3. Гидролиз солей, как процесс взаимодействия ионов соли с молекулами воды.
4. Факторы, влияющие на процесс гидролиза солей: а) природа ионов соли; б) концентрация ионов соли; в) температура.
5. Совместный гидролиз солей.

### **Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие**

#### **задания:**

#### **Вариант № 1**

1. Какая из приведенных солей подвергается гидролизу только по катиону, а какая – только по аниону:  $NaCl$ ,  $CuSO_4$ ,  $Na_3PO_4$ ,  $Fe(CH_3COO)_2$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей. Укажите ориентировочное значение рН растворов этих солей ( $pH > 7$ ,  $pH < 7$ ,  $pH \approx 7$ ). Назовите продукты гидролиза по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

#### **Вариант № 2**

1. Какая из приведенных солей подвергается гидролизу только по катиону, а какая – только по аниону:  $K_2SO_4$ ,  $ZnSO_4$ ,  $KNO_2$ ,  $Ni(CH_3COO)_2$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей. Укажите ориентировочное значение рН растворов этих солей ( $pH > 7$ ,  $pH < 7$ ,

pH $\approx$ 7). Назовите продукты гидролиза по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

### Вариант № 3

1. Какая из приведенных солей подвергается гидролизу только по катиону, а какая – только по аниону:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей. Укажите ориентировочное значение pH растворов этих солей (pH $>$ 7, pH $<$ 7, pH $\approx$ 7). Назовите продукты гидролиза по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

### Вариант № 4

1. Какая из приведенных солей подвергается гидролизу только по катиону, а какая – только по аниону:  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_3\text{AsO}_3$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей. Укажите ориентировочное значение pH растворов этих солей (pH $>$ 7, pH $<$ 7, pH $\approx$ 7). Назовите продукты гидролиза по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

### Вариант № 5

1. Какая из приведенных солей подвергается гидролизу только по катиону, а какая – только по аниону:  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_3\text{AsO}_4$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Cr}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей. Укажите ориентировочное значение pH растворов этих солей (pH $>$ 7, pH $<$ 7, pH $\approx$ 7). Назовите продукты гидролиза по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

### Вариант № 6

1. Какая из приведенных солей подвергается гидролизу только по катиону, а какая – только по аниону:  $\text{NaI}$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ ? Составьте ион-

но-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей. Укажите ориентировочное значение pH растворов этих солей ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} \approx 7$ ). Назовите продукты гидролиза по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

### **Вариант № 7**

1. Какая из приведенных солей подвергается гидролизу только по катиону, а какая – только по аниону: NaBr, ZnCl<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>COONa, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей. Укажите ориентировочное значение pH растворов этих солей ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} \approx 7$ ). Назовите продукты гидролиза по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

### **Вариант № 8**

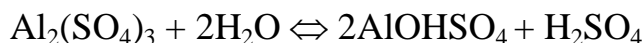
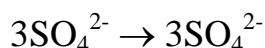
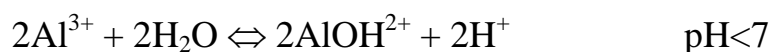
1. Какая из приведенных солей подвергается гидролизу только по катиону, а какая – только по аниону: K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, CdSO<sub>4</sub>, KNO<sub>3</sub>, Mn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей. Укажите ориентировочное значение pH растворов этих солей ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} \approx 7$ ). Назовите продукты гидролиза по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

### **Образец выполнения письменных заданий:**

1. Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнения реакции гидролиза соли Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>. Укажите ориентировочное значение pH раствора этой соли ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} \approx 7$ ). Назовите продукты гидролиза по номенклатуре ИЮПАК.

Ответ:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$

Соль образована слабым основанием Al(OH)<sub>3</sub> и сильной кислотой H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, поэтому гидролиз соли протекает по катиону:



$\text{AlOHSO}_4$  – сульфат гидроксоалюминия;

$\text{H}_2\text{SO}_4$  – серная кислота.

### **Литература для подготовки:**

#### ***Основная литература***

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей/А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. –384 с.

#### ***Дополнительная литература***

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. –19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.

#### ***Методические разработки***

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).



*Тема. р-Элементы III и IV групп. Бор, алюминий, углерод, кремний.*

### **Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

#### **к занятию:**

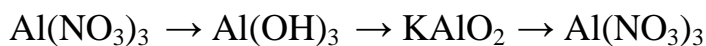
1. Общая характеристика р-элементов III группы (положение в периодической системе, электронные формулы атомов, возможные степени окисления, валентность).
2. Оксид бора, борная кислота (получение, свойства), качественная реакция на борную кислоту.
3. Соли борной кислоты (метабораты, тетрабораты). Гидролиз тетрабората натрия. Перлы.
4. Соединения алюминия: оксид, гидроксид. Амфотерные свойства гидроксида алюминия с позиций теории электролитической диссоциации.
5. Комплексные соединения алюминия: аква- и гидроксокомплексы. Названия, классификация по заряду комплексной частицы, составные части – центральный атом, лиганды, внутренняя сфера, внешняя сфера.
6. Соли алюминия (средние, двойные – квасцы), их гидролиз.
7. Биологическая роль р-элементов III группы: бора и алюминия, применение их соединений в медицине и фармации.
8. Общая характеристика р-элементов IV группы (положение в периодической системе элементов, электронные формулы и электронно-структурные диаграммы валентного слоя атомов, проявляемые степени окисления и валентность).
9. В чем особенность строения атома углерода. Углерод, как основа органических соединений.
10. Оксид углерода (II). Физические и химические свойства.
11. Оксид углерода (IV). Строение молекулы, физические и химические свойства.
12. Угольная кислота и ее соли: карбонаты, гидрокарбонаты; растворимость в воде, гидролиз.

