

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.Б.09 Химия неорганическая и аналитическая**

**Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции**

**Профиль подготовки «Хранения и переработка  
сельскохозяйственной продукции»**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Организация самостоятельной работы .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Методические рекомендации по подготовке реферата .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Реферат содержит.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Оформление работы.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Критерии оценки реферата.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Темы индивидуальных домашних заданий.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Содержание индивидуальных домашних заданий.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3 Порядок выполнения заданий.....</b>	<b>9</b>
<b>3.4 Пример выполнения задания.....</b>	<b>10</b>
<b>4. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов .....</b>	<b>22</b>
<b>5. Методические рекомендации по подготовке к занятиям .....</b>	<b>25</b>

## 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подгото вка курсового проекта (работы)	подг отовк а рефе рата/ эссе	индивидуальны е домашние задания (ИДЗ)	самостоите льное изучение вопросов (СИВ)	подготов ка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
	<b>Тема 1</b> Предмет и задачи химии. Основные понятия химии			1	1	
	<b>Тема 2</b> Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты.			1	1	1
	<b>Тема 3</b> Основные классы неорганических соединений: соли. Способы получения и свойства			2	2	1
	<b>Тема 4</b> Строение атома. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева			2	2	1
	<b>Тема 5</b> Химическая связь			2	2	1
	<b>Тема 6</b> Стехиометрия			2	2	1
	<b>Тема 7</b> Химическая кинетика. Катализ Химическое равновесие. факторы, влияющие на смещение равновесия			2	2	1
	<b>Тема 8</b> Энергетика химических реакций			2	2	2
	<b>Тема 9</b> Растворы. Реакции, протекающие в растворах Общая характеристика растворов. Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов.			4	4	2
	<b>Тема 10</b> Теория			2	2	1

	электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Ионные уравнения.					
	<b>Тема 11</b> Ионное произведение воды, рН. Методы определения рН Гидролиз солей			2	2	1
	<b>Тема 12</b> Окислительно-восстановительные реакции			4	4	1
	<b>Тема 13</b> Комплексные соединения			2	2	1
	<b>Тема 14</b> Классификация ионов на аналитические группы. Качественные реакции на катионы и анионы			2	2	1
	<b>Тема 15</b> Титриметрический анализ. Метод кислотно-основного титрования. Окислительно-восстановительное титрование.		5	4	4	4
	<b>Тема 16</b> Титриметрический анализ. Осадительное титрование и комплексонометрия			4	4	2
	<b>Тема 17</b> Физико-химические методы анализа			2	2	2
	<b>Реферат</b>		5	40	40	23

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТА

### 2.1 Реферат содержит:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения;

### 2.2 Оформление работы.

Объём текста реферата (без приложения) - примерно в 22 - 24 страницы форматом А4 написанного или отпечатанного с одной стороны страницы. Печатный текст набирается на компьютере в редакторе Microsoft Word шрифтом Times New Roman, кегль (пт) - 14, межстрочный интервал - 1,5. Параметр границ текста на странице: верхнее и нижнее - 20 мм, левое - 25 мм, правое - 10 мм.

Количество знаков в строке (с пробелами и знаками препинания) - 60 - 63  
Количество строк на странице - 38 - 42.

Опечатки и исправления не допускаются. Сокращения слов и словосочетаний употребляются в соответствии с ГОСТ.

Заголовки глав и разделов в плане и в тексте реферата дублируются и печатаются жирным шрифтом 16 пт по центру строки без точек в конце. Разрыв слов (знаки переносов) в заголовках не допускается. Интервал между заголовком и предыдущим текстом - 3 одинарных пробела, а последующим текстом - 2 пробела.

Каждая новая мысль текста, как того требуют нормы государственного русского языка, обязана начинаться с красной строки (отступа) и оформляться в виде абзаца.

Все страницы реферата обязательно должны быть пронумерованы с титульного листа. В общей нумерации учитываются титульный лист, план и приложение, но номер страницы на титульном листе не ставится.

Оформление титульного листа. Оно включает в себя следующие параметры:

Полное названия вуза (в том числе и его структурного подразделения, если есть, например: ФГБОУ ВО "Оренбургский государственный аграрный университет"), в котором учится студент, а также название кафедры учебного курса, по которому пишется реферат;

вид работы (шрифтом в 1,5 раза крупнее названия её темы) - Реферат;

название темы (крупными буквами);

выходные сведения о студенте, выполнившем работу - номер и шифр группы, фамилию и инициалы имени, отчества;

выходные сведения о научном руководителе (преподавателе, проверяющем реферат) - учёную степень, учёное звание, фамилию и инициалы;

название места (города) и указание времени (года) написания реферата.

### **2.3 Критерии оценки реферата/эссе:**

- *правильность и аккуратность оформления;*
- *актуальность темы;*
- *соответствие содержания работы выбранной теме;*
- *степень самостоятельности автора при освещении темы;*

В конце методических рекомендаций для самостоятельной работы обучающихся показать в приложениях образец титульного листа и содержания реферата/эссе.

## **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ**

Индивидуальные домашние задания выполняются в форме (расчетно-проектировочной, расчетно-графической работы, презентации, контрольной работы и т.п.).

### **3.1 Темы индивидуальных домашних заданий**

1. Индивидуальное домашнее задание 1 (ИДЗ-1) Строение атома.
2. Индивидуальное домашнее задание 2 (ИДЗ-2).Химическая связь

3. Индивидуальное домашнее задание 3 (ИДЗ-3) Классификация неорганических соединений
4. Индивидуальное домашнее задание 4 (ИДЗ-4) Стехиометрия
5. Индивидуальное домашнее задание 5 (ИДЗ-5) Химическая кинетика
6. Индивидуальное домашнее задание 6 (ИДЗ-6) Термодинамика
7. Индивидуальное домашнее задание 7 (ИДЗ-7) Растворы
8. Индивидуальное домашнее задание 8 (ИДЗ-8) Водородный показатель
9. Индивидуальное домашнее задание 9 (ИДЗ-9) Гидролиз солей
10. Индивидуальное домашнее задание 10 (ИДЗ-10) ОВР.
11. Индивидуальное домашнее задание 11 (ИДЗ-11) Комплексные соединения
12. Индивидуальное домашнее задание 12 (ИДЗ-12) Химия элементов
13. Индивидуальное домашнее задание 13 (ИДЗ-13) Качественные реакции на катионы и анионы.
14. Индивидуальное домашнее задание 14 (ИДЗ-14) Физико-химические методы анализа
15. Индивидуальное домашнее задание 15 (ИДЗ-15) Титриметрический анализ. Метод кислотно-основного титрования
16. Индивидуальное домашнее задание 16 (ИДЗ-16) Перманганатометрия. Аргентометрия. Комплексонометрия.

### 3.2 Содержание индивидуальных домашних заданий

#### 1. Индивидуальное домашнее задание 1 (ИДЗ-1) Строение атома.

№ варианта				
1	$\text{HNO}_2$	$\text{H}_2\text{SO}_3$	$\text{NaOH}$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
2	$\text{HNO}_3$	$\text{H}_2\text{S}$	$\text{KOH}$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$
3	$\text{HCl}$	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{LiOH}$	$\text{Zn}(\text{OH})_2$
4	$\text{HCl}$	$\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{NH}_4\text{OH}$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
5	$\text{HF}$	$\text{H}_2\text{SiO}_3$	$\text{NaOH}$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$
6	$\text{HBr}$	$\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{KOH}$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$
7	$\text{HI}$	$\text{H}_2\text{SiO}_3$	$\text{NaOH}$	$\text{Al}(\text{OH})_3$
8	$\text{HNO}_2$	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{NaOH}$	$\text{Cr}(\text{OH})_3$
9	$\text{HNO}_3$	$\text{H}_2\text{S}$	$\text{NH}_4\text{OH}$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$
10	$\text{HI}$	$\text{H}_2\text{SO}_3$	$\text{LiOH}$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$

Написать электронные формулы химических элементов, входящих в состав соединений , показать распределение электронов по квантовым ячейкам

#### 2. Индивидуальное домашнее задание 2 (ИДЗ-2).Химическая связь

Составить соединения с различным типом химической связи из предложенных соединений

#### 3. Индивидуальное домашнее задание 3 (ИДЗ-3) Классификация неорганических соединений

Составить все возможные соли ( кислые, основные, средние) из предложенных соединений

#### **4. Индивидуальное домашнее задание 4 (ИДЗ-4) Стехиометрия**

Для каждой соли, взятой массой 10 г, из индивидуального задания №3

Рассчитать :

1. фактор эквивалентности  $f$  экв.
2. молярную массу  $M$
3. молярную массу эквивалента  $M (f \text{ экв.} \times X)$
4. количество каждой соли в моль  $n$
5. количество вещества эквивалентов
6. число молекул  $N$

#### **5. Индивидуальное домашнее задание 5 (ИДЗ-5) Химическая кинетика**

#### **6. Индивидуальное домашнее задание 6 (ИДЗ-6) Термодинамика**

Рассчитать тепловые эффекты реакций из задания №3, используя справочные материалы

#### **7. Индивидуальное домашнее задание 7 (ИДЗ-7) Растворы**

Из задания №3 выбрать соль для приготовления следующего раствора

- ◊ масса соли  $m$  (соли) = 20 г
- ◊ объем раствора  $V(p\text{-pa}) = 200 \text{ см}^3$
- ◊ плотность раствора  $\rho (p\text{-pa}) = 1 \text{ г/см}^3$

#### **8. Индивидуальное домашнее задание 8 (ИДЗ-8) Водородный показатель**

Рассчитать pH растворов из задания №1, если концентрация кислот 0,01 моль/л, концентрация оснований 0,1 моль/л

#### **9. Индивидуальное домашнее задание 9 (ИДЗ-9) Гидролиз солей**

Написать уравнения гидролиза солей, полученных в задании №3. Указать кислотность среды

#### **10. Индивидуальное домашнее задание 10 (ИДЗ-10) ОВР.**

Какие элементы из предложенных веществ ( $NaOH$ ,  $Cu(OH)_2$ ,  $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ) являются окислителями, какие восстановителями.

Записать 4 окислительно- восстановительные реакции с участием только этих элементов, подобрать коэффициенты методом полуреакций

#### **11. Индивидуальное домашнее задание 11 (ИДЗ-11) Комплексные соединения**

Составить 4 формулы комплексных соединений из элементов, входящих в состав молекул из задания №1.

Назвать комплексные соединения.

Указать: внутреннюю и внешнюю сферы, комплексообразователь, координационное число.

Записать константу устойчивости комплексного иона.

#### **12. Индивидуальное домашнее задание 12 (ИДЗ-12) Химия элементов**

Назвать соединения, применяемые в сельском хозяйстве, промышленности, в которые входят элементы из предложенных соединений (Na, H, O, Cu, S, Cl)

**13. Индивидуальное домашнее задание 13 (ИДЗ-13) Качественные реакции на катионы и анионы.**

1. В какой цвет окрашивают пламя горелки ионы калия ?
2. Какой групповой реагент используется для определения первой аналитической группы катионов по кислотно-щелочной классификации?
3. К водному раствору удобрения добавили несколько капель щелочи и раствор подогрели, появился запах аммиака. Какой катион присутствует в удобрении?

**14. Индивидуальное домашнее задание 14 (ИДЗ-14) Физико-химические методы анализа**

Хроматография

**15. Индивидуальное домашнее задание 15 (ИДЗ-15) Титриметрический анализ. Метод кислотно-основного титрования**

Для нейтрализации 25 мл раствора HCl, взятого пипеткой из мерной колбы емкостью 500 мл, расходуется 21,65 мл 0,09617 н раствора гидроксида натрия NaOH. Вычислить содержание хлороводорода в растворе.

**16. Индивидуальное домашнее задание 16 (ИДЗ-16)  
Перманганатометрия. Аргентометрия. Комплексонометрия.**

На титрование 10 мл водопроводной воды пошло 4,0 мл 0,01 н раствора нитрата серебра. Вычислить содержание хлора в воде

**3.3 Порядок выполнения заданий**

При подготовке тем индивидуальных домашних заданий по неорганической химии необходимо акцентировать внимание на: 1) классификацию неорганических соединений 2) химические свойства оксидов, кислот, оснований, солей 3) решение расчетных задач 4) правила составления окислительно-восстановительных реакций

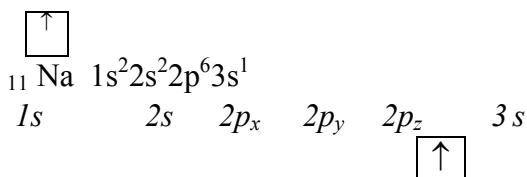
**3.4 Пример выполнения задания**

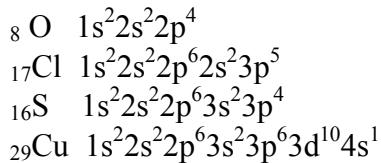
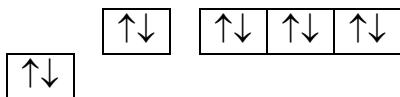
**1. Индивидуальное домашнее задание 1 (ИДЗ-1) Строение атома.**

HCl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	Cu(OH) <sub>2</sub>
-----	--------------------------------	------	---------------------

Элементы : Na, H, O, Cl, Cu

<sub>1</sub>H 1S<sup>1</sup>





## 2. Индивидуальное домашнее задание 2 (ИДЗ-2). Химическая связь

NaCl- ионная связь

$\text{H}_2\text{O}$  – ковалентная, полярная

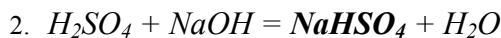
$\text{SO}_3$ - ковалентная полярная

## 3. Индивидуальное домашнее задание 3 (ИДЗ-3) Классификация неорганических соединений

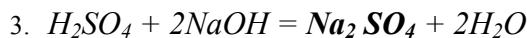
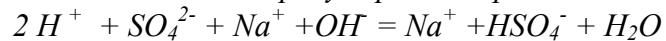
Написать уравнения соответствующих реакций нейтрализации в молекулярном и ионном виде. Назвать полученные соли



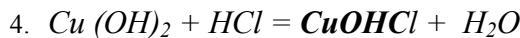
хлорид натрия



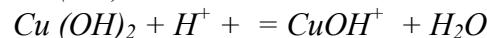
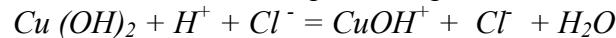
гидросульфат натрия



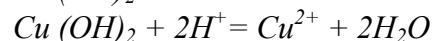
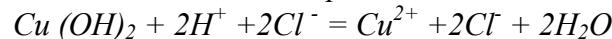
сульфат натрия



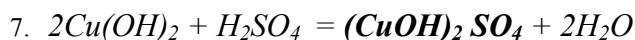
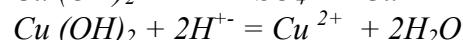
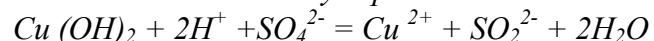
гидроксохлорид меди



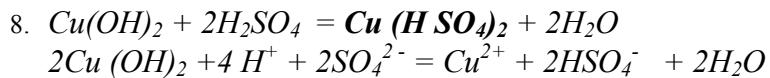
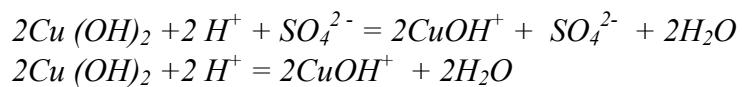
хлорид меди



сульфат меди



гидроксосульфат меди



#### 4. Индивидуальное домашнее задание 4 (ИДЗ-4) Стхиометрия

##### 1. *NaCl*

###### *Фактор эквивалентности*

$f_{\text{экв.}} = 1$

###### *Молярная масса*

$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ г/моль}$

###### *Молярная масса эквивалента*

$M(f_{\text{экв.}}(\text{NaCl})) = 58,5$ , т.к. фактор эквивалентности равен 1

###### *Количество вещества*

10 г

$$n(\text{NaCl}) = \frac{10 \text{ г}}{58,5 \text{ г/моль}} = 0,17 \text{ моль}$$

###### *Количество вещества эквивалента*

$n(f_{\text{экв.}}(\text{NaCl})) = 0,17 \text{ моль, т.к } f_{\text{экв.}} = 1$

###### *Число молекул*

$N(\text{молекул}) = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекул/моль} \cdot 0,17 \text{ моль} = 1,03 \cdot 10^{23}$

##### 2. *NaHSO<sub>4</sub>*

Для данной соли фактор эквивалентности  $f_{\text{экв.}} = 1$ , *поэтому молярная масса равна молярной массе эквивалента, количество вещества и количество вещества эквивалента одинаковы. Число молекул, содержащиеся в 10 г соли равно числу эквивалентов.*

###### *Фактор эквивалентности*

$f_{\text{экв.}} = 1$

###### *Молярная масса*

$M(\text{NaHSO}_4) = 120 \text{ г/моль}$

###### *Молярная масса эквивалента*

$M(f_{\text{экв.}}(\text{NaHSO}_4)) = 120 \text{ г/моль}$

###### *Количество вещества*

10 г

$$n(\text{NaHSO}_4) = \frac{10 \text{ г}}{120 \text{ г/моль}} = 0,08 \text{ моль}$$

###### *Количество вещества эквивалента*

$n(f_{\text{экв.}}(\text{NaHSO}_4)) = 0,08 \text{ моль}$

###### *Число молекул*

$N(\text{молекул}) = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекул/моль} \cdot 0,08 \text{ моль} = 6,02 \cdot 10^{23}$

##### 3. *Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*

###### *Фактор эквивалентности*

$$f_{\text{экв.}} = \frac{1}{2} = \frac{1}{1 \bullet 2}$$

**Молярная масса** $M(Na_2 SO_4) = 142 \text{ г/моль}$ **Молярная масса эквивалента** $M(f\ddot{e}kv(Na_2 SO_4)) = 142 \bullet 1/2 = 71 \text{ г/моль}$ **Количество вещества**

$$n(Na_2 SO_4) = \frac{10 \text{ г}}{142 \text{ г /моль}} = 0,07 \text{ моль}$$

**Количество вещества эквивалента**

$$n(f\ddot{e}kv(Na_2 SO_4)) = \frac{10 \text{ г}}{71 \text{ г /моль}} = 0,14 \text{ моль}$$

**Число молекул** $N(\text{молекул}) = 6,02 \bullet 10^{23} \text{ молекул/ моль} \bullet 0,07 \text{ моль} = 0,42 \bullet 10^{23}$ **4. CuCl<sub>2</sub>****Фактор эквивалентности**

$$f\ddot{e}kv. = \frac{1}{2} = 1/2$$

**Молярная масса** $M(CuCl_2) = 135 \text{ г/моль}$ **Молярная масса эквивалента** $M(f\ddot{e}kv(CuCl_2)) = 135 \bullet 1/2 = 67,5 \text{ г/моль}$ **Количество вещества**

$$n(CuCl_2) = \frac{10 \text{ г}}{135 \text{ г /моль}} = 0,074 \text{ моль}$$

**Количество вещества эквивалента**

$$n(f\ddot{e}kv(CuCl_2)) = \frac{10 \text{ г}}{67,5 \text{ г /моль}} = 0,148 \text{ моль}$$

**Число молекул** $N(\text{молекул}) = 6,02 \bullet 10^{23} \text{ молекул/ моль} \bullet 0,074 \text{ моль} = 0,45 \bullet 10^{23}$ **5 CuOHCl**

Для данной соли фактор эквивалентности  $f\ddot{e}kv. = 1$ , *поэтому молярная масса равна молярной массе эквивалента, количество вещества и количество вещества эквивалента одинаковы. Число молекул, содержащиеся в 10 г соли равно числу эквивалентов.*

**Фактор эквивалентности**

$f\ddot{e}kv. = 1$

**Молярная масса** $M(CuOHCl) = 116 \text{ г/моль}$ **Молярная масса эквивалента**

М (fэкв(CuOHCl)) = 116 г/моль

**Количество вещества**

$$n (\text{CuOHCl}) = \frac{10 \text{ г}}{116 \text{ г /моль}} = 0,086 \text{ моль}$$

**Количество вещества эквивалента**

$$n (\text{fэкв(CuOHCl)}) = \frac{10 \text{ г}}{116 \text{ г /моль}} = 0,086 \text{ моль}$$

**Число молекул**

$$N (\text{молекул}) = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекул/ моль} \cdot 0,086 \text{ моль} = 6,02 \cdot 10^{23}$$

## 6. *CuSO<sub>4</sub>*

**Фактор эквивалентности**

$$f \text{экв.} = \frac{1}{2}$$

**Молярная масса**

М (CuSO<sub>4</sub>) = 160 г/моль

**Молярная масса эквивалента**

$$M (\text{fэкв(CuSO}_4)) = 160 \cdot 1/2 = 80 \text{ г/моль}$$

**Количество вещества**

$$n (\text{CuSO}_4) = \frac{10 \text{ г}}{160 \text{ г /моль}} = 0,0625 \text{ моль}$$

**Количество вещества эквивалента**

$$n (\text{fэкв(CuSO}_4)) = \frac{10 \text{ г}}{80 \text{ г /моль}} = 0,125 \text{ моль}$$

**Число молекул**

$$N (\text{молекул}) = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекул/ моль} \cdot 0,0625 \text{ моль} = 0,376 \cdot 10^{23}$$

## 7. *(CuOH)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*

**Фактор эквивалентности**

$$f \text{экв.} = \frac{1}{2}$$

**Молярная масса**

М ((CuOH)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) = 258 г/моль

**Молярная масса эквивалента**

$$M (\text{fэкв((CuOH)}_2\text{SO}_4)) = 258 \cdot 1/2 = 129 \text{ г/моль}$$

**Количество вещества**

$$10 \text{ г}$$

$$n \left( (\text{CuOH})_2\text{SO}_4 \right) = \frac{10 \text{ г}}{258 \text{ г /моль}} = 0,039 \text{ моль}$$

### Количество вещества эквивалента

$$n \left( \text{экв}((\text{CuOH})_2\text{SO}_4) \right) = \frac{10 \text{ г}}{129 \text{ г /моль}} = 0,078 \text{ моль}$$

### Число молекул

$$N \left( \text{молекул} \right) = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекул/ моль} \cdot 0,039 \text{ моль} = 0,0235 \cdot 10^{23}$$

### 8. *Cu(HSO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>*

#### Фактор эквивалентности

$$f \text{экв.} = \frac{1}{2}$$

### Молярная масса

$$M \left( \text{Cu(HSO}_4)_2 \right) = 258 \text{ г/моль}$$

### Молярная масса эквивалента

$$M \left( \text{экв}(\text{Cu(HSO}_4)_2) \right) = 258 \cdot 1/2 = 129 \text{ г/моль}$$

### Количество вещества

$$n \left( (\text{Cu(HSO}_4)_2 \right) = \frac{10 \text{ г}}{258 \text{ г /моль}} = 0,039 \text{ моль}$$

### Количество вещества эквивалента

$$n \left( \text{экв}((\text{Cu(HSO}_4)_2) \right) = \frac{10 \text{ г}}{129 \text{ г /моль}} = 0,078 \text{ моль}$$

### Число молекул

$$N \left( \text{молекул} \right) = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекул/ моль} \cdot 0,039 \text{ моль} = 0,0235 \cdot 10^{23}$$

5. Индивидуальное домашнее задание 5 (ИДЗ-5) Химическая кинетика
6. Индивидуальное домашнее задание 6 (ИДЗ-6) Термодинамика
7. Индивидуальное домашнее задание 7 (ИДЗ-7) Растворы

### Соль CuSO<sub>4</sub>

#### массовая доля вещества *W %*

$$W = \frac{20 \text{ г}}{200 \text{ г}} \cdot 100 \% = 10\%$$

#### молярная концентрация *C (x)*

$$C(x) = \frac{20 \text{ г}}{160 \text{ г/моль} \cdot 0,2 \text{ л}} = 0,625 \text{ моль/л}$$

$$M \left( \text{CuSO}_4 \right) = 160 \text{ г/моль}$$

#### молярную концентрацию эквивалента *C (экв. x X)* (нормальная концентрация)

$$20 \text{ г}$$

$$C(f_{\text{экв.}} \times X) = \frac{80 \text{ г/моль} \cdot 0,2 \text{ л}}{1,25 \text{ моль/л}} = 1,25 \text{ моль/л}$$

или  $C(f_{\text{экв.}} \times X) = 1/2 C(X)$

$$M(f_{\text{экв.}} \times X) \text{CuSO}_4 = 80 \text{ г/моль}$$

**моляльную концентрацию  $B(x)$  (моляльность)**

$$B(x) = \frac{20 \text{ г}}{160 \text{ г/моль} \cdot 180 \cdot 10^{-3}} = 0,69 \text{ моль/кг}$$

**титр  $T$**

$$T = \frac{20 \text{ г}}{200 \text{ см}^3} = 0,1 \text{ г/см}^3$$

$$W(\text{Cu}) = \frac{64}{160} \cdot 100\% = 40\%$$

$$W(\text{S}) = \frac{32}{160} \cdot 100\% = 20\%$$

$$W(\text{O}) = \frac{4 \cdot 16}{160} \cdot 100\% = 40\%$$

## 8. Индивидуальное домашнее задание 8 (ИДЗ-8) Водородный показатель

HCl

$$pH = -\lg[H^+] \quad pH(HCl) = -\lg 0.01 = 2$$

NaOH

$$pH = 14 - pOH \quad pOH = -\lg[OH^-] \quad pOH = -\lg[0.1] \quad pOH = 1 \quad pH = 13$$

## 9. Индивидуальное домашнее задание 9 (ИДЗ-9) Гидролиз солей

### 1. $NaCl$

не гидролизуется, так как соль образована сильной кислотой и сильным основанием,  $pH = 7$ , среда нейтральная

### 2. $NaHSO_4$ -

не гидролизуется,  $pH = 7$ , среда нейтральная

### 3. $Na_2SO_4$ -

не гидролизуется,  $pH = 7$ , среда нейтральная

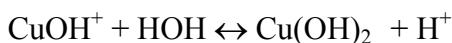
### 4. $CuCl_2$

соль образована слабым основанием и сильной кислотой, гидролиз идет по катиону

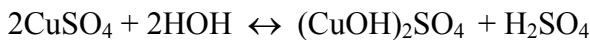


### 5. $CuOHCl$

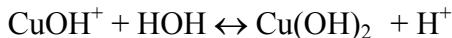
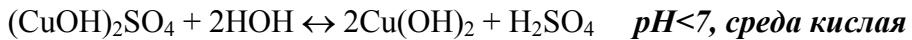




#### 6. ***CuSO<sub>4</sub>***



#### 7. ***(CuOH)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>***



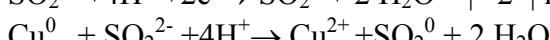
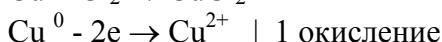
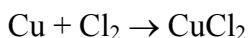
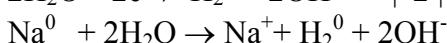
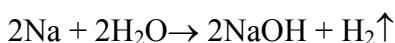
#### 8. ***Cu(HSO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>***



### 10. Индивидуальное домашнее задание 10 (ИДЗ-10) ОВР.

*Na, H<sub>2</sub>, Cu - восстановители*

*O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, S - окислители*



### 11. Индивидуальное домашнее задание 11 (ИДЗ-11) Комплексные соединения

[ Cu (H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>]Cl<sub>2</sub> хлорид тетрааквамеди (II)

[ CuCl<sub>2</sub> (H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>] - диаквадихлоромедь - нейтральный комплекс

Na<sub>2</sub>[ CuCl<sub>4</sub>] - тетрахлорокупрат натрия

Na<sub>2</sub>[ Cu (OH)<sub>4</sub>] - тетрагидроксокупрат натрия

### 12. Индивидуальное домашнее задание 12 (ИДЗ-12) Химия элементов

<b>Натрий Na</b>	
	Жизненно важный элемент для всех животных и некоторых растений; ионы Na <sup>+</sup> содержатся в плазме крови и в лимфе, в отличие от ионов K <sup>+</sup> всегда находятся вне клеток
<b>Физиологическая роль натрия</b>	
	В организм человека натрий поступает ежедневно в виде NaCl. Содержание натрия в организме человека, массой 70 кг составляет 60 г. Из этого

количества 44 % натрия находится во внеклеточной жидкости и 9 % - во внутриклеточной. Остальное количество находится в костной ткани, являющейся местом депонирования иона натрия в организме. Около 40 % натрия, содержащегося в костной ткани, участвует в обменных процессах.

Натрий является основным внеклеточным ионом. В организме человека находится натрий в виде растворимых солей (хлорида, фосфата, гидрокарбоната натрия). Натрий распределен по всему организму: в сыворотке крови, спинномозговой жидкости, глазной жидкости, пищеварительных соках, желчи, почках, коже, костной ткани, легких, мозге.

Ион натрия участвует в поддержании гомеостаза (ионное равновесие, осмотическое давление в жидкостях организма.) Фосфатная буферная система ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$ ) вместе с органическими кислотами обеспечивает кислотно-основное равновесие организма. Ионы натрия участвуют в регуляции водного обмена и влияют на работу ферментов. Вместе с ионами калия, магния, кальция, хлора ион натрия участвует в передаче нервных импульсов и поддерживает нормальную возбудимость мышечных клеток. Хлорид натрия служит основным источником соляной кислоты для желудочного сока.

### Оксид натрия

#### $\text{Na}_2\text{O}$

**Технологические функции:** катализатор

**Применение:** наряду с другими оксидами металлов в качестве катализатора превращения жиров в масложировой промышленности

#### Пероксид натрия $\text{Na}_2\text{O}_2$

Сильный окислитель. Применяется для регенерации кислорода в изолирующих дыхательных приборах (изолирующих противогазах и подводных лодках)



В космических аппаратах для получения кислорода используется более легкий  $\text{Li}_2\text{O}$

как компонент отбеливателей ткани и бумаги

Взаимодействие с водой сопровождается образованием перекиси водорода



На выделении перекиси водорода в этой реакции основано использование  $\text{H}_2\text{O}_2$  для отбелки различных материалов.

### Гидроксид натрия (Каустическая сода, едкий натр, каустикводный раствор-натровый щелок)

#### $\text{NaOH}$

Важнейшее сырье химической промышленности. Используется для получения солей натрия, красителей, искусственного волокна, как осушитель газов.

Производство моющих средств (мыла), вспомогательное вещество для производства целлюлозы и для очистки жиров и минеральных масел

#### Карбонат натрия (сода) Кальцинированная сода

#### Натрий углекислый. Динатрий карбонат

#### $\text{Na}_2\text{CO}_3$

**Технологические функции:** регулятор кислотности, стабилизатор, средство для снятия кожицы

Применяется в качестве стабилизатора продуктов переработки мяса

Применяется для синтеза соединений натрия, устранения

	<p>«постоянной» жесткости воды, в производстве стекла, мыла и других моющих средств, целлюлозы, минеральных красок, эмалей.</p> <p><b>Гидрокарбонат натрия <math>\text{NaHCO}_3</math></b>  <b>Питьевая (пищевая) сода,</b>  <b>Сода двууглекислая</b>  <b>Двууглекислый натрий</b></p>
	<p><b>Технологические</b> функции: регулятор кислотности, разрыхлитель, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию, стабилизатор, средство для снятия кожицы с плодов</p> <p>Широко применяется в хлебопекарной, кондитерской промышленности и в домашнем хозяйстве в качестве разрыхлителя сдобного песочного и др. теста, содержащего большое количество сахара и жира, стабилизатора сухих молока и сливок, сгущенного молока, продуктов, содержащих какао-порошок, регулятора кислотности томатных концентратов( поддержание pH не выше 4,3), а также джемов, желе в количестве, необходимом для поддержания pH 2,8-3,5. Внесение в сливочное масло в процессе обработки 0,05-0,01% питьевой соды повышает сохранность масла, увеличивая его pH. Добавляется к молоку для повышения его термостойкости.</p> <p>В <b>медицине</b> используют при различных заболеваниях, сопровождающихся повышенной кислотностью – ацидозом. <math>\text{NaHCO}_3</math> взаимодействует с кислыми продуктами и образуются натриевые соли органических кислот, которые выводятся с мочой и углекислый газ выделяется с выдыхаемым воздухом</p> <p>При приеме <math>\text{NaHCO}_3</math> (при повышенной кислотности желудочного сока) протекает реакция:</p> $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ <p>Применение <math>\text{NaHCO}_3</math> вызывает ряд побочных эффектов. Выделяющийся углекислый газ раздражает рецепторы слизистой оболочки желудка и вызывает вторичное усиление секреции.</p> <p>Растворы гидрокарбоната натрия используются в виде полоскания , промывания при воспалительных заболеваниях глаз, слизистых оболочек верхних дыхательных путей.</p> <p>Действие <math>\text{NaHCO}_3</math> в качестве антисептического средства основано на том, что в результате гидролиза, протекающего в незначительной степени, водный раствор <math>\text{NaHCO}_3</math> проявляет слабощелочные свойства:</p> $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <p>При воздействии щелочей на микробные клетки происходит осаждение клеточных белков и вследствие этого гибель микроорганизмов.</p> <p>Другие области применения: в производстве огнетушащих составов/</p> <p style="text-align: center;"><b>Хлорид на натрия <math>\text{NaCl}</math></b></p>
	<p>В природе – основная часть залежей каменной соли, или галита и сильвинита (вместе с <math>\text{KCl}</math>), минеральных примесей морской воды. Белый, слабогигроскопичный. Умеренно растворим в воде, растворимость мало зависит от температуры, раствор имеет характерный соленый вкус.</p> <p>Пищевой продукт и консервирующее средство.</p>

	<p>В медицине для приготовления физиологического раствора (0,9%-ный раствор NaCl в H<sub>2</sub>O). Изотонический раствор для инъекций вводят подкожно, внутривенно при обезвоживании организма и при интоксикациях, для промывания глаз, слизистой оболочки носа, для растворения различных лекарственных препаратов.</p> <p>Гипертонические растворы NaCl (3-5-10%) применяют наружно в виде компрессов и примочек при лечении гнойных ран.</p> <p>2-5 % раствор NaCl используют для промывания желудка при отравлении AgNO<sub>3</sub>, который превращается в нетоксичный хлорид серебра</p>
--	--

#### **Сульфид натрия**

<b>Na<sub>2</sub>S</b>	В производстве сернистых красителей и целлюлозы, для удаления волосяного покрова шкур при дублении кож, как реагент в аналитической химии
------------------------	---

#### **Сульфит натрия**

<b>Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub></b>	Компонент фотографических растворов, нейтрализатор хлора при отбеливании тканей
	<p>В медицине применяют в качестве слабительного средства. Эта соль медленно всасывается из кишечника, что приводит к поддержанию повышенного осмотического давления в полости кишечника в течение длительного времени. В результате осмоса происходит накопление воды в кишечнике, содержимое его разжижается, сокращения кишечника усиливаются и каловые массы быстрее выводятся</p> <p>В производстве стекла, целлюлозы, минеральных красок, как лекарственное средство.</p>

#### **Ортофосфат натрия**

<b>Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub></b>	Для устранения «постоянной» жесткости воды, как компонент моющих средств и фотопроявителей, реагент в синтезе каучука
-------------------------------------	---

#### **Гидроортофосфат натрия**

<b>Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub></b>	Применяется как эмульгатор при сгущении коровьего молока, компонент пищевых пастеризаторов и фотоотбеливателей
--------------------------------------	--

#### **Дигидроортофосфат натрия**

<b>NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub></b>	Применяется в производстве стекла, для защиты стали и чугуна от коррозии, как умягчитель воды
--------------------------------------	---

#### **Тетраборат натрия,**

<b>Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> · 10H<sub>2</sub>O</b>	В медицине применяют наружно как антисептическое средство для полосканий, смазываний. Антисептическое действие связано с щелочной реакцией среды водного раствора этой соли вследствие ее гидролиза, а также с образованием противомикробного лекарственного средства – борной кислоты
$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}_3\text{BO}_3 + 2\text{NaOH}$	

#### **Нитрат натрия,**

*Азотнокислый натрий, натриевая селитра*

<b>NaNO<sub>3</sub></b>	<b>Технологические функции:</b> консервант, фиксатор окраски <b>Применение :</b> В качестве удобрения, окислителя в производстве стекла, как компонент жидких солевых хладагентов.
-------------------------	---

#### **Нитрит натрия NaNO<sub>2</sub>**

	<p>Применяется в пищевой промышленности в чистом виде или в форме нитритной посолочной смеси, т.е разбавленным поваренной солью в соотношении от 1:200 до 1:250.</p> <p>В производстве мясопродуктов нитрит усиливает бактериальное действие, оказываемое солью, кислотами и нагреванием, и защищает содержащийся в мясе жир от окислительной порчи. Кроме того, нитрит выделяет оксид азота, вступающий в реакцию с нестабильным красящим веществом крови миоглобином с образованием, свето-, кислородо- и термостойкого нитрозомиоглобина. В результате происходит стабилизация красной окраски мясопродуктов. Наряду с этим нитрит участвует в создании аромата продукта при солении.</p> <p>Для проявления всех этих факторов нитрита необходима его дозировка 50-100 мг/кг мяса. В таком количестве нитрит не оказывает прямого токсичного действия. Он может, особенно при нагревании, реагировать с всегда содержащимися в мясопродуктах первичными и вторичными аминами с образованием нитрозосоединений. Некоторые из них необходимы для формирования аромата и цвета, но при температуре выше 120<sup>0</sup>С образуются также (несколько миллиграммов на 1 тонну) канцерогенные нитрозамины. Поэтому применение нитритной посолочной смеси для жареной колбасы не разрешено, также не рекомендуется жарить соления. Нитриты в смесях с органическими веществами очень реакционноспособны, поэтому нитритную посолочную смесь можно применять только в чистом виде</p> <p><b>В медицине:</b></p> <p>Как сосудорасширяющее средство в фармацевтике,</p> <p>В производстве азокрасителей, при извлечении иода из нефтяных буровых вод</p>

### 13. Индивидуальное домашнее задание 13 (ИДЗ-13) Качественные реакции на катионы и анионы.

1. В какой цвет окрашивают пламя горелки ионы калия ?

Ответ: фиолетовый

2. Какой групповой реагент используется для определения первой аналитической группы катионов по кислотно-щелочной классификации?

*Ответ: нет группового реагента*

3. К водному раствору удобрения добавили несколько капель щелочи и раствор подогрели, появился запах аммиака. Какой катион присутствует в удобрении?

*Ответ: NH<sub>4</sub><sup>+</sup>*

### 14. Индивидуальное домашнее задание 14 (ИДЗ-14) Физико-химические методы анализа

### 15. Индивидуальное домашнее задание 15 (ИДЗ-15) Титриметрический анализ. Метод кислотно-основного титрования

Для нейтрализации 25 мл раствора HCl, взятого пипеткой из мерной колбы емкостью 500 мл, расходуется 21,65 мл 0,09617 н раствора гидроксида натрия NaOH. Вычислить содержание хлороводорода в растворе.

Дано

Формулы

Решение

$$\begin{aligned}
 V &= 500 \text{ мл} \\
 V_{HCl} &= 25 \text{ мл} \\
 V_{NaOH} &= 21,65 \text{ мл} \\
 C_{\text{NaOH}} &= 0,09617 \\
 &\text{моль/л}
 \end{aligned}$$

Найти  
 $m_{HCl}$  ?

$$\begin{aligned}
 &\text{Вычислим концентрацию раствора } HCl: \\
 &V_{HCl} C_{\text{HCl}} = V_{NaOH} C_{\text{NaOH}} \\
 &V_{NaOH} C_{\text{NaOH}} = 0,09617 \cdot 21,65 \\
 &C_{\text{HCl}} = \frac{V_{NaOH} C_{\text{NaOH}}}{V_{HCl}} = \frac{0,09617 \cdot 21,65}{25} = 0,08309 \text{ моль/л}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Найдем титр } HCl: \\
 &T = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot M_{\text{HCl}}}{1000} = \frac{0,08309 \cdot 36,5}{1000} = 0,003033 \text{ г/мл}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Вычислим массу хлороводорода} \\
 &m_{HCl} = T \cdot V = 0,003033 \text{ г/мл} \cdot 500 \text{ мл} = 1,5165 \text{ г}
 \end{aligned}$$

### 16. Индивидуальное домашнее задание 16 (ИДЗ-16)

#### Перманганатометрия. Аргентометрия. Комплексонометрия.

на титрование 10 мл водопроводной воды пошло 4,0 мл 0,01 н раствора нитрата серебра. Вычислим содержание хлора в воде.

Дано:

$$\begin{aligned}
 V(\text{вода}) &= 1 \text{ л} \\
 V_1(\text{вода}) &= 10 \text{ мл} \\
 V_2(AgNO_3) &= 4 \text{ мл} \\
 C_{\text{э}}(AgNO_3) &= 0,01 \\
 &\text{моль/л}
 \end{aligned}$$

$m(Cl^-)$  -?

#### Формулы и решение:

$$\begin{aligned}
 V_1 C_{\text{э}}_1 &= V_2 C_{\text{э}}_2 \\
 C_{\text{э}}_1 &= V_2 \cdot C_{\text{э}}_2 : V_1 \\
 C_{\text{э}}_1 &= 4 \cdot 0,01 / 10 = 0,004 \text{ моль/л} \\
 m(Cl^-) &= C_{\text{э}} \cdot M_{\text{э}} (\text{в-ва}) \cdot V_{(p-pa)} \\
 M_{\text{э}}(Cl^-) &= 35,5 \text{ г/моль} \quad m(Cl^-) = 0,004 \cdot 35,5 \cdot 1 = 0,142 \text{ г}
 \end{aligned}$$

## 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

- История развития учения о строении атома. Первые модели атомов.  
При изучении вопроса необходимо обратить внимание на модели атома
- Атомные спектры. Постулаты Бора.  
При изучении вопроса необходимо обратить внимание на атомные спектры
- Предпосылки возникновения периодического закона. Значение открытия периодического закона.  
При изучении вопроса необходимо обратить внимание на значение периодического закона
- Исторические предпосылки развития теории строения вещества.  
При изучении вопроса необходимо обратить внимание на теорию строения вещества

5. Свойства молекул с различным типом связи.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на различные типы связи

6. Типы кристаллических решеток.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на типы кристаллических решеток

7. Водородная связь.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на механизм образования водородной связи

8. Несолеобразующие оксиды.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на свойства солеобразующих оксидов

9. Пероксиды

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на степень окисления кислорода в пероксидах

10. 1.Двойные и смешанные соли

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на строение солей, номенклатуру

11. 1.Закон постоянства состава. Нестехиометрические соединения. Дальтониды и бертолиды.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на дальтониды и бертолиды

12. Газовые законы. Парциальное давление газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на газовые законы, решение задач

13. 1.Тепловые эффекты химических реакций. Теплоемкость

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на решение расчетных задач

14. Свободная и связанная энергия системы.

15. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на свободную и связанную энергию системы.

16. 1.Порядок и молекулярность реакции.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на закон действующих масс

17. Цепные и фотохимические реакции.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на законы фотохимии

18. Автокатализ.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на механизм автокатализа

19. Ферментативный катализ.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на свойства ферментов

20. Ингибиторы химического процесса.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на действие ингибиторов на катализаторы

21. 1.Фазовые равновесия. Обратимые реакции в биологических системах.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на константу равновесия

22. Коллигативные свойства растворов

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на температуру кипения и замерзания растворов, осмотическое давления

23. 1.Закон разбавления Оствальда.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на степень диссоциации слабых электролитов

24. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на протолитическая теорию

25. Кислоты и основания Льюиса.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на кислоту Льюиса и основание Льюиса

26. Буферные системы

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на механизм действия буферных систем

27. .Значение гидролиза солей в природе, быту, сельскохозяйственном производстве.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на типы гидролиза

28. .Окислительно-восстановительные процессы в природе. Фотосинтез, дыхание, брожение.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на значение фотосинтеза

29. .Окислительно-восстановительные процессы в промышленности: электролиз. Законы электролиза.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на законы электролиза

30. Классификация комплексных соединений.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на типы комплексных соединений

31. Устойчивость комплексных соединений в растворе.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на расчеты константы устойчивости

**32. Классификация катионов и анионов**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на кислотно-щелочную классификацию катионов

**33. Дробный и систематический анализ**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на систематический анализ

**34. Анализ смеси катионов**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на анализ смеси катионов всех аналитических групп

**35. Гравиметрический анализ**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на операции гравиметрического анализа

**36. Основные понятия титриметрии.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на стандартные и стандартизируемые растворы

**37. Расчетные формулы**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на решение расчетных задач

**38. Кривые титрования. Индикаторы.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на кривые титрования

**39. Выбор индикатора для титрования**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на правильность выбора индикатора

**40. Метод нейтрализации**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на ацидиметрию и алкалитетрию

**41. Перманганатометрия. Иодометрия. Бихроматометрия**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на приготовление и стандартизацию рабочих растворов

**42. Аргентометрия. Метод Мора. Метод Фольгарда**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на метод Мора

**43. Комплексонометрия. Комплексоны. Общая жесткость воды**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на определение общей жесткости воды

**44. Потенциометрия**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на уравнение Нернста

**45. Фотометрия**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на закон Бугера-Ламберта-Бера:

#### 46. Хроматография

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на классификацию метода

### **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

#### **5.1 Лабораторная работа № ЛР-1** Предмет и задачи химии. Основные понятия химии

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на степень окисления, составления химических реакций

#### **5.2 Лабораторная работа № ЛР-2** Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты.

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на химические свойства оксидов, кислот, основания и способы получения

#### **5.3 Лабораторная работа № ЛР-3** Основные классы неорганических соединений: соли. Способы получения и свойства

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на классификацию солей, химические свойства

#### **5.4 Лабораторная работа № ЛР-4** Строение атома. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на электронное строение атома.

#### **5.5 Лабораторная работа № ЛР-5** Химическая связь

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на типы химической связи

#### **5.6 Лабораторная работа № ЛР-6** Стехиометрия

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на стехиометрические законы

#### **5.7 Лабораторная работа № ЛР-7** Химическая кинетика. Катализ Химическое равновесие. факторы, влияющие на смещение равновесия

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на факторы влияющие на скорость химических реакций, на смещение химического равновесия

#### **5.8 Лабораторная работа № ЛР-8** Энергетика химических реакций

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на решение расчетных задач

**5.9 Лабораторная работа № ЛР-9** Растворы. Реакции, протекающие в растворах  
Общая характеристика растворов. Растворимость веществ. Способы выражения  
концентрации растворов.

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на расчеты для  
приготовления растворов с заданной концентрацией

**5.10 Лабораторная работа № ЛР-10** Теория электролитической диссоциации.  
Электролиты и неэлектролиты. Ионные уравнения.

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на степень и константу  
диссоциации

**5.11 Лабораторная работа № ЛР-11** Ионное произведение воды, pH. Методы  
определения pH Гидролиз солей

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на типы гидролиза,  
способы расчета pH гидролизующихся солей

**5.12 Лабораторная работа № ЛР-12** Окислительно-восстановительные реакции.

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на составление  
окислительно-восстановительных реакций ионно-электронным методом

**5.13 Лабораторная работа № ЛР-13** Комплексные соединения.

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на координационную  
теорию Вернера

**5.14 Лабораторная работа № ЛР-14** Титриметрический анализ. Осадительное  
титрование и комплексонометрия

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на сущность методов

**5.15 Лабораторная работа № ЛР-15** Физико-химические методы анализа

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на классификацию  
методов.

**5.16 Практическое занятие № ПЗ-1** Классификация ионов на аналитические  
группы. Качественные реакции на катионы и анионы

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на реакции ионов всех  
аналитических групп

**5.17 Практическое занятие № ПЗ-2** Титриметрический анализ. Осадительное  
титрование и комплексонометрия

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на титриметрические  
методы анализа