

# «Первоначальные химические понятия»

**Физическое тело**



**Вещество**

**Школьная доска**

**Железо**

**Вода**

**Линейка**

**Проволока**

**Пластмасса**

**Стакан**

**Стекло**

**Гвоздь**

**Карандашный грифель**

**Графит**

**Сахар**

**Крахмал**

**Посуда**

**Уксус**

**Глина**

**Капля воды**

# Физическое тело



# Вещество

Школьная доска

Линейка

Проволока

Стакан

Гвоздь

Карандашный грифель

Посуда

Капля воды

Железо

Вода

Пластмасса

Стекло

Графит

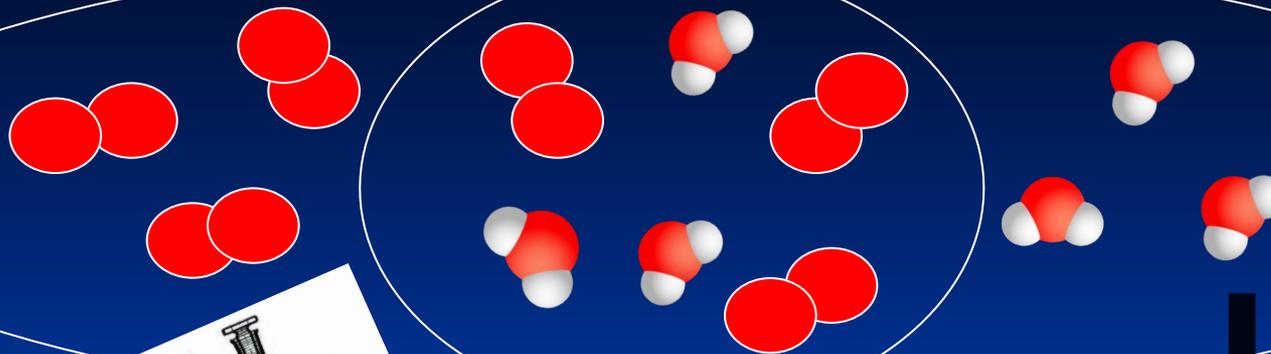
Сахар

Крахмал

Уксус

Глина

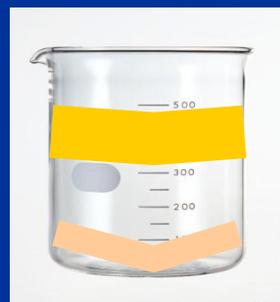
# РАЗДЕЛЕНИЕ СМЕСЕЙ



МАГНИТ



ДЕЛИТЕЛЬНАЯ  
ВОРОНКА



ОТСТАИВАНИЕ



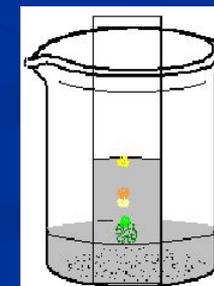
ДИСТИЛЛЯЦИЯ



ФИЛЬТРОВАНИЕ



ВЫПАРИВАНИЕ



ХРОМОТОГРАФИЯ

**Тела состоят из корпускул,  
в состав которых входят  
атомы.**

**М.В.Ломоносов**



**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК**

**ВОДА**



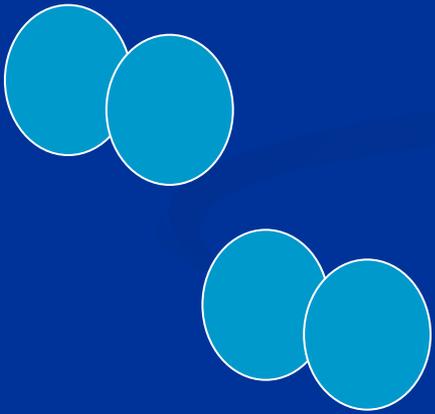
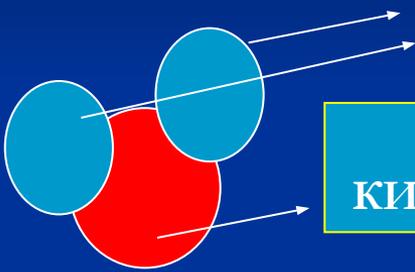
**ВОДОРОД**

**+**

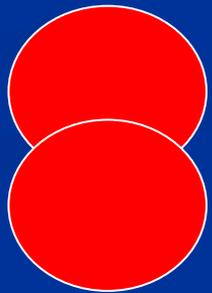
**КИСЛОРОД**

**2 атома  
ВОДОРОДА**

**1 атом  
КИСЛОРОДА**



**+**



**2 молекулы ВОДЫ**

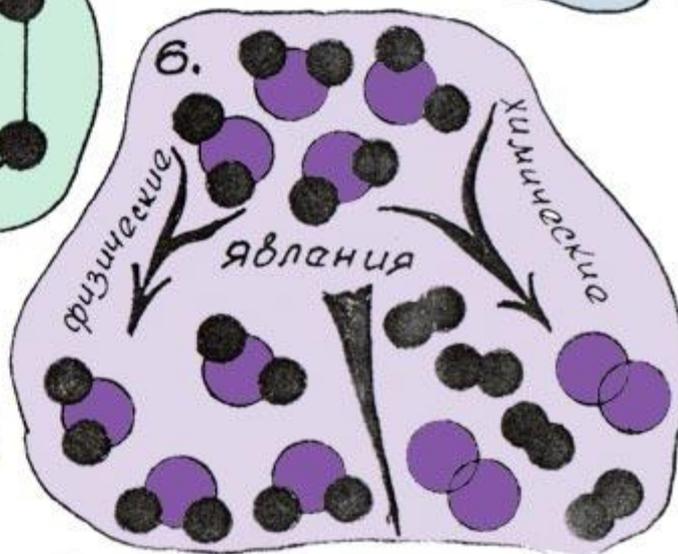
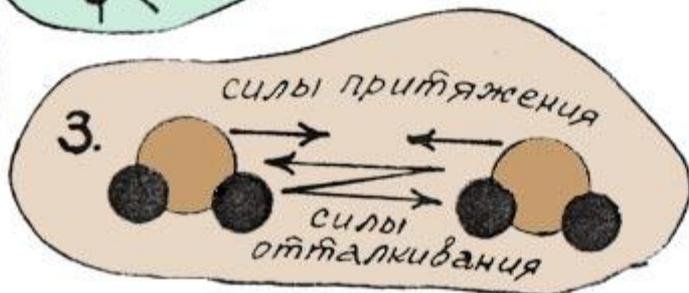
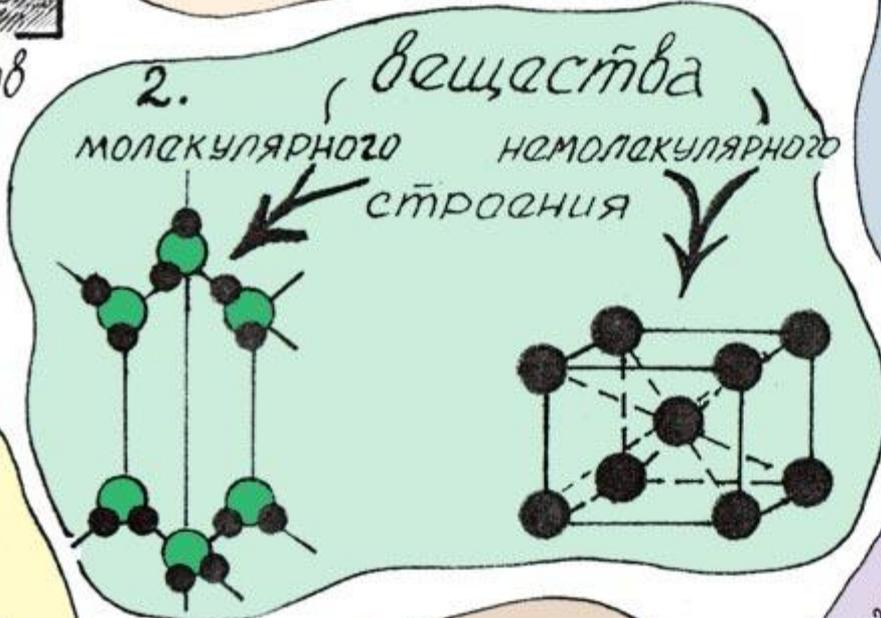
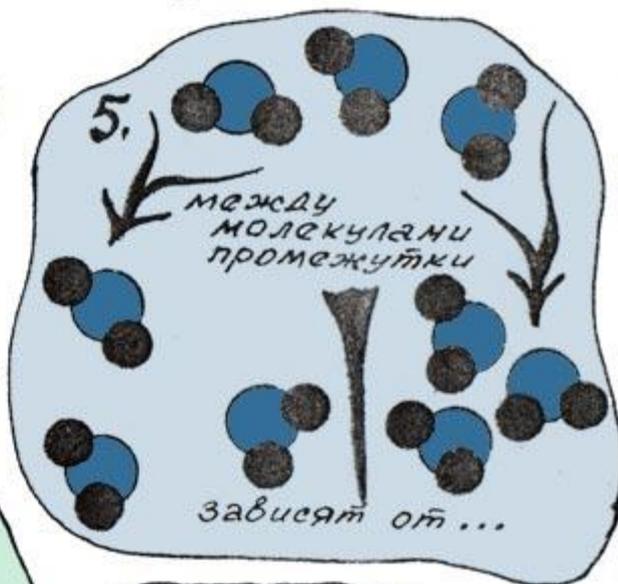
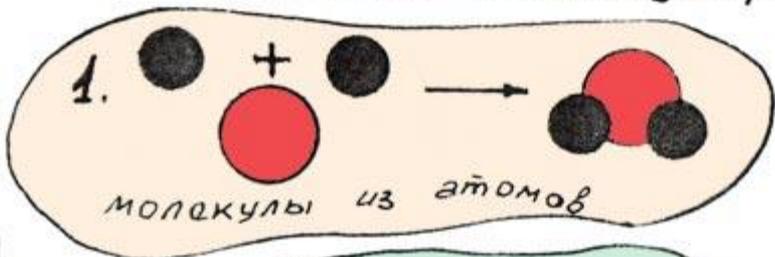
**2 молекулы  
ВОДОРОДА**

**1 молекула  
КИСЛОРОДА**



М.В. Ломоносов  
(середина XVIII века)

# Основные положения атомно-молекулярного учения.



# ЯВЛЕНИЯ

t

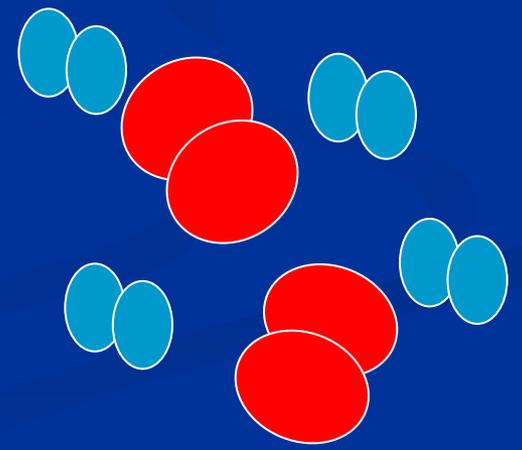
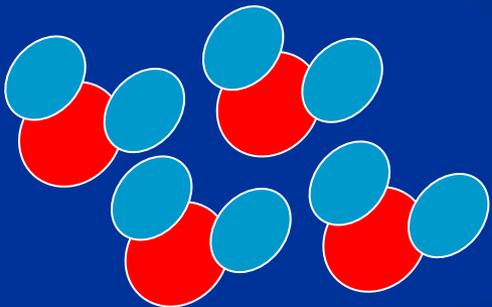
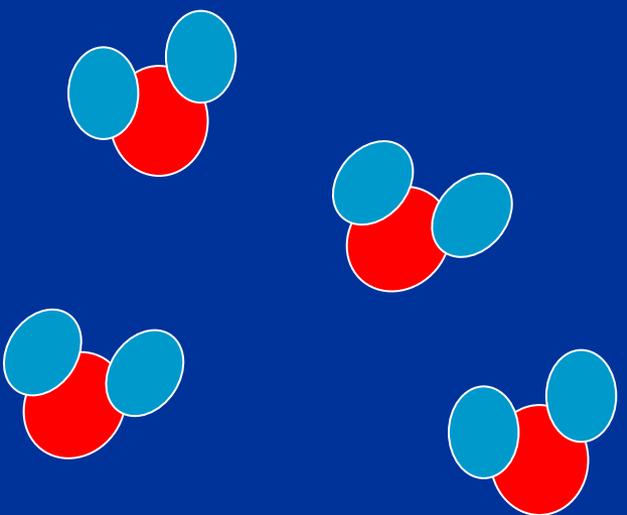
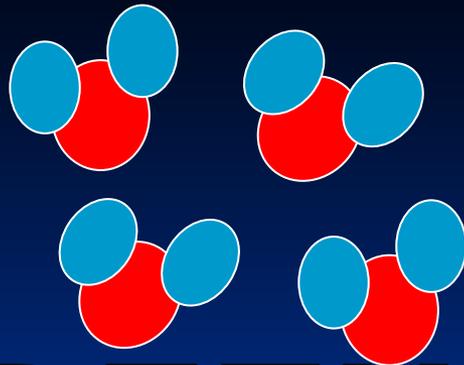


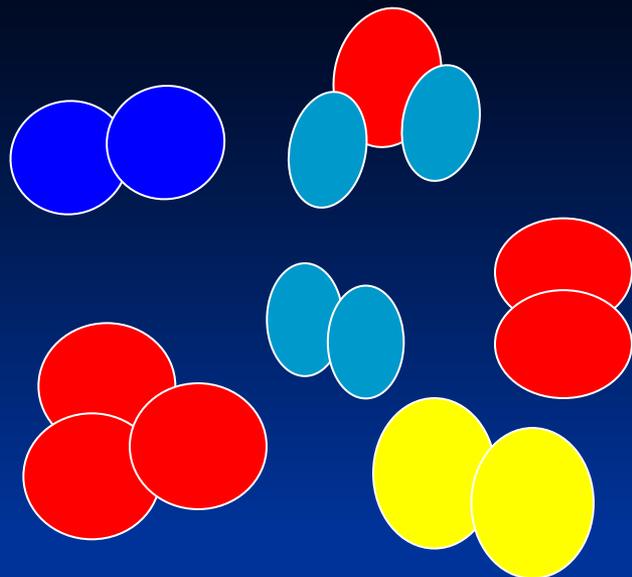
p



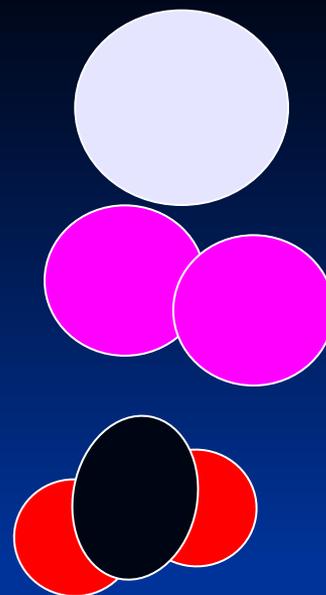
физические

химические





**ПРОСТОЕ**  
*вещество*



**СЛОЖНОЕ**  
*вещество*

# Химический элемент - определённый вид атомов

## ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																Электронная конфигурация	
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	а			
1	1	<b>H</b> ВОДОРОД 1,008															<b>He</b> ГЕЛИЙ 4,003		
2	2	<b>Li</b> ЛИТИЙ 6,941	<b>Be</b> БЕРИЛЛИЙ 9,0122	<b>B</b> БОР 10,811	<b>C</b> УГЛЕРОД 12,011	<b>N</b> АЗОТ 14,007	<b>O</b> КИСЛОРОД 15,999	<b>F</b> ФТОР 18,998									<b>Ne</b> НЕОН 20,179		
3	3	<b>Na</b> НАТРИЙ 22,99	<b>Mg</b> МАГНИЙ 24,312	<b>Al</b> АЛЮМИНИЙ 26,982	<b>Si</b> КРЕМНИЙ 28,086	<b>P</b> ФОСФОР 30,974	<b>S</b> СЕРА 32,064	<b>Cl</b> ХЛОР 35,453									<b>Ar</b> АРГОН 39,948		
4	4	<b>K</b> КАЛИЙ 39,098	<b>Ca</b> КАЛЬЦИЙ 40,08	<b>Sc</b> СКАНДИЙ 44,956	<b>Ti</b> ТИТАН 47,88	<b>V</b> ВАНАДИЙ 50,942	<b>Cr</b> ХРОМ 51,995	<b>Mn</b> МАРГАНЕЦ 54,938	<b>Fe</b> ЖЕЛЕЗО 55,845	<b>Co</b> КОБАЛЬТ 58,933	<b>Ni</b> НИККЕЛЬ 58,69								
	5	<b>Cu</b> МЕДЬ 63,546	<b>Zn</b> ЦИНК 65,37	<b>Ga</b> ГАЛЛИЙ 69,72	<b>Ge</b> ГЕРМАНИЙ 72,59	<b>As</b> АРСЕН 74,922	<b>Se</b> СЕЛЕН 78,96	<b>Br</b> БРОМ 79,904										<b>Kr</b> КРИПТОН 83,8	
5	6	<b>Rb</b> РУБИДИЙ 85,468	<b>Sr</b> СТРОНЦИЙ 87,62	<b>Y</b> ИТРИЙ 88,906	<b>Zr</b> ЦИРКОНИЙ 91,224	<b>Nb</b> НИОБИЙ 92,906	<b>Mo</b> МОЛИБДЕН 95,94	<b>Tc</b> ТЕХНЕЦИЙ 98	<b>Ru</b> РУТИЛИЙ 101,07	<b>Rh</b> РОДИЙ 102,906	<b>Pd</b> ПАЛЛАДИЙ 106,4								
	7	<b>Ag</b> СЕРЕБРО 107,868	<b>Cd</b> КАДМИЙ 112,41	<b>In</b> ИНДИЙ 114,82	<b>Sn</b> ОЛОВО 118,69	<b>Sb</b> СВЯТЫЙ 121,75	<b>Te</b> ТЕЛЛУР 127,6	<b>I</b> ИОД 126,905										<b>Xe</b> КСЕНОН 131,3	
6	8	<b>Cs</b> ЦЕЗИЙ 132,905	<b>Ba</b> БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ		<b>Hf</b> ГАФНИЙ 178,49	<b>Ta</b> ТАНТАЛ 180,94	<b>W</b> ВОСЬМЬОТ 183,85	<b>Re</b> РЕЙДИЙ 186,207	<b>Os</b> ОСМИЙ 190,2	<b>Ir</b> ИРИДИЙ 192,22	<b>Pt</b> ПЛАТИНА 195,08							
	9	<b>Au</b> ЗОЛОТО 196,967	<b>Hg</b> РУТУТ 200,59	<b>Tl</b> ТАЛАНН 204,37	<b>Pb</b> СВИНЕЦ 207,19	<b>Bi</b> ВИСМУТ 208,98	<b>Po</b> ПОЛОНИЙ 209	<b>At</b> АСТАТ 210										<b>Rn</b> РАДОН 222	
7	10	<b>Fr</b> ФРАНЦИЙ 223	<b>Ra</b> РАДИЙ 226	89-103 АКТИНОИДЫ		<b>Rf</b> РЕФЕРИДИЙ 261	<b>Db</b> ДУБИЙ 262	<b>Sg</b> СИБГУИЙ 263	<b>Bh</b> БОРИЙ 264	<b>Hn</b> ХАННИЙ 265	<b>Mt</b> МЕТТНИЙ 266								
ВЫСШНИЕ ОКСИДЫ		R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>										
ЛЕТУЧЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR											

www.calc.ru



Д.И. Менделеев  
1834-1907



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СЛОЯМ

- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

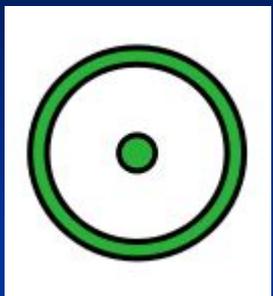
### ЛАНТАНОИДЫ

57 La ЛАНТАН 138,905	58 Ce ЦЕЗИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИЙ 140,908	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ [145]	62 Sm САМАРИЙ 150,4	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,905	66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	68 Er ЕРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛЬМИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,05	71 Lu ЛУТЕЦИЙ 174,967
----------------------------	--------------------------	-------------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------------	----------------------------	--------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

### АКТИНОИДЫ

88 Ac АКТИНИЙ [227]	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 U УРАН 238,029	93 Np НЕПТУНИЙ [237]	94 Pu ПУЛТОНИЙ [244]	95 Am АМЕРИЦИЙ [243]	96 Cm КУРИЙ [247]	97 Bk БЕРКЛИЙ [247]	98 Cf КАЛИФОРНИЙ [251]	99 Es ЭЙЗЕНСТАДТ [252]	100 Fm ФЕРМИЙ [257]	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	102 No НОБЕЛИЙ [259]	103 Lr ЛУРЕНЦИЙ [260]
---------------------------	---------------------------	-------------------------------	-------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------	-------------------------------	----------------------------	-----------------------------

# Алхимические символы химических элементов



**ЗОЛОТО**  
**(СОЛНЦЕ)**



**СЕРЕБРО**  
**(ЛУНА)**



**МЕДЬ**  
**(ВЕНЕРА)**



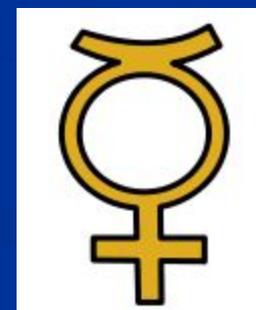
**ЖЕЛЕЗО**  
**(МАРС)**



**ОЛОВО**  
**(ЮПИТЕР)**



**СВИНЕЦ**  
**(САТУРН)**



**РТУТЬ**  
**(МЕРКУРИЙ)**

Йёнс Якоб Берцелиус



Для обозначения химических элементов Берцелиус предложил использовать начальные буквы их латинских названий (1814)

Русское название элемента	Латинское название элемента	Знак хим. элемента	Чтение знака в формулах
Кислород	Oxygenium	O	«О»
Углерод	Carboneum	C	«Це»
Медь	Cuprum	Cu	«Купрум»
Водород	Hydrogenium	H	«Аш»
Ртуть	Hydrargyrum	Hg	«Гидраргирум»

Разгадайте химические анаграммы,  
переставив буквы в каждом слове надо получить  
название химического элемента

Е З Е Л О Ж

С Л И К О Д О Р

Е К Л И Н Ь

Н А П Л И Т А

О Р Р Е Б Е С

Ц И Н В Е С

*Без него не отрежете и  
куска хлеба*

*Без него не проживёте и пяти  
минут*

*Помогает первому бороться  
со вторым*

*Дороже золота*

*Младший брат предыдущего*

*Без него и рыбку не поймаешь*



МОЛОДЦЫ!

# *Запишите знак химического элемента и его произношение*

## I Вариант

<b>O</b>	«О»
<b>K</b>	«калий»
<b>N</b>	«Эн»
<b>Hg</b>	«Гидраргирум»
<b>Sb</b>	«Стибиум»
<b>Ag</b>	«Аргентум»
<b>Cu</b>	«Купрум»
<b>Si</b>	«Силициум»

## II Вариант

<b>C</b>	«Це»
<b>Ca</b>	«кальций»
<b>H</b>	«Аш»
<b>Pb</b>	«Плюмбум»
<b>Au</b>	«Аурум»
<b>Sn</b>	«Станум»
<b>As</b>	«Арсеникум»
<b>Fe</b>	«Феррум»

# В организме человека

Концентрация в % к массе тела	Элементы	Группа
1-9	Ca	Макроэлементы
0,1-0,9	P, K, Na, S, Cl	
0,01-0,09	Mg	
0,001-0,009	Fe, Zn, F, Sr, Mo, Cu	Микроэлементы
0,0001-0,0009	Br, Si, Cs, J, Mn, Al, Pb	
0,00001-0,00009	Cd, B, Rb	
0,000001-0,000009	Se, Co, V, Cr, As, Ni, Li, Ba, Ti, Ag, Sn, Be, Ga, Ge, Hg, Sc, Zr, Bi, Sb, U, Th, Rh	Ультрамикроэлементы

**H 10%**

**O 62%**

**P 1%**

**C 21%**

**Ca 2%**

**Na 0,08%**



**Mg 0,03%**

**S 0,16%**

**Cl 0,1%**

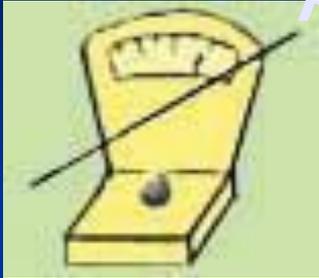
**N 3%**

**K 0,23%**

# АТОМНАЯ ЕДИНИЦА МАССЫ

а.е.м.

- это  $\frac{1}{12}$  массы атома углерода, масса которого равна  $m_a(C) = 1,9927 \cdot 10^{-26}$  кг



$$m_a \approx 10^{-27} \div 10^{-25} \text{ кг}$$

АБСОЛЮТНАЯ



1 а.е.м.

$\frac{1}{12} m_a(C)$

$$1 \text{ а.е.м.} = \frac{m_a(C) \text{ кг}}{12} =$$

$$= \frac{1,9927 \cdot 10^{-26} \text{ кг}}{12}$$

$$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

АБСОЛЮТНАЯ

$$m_a(O) = 2,656812 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$$

АБСОЛЮТНАЯ

# Относительная атомная масса

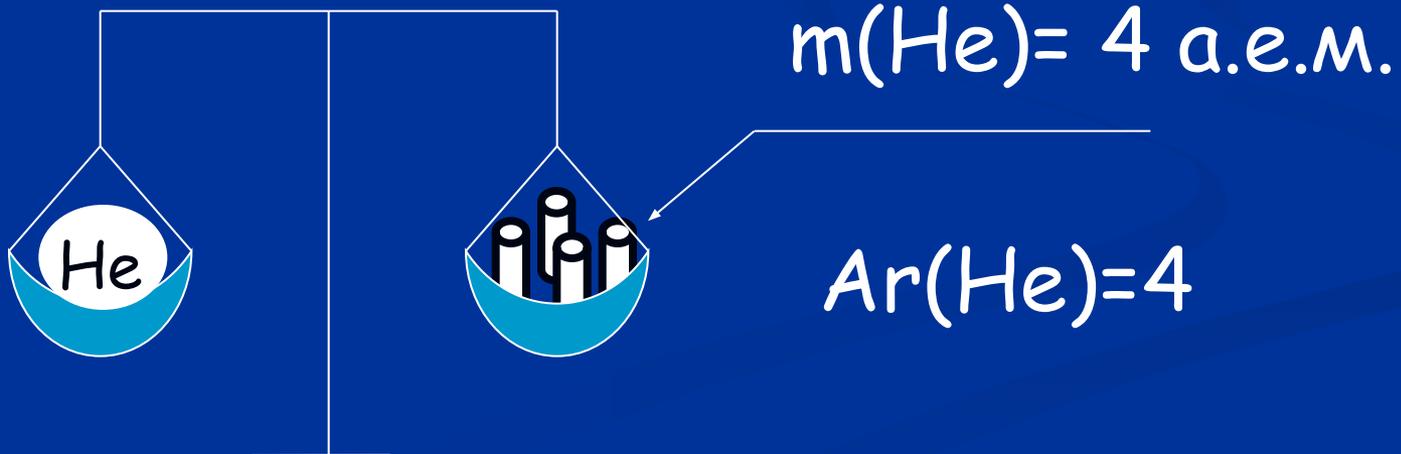
$$A_r(\text{Э}) = \frac{m_a(\text{Э})}{m_a(\text{H})} A_r$$

элемент  $\frac{1}{12}$  массы его атома больше  $1/12$  массы атома углерода

безразмерная величина

«relativ»

Ее получают при сравнении масс атомов разных химических элементов с 1 а.е.м.



ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ  
Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

								VII	VIII		
								(H)	He		
		II	III	IV	V	VI					
1	1	1							2		
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
3	3	11	12	13	14	15	16	17	18		
4	4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
5	5	29							36		
6	6	37	38						45	46	
7	7	47							54		
8	8	55	56						63	64	
9	9	79							81		
10	10	87	88						108		



29 Cu  
63,55  
МЕДЬ

$Ar(H)=1$

$Ar(O)=16$

$Ar(Cu)=64$

■ s-элементы  
■ p-элементы  
■ d-элементы  
 f-элементы

# Относительная атомная масса

показывает

*во сколько раз  
масса атома х.э.  
больше 1/12 массы  
атома углерода*

обозначается

*Ar*

измеряется

*безразмерная*

значения

*значения записаны в  
таблице Д.И.Менделеева  
(округляем до целых чисел)*

# Химическая формула

условная запись состава вещества с помощью химических знаков и индексов

квасцы

аммиак

поваренная  
соль



ОПИСАНИЕ:  
медный купорос

1 атом калия

1 атом азота

3 атома кислорода

калийевая селитра

знак элемента

«Рука философа»

$\text{KNO}_3$

3

ИНДЕКС —  
ЧИСЛО  
АТОМОВ

**Относительная  
молекулярная  
масса  
вещества**  
*BxDu*

ПОКАЗЫВАЕТ

*во сколько раз  
масса молекулы  
данного вещества  
больше 1/12 массы  
атома углерода*

обозначается

*Mr*

измеряется

*безразмерная*

вычисляется

$$Mr (BxDy) = Ar(B) * X + Ar(D) * Y$$

**Массовая доля  
элемента в  
веществе  
( $B_xD_y$ )**

показывает

*Какую долю от  
общей массы  
вещества  
составляют атомы  
данного элемента*

обозначается

$\omega (B)\%$

выражается

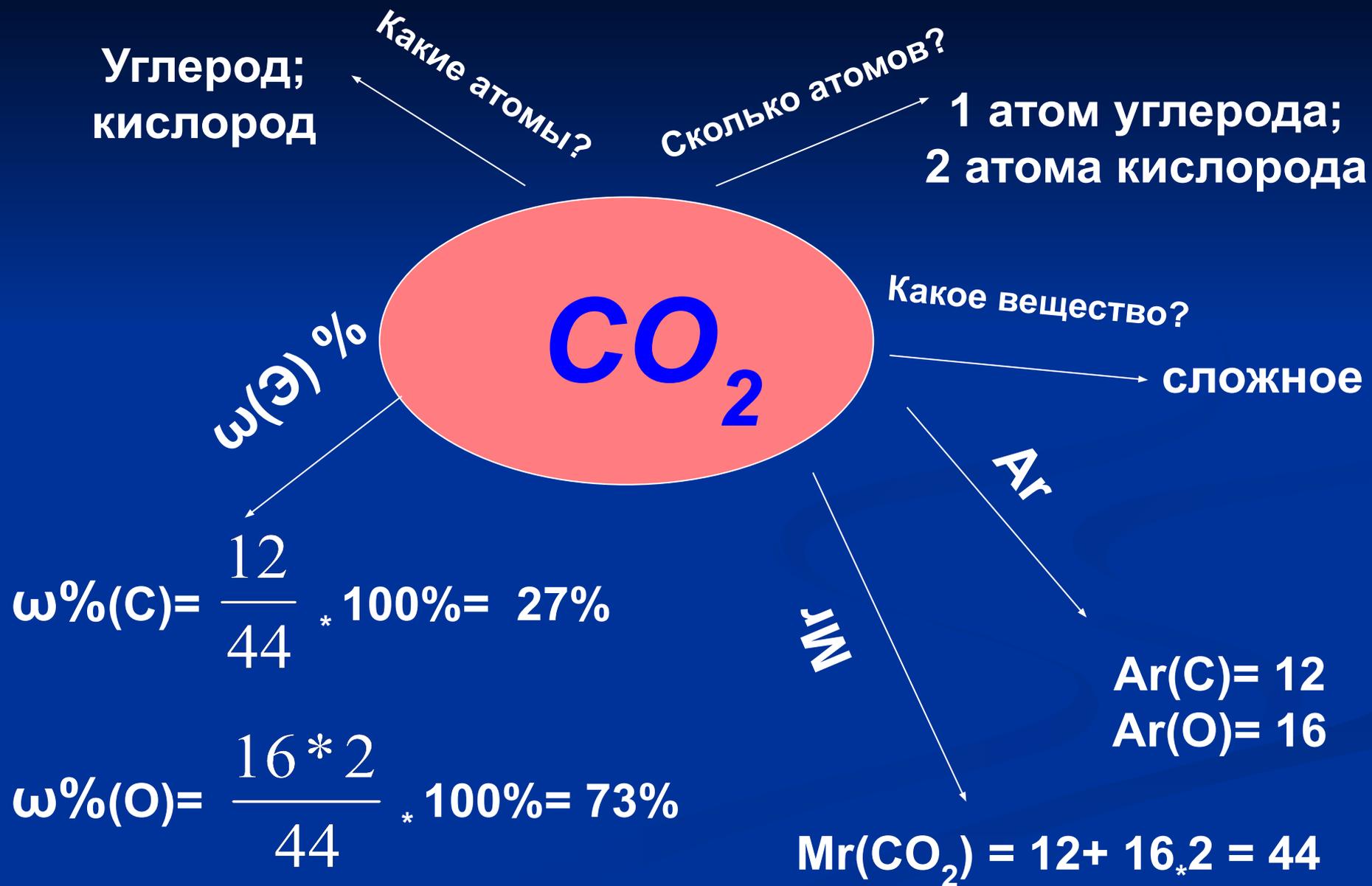
*В долях единицы  
или в %*

вычисляется

$$\omega (B)\% = \frac{xAr(B)}{Mr(B_xD_y)} \cdot 100\%$$

# Химическая формула





# Определить валентности элементов в оксиде серебра

1. Запишите формулу вещества.

2. Обозначьте известную валентность

Алгоритм  
элемента  
определения

валентности по

химической  
формуле

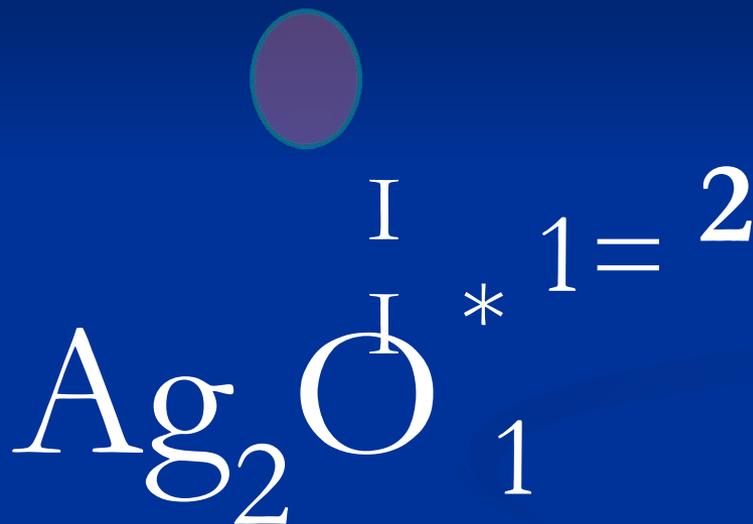
Оксиды - это сложные  
вещества, которые  
состоят из двух  
элементов, один из  
которых кислород.

вещества

O - II !

Определить валентности элементов в оксиде серебра

3. Найдите число единиц валентности атомов известного элемента, умножив валентность элемента на количество его атомов



# Определить валентности элементов в оксиде серебра

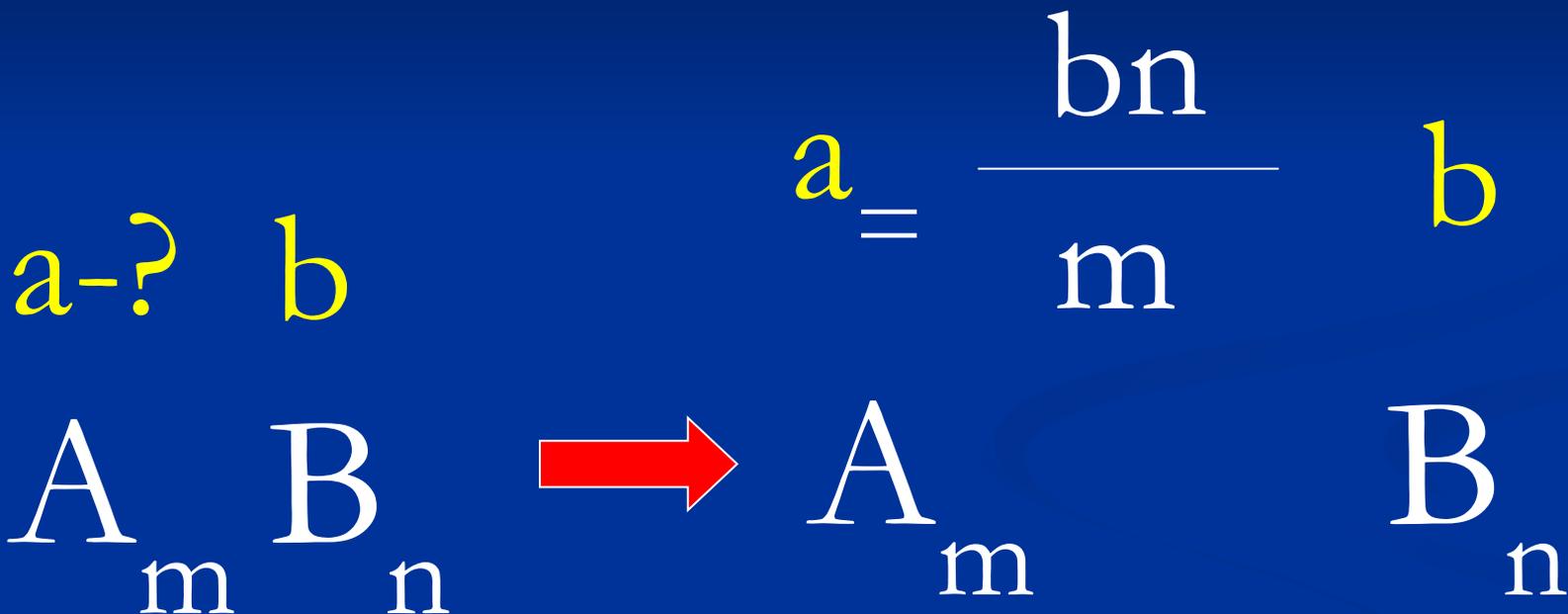
4. Поделите число единиц валентности атомов на количество атомов другого элемента. Полученный ответ и является искомой валентностью

$$2 : 2 = I$$

I



Обобщённая формула для нахождения  
валентностей элементов  
по молекулярной формуле вещества



Составить химическую формулу оксида алюминия

1. Запишите рядом знаки химических элементов, которые входят в состав вещества.

Алгоритм  
составления

химической

формулы бинарного соединения по

известным

валентностям

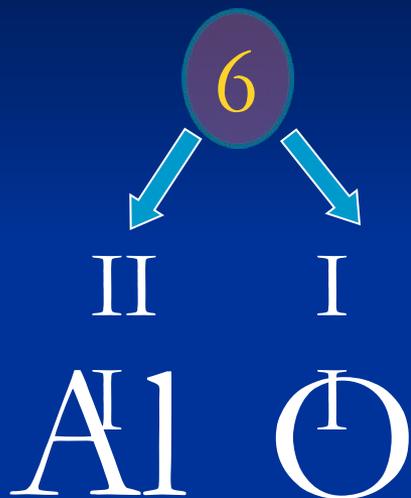
Составить химическую формулу оксида алюминия

2. Над знаками химических элементов  
поставьте их валентности



Составить химическую формулу оксида алюминия

3. Определите НОК валентностей обоих  
элементов



Составить химическую формулу оксида алюминия