13. Качественные реакции на оксид углерода (IV) и карбонат-ион.
14. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты. Силикаты.
15. Биологическая роль p-элементов IV группы: углерода и кремния, применение их соединений в медицине и фармации.

**Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие задания:**

**Вариант № 1**

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:

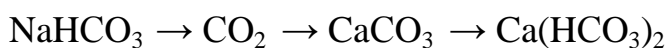


Назовите соединения алюминия, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Приведите уравнение качественной реакции на оксид углерода (IV). Укажите аналитический эффект реакции.

**Вариант № 2**

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:

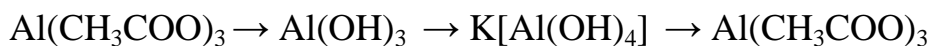


Назовите соединения углерода, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Приведите уравнение качественной реакции на борную кислоту. Укажите аналитический эффект реакции.

**Вариант № 3**

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите соединения алюминия, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

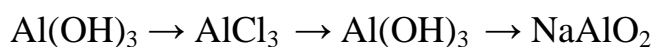
2. Приведите уравнение качественной реакции на карбонат-ион. Укажите аналитический эффект реакции.

#### **Вариант № 4**

1. Напишите в молекулярной и ионно-молекулярной формах уравнение реакции получения гидроксида алюминия и уравнения реакций, подтверждающих его амфотерность.
2. Приведите уравнение качественной реакции на оксид углерода (IV). Укажите аналитический эффект реакции.

#### **Вариант № 5**

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите соединения алюминия, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Приведите уравнение качественной реакции на карбонат-ион. Укажите аналитический эффект реакции.

#### **Вариант № 6**

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:

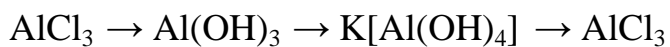


Назовите соединения углерода, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Приведите уравнение качественной реакции на борную кислоту. Укажите аналитический эффект реакции.

### **Вариант № 7**

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:

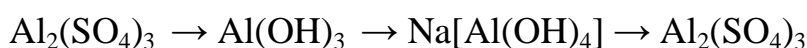


Назовите соединения алюминия, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Приведите уравнение качественной реакции на оксид углерода (IV). Укажите аналитический эффект реакции.

### **Вариант № 8**

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите соединения алюминия, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Приведите уравнение качественной реакции на карбонат-ион. Укажите аналитический эффект реакции.

### **Литература для подготовки:**

#### ***Основная литература***

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей/А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. –384 с.

#### ***Дополнительная литература***

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. –19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.

#### ***Методические разработки***

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и

др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).

4. Компанцев В.А., Гокжаева Л.П., Щербак С.Н. Химия элементов: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2007. – 208 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).

*Тема. p-Элементы V группы. Азот, фосфор.*

### **Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

#### **к занятию:**

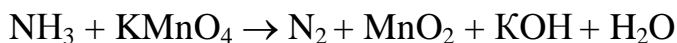
1. Общая характеристика p-элементов V группы (положение в ПС, электронные формулы и электронно-структурные диаграммы валентного слоя атомов и элементарных ионов, возможные степени окисления и валентность).
2. Азот. Строение молекулы, физические и химические свойства. Аммиак. Строение молекулы, получение, физические свойства. Способность образовывать водородные связи. Жидкий аммиак.
3. Химические свойства аммиака: кислотно-основные и окислительно-восстановительные.
4. Амминные КС (аммиакаты).
5. Соли аммония, растворимость в воде, термическая устойчивость.
6. Качественные реакции на аммиак и ион аммония.
7. Азотистая кислота и ее соли. Растворимость нитритов в воде и их гидролиз. Окислительно-восстановительные свойства нитритов.
8. Качественная реакция на нитрит-ион.
9. Азотная кислота. Физические и химические свойства. Азотная кислота как окислитель. Особенность взаимодействия азотной кислоты с металлами. «Царская водка».
10. Нитраты. Термическое разложение.
11. Качественная реакция на нитрат-ион.
12. Соединения фосфора с кислородом: оксиды и кислоты фосфора (V) (мета-, орто- и дифосфорные кислоты), их соли, растворимость в воде, гидролиз.
13. Качественные реакции на ионы кислот фосфора (V).
14. Биологическая роль p-элементов V группы: азота и фосфора, применение их соединений в медицине и фармации.

**Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие**

**задания:**

**Вариант № 1**

1. Какие свойства проявляет аммиак в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Объясните различие валентных углов в  $\text{NH}_3$  ( $\angle 107,5^\circ$ ) и  $\text{PH}_3$  ( $\angle 90^\circ$ ). Составьте электронно-структурную диаграмму молекулы  $\text{NH}_3$ . Укажите тип связей по характеру перекрывания атомных орбиталей и форму молекулы.

**Вариант № 2**

1. Какие свойства проявляют соединения азота (III) в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

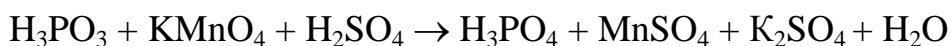
2. Обоснуйте, в каком направлении сместится равновесие в системе



если: а) повысить температуру; б) понизить давление; в) уменьшить концентрацию  $\text{NH}_3$ .

