

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

---

Центр предвузовской подготовки и обучения иностранных граждан

## **Рабочая тетрадь по химии**

### **Часть 2**

Методические указания для иностранных граждан

Нижний Новгород  
ННГАСУ  
2014

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

---

Центр предвузовской подготовки и обучения иностранных граждан

## **Рабочая тетрадь по химии**

### **Часть 2**

Методические указания для иностранных граждан

Нижний Новгород  
ННГАСУ  
2014

ББК 24(075)

УДК 54

Рабочая тетрадь по химии. Часть 2: Методические указания для иностранных граждан. Н.Новгород: ННГАСУ, 2014

Методические указания предназначены для иностранных граждан подготовительного отделения. В тетрадь включены теоретические вопросы по разделам «Основные понятия и законы химии» и «Основные классы неорганических соединений», задания с открытым ответом, расчетные задачи с ответами, словарь химических терминов на английском и французском языках, иллюстрации, схемы, таблицы. Тетрадь предназначена для аудиторной и самостоятельной работы.

Составитель: Ю.И. Скопина

# 1. Количество вещества. Молярная масса

## Новые слова

Моль	mole	en moles
Количество вещества	amount of substance	quantité de substance
Молярная масса	molar mass	masse molaire
Относительный	relative	relatif

**Моль** – \_\_\_\_\_

1 моль любого вещества содержит  $6,02 \cdot 10^{23}$  частиц (атомов, ионов, молекул).

1 моль воды =  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул  $H_2O$

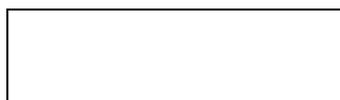
1 моль железа =  $6,02 \cdot 10^{23}$  атомов Fe

1 моль хлора =  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул  $Cl_2$

1 моль ионов хлора =  $6,02 \cdot 10^{23}$  ионов  $Cl^-$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

Постоянная Авогадро



$N$  – число частиц,

$n$  – количество вещества,

$N_A$  – постоянная Авогадро.

### Решите задачи

1. Найдите число молекул, которое содержится в

а) 1,5 моль  $Fe_2O_3$ ;

б) 0,5 моль  $PCl_3$ .

1а) Дано:

$$n(Fe_2O_3) = 1,5 \text{ моль}$$

$$N(Fe_2O_3) = ?$$

Решение:

$$N = n \cdot N_A = \underline{\hspace{10cm}}$$

1б) Дано:

$$n(PCl_3) = 0,5 \text{ моль}$$

$$N(PCl_3) = ?$$

Решение:

$$N = \underline{\hspace{10cm}}$$

2. Какому количеству вещества соответствует

а)  $18 \cdot 10^{23}$  молекул  $MgO$ ;

б)  $3 \cdot 10^{23}$  молекул серы?

2а) Дано:

$$N(MgO) = 18 \cdot 10^{23}$$

$$n(MgO) = ?$$

Решение:

$$N = n \cdot N_A \Rightarrow n = \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$$

2б) Дано:

$$N(S) = 3 \cdot 10^{23}$$

$$n(S) = ?$$

Решение:

3. Где содержится больше частиц

а) в 1 г алюминия или в 1 г углерода;

б) в 1 моль углерода или в 1 моль алюминия.

**Молярная масса вещества ( $M$ )** – \_\_\_\_\_



$M$  – молярная масса, г/моль;

$m$  – масса вещества;

$n$  – количество вещества, моль.

**Относительная молекулярная масса вещества ( $M_r$ )** – \_\_\_\_\_



индекс

$$M_r(A_x B_y) = x \cdot A_r(A) + y \cdot A_r(B), \quad \text{а.е.м.}$$

атомные единицы массы

Молярная масса ( $M$ ) и относительная молекулярная масса ( $M_r$ ) численно равны, если вещество состоит из молекул.

$$|M| = |M_r|$$

Вещество	$M$	$M_r$
H <sub>2</sub> O	18 г/моль	18 а.е.м.
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	98 г/моль	98 а.е.м.

### Решите задачи

4. Найдите молярную массу для следующих веществ:

№	Формула вещества	$M$
а)	NaCl	$M(\text{NaCl}) = 23 + 35,5 = 58,5$ г/моль
б)	Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	
в)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
г)	KMnO <sub>4</sub>	
д)	SiCl <sub>4</sub>	
е)	Ba(OH) <sub>2</sub>	
ж)	HNO <sub>3</sub>	
з)	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	
и)	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	
к)	Cr(OH) <sub>3</sub>	
л)	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	

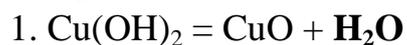
## 2. Закон постоянства состава вещества. Массовая доля элемента в химическом соединении

### Новые слова

Качественный	qualitative	qualitatif
Количественный	quantitative	quantitatif
Массовая доля	mass fraction	fraction massique
Состав	composition	composition
Способ получения	method of obtaining	procédé d'obtention
Минеральное удобрение	fertilizer	engrais minéraux

**Закон постоянства состава вещества:** любое чистое вещество, независимо от способа его получения, имеет постоянный *качественный* и *количественный состав*.

Например, вода может быть получена в результате следующих химических реакций:



Ясно, что молекула полученной различными способами воды всегда состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Этот закон строго выполняется только для веществ молекулярного строения.

Массовая доля элемента ( $\omega$ ) – \_\_\_\_\_



Количественный состав молекулы воды:

$$\omega(\text{H}) = \frac{2 \cdot A_r(\text{H})}{M_r(\text{H}_2\text{O})} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 1}{18} \cdot 100\% = 11,1\%$$

$$\omega(\text{O}) = \frac{1 \cdot A_r(\text{O})}{M_r(\text{H}_2\text{O})} \cdot 100\% = \frac{1 \cdot 16}{18} \cdot 100\% = 88,9\%$$

Для вещества  $A_xB_yC_z$  справедливо отношение:

$$x \div y \div z = \frac{\omega(A)}{A_r(A)} \div \frac{\omega(B)}{A_r(B)} \div \frac{\omega(C)}{A_r(C)}$$

**Решите задачи**

5. Вычислите массовые доли элементов в гидроксиде натрия (NaOH).

Дано: |  
NaOH
 $\omega(\text{Na}) = ?$  |  
 $\omega(\text{O}) = ?$  |  
 $\omega(\text{H}) = ?$  |

Решение:

$$M_r(\text{NaOH}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\omega(\text{Na}) = \frac{1 \cdot A_r(\text{Na})}{M_r(\text{NaOH})} \cdot 100\% = \frac{1 \cdot 23}{\underline{\hspace{1cm}}} \cdot 100\% = \underline{\hspace{1cm}}\%$$

6. Карбонат натрия (сода) содержит 11,3% углерода, 43,4 % натрия и 45,3% кислорода. Определите формулу карбоната натрия.

Дано: |  
 $\omega(\underline{\hspace{1cm}}) = 11,3\%$  |  
 $\omega(\underline{\hspace{1cm}}) = 43,4\%$  |  
$\omega(\underline{\hspace{1cm}}) = 45,3\%$
Na<sub>x</sub>C<sub>y</sub>O<sub>z</sub> |

Решение:

7. Экспериментально установлено, что вещество содержит 83 % азота и 17 % водорода. Какова формула этого вещества?

Дано:  
 \_\_\_\_\_ = 83%  
 \_\_\_\_\_ = 17%  
 \_\_\_\_\_  
 N<sub>x</sub>H<sub>y</sub>

Решение:

8\*. Для роста зелёной массы растения нужен азот. Использование какого минерального удобрения (аммиачная селитра NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, калийная селитра KNO<sub>3</sub>, мочевины (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO) будет более эффективным и почему?

Дано:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

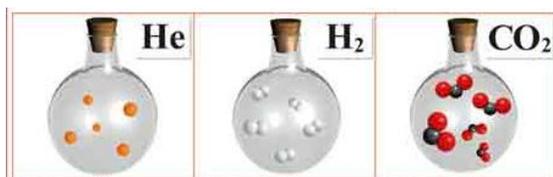
Решение:

### 3. Законы Авогадро и Гей-Люссака. Молярный объём газа

#### Новые слова

Молярный объём	molar volume	volume molaire
Относительный	relative	relatif
Плотность	density	densité

**Закон Авогадро:** в равных объёмах различных газов при одинаковых условиях (температура, давление) содержится одинаковое число молекул.



$6 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$
молекул	молекул	молекул
<b>1 моль</b>	<b>1 моль</b>	<b>1 моль</b>
<b>22,4 л</b>	<b>22,4 л</b>	<b>22,4 л</b>

**Первое следствие из закона Авогадро:** 1 моль любого газа при нормальных условиях ( $T = 273^\circ\text{C}$ ,  $P = 101,3 \text{ кПа}$ ) занимает объём 22,4 л.

**Молярный объём газа ( $V_M$ )** — \_\_\_\_\_

$V_M$  – молярный объём, л/моль;

$V$  – объём, л;

$n$  – количество вещества, моль.

$$V_M = 22,4 \text{ л/моль}$$

**Решите задачи**

9. Определите количество вещества в газе, который при н.у. занимает объём 11,2 л.

Дано: $V = 11,2 \text{ л}$ $n = ?$	Решение: $n = \frac{V}{V_M} = \frac{\quad}{\quad} = \quad$
--	---

10. Какой объём займёт углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ), если его количество вещества равно 5 моль (н.у.)?

Дано: $\underline{\quad} = 5 \text{ моль}$ $\underline{\quad} = ?$	Решение:
--	----------

**Второе следствие из закона Авогадро:** относительная плотность ( $D$ ) газа (А) по другому газу (В) равна отношению их молярных масс.

$$d_A = \frac{M(A)}{V_M}; d_B = \frac{M(B)}{V_M}$$

если газ (B) –  $H_2$

$$D_{A/H_2} = \frac{M(A)}{2}$$

$$D_{A/B} = \frac{d_A}{d_B} = \frac{M(A)}{V_M} \cdot \frac{V_M}{M(B)} = \frac{M(A)}{M(B)}$$

если газ (B) – воздух

$$M_{(\text{воздуха})} = 29 \text{ г / моль}$$

$$D_{A/\text{возд}} = \frac{M(A)}{29}$$

### Решите задачи

11. Определите относительную плотность хлора по

а) кислороду;

б) воздуху.

12. Определите молярную массу газа, если его относительная плотность по кислороду равна 1,0625.

Дано:	
_____ = 1,0625	
_____ = ?	

Решение:

13. Определите состав молекул серы в газообразном состоянии, если относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2, 22.

Дано:	
_____	

Решение:

**Закон объемных отношений (закон Гей-Люссака):** объёмы газов, которые вступают в реакцию и образуются в результате реакции, относятся друг к другу как целые числа.

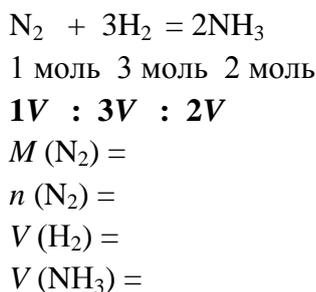


**Решите задачи**

**14.** Какой объём водорода (н.у.) потребуется для взаимодействия с азотом, масса которого 56 г? Какой объём аммиака образуется при этом?

Дано: |  
 $m(\text{N}_2) = 56 \text{ г}$  |  
 $V(\text{H}_2) = ?$  |  
 $V(\text{NH}_3) = ?$  |

Решение:



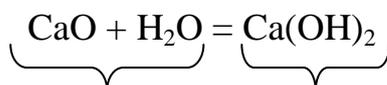
**4. Химическая реакция. Признаки химических реакций**

**Новые слова**

Выделение	release, detachment	libération
Запах	smell	odeur
Исходное вещество	reactant	réactif <i>m.</i> corps
Исчезать	to disappear	disparaître
Осадок	precipitate	précipité
Перегруппировка	regrouping	regroupement
Признак	sign	marque
Поглощение	absorption	absorption
Появляться	to appear	apparaître
Продукт	product	produit
Реагент	reagent	réactif
Состав	composition	composition
Строение	structure	construction
Экзотермический	exothermic	exothermique
Эндотермический	endothermic	endothermique

**Химическая реакция** – \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Признаки химических реакций**

<b>Признак</b>	<b>Пример</b>
1. Образование газа	
2. Образование осадка	
3. Изменение цвета	
4. Изменение запаха	
5. Выделение энергии (экзотермическая реакция)	
6. Поглощение энергии (эндотермическая реакция)	

**5. Закон сохранения массы. Составление уравнений химических реакций**

*Закон сохранения массы вещества:* \_\_\_\_\_

**Правила составления химических уравнений**

<b>Правило</b>	<b>Пример</b>
1. В левой части уравнения записать формулы реагентов и поставить стрелку	
2. В правой части записать формулы продуктов	
3. Расставить коэффициенты. <i>Число атомов до реакции = числу атомов после реакции</i>	

## Алгоритм расстановки коэффициентов в уравнении химической реакции

Действие	Пример
1. Сосчитать число атомов каждого элемента в левой и правой частях уравнения	$\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ 1 атом Al    2 атома Al 2 атома O    3 атома O
2. Найти наименьшее общее кратное (НОК)	Для кислорода НОК=6
3. Разделить НОК на индексы – поставить коэффициенты перед формулами	$(6 : 2 = 3) \quad 6 \quad (6 : 3 = 2)$ $\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$
4. Уравнять числа атомов других элементов	1 атом            4 атома $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$
5. Проверка	4 атома Al    4 атома Al 6 атомов O    6 атомов O

### *Решите задачи*

15. Напишите коэффициенты в уравнениях химических, схемы которых приведены ниже:

- a)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$
- б)  $\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$
- в)  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
- г)  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- д)  $\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2$
- е)  $\text{P} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{PCl}_3$

## 6. Классификация химических реакций по числу и составу реагентов и продуктов

### Новые слова

Замещение	substitution	substitution
Замещать	to substitute	substituer
Исходное вещество	reactant	réactif <i>m. corps</i>
Обмен	interchange	interchange
Обмениваться	to exchange	échnger
Продукт	product	produit
Разложение	decomposition	décomposition
Разлагаться	to decompose	(se) décomposer
Соединение	connection	jonction
Соединяться	to connect	(se) joindre

## Типы химических реакций

Тип	Определение	Схема	Пример
1. Реакции соединения	это реакции, в которых из нескольких веществ образуется одно более сложное вещество	$A + B = AB$	
2. Реакции разложения	это реакции, в результате которых сложное вещество разлагается на несколько других, более простых веществ		
3. Реакции замещения	это реакции между простым и сложным веществом, в результате которых атомы простого вещества замещают часть сложного вещества		
4. Реакции обмена	это реакции между двумя сложными веществами, в результате которых они обмениваются своими частями		

**Решите задачи**

16. Определите массу оксида магния, который образуется при взаимодействии 6 г магния с кислородом. Какое количество оксида магния (MgO) образуется в результате реакции?

Дано:

---

Решение:

17. Какое количество кислорода (в молях) нужно для получения 72г воды из кислорода и водорода?

18. Какой объём кислорода (н.у.) нужен для сгорания 0,1 моль фосфора? Сколько граммов оксида фосфора (V)  $P_2O_5$  образуется в результате реакции?

## 7. Основные классы неорганических соединений

### Новые слова

Кислота	acid	acide
Кислотный остаток	acid residual	acide résiduel
Оксид	oxide	oxyde
Основание	base	base
Соль	salt	sel <i>m.</i>

Схема 1

### Классификация неорганических соединений



## 8. Оксиды: состав, классификация, номенклатура, физические и химические свойства, методы получения

### Новые слова

Амфотерный	amphoteric	amphotère
Кислотный	acidic	acide
Концентрированный	concentrated	concentré
Номенклатура	nomenclature	nomenclature <i>f.</i>
Основной	basic	basique
Получение	obtaining, receiving	obtention
Раствор	solution	solution <i>m.</i>
Соответствовать	to correspond	correspondre
Щелочь	alkali	alkali

*Оксид* – \_\_\_\_\_

---

### Номенклатура оксидов

1. Если элемент имеет **постоянную** валентность, то используется модель:

$n.2$ Оксид + название элемента
------------------------------------

*Например:*

$\text{Al}_2\text{O}_3$  – оксид алюминия

---

2. Если элемент имеет **переменную** валентность, то используется модель:

$n.2$ Оксид + название элемента+ (значение валент-
---

*Например:*

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  – оксид железа (III)

---

---

---

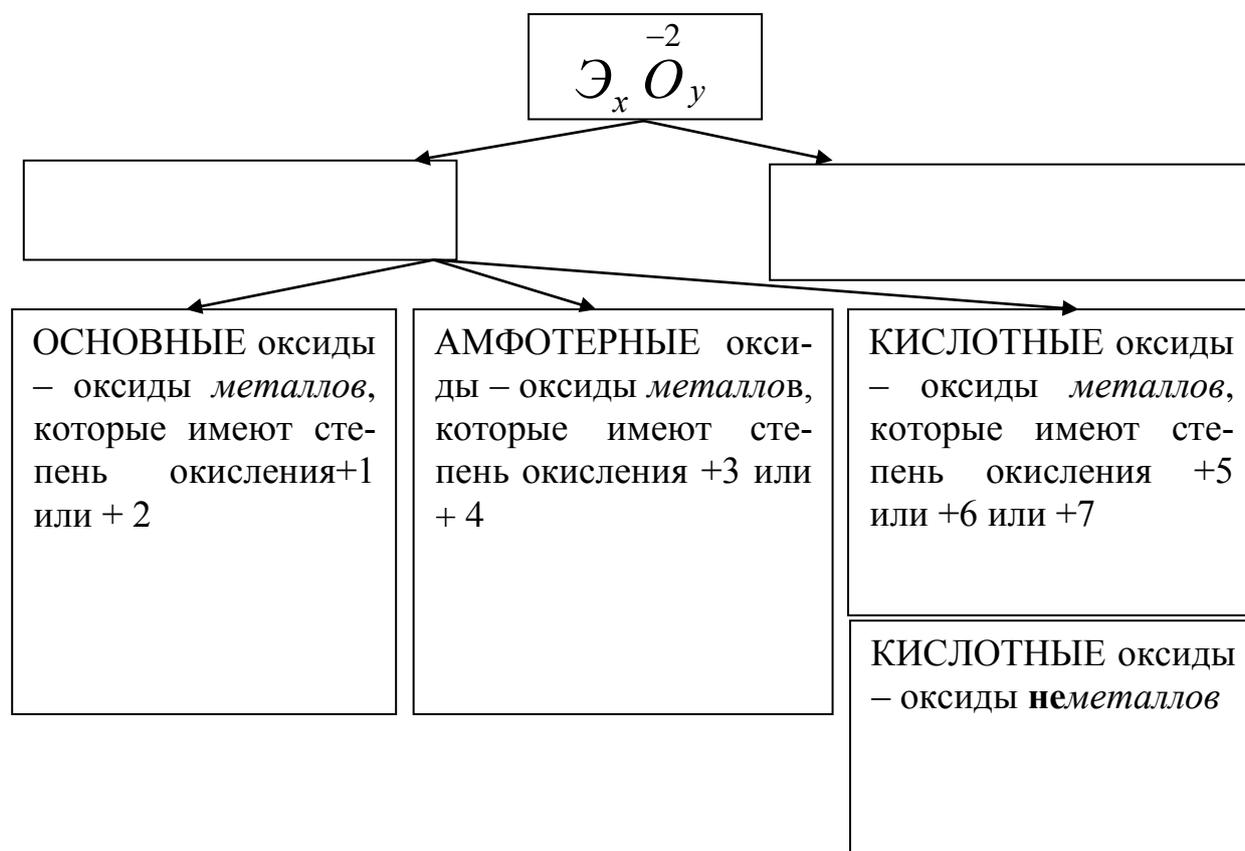
**Решите задачи**

19. Назовите оксиды и классифицируйте их:  $N_2O$ ,  $PbO_2$ ,  $SiO$ ,  $SO_3$ ,  $CaO$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $MnO_2$ ,  $Ag_2O$ ,  $BaO$ ,  $Cl_2O$ .

Основной оксид	Амфотерный оксид	Кислотный оксид
		$N_2O$ – оксид азота (I)

С х е м а 2

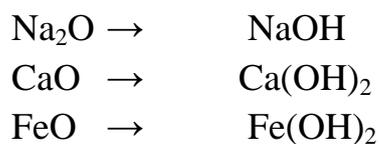
**Классификация оксидов**



**Каждому основному оксиду  
соответствует основание**

*Например:*

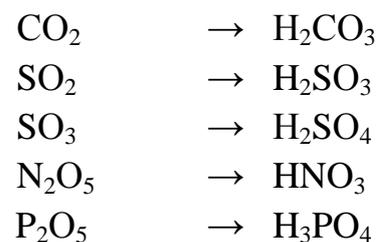
*основной оксид* → *основание*



**Каждому кислотному оксиду  
соответствует кислота.**

*Например:*

*кислотный оксид* → *кислота*



### Физические свойства оксидов

<i>Газ</i>	<i>Жидкость</i>	<i>Твердое вещество</i>
CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	*основные оксиды
SO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	*амфотерные оксиды
NO	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	*кислотные оксиды:
NO <sub>2</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
		CrO <sub>3</sub>
		SiO <sub>2</sub>

Т а б л и ц а 5

### Методы получения оксидов

<b>1. Горение – _____</b>	
а) металлов	
б) неметаллов	
в) сложных веществ	
<b>2. Реакция разложения</b>	
а) солей	
б) оснований ! Щёлочи НЕ разлагаются	
в) кислот	
<b>3. Реакция замещения</b>	
$Me + H_2SO_{4(к)} \rightarrow \text{соль} + \text{оксид} + H_2O$ $Me + HNO_{3(к)} \rightarrow \text{соль} + \text{оксид} + H_2O$	

С х е м а 3

### Взаимодействие серной кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4(к)</sub> с металлами

Ряд активности металлов	K, Ca, Na, Mg Me+H <sub>2</sub> SO <sub>4(к)</sub> →	Zn, Sn, Pb, (H) Me+H <sub>2</sub> SO <sub>4(к)</sub> →	Cu, Hg, Ag Me+H <sub>2</sub> SO <sub>4(к)</sub> →
Концентрированная H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	→H <sub>2</sub> S +Me(SO <sub>4</sub> ) <sub>x</sub> +H <sub>2</sub> O	→S +Me(SO <sub>4</sub> ) <sub>x</sub> +H <sub>2</sub> O	→SO <sub>2</sub> +Me(SO <sub>4</sub> ) <sub>x</sub> +H <sub>2</sub> O
	<u>Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cr, Au, Pt !!!</u> реагируют при нагревании		

**Решите задачи**

20. Напишите уравнения реакций концентрированной серной кислоты  $H_2SO_{4(к)}$  с медью.

С х е м а 4

**Взаимодействие азотной кислоты ( $HNO_3$ ) с металлами**

Ряд активности металлов	K, Ca, Na, Mg, Zn	Sn, Pb, (H), Cu, Hg, Ag	Au, Pt
концентрированная $HNO_{3(к)}$	$\rightarrow N_2O$ $+Me(NO_3)_x + H_2O$	$\rightarrow NO_2$ $+Me(NO_3)_x + H_2O$	—
	<u>Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cr!!!</u> реагируют при нагревании		
разбавленная $HNO_{3(р)}$	$\rightarrow NH_4NO_3$ $+Me(NO_3)_x + H_2O$	$\rightarrow NO$ $+Me(NO_3)_x + H_2O$	—

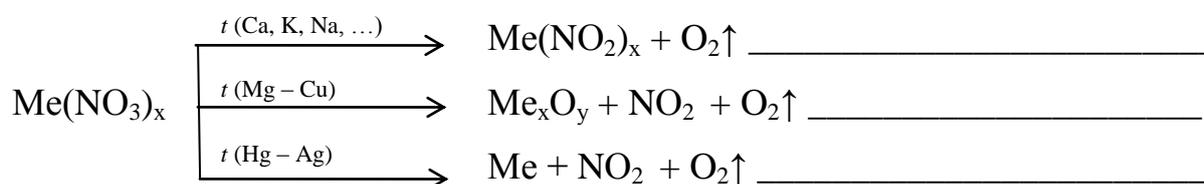
**Решите задачи**

21. Напишите уравнение реакции концентрированной азотной кислоты с медью.

22. Напишите уравнение реакции разбавленной азотной кислоты с железом.

С х е м а 5

**Разложение нитратов**



**Решите задачи**

23. Напишите уравнение реакции разложения нитрата меди  $Cu(NO_3)_2$ , назовите оксиды, которые образуются в результате этой реакции

Т а б л и ц а 6

**Химические свойства оксидов**

Основной оксид	Амфотерный оксид	Кислотный оксид
$O.o. + H_2O \rightarrow \text{щёлочь}$  <i>Щёлочь</i> – растворимое основание (P) ! С водой реагируют оксиды металлов 1 и 2 групп, <u>кроме Mg и Be</u>		$K.o. + H_2O \rightarrow \text{кислота}$  ! Кислотные оксиды все растворяются в воде, <u>кроме <math>SiO_2</math></u>
$O.o. + \text{кислота} \rightarrow \text{соль} + H_2O$	$A.o. + \text{кислота} \rightarrow \text{соль} + H_2O$	
	$A.o. + \text{основание} \rightarrow \text{соль}$	$K.o. + \text{основание} \rightarrow \text{соль} + H_2O$
$O.o. + K.o. \rightarrow \text{соль}$		

**Решите задачи**

24. Какой из оксидов реагирует с оксидом кальция? Напишите уравнения реакций.

а) оксид натрия; \_\_\_\_\_

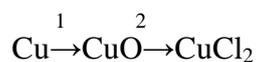
б) оксид меди (II); \_\_\_\_\_

в) оксид углерода (IV); \_\_\_\_\_

г) оксид алюминия. \_\_\_\_\_

25. С какими из перечисленных веществ реагирует оксид кальция:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ? Напишите уравнения реакций и определите их тип.

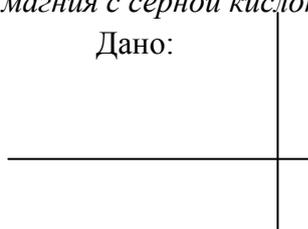
26. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



27. Определите массу соли, которая образуется при взаимодействии 8 г оксида магния с серной кислотой  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Дано:

Решение:



28. Составьте формулы оксидов: S (IV), Cu (II), Fe (III), Hg (II), N (V), P (V). Какие из этих оксидов реагируют с водой? Напишите уравнения этих реакций.

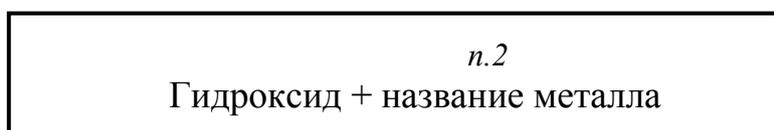
**9. Основания: состав, классификация, номенклатура, физические и химические свойства, методы получения**  
**Новые слова**

Диссоциация	dissociation	dissociation
Индикатор	indicator	indicateur
Лакмус	lacmus	tourne-sol
Метилоранж	methyl orange	méthylorange
Растворимость	solubility	solubilité
Раствор	solution	solution
Среда	medium	milieu
Степень диссоциации	degree of dissociation	degree de dissociation
Ступенчатый	stepped	à gradins
Фенолфталеин	phenolphthalein	hénolphthaléine
Электролиз	electrolysis	électrolyse

**Основания** – \_\_\_\_\_

**Номенклатура оснований**

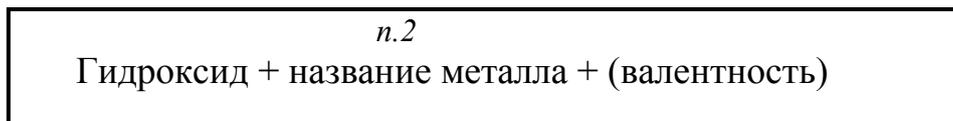
1. Если металл имеет **постоянную валентность**, то используется модель



*Например:*



2. Если металл имеет **переменную** валентность, то используется модель



Например:



### Решите задачи

29. Составьте формулы веществ по их названиям:

- а) гидроксид марганца (II); \_\_\_\_\_
- б) гидроксид натрия; \_\_\_\_\_
- в) гидроксид магния; \_\_\_\_\_
- г) гидроксид железа (II); \_\_\_\_\_
- д) гидроксид олова (II). \_\_\_\_\_

30. Назовите основания и классифицируйте их: KOH; Zn(OH)<sub>2</sub>; Ba(OH)<sub>2</sub>; Cr(OH)<sub>3</sub>; Pb(OH)<sub>2</sub>; Al(OH)<sub>3</sub>; Cu(OH)<sub>2</sub>; NaOH

Растворимые основания	Нерастворимые основания
KOH – гидроксид калия	

31. Установите соответствие между оксидом и соответствующим ему основанием

Оксид	Основание
оксид натрия	Fe(OH) <sub>3</sub>
оксид кальция	Fe(OH) <sub>2</sub>
оксид железа (II)	NaOH
оксид калия	Ca(OH) <sub>2</sub>
оксид железа (III)	KOH

## Методы получения оснований

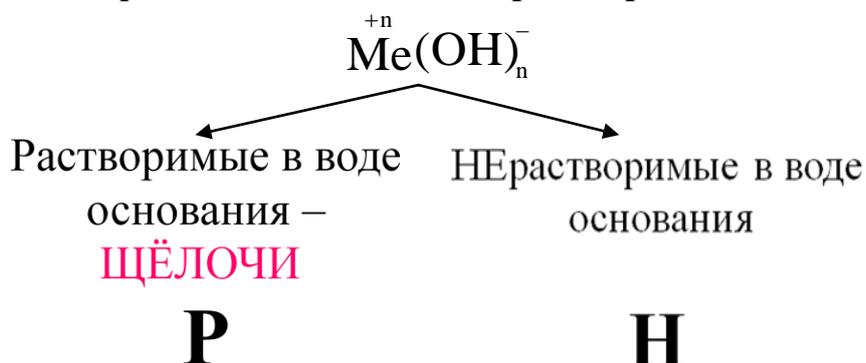
Щелочи	Нерастворимые в воде основания
1. Оксид + вода → щёлочь металла (р. соединения)	1. Соль + щёлочь → <b>нерастворимое основание</b> + другая соль (р. обмена)  !!! В соли должен содержаться металл, который может образовать нерастворимое основание
2. Активный металл + вода → щёлочь + H <sub>2</sub> ↑ (р. замещения)	
3. Электролиз водных растворов солей:	

## Физические свойства оснований

Все основания в обычных условиях – кристаллические вещества, растворимые, малорастворимые или не растворимые в воде.

С х е м а 6

## Классификация оснований по растворимости в воде



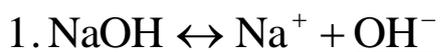
## Химические свойства оснований

Щёлочи	Нерастворимые в воде основания
1. Щёлочь + кислота → соль + H <sub>2</sub> O (р. обмена, р. нейтрализации)	1. <b>Н.основание</b> + кислота → соль + H <sub>2</sub> O (р. обмена, р. нейтрализации)
2. При нагревании <b>НЕ</b> разлагаются Щёлочь $\xrightarrow{t}$ ✗	2. При нагревании разлагаются (р. разложения)
3. Щёлочь + соль → <b>нерастворимое основание</b> + другая соль (р. обмена)	3. С растворами солей <b>НЕ</b> реагируют <b>Н.основание</b> + соль ✗
4. Щёлочь + кислотный оксид → соль + H <sub>2</sub> O (р. обмена)	4. С кислотными оксидами <b>НЕ</b> реагируют <b>Н.основание</b> + кислотный оксид ✗

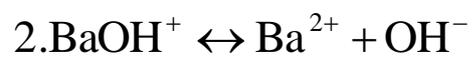
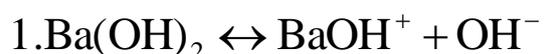
## Диссоциация оснований

При диссоциации в качестве анионов образуют только гидроксид-ионы (**ОН<sup>-</sup>**)

*Ступенчатая диссоциация*



**pH > 7**



**pH > 7**

## Изменение окраски индикатора в зависимости от среды (pH)

	Среда кислотная pH < 7	Среда нейтральная pH = 7	Среда основная pH > 7
Лакмус	Красная окраска	Фиолетовая окраска	<b>Синяя окраска</b>
Метилоранж	Розовая окраска	Оранжевая окраска	<b>Жёлтая окраска</b>
Фенолфталеин			<b>Малиновая окраска</b>

**Решите задачи**

32. Напишите уравнения диссоциации следующих веществ:

- а) гидроксида калия;
- б) гидроксида аммония;
- в) гидроксида кальция.

33. С какими из перечисленных веществ реагирует гидроксид кальция:

- а) с водой; \_\_\_\_\_
- б) с гидроксидом натрия; \_\_\_\_\_
- в) с соляной кислотой  $HCl$ ; \_\_\_\_\_
- г) с оксидом углерода (IV); \_\_\_\_\_
- д) с оксидом фосфора (V); \_\_\_\_\_
- е) с оксидом меди (II); \_\_\_\_\_
- ж) с серной кислотой  $H_2SO_4$ ; \_\_\_\_\_
- з) с гидроксидом бария? \_\_\_\_\_

**10. Кислоты: состав, классификация, номенклатура, физические и химические свойства, методы получения**

**Кислота** – \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Кислотный остаток** – \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Номенклатура кислот**

Кислота		Кислотный остаток	
Формула	Название	Формула	Название
$\text{HNO}_3$	Азотная кислота	$\text{NO}_3^-$	Нитрат
$\text{HNO}_2$	Азотистая кислота	$\text{NO}_2^-$	Нитрит
$\text{HCl}$	Хлороводородная кислота	$\text{Cl}^-$	Хлорид
$\text{H}_2\text{SiO}_3$	Кремниевая кислота	$\text{SiO}_3^{2-}$	Силикат
$\text{HMnO}_4$	Марганцевая кислота	$\text{MnO}_4^-$	Перманганат
$\text{H}_2\text{SO}_4$	Серная кислота	$\text{SO}_4^{2-}$	Сульфат
$\text{H}_2\text{SO}_3$	Сернистая кислота	$\text{SO}_3^{2-}$	Сульфит
$\text{H}_2\text{S}$	Сероводородная кислота	$\text{S}^{2-}$	Сульфид
$\text{H}_2\text{CO}_3$	Угльная кислота	$\text{CO}_3^{2-}$	Карбонат
$\text{H}_3\text{PO}_4$	Фосфорная кислота	$\text{PO}_4^{3-}$	Фосфат

Т а б л и ц а 11

**Классификация кислот**

По составу		
Кислородосодержащие	Бескислородные	
По числу атомов водорода		
ОДНОосновные	ДВУХосновные	ТРЁХосновные
По силе		
Сильные	Средние	Слабые

Т а б л и ц а 12

**Физические свойства кислот**

Жидкости	Твердые вещества	Растворы газов

## Методы получения кислот

Метод	Пример
1. $H_2 + неMe \rightarrow$ кислота	
2. Кислотный+ $H_2O \rightarrow$ кислота оксид	
3. Соль+кислота $\rightarrow$ другая+другая соль кислота !!! Образуется $\uparrow$ или $\downarrow$ газ осадок	

## Химические свойства кислот

1. Диссоциация кислот При диссоциации в качестве катионов образуются только катионы водорода ( $H^+$ ) 1. $HCl \leftrightarrow H^+ + Cl^-$ <b>pH &lt; 7</b>	<i>Ступенчатая диссоциация</i> 1. $H_2SO_4 \leftrightarrow H^+ + HSO_4^-$ 2. $HSO_4^- \leftrightarrow H^+ + SO_4^{2-}$
2. Кислота + $Me \rightarrow$ соль+ $H_2 \uparrow$ до водорода К Na Mg Al Zn Fe Co Ni Sn Pb H <sub>2</sub> Cu Ag Hg Pt Au (р. замещения)	
3. Кислота + основной $\rightarrow$ соль+ $H_2O$ оксид (р. обмена)	
4. Кислота+амфотерный $\rightarrow$ соль+ $H_2O$ оксид (р. обмена)	
5. Кислота+основание $\rightarrow$ соль+ $H_2O$ (реакция нейтрализации)	
6. Кислота+соль $\rightarrow$ другая+другая соль кислота !!! Образуется $\uparrow$ или $\downarrow$ газ осадок (р. обмена)	

**Решите задачи**

**34.** Составьте уравнения электролитической диссоциации следующих веществ:

- а) фосфорной кислоты;
- б) азотной кислоты;
- в) сероводородной кислоты;
- г) сернистой кислоты.

а)	в)
б)	г)

**35.** С какими веществами будет реагировать ортофосфорная кислота? Напишите уравнения реакций, определите их тип.

**36.** С какими из перечисленных веществ будет реагировать серная кислота:

- а) с оксидом серы (IV); \_\_\_\_\_
- б) с оксидом цинка; \_\_\_\_\_
- в) с азотной кислотой; \_\_\_\_\_
- г) с оксидом углерода (IV); \_\_\_\_\_
- д) с гидроксидом калия; \_\_\_\_\_
- е) с гидроксидом железа (III); \_\_\_\_\_
- ж) с оксидом фосфора (V); \_\_\_\_\_
- з) с гидроксидом магния; \_\_\_\_\_
- и) с оксидом кальция? \_\_\_\_\_

Напишите уравнения реакций и определите их тип.

37. Определите массу соли, которая образуется при нейтрализации 2 моль серной кислоты гидроксидом цинка.

Дано: \_\_\_\_\_

Решение:

### 11. Соли: состав, классификация, номенклатура, физические и химические свойства, методы получения

Соль – \_\_\_\_\_

Т а б л и ц а 15

#### Классификация солей

СОЛИ		
Средние	Кислые	Основные
Продукт полного замещения водорода кислоты на металл	Продукт неполного замещения водорода кислоты на металл	Продукт неполного замещения гидроксогрупп основания на кислотный остаток

#### Номенклатура солей

1. Если металл имеет **постоянную** степень окисления, то используется модель:

Название кислотного остатка + название металла (п.2) <span style="float: right;">чего?</span>
---

Например:

$AlCl_3$  – хлорид алюминия

2. Если металл имеет **переменную** степень окисления, то используется модель:

чего? (п. 2)  
 Название кислотного + название металла + (валентность)

Например:

$\text{FeCl}_3$  – хлорид железа (III)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Т а б л и ц а 16

### Алгоритм составления формулы соли

Действие	Примеры	
	1	2
1. Написать химические знаки металла и кислотного остатка, указать их валентности	$\begin{matrix} \text{II} & \text{III} \\ \text{Ca} & \text{PO}_4 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{II} & \text{I} \\ \text{Mg} & \text{NO}_3 \end{matrix}$
2. Найти наименьшее общее кратное из значений валентности	$\text{II} \cdot \text{III} = 6$	$\text{II} \cdot \text{I} = 2$
3. Разделить полученное число: <b>а)</b> на валентность металла и записать индекс металла; <b>б)</b> на валентность кислотного остатка и записать индекс кислотного остатка	$6 : \text{II} = 3$ $\begin{matrix} \text{II} & \text{III} \\ \text{Ca}_3 & \text{PO}_4 \end{matrix}$ $6 : \text{III} = 2$ $\begin{matrix} \text{II} & \text{III} \\ \text{Ca}_3 & (\text{PO}_4)_2 \end{matrix}$	$2 : \text{II} = 1$ $\begin{matrix} \text{II} & \text{I} \\ \text{Mg} & \text{NO}_3 \end{matrix}$ $2 : \text{I} = 2$ $\begin{matrix} \text{II} & \text{I} \\ \text{Mg} & (\text{NO}_3)_2 \end{matrix}$
4. Проверка	$\text{II} \cdot 3 = \text{III} \cdot 2 = 6$	$\text{II} \cdot 1 = \text{I} \cdot 2 = 2$

#### **Решите задачи**

38. Назовите вещества:  $\text{ZnO}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Cr(NO}_3)_3$ ,  $\text{Mg(OH)}_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ . Определите, к каким классам неорганических соединений принадлежат эти вещества.

Формула	Название	Класс

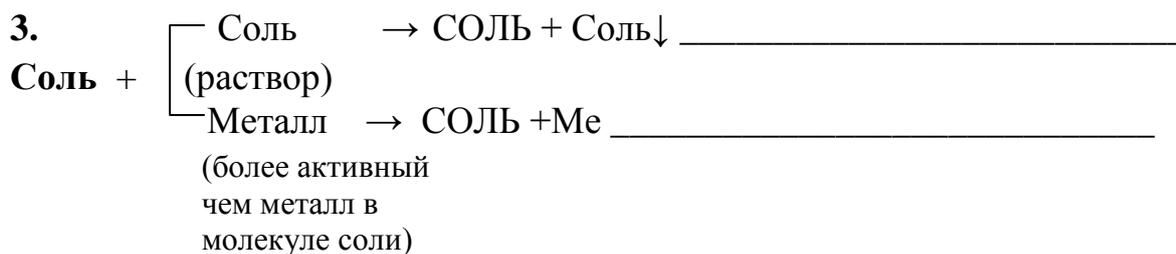
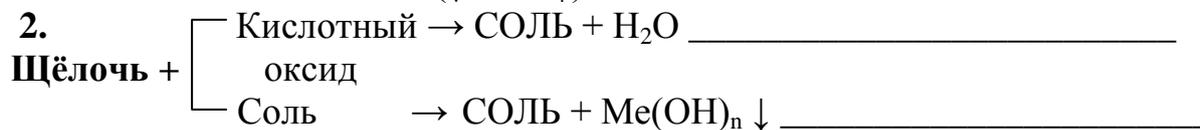
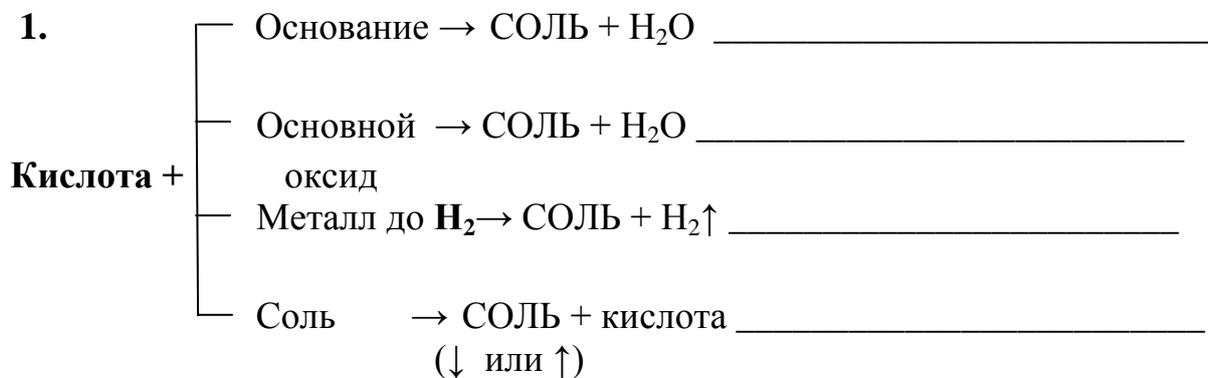
39. Поставьте индексы и напишите названия веществ:

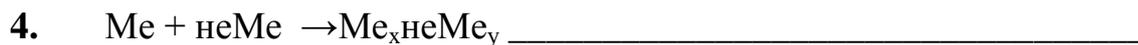
$Ba...Cl...$ ,  
 $Mg...NO_3$  ,  
 $Ca PO_4$  ,  
 III  
 $Fe SO_4$  ,  
 $Na SiO_3$  ,  
 $Al S$  ,  
 $Na NO_2$  .

40. Составьте формулы следующих солей:

- а) нитрат меди (II);
- б) хлорид железа (II);
- в) бромид ртути (II);
- г) силикат магния;
- д) фосфат калия;
- е) сульфат цинка;
- ж) гидрокарбонат цинка;
- з) нитрит натрия;
- и) сульфид меди (I);
- к) гидросиликат алюминия.

### Получение солей





Т а б л и ц а 17

### Химические свойства солей

1	Реакция обмена	Пример
	Соль + кислота → Соль + кислота	
	Соль + Щёлочь → Соль + $Me(OH)_n \downarrow$ (раствор) <span style="margin-left: 150px;">Н.основание</span>	
	Соль + Соль → Соль + Соль ↓ (раствор) <span style="margin-left: 50px;">(раствор)</span>	
2	Реакция замещения	
	Соль + Me → Соль + Me (более активный) <span style="margin-left: 100px;">(менее активный)</span>	
3	Реакция разложения	
	Соль → основной оксид + кислотный оксид $Me_x Э O_y \rightarrow Me_x O_y + n Me_x O_y$	

#### Решите задачи

41. С какими из перечисленных веществ будет реагировать раствор гидроксида кальция:

- а) оксид серы (IV); \_\_\_\_\_
- б) сульфат меди (II); \_\_\_\_\_
- в) хлорид цинка; \_\_\_\_\_
- г) нитрат свинца (II); \_\_\_\_\_
- д) оксид железа (II); \_\_\_\_\_
- е) бромоводородная кислота? \_\_\_\_\_

42. Составьте уравнения реакций по схеме:



Назовите продукты реакций. Определите тип реакций.

43. 0,1 моль оксида кальция реагирует с водой. Определите массу средней соли, которая образуется при нейтрализации полученного гидроксида кальция серной кислотой.

## 12. Гидролиз солей

### Новые слова

Гидролиз	hydrolysis	hydrolyse
Проводить	to conduct	conduite
Расплав	melt	fondre
Раствор	solution	solution
Сильный	strong	forte
Слабый	weak	faible
Электрический ток	electric current	le courant électrique
Электролит	electrolyte	électrolyte

**Электролиты** – \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Классификация электролитов

Сильные электролиты	Слабые электролиты
Полностью диссоциируют на ионы $\alpha = 1$	Частично диссоциируют на ионы $\alpha \ll 1$
1. Соли, <i>например</i> , NaCl, KCl, CaCl <sub>2</sub> , MgCl <sub>2</sub> , CaSO <sub>4</sub> и др.	1. H <sub>2</sub> O
2. Растворимые основания, <i>например</i> , NaOH, KOH, Ca(OH) <sub>2</sub>	2. Мало- и нерастворимые основания, <i>например</i> , Al(OH) <sub>3</sub>
3. Многие неорганические кислоты, <i>например</i> , HCl, HBr, HI, HNO <sub>3</sub> , HClO <sub>4</sub> , HMnO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3. Некоторые неорганические кислоты, <i>например</i> , HCN, H <sub>2</sub> S, H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> , HF, H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , HNO <sub>2</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
	4. Аммиачная вода, NH <sub>4</sub> OH
	5. Некоторые органические кислоты, <i>например</i> , C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH, CH <sub>3</sub> COOH

**Гидролиз** – \_\_\_\_\_

Любую соль можно представить как продукт взаимодействия основания с кислотой (*реакция нейтрализации*).

В зависимости от силы основания и кислоты можно выделить **4 типа солей** (табл. 20).

## Алгоритм составления уравнения гидролиза соли

Действие	Пример
1. Определить, каким основанием и какой кислотой образована соль	$\text{KNO}_2 \begin{cases} \rightarrow \text{KOH} - \text{сильное основание} \\ \rightarrow \text{HNO}_2 - \text{слабая кислота} \end{cases}$
2. Написать уравнения диссоциации соли и воды	$\text{KNO}_2 \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{NO}_2^-$ $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$
3. Определить, какие ионы соединяются, образуя молекулы слабого электролита	
4. Написать полное ионное уравнение гидролиза	$\text{K}^+ + \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{OH}^- + \text{HNO}_2$
5. Написать сокращенное ионное уравнение гидролиза, определить реакцию среды	$+ \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{HNO}_2$ <p style="text-align: center;"><b>pH &gt; 7</b> среда щелочная</p>

### Гидролиз солей

Пример	Состав соли		Уравнения реакции гидролиза	Реакция среды
<b>Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></b>	Сильное основание <b>NaOH</b>	Слабая кислота <b>H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></b>	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow 2\text{Na}^+ + \overset{\curvearrowright}{\text{CO}_3^{2-}}$ Полное ионное уравнение гидролиза: $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ Сокращённое уравнение гидролиза: Полное молекулярное уравнение гидролиза:	Щелочная pH > 7 <b>гидролиз по аниону</b>
<b>AlCl<sub>3</sub></b>	Слабое основание <b>Al(OH)<sub>3</sub></b>	Сильная кислота <b>HCl</b>	Полное ионное уравнение гидролиза: Сокращённое уравнение гидролиза: Полное молекулярное уравнение гидролиза:	Кислотная pH < 7 <b>гидролиз по катиону</b>
<b>Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub></b>	Слабое основание	Слабая кислота	<b>Полный гидролиз</b> Полное молекулярное уравнение гидролиза: СОЛЬ + H <sub>2</sub> O = ОСНОВАНИЕ + + КИСЛОТА	Зависит от степени диссоциации (α) продуктов. Если α <sub>осн.</sub> > α <sub>кисл.</sub> , то <b>pH &gt; 7</b> Если α <sub>осн.</sub> < α <sub>кисл.</sub> , то <b>pH &lt; 7</b> Если α <sub>осн.</sub> = α <sub>кисл.</sub> , то <b>pH = 7</b>
<b>NaCl</b>	Сильное основание	Сильная кислота	Полное ионное уравнение гидролиза:	Нейтральная pH = 7

**Решите задачи**

**44.** Составьте уравнения реакций гидролиза

а) фосфата натрия;

б) нитрата меди (II);

в) хлорида калия.

Как изменится рН среды при растворении этих солей в воде?

**45.** Рассмотрите состав соли фосфата калия. Сделайте выводы:

Соль образована основанием \_\_\_\_\_ и кислотой \_\_\_\_\_.

(формула)

(формула)

Следовательно, соль образована \_\_\_\_\_ основанием и \_\_\_\_\_ кислотой (см. таблицу 18).

Соответственно, при растворении в воде проходит гидролиз этой соли по \_\_\_\_\_ и образуется \_\_\_\_\_ среда. (см. таблицу 2).

Индикатор лакмус окрашивается в \_\_\_\_\_ цвет, метилоранж – в \_\_\_\_\_ цвет, фенолфталеин – в \_\_\_\_\_ цвет. (см. таблицу 9).

**46.** Какие из солей подвергаются гидролизу а) по катиону б) по аниону: силикат натрия, хлорид меди (II), сульфат калия, нитрат аммония, хлорид бария, карбонат калия, сульфат алюминия? Заполните таблицу.

Гидролиз по катиону	Гидролиз по аниону	Нет гидролиза

**47.** Составьте уравнения реакций гидролиза солей, укажите характер среды (щелочная, кислая, нейтральная):

а) сульфида калия;

б) нитрата натрия

в) хлорида цинка.

### Ответы к заданиям

**1а).**  $9 \cdot 10^{23}$  молекул. **1б).**  $3 \cdot 10^{23}$  молекул. **2а).** 3 моль. **2б).** 0,5 моль. **3а).**  $N(\text{Al}) > N(\text{C})$ . **3б).**  $N(\text{Al}) = N(\text{C})$ . **5.**  $\omega(\text{Na}) = 57,5\%$ ,  $\omega(\text{O}) = 40\%$ ,  $\omega(\text{H}) = 2,5\%$ . **6.**  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . **7.**  $\text{NH}_3$ . **8\*.**  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ . **9.**  $n = 0,5$  моль. **10.**  $V(\text{CO}_2) = 112$  л. **11а).**  $D(\text{Cl}_2/\text{O}_2) = 2,219$ . **11б).**  $D(\text{Cl}_2/\text{возд.}) = 2,448$ . **12.**  $M(\text{газа}) = 34$  г/моль. **13.**  $\text{S}_2$ . **14.**  $V(\text{H}_2) = 134,4$  л,  $V(\text{NH}_3) = 89,6$  л. **16.**  $m(\text{MgO}) = 10$  г,  $n(\text{MgO}) = 0,25$  моль. **17.**  $n(\text{O}_2) = 2$  моль. **18.**  $V(\text{O}_2) = 2,8$  л,  $m(\text{P}_2\text{O}_5) = 7,1$  г. **27.**  $m(\text{MgSO}_4) = 24$  г. **37.**  $m(\text{ZnSO}_4) = 322$  г. **43.**  $m(\text{CaSO}_4) = 13,6$  г.

**Таблица растворимости кислот, оснований и солей в воде**

<b>Ионы</b>	H <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>
OH <sup>-</sup>		P	P	-	P	M	H	H	H	-	H	H	H	H	H
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P
I <sup>-</sup>	P	P	P	H	P	P	P	P	P	H	H	P	?	P	?
S <sup>2-</sup>	P	P	P	H	-	-	-	H	H	H	H	H	-	-	-
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	H	H	H	M	M	?	H	H	H	?	?	-
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	M	H	M	P	P	P	-	H	P	P	P	P
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	H	H	H	H	H	H	?	H	H	?	?	?
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	H	?	?	?
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
F <sup>-</sup>	P	P	P	P	M	H	H	P	P	-	H	H	H	M	H

**P** – растворяется (>1г на 100г H<sub>2</sub>O), **M** – мало растворяется (от 0,1г до 1г на 100г H<sub>2</sub>O), **H** – не растворяется (<0,1г на 100г H<sub>2</sub>O), - – в водной среде разлагается, ? – нет достоверных сведений о существовании соединения

**Электрохимический ряд напряжений металлов**

<b>Li</b>	<b>Cs</b>	<b>K</b>	<b>Ba</b>	<b>Ca</b>	<b>Na</b>	<b>Mg</b>	<b>Al</b>	<b>Zn</b>	<b>Fe</b>	<b>Co</b>	<b>Ni</b>	<b>Sn</b>	<b>Pb</b>	<b>H<sub>2</sub></b>	<b>Cu</b>	<b>Ag</b>	<b>Hg</b>	<b>Pt</b>	<b>Au</b>
-3,04	-3,01	-2,92	-2,90	-2,87	-2,71	-2,36	-1,66	-0,76	-0,44	-0,28	-0,25	-0,14	-0,13	0	+0,34	+0,80	+0,85	+1,28	+1,5
Li <sup>+</sup>	Cs <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	2 H	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pt <sup>2+</sup>	Au <sup>3+</sup>
Восстановительная активность металлов (свойство отдавать электроны) уменьшается, а окислительная способность их катионов (свойство присоединять электроны) увеличивается в указанном ряду слева направо.																			

## Литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебн. пособие для вузов; 30 изд., испр./М.: Дрофа, 2008. – 728 с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии /под ред. В.А. Рабинович. – М.: Интеграл – Пресс, 2003. – 240 с.
3. Хомченко Г.П. Пособие для поступающих в ВУЗы. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во «Новая Волна», 1997. – 463 с.: ил.
4. Кузнецова, Н.Е. Химия: Учебнику для учащихся 8 класса общеобразовательных учреждений / Кузнецова н.Е., Титова И.М. и др. – 2-е изд., перераб. – М.:Вентана-Граф, 2005 – 224 с.: ил.
5. Яблоков В.А. Теоретические основы курса [Текст]: учебн. пособие /В.А.Яблоков; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2009. – 148 с.
6. Яблоков В.А. Химия. Получение и превращение вещества и энергии [Текст]: учебное пособие /В.А. Яблоков, Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2010. – 192 с.
7. Еремина, Е.А. Справочник школьника по химии / под ред. Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремина. – М.: Издательство «Экзамен», 2006. – 512 с. (серия «Справочник школьника»)
8. Русско-англо-французско-испанско-немецко-арабско-китайский химический словарь. – М.: Изд-во РУДН, 1998. – 82 с.

## Содержание

1. Количество вещества. Молярная масса .....	3
2. Закон постоянства состава вещества. Массовая доля элемента в химическом соединении .....	5
3. Законы Авогадро и Гей-Люссака. Молярный объём газа.....	7
4. Химическая реакция. Признаки химических реакций .....	10
5. Закон сохранения массы. Составление уравнений химических реакций .....	11
6. Классификация химических реакций по числу и составу реагентов и продуктов .....	12
7. Основные классы неорганических соединений .....	14
8. Оксиды: состав, классификация, номенклатура, физические и химические свойства, методы получения.....	15
9. Основания: состав, классификация, номенклатура, физические и химические свойства, методы получения.....	21
10. Кислоты: состав, классификация, номенклатура, физические и химические свойства, методы получения.....	25
11. Соли: состав, классификация, номенклатура, физические и химические свойства, методы получения.....	29
12. Гидролиз солей.....	33
Ответы к заданиям .....	38
П р и л о ж е н и е 1 .....	39
Литература .....	40

Скопина Юлия Игоревна

## **Рабочая тетрадь по химии Часть 2**

Методические указания для иностранных граждан

---

Подписано в печать \_\_\_\_\_ Формат 60\*90 1/16 Бумага газетная. Печать офсетная  
Уч. изд. л. \_\_\_\_\_ Уч. печ. л. \_\_\_\_\_ Тираж 200 экз. Заказ № \_\_\_\_\_

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального  
образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
603950, Н. Новгород, Ильинская, 65  
Полиграфцентр ННГАСУ, 603950, Н. Новгород, Ильинская, 65