**Вариант № 3**

1. Какие свойства проявляют соединения фосфора (III) в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза нитрита калия. Укажите ориентировочное значение pH водного раствора этой соли ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} = 7$ ).

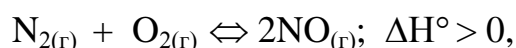
#### Вариант № 4

1. Какие свойства проявляют соединения азота (III) в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Обоснуйте, в каком направлении сместится равновесие в системе



если: а) понизить температуру; б) понизить давление; в) увеличить концентрацию NO.

#### Вариант № 5

1. Какие свойства проявляет азотная кислота в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант); укажите, к какому классу они относятся:  $\text{N}_2\text{O}$ ;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ;  $\text{HPO}_3$ ;  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ;  $\text{NH}_4\text{CaPO}_4$ ;  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ;  $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5$ ;  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ .



### Вариант № 6

1. Какие свойства проявляет азотистая кислота в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:

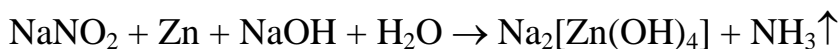


Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Назовите комплексное соединение по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , укажите его составные части, напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации.

### Вариант № 7

1. Какие свойства проявляют соединения азота (III) в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

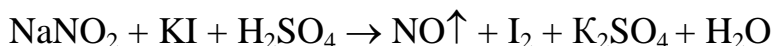
2. Обоснуйте, в каком направлении сместится равновесие в системе



если: а) понизить температуру; б) повысить давление; в) увеличить концентрацию NO.

### Вариант № 8

1. Какие свойства проявляют соединения азота (III) в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза фосфата натрия. Укажите ориентировочное значение рН водного раствора этой соли ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} = 7$ ).

### **Литература для подготовки:**

#### ***Основная литература***

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей/А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. – 384 с.

#### ***Дополнительная литература***

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. – 19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.

#### ***Методические разработки***

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).
4. Компанцев В.А., Гокжаева Л.П., Щербак С.Н. Химия элементов: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2007. – 208 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).

*Тема. р-Элементы VI и VII групп. Кислород, сера, хлор, бром, йод.*

### **Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

#### **к занятию:**

1. Общая характеристика р-элементов VI группы (положение в ПС, электронные формулы и электронно-структурные диаграммы валентного слоя атомов и элементарных ионов, возможные степени окисления и валентность).
2. Кислород. Оксиды, пероксиды. Строение молекулы воды.
3. Биологическая роль кислорода. Применение кислорода, воды, пероксида водорода в медицине и фармации.
4. Сероводород, сероводородная кислота. Сульфиды и гидросульфиды, растворимость в воде, гидролиз. Восстановительные свойства сероводорода и сульфидов. Качественная реакция на сероводород и растворимые сульфиды.
5. Соединения серы (IV): оксид, сернистая кислота, сульфиты и гидросульфиты. Окислительно-восстановительные свойства соединений серы (IV). Качественная реакция на сульфит-ион.
6. Соединения серы (VI): оксид, серная кислота, сульфаты. Качественная реакция на сульфат-ион.
7. Тиосерная кислота и тиосульфаты. Тиосульфат натрия: получение, взаимодействие с кислотами и окислителями (хлорной и йодной водой).
8. Биологическая роль серы. Применение серы и ее соединений в медицине и фармации.
9. Общая характеристика р-элементов VII группы (положение в ПС, электронные формулы и электронно-структурные диаграммы валентного слоя атомов и элементарных ионов, возможные степени окисления и валентность).
10. Соединения галогенов с водородом (галогеноводороды), растворимость в воде, галогеноводородные кислоты, их соли, растворимость в воде. Качественные реакции на галогенид-ионы.
11. Окислительные свойства галогенов. Восстановительные свойства галогенид-ионов.

12. Биологическая роль галогенов. Применение в медицине, санитарии и фармации галогенов и их соединений.

**Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие**

**задания:**

**Вариант № 1**

1. Какие свойства проявляют соединения серы (IV) в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

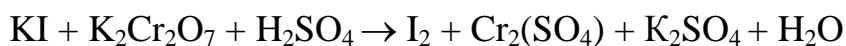
2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите все полученные вещества по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

**Вариант № 2**

1. Какие свойства проявляют йодид-ионы в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



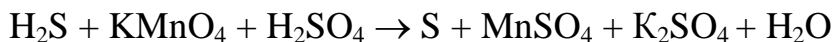
Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Назовите химические соединения по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант); укажите, к какому классу они относятся:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{FeOH}\text{SO}_4$ ,  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MnS}$ .

Назовите ионы:  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{HS}^-$ .

### Вариант № 3

1. Какие свойства проявляет сероводород в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

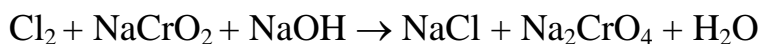
2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите все полученные вещества по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

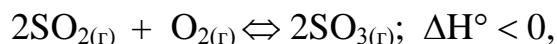
### Вариант № 4

1. Какие свойства проявляют галогены в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

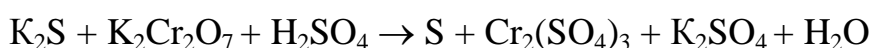
2. Обоснуйте, в каком направлении сместится равновесие в системе



если: а) повысить температуру; б) понизить давление; в) увеличить концентрацию  $\text{O}_2$ .

### Вариант № 5

1. Какие свойства проявляют сульфиды в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите все полученные вещества по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

### Вариант № 6

1. Какие свойства проявляет бром в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:

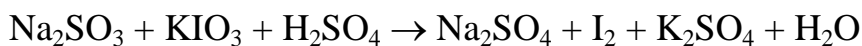


Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза сульфита калия. Укажите ориентировочное значение pH водного раствора этой соли ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} = 7$ ).

### Вариант № 7

1. Какие свойства проявляют сульфиты в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите все полученные вещества по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

### **Вариант № 8**

1. Какие свойства проявляет хлор в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза сульфида натрия. Укажите ориентировочное значение pH водного раствора этой соли (pH>7, pH<7, pH=7).

### **Литература для подготовки:**

#### ***Основная литература***

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей/А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. –384 с.

#### ***Дополнительная литература***

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. –19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.

#### ***Методические разработки***

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: rmedpharm. ru.
4. Компанцев В.А., Гокжаева Л.П., Щербак С.Н. Химия элементов: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электрон-

ный ресурс]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2007. – 208 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).



*Тема. d-Элементы VI и VII групп. Хром, марганец.*

### **Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

#### **к занятию:**

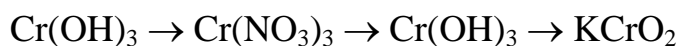
1. Общая характеристика d-элементов VI группы. Электронная формула атома хрома, её особенность, электронно-структурная диаграмма валентного слоя атома хрома. Возможные степени окисления.
2. Характер изменения кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома с увеличением степени окисления. Формулы и названия гидроксидов хрома (II), (III), (VI).
3. Кислотно-основные свойства гидроксида хрома (III).
4. Равновесие в растворе между хромат- и дихромат-ионами.
5. Окислительные свойства хроматов и дихроматов. Влияние pH среды на образующиеся продукты.
6. Общая характеристика d-элементов VII группы. Электронная формула и электронно-структурная диаграмма валентного слоя атома марганца. Возможные степени окисления.
7. Характер изменения кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов марганца (II), (IV), (VI), (VII) с увеличением степени окисления.
8. Качественная реакция на ион марганца (II).
9. Окислительные свойства перманганатов, влияние pH среды на образующиеся продукты.
10. Применение перманганата калия в медицинской практике. Уравнение реакции, на которой оно основано.

**Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие**

#### **задания:**

##### **Вариант № 1**

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите соединения хрома, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

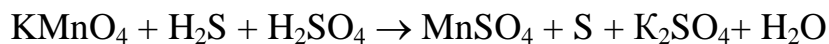
2. Какие свойства проявляют соединения марганца (VII) в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

### Вариант № 2

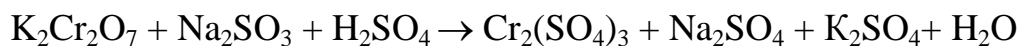
1. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза сульфата хрома (III). Укажите ориентировочное значение pH водного раствора этой соли (pH>7, pH<7, pH=7).
2. Какие свойства проявляет перманганат калия в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

### Вариант № 3

1. Какие свойства проявляет дихромат-ион в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза сульфата марганца (II). Укажите ориентировочное значение pH водного раствора этой соли ( $pH > 7$ ,  $pH < 7$ ,  $pH = 7$ ).

#### Вариант № 4

1. Напишите уравнений реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите соединения хрома, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

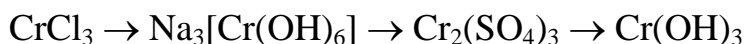
2. Какие свойства проявляют соединения марганца (VII) в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

#### Вариант № 5

1. Напишите уравнений реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите соединения хрома, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

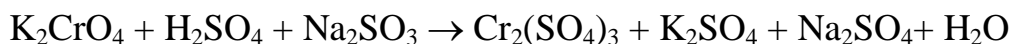
2. Какие свойства проявляют перманганаты в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

### Вариант № 6

1. Какие свойства проявляют хромат-ионы в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза хлорида марганца (II). Укажите ориентировочное значение pH водного раствора этой соли (pH>7, pH<7, pH=7).

### Вариант № 7

1. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза хлорида хрома (III). Укажите ориентировочное значение pH водного раствора этой соли (pH>7, pH<7, pH=7).
2. Какие свойства проявляют соединения марганца (II) в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

### Вариант № 8

1. Какие свойства проявляют соединения хрома (VI) в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза нитрата марганца (II). Укажите ориентировочное значение pH водного раствора этой соли ( $pH > 7$ ,  $pH < 7$ ,  $pH = 7$ ).

### **Литература для подготовки:**

#### ***Основная литература***

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей/А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. – 384 с.

#### ***Дополнительная литература***

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. – 19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.

#### ***Методические разработки***

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).
4. Компанцев В.А., Гокжаева Л.П., Щербак С.Н. Химия элементов: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2007. – 208 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).

*Тема. d-элементы VIII группы. Железо.*

**Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

**к занятию:**

1. Особенность конструкции VIII группы ПС Д.И. Менделеева.
2. Семейство железа и платиновых металлов. Сходство и отличие.
3. Электронная формула и электронно-структурная диаграмма валентного слоя атома железа. Возможные степени окисления.
4. Соединения железа (II), (III), (VI): оксиды, гидроксиды, соли. Получение, свойства, устойчивость.
5. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III).
6. Применение железа и его соединений в медицине и фармации.

**Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие**

**задания:**

**Вариант № 1**

1. Какие свойства проявляют соединения железа (II) в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:

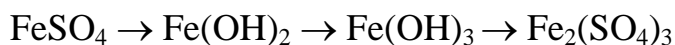


Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Напишите уравнение качественной реакции на ион железа (II). Приведите тривиальные названия комплексных соединений, встречающихся в этой реакции.

**Вариант № 2**

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:

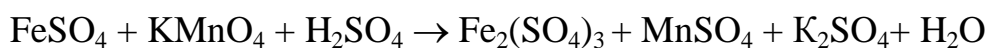


Назовите соединения железа, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза сульфата железа (II). Укажите ориентировочное значение pH водного раствора этой соли ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} = 7$ ).

### Вариант № 3

1. Какие свойства проявляют соединения железа (II) в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:

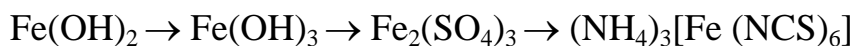


Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

2. Напишите уравнение качественной реакции на ион железа (III) с желтой кровяной солью. Приведите тривиальное название комплексного соединения, образующегося в результате этой реакции.

### Вариант № 4

1. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза хлорида железа (III). Укажите ориентировочное значение pH водного раствора этой соли ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} = 7$ ).
2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



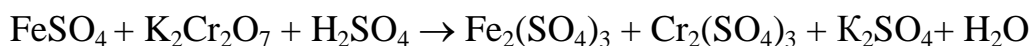
Назовите соединения железа, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

### Вариант № 5

1. Назовите химические соединения по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант); укажите, к какому классу они относятся:  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}(\text{ClO}_3)_3$ ,

$(\text{FeOH})_3\text{PO}_4$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe}$ ,  $(\text{FeOH})_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{CO}_3)_2$ ,  
 $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ .

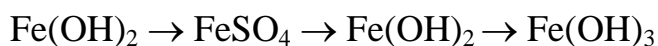
2. Какие свойства проявляют соединения железа (II) в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ обоснуйте. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



Укажите окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления.

### Вариант № 6

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:

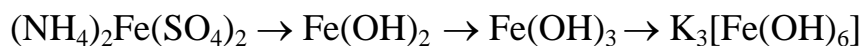


Назовите соединения железа, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Напишите формулу желтой кровяной соли. Назовите комплексное соединение по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант), укажите его составные части, напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации.

### Вариант № 7

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите соединения железа, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Напишите уравнение качественной реакции на ион железа (III) с тиоцианатом (роданидом) аммония. Назовите образующееся комплексное соединение, укажите его составные части.



## **Вариант № 8**

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите соединения железа, участвующие в превращениях, по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Напишите формулу красной кровяной соли. Назовите комплексное соединение по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант), укажите его составные части, напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации.

### **Литература для подготовки:**

#### *Основная литература*

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей/А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. –384 с.

#### *Дополнительная литература*

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. –19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.

#### *Методические разработки*

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: rmedpharm. ru.
4. Компанцев В.А., Гокжаева Л.П., Щербак С.Н. Химия элементов: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2007. – 208 с. – Режим доступа: rmedpharm. ru.

*Тема. d- и s-Элементы I и II групп. Медь, серебро, цинк, ртуть, натрий, калий, магний, кальций.*

### **Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки**

#### **к занятию:**

1. Общая характеристика d-элементов I группы (положение в ПС, электронная формула атомов в общем виде, особенность строения валентного слоя атомов меди и серебра, возможные степени окисления).
2. Соединения меди (II): оксид, гидроксид, получение, кислотно-основные свойства; сульфат меди (II) и его окислительно-восстановительные свойства на примере взаимодействия с иодидом калия. КС меди (II) – аммиакат, гидроксокомплекс.
3. Соединения серебра (I): оксид, нитрат, галогениды. Качественная реакция на ион серебра (I). КС серебра с аммиаком.
4. Применение соединений меди и серебра в медицине.
5. Общая характеристика d-элементов II группы (положение в ПС, электронная формула атомов в общем виде, возможные степени окисления).
6. Соединения цинка: оксид, гидроксид, получение, кислотно-основные свойства. Качественная реакция на ион цинка.
7. Качественная реакция на ион ртути (II).
8. Применение соединений цинка в медицине.
9. Общая характеристика s-элементов I и II групп (положение в ПС, электронные формулы и электронно-структурные диаграммы валентного слоя атомов и элементарных ионов, возможные степени окисления).
10. Диагональное сходство на примере Li и Mg; Be и Al.
11. Гидроксиды натрия, калия, магния, кальция, растворимость в воде, основные свойства.
12. Окраска пламени летучими солями щелочных и щелочноземельных металлов, реакция обнаружения магния.
13. Понятие о жесткости воды и методах ее устранения.

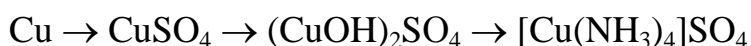
14. Применение соединений s-элементов I и II групп в медицине.

**Изучив эти вопросы, выполните письменно следующие**

**задания:**

**Вариант № 1**

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите все соединения меди по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза хлорида цинка. Укажите ориентировочное значение pH водного раствора этой соли ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} = 7$ ).

3. Решите задачу.

Рассчитайте молярную концентрацию раствора гидроксида натрия с

$\omega(\text{NaOH}) = 16,0\%$  и  $\rho = 1,175$  г/мл.

Ответ: 4,7 моль/л.

**Вариант № 2**

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите все соединения серебра по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Допишите продукт реакции  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \rightarrow$

Назовите полученное комплексное соединение. К какому типу по заряду комплексной частицы и типу по лигандов оно относится? Укажите составные части КС.

3. Решите задачу.

Рассчитайте массовую долю  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  в растворе с молярной концентрацией  $C = 0,144$  моль/л и  $\rho = 1,028$  г/мл.

Ответ: 2,01%.

### Вариант № 3

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите все соединения цинка по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Допишите продукт реакции  $\text{AgCl} + \text{NH}_3 \rightarrow$

Назовите полученное комплексное соединение. К какому типу по заряду комплексной частицы и по типу лигандов оно относится? Укажите составные части КС.

3. Решите задачу.

Рассчитайте молярную концентрацию раствора гидроксида лития с

$\omega(\text{LiOH}) = 8,0\%$  и  $\rho = 1,086$  г/мл.

Ответ: 3,62 моль/л.

### Вариант № 4

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите все соединения меди по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза нитрата цинка. Укажите ориентировочное значение рН водного раствора этой соли ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} = 7$ ).

3. Решите задачу.

Рассчитайте массовую долю  $\text{KCl}$  в растворе с молярной концентрацией

$C = 0,550$  моль/л и  $\rho = 1,023$  г/мл.

Ответ: 4,01%.

### Вариант № 5

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите все соединения серебра по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Допишите продукт реакции  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \rightarrow$

Назовите полученное комплексное соединение. К какому типу по заряду комплексной частицы и типу по лигандов оно относится? Укажите составные части КС.

3. Решите задачу.

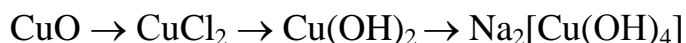
Рассчитайте молярную концентрацию раствора бромида калия с

$\omega(\text{KBr}) = 30,0\%$  и  $\rho = 1,259$  г/мл.

Ответ: 3,174 моль/л.

### Вариант № 6

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите все соединения меди по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Допишите продукт реакции  $\text{AgBr} + \text{NH}_3 \rightarrow$

Назовите полученное комплексное соединение. К какому типу по заряду комплексной частицы и по типу лигандов оно относится? Укажите составные части КС.

3. Решите задачу:

Рассчитайте массовую долю  $\text{CaCl}_2$  в растворе с молярной концентрацией

$C = 0,125$  моль/л и  $\rho = 1,012$  г/мл.

Ответ: 1,37%.

### Вариант № 7

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите все соединения цинка по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза сульфата меди (II). Укажите ориентировочное значение pH водного раствора этой соли ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} = 7$ ).
3. Решите задачу.

Рассчитайте молярную концентрацию раствора гидроксида калия с

$\omega(\text{KOH}) = 8,0\%$  и  $\rho = 1,065$  г/мл.

Ответ: 1,521 моль/л.

### Вариант № 8

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Назовите все соединения меди по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант).

2. Напишите уравнения реакции (ионно-молекулярное и молекулярное) гидролиза сульфата цинка. Укажите ориентировочное значение pH водного раствора этой соли ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} = 7$ ).
3. Решите задачу.

Рассчитайте массовую долю  $\text{BaCl}_2$  в растворе с молярной концентрацией

$C = 0,303$  моль/л и  $\rho = 1,052$  г/мл.

Ответ: 5,99%.

## **Литература для подготовки:**

### ***Основная литература***

1. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия: учеб. для мед. училищ и колледжей/А.В. Бабков, Т.И. Барабанова, В.А. Попков. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. –384 с.

### ***Дополнительная литература***

2. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. –19-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 900 с.


### ***Методические разработки***

3. Введение в неорганическую химию: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс] / В.А. Компанцев [и др.]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2009. – 141 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).
4. Компанцев В.А., Гокжаева Л.П., Щербак С.Н. Химия элементов: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов [Электронный ресурс]. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2007. – 208 с. – Режим доступа: [rmedpharm.ru](http://rmedpharm.ru).

## **П Р И Л О Ж Е Н И Е**



Таблица 1 – ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

		Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева						VII		VIII		
1	1							(H)	2			
	1	<b>H</b> 1 1,00794 водород								2	<b>He</b> 4,002602 гелий	
2	2	<b>Li</b> 3 6,941 литий	<b>Be</b> 4 9,01218 бериллий	<b>B</b> 5 10,811 бор	<b>C</b> 6 12,011 углерод	<b>N</b> 7 14,0067 азот	<b>O</b> 8 15,9994 кислород	<b>F</b> 9 18,998403 фтор	<b>Ne</b> 10 20,179 неон	 Периодический закон открыт Д.И. Менделеевым в 1869 г.		
3	3	<b>Na</b> 11 22,98977 натрий	<b>Mg</b> 12 24,305 магний	<b>Al</b> 13 26,98154 алюминий	<b>Si</b> 14 28,0855 кремний	<b>P</b> 15 30,97376 фосфор	<b>S</b> 16 32,066 сера	<b>Cl</b> 17 35,453 хлор	<b>Ar</b> 18 39,948 аргон			
4	4	<b>K</b> 19 39,0983 калий	<b>Ca</b> 20 40,078 кальций	<b>Sc</b> 21 44,95591 скандий	<b>Ti</b> 22 47,88 титан	<b>V</b> 23 50,9415 ванадий	<b>Cr</b> 24 51,9961 хром	<b>Mn</b> 25 54,9380 марганец	<b>Fe</b> 26 55,847 железо			<b>Co</b> 27 58,9332 кобальт
	5	<b>Cu</b> 29 63,546 медь	<b>Zn</b> 30 65,39 цинк	<b>Ga</b> 31 69,723 галлий	<b>Ge</b> 32 72,59 германий	<b>As</b> 33 74,9216 мышьяк	<b>Se</b> 34 78,96 селен	<b>Br</b> 35 79,904 бром	<b>Kr</b> 36 83,80 криптон			
5	6	<b>Rb</b> 37 85,4678 рубидий	<b>Sr</b> 38 87,62 стронций	<b>Y</b> 39 88,9059 иттрий	<b>Zr</b> 40 91,224 цирконий	<b>Nb</b> 41 92,9064 ниобий	<b>Mo</b> 42 95,94 молибден	<b>Tc</b> 43 [98] технеций	<b>Ru</b> 44 101,07 рутений	<b>Rh</b> 45 102,9055 родий	<b>Pd</b> 46 106,42 палладий	
	7	<b>Ag</b> 47 107,8682 серебро	<b>Cd</b> 48 112,41 кадмий	<b>In</b> 49 114,82 индий	<b>Sn</b> 50 118,710 олово	<b>Sb</b> 51 121,75 сурьма	<b>Te</b> 52 127,60 теллур	<b>I</b> 53 126,9045 йод	<b>Xe</b> 54 131,29 ксенон			
6	8	<b>Cs</b> 55 132,9054 цезий	<b>Ba</b> 56 137,33 барий	<b>La*</b> 57 138,9055 лантан	<b>Hf</b> 72 178,49 гафний	<b>Ta</b> 73 180,9479 тантал	<b>W</b> 74 183,85 вольфрам	<b>Re</b> 75 186,207 рений	<b>Os</b> 76 190,2 осмий	<b>Ir</b> 77 192,22 иридий	<b>Pt</b> 78 195,08 платина	
	9	<b>Au</b> 79 196,9665 золото	<b>Hg</b> 80 200,59 ртуть	<b>Tl</b> 81 204,383 галлий	<b>Pb</b> 82 207,2 свинец	<b>Bi</b> 83 208,9804 висмут	<b>Po</b> 84 [209] полоний	<b>At</b> 85 [210] астат	<b>Rn</b> 86 [222] радон			
7	10	<b>Fr</b> 87 [223] франций	<b>Ra</b> 88 [226] радий	<b>Ac**</b> 89 [227] актиний	<b>Rf</b> 104 [261] резерфордий	<b>Db</b> 105 [262] дубний	<b>Sg</b> 106 [263] сиборгий	<b>Bh</b> 107 [262] борий	<b>Hs</b> 108 [265] гасий	<b>Mt</b> 109 [266] майтнерий	<b>Ds</b> 110 [271] дармштадтий	
	11	<b>Rg</b> 111 [272] рентгений	<b>Uub</b> 112 [285] унубий	<b>(Uut)</b> 113 [ ] унунтрий	<b>Uuq</b> 114 [287] унунквадий	<b>(Uup)</b> 115 [ ] унунпентий	<b>Uuh</b> 116 [292] унунгексий	<b>(Uus)</b> 117 [ ] унунсептий	<b>Uuo</b> 118 [293] унуноктый			

\* Лантаноиды

<b>Ce</b> 58 140,12 церий	<b>Pr</b> 59 140,9077 празеодим	<b>Nd</b> 60 144,24 неодим	<b>Pm</b> 61 [145] прометий	<b>Sm</b> 62 150,36 самарий	<b>Eu</b> 63 151,96 европий	<b>Gd</b> 64 157,25 гадолиний	<b>Tb</b> 65 158,9254 тербий	<b>Dy</b> 66 162,50 диспрозий	<b>Ho</b> 67 164,9304 гольмий	<b>Er</b> 68 167,26 эрбий	<b>Tm</b> 69 168,9342 тулий	<b>Yb</b> 70 173,04 иттербий	<b>Lu</b> 71 174,967 лютеций
---------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

\*\* Актиноиды

<b>Th</b> 90 232,0381 торий	<b>Pa</b> 91 [231] протактиний	<b>U</b> 92 238,0289 уран	<b>Np</b> 93 [237] нептуний	<b>Pu</b> 94 [244] плутоний	<b>Am</b> 95 [243] амерций	<b>Cm</b> 96 [247] куриум	<b>Bk</b> 97 [247] берклий	<b>Cf</b> 98 [251] калифорний	<b>Es</b> 99 [252] эйнштейний	<b>Fm</b> 100 [257] фермий	<b>Md</b> 101 [258] менделевий	<b>No</b> 102 [259] нобелий	<b>Lr</b> 103 [260] луоренсий
-----------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

Целое число в скобках – массовое число наиболее устойчивого изотопа

**Таблица 2 - НАЗВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

<b>Порядковый номер элемента</b>	<b>Символ</b>	<b>Русское название</b>	<b>Латинское название</b>
1	H	Водород	Hydrogenium
2	He	Гелий	Helium
3	Li	Литий	Lithium
4	Be	Бериллий	Beryllium
5	B	Бор	Borum
6	C	Углерод	Carboneum
7	N	Азот	Nitrogenium
8	O	Кислород	Oxygenium
9	F	Фтор	Fluorum, Ftorum
10	Ne	Неон	Neon
11	Na	Натрий	Natrium
12	Mg	Магний	Magnesium
13	Al	Алюминий	Aluminium
14	Si	Кремний	Silicium
15	P	Фосфор	Phosphorus
16	S	Сера	Sulfur
17	Cl	Хлор	Chlorum
18	Ar	Аргон	Argon
19	K	Калий	Kalium
20	Ca	Кальций	Calcium
21	Sc	Скандий	Scandium
22	Ti	Титан	Titanium
23	V	Ванадий	Vanadium
24	Cr	Хром	Chromium
25	Mn	Марганец	Manganum
26	Fe	Железо	Ferrum
27	Co	Кобальт	Cobaltum
28	Ni	Никель	Niccolum
29	Cu	Медь	Cuprum
30	Zn	Цинк	Zincum
31	Ga	Галлий	Gallium
32	Ge	Германий	Germanium
33	As	Мышьяк	Arsenicum
34	Se	Селен	Selenium
35	Br	Бром	Bromum
36	Kr	Криптон	Krypton
37	Rb	Рубидий	Rubidium
38	Sr	Стронций	Strontium

39	Y	Иттрий	Yttrium
40	Zr	Цирконий	Zirconium
41	Nb	Ниобий	Niobium
42	Mo	Молибден	Molybdenum
43	Tc	Технеций	Technetium
44	Ru	Рутений	Ruthenium
45	Rh	Родий	Rhodium
46	Pd	Палладий	Palladium
47	Ag	Серебро	Argentum
48	Cd	Кадмий	Cadmium
49	In	Индий	Indium
50	Sn	Олово	Stannum
51	Sb	Сурьма	Stibium, Antimonium
52	Te	Теллур	Tellurium
53	I	Иод	Iodum
54	Xe	Ксенон	Xenon
55	Cs	Цезий	Caesium
56	Ba	Барий	Barium
57	La	Лантан	Lanthanum
74	W	Вольфрам	Wolframium
75	Re	Рений	Rhenium
76	Os	Осмий	Osmium
77	Ir	Иридий	Iridium
78	Pt	Платина	Platinum
79	Au	Золото	Aurum
80	Hg	Ртуть	Hydrargyrum, Mercurium
81	Tl	Таллий	Thallium
82	Pb	Свинец	Plumbum
83	Bi	Висмут	Bismuthum
84	Po	Полоний	Polonium
85	At	Астат	Astatium
86	Rn	Радон	Radon
87	Fr	Франций	Francium
88	Ra	Радий	Radium
89	Ac	Актиний	Actinium

Таблица 3 - РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ, СОЛЕЙ В ВОДЕ ПРИ 20°C

АНИОНЫ	КАТИОНЫ																								
	H <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Cu <sup>+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	
OH <sup>-</sup>		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	—	—	—	H	H	H	H	
F <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	M	H	H	M	P	H	H	H	P	P	M	P	P	H	M	H	P	—	P	
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	H	P	M	P	P	P
Br <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	H	M	M	P	—	P
I <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	P	P	P	P	H	H	H	H	M	—	P
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	P	M	H	P	—	H	—	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	—	H
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	M	M	M	H	?	M	?	—	H	H	?	M	H	H	H	H	H	?	H	?
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	M	M	—	H	P	P	P	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	H	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	H	?	?	H	H	H	H	H	H	?	H	?	—	H	
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	—	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	P	P	P	?	H	H	H	H	?	H	?	?	?	?	H	H	?	—	?	H	?	—	?	

**P**

– растворяется (>1 г в 100 г H<sub>2</sub>O);

**M**

– малорастворяется (от 0,1 г до 1 г в 100 г H<sub>2</sub>O);

**H**

– не растворяется (<0,1 г в 100 г H<sub>2</sub>O);

**—**

– в водной среде разлагается;

**?**

– нет достоверных сведений о существовании соединения.

**Таблица 4 - ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ (АКТИВНОСТИ) МЕТАЛЛОВ**

*Восстановительная активность металлов (способность отдавать электроны) уменьшается*



Li	Cs	Rb	K	Sr	Ba	Ca	Na	Mg	Be	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Cd	Co	Ni	Sn	Pb	H <sub>2</sub>	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
Li <sup>+</sup>	Cs <sup>+</sup>	Rb <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Be <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	2H <sup>+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pt <sup>2+</sup>	Au <sup>3+</sup>

*Окислительная активность катионов металлов (способность присоединять электроны) увеличивается*



УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

**Щербакова Лариса Ивановна,  
Компанцев Владислав Алексеевич,  
Зяблицева Надежда Сергеевна,  
Гокжаева Лариса Петровна,  
Белоусова Анна Леонидовна,  
Васина Татьяна Михайловна**

**Сборник  
вопросов и письменных домашних заданий  
для самостоятельной работы студентов  
по дисциплине  
«Общая и неорганическая химия»  
для специальности «Фармация» СПО**

Учебно-методическое пособие

Подписано в печать \_\_\_\_\_

Формат 60x84 1/16

Бумага кн.-журнальная. Печать ротапунктная.

Усл. печ. л.            Уч. изд.л.

Тираж \_\_\_\_\_ экз. \_\_\_\_\_

Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО Волгоградского медицинского университета Минздрава РФ.

357532, г. Пятигорск, проспект Калинина, 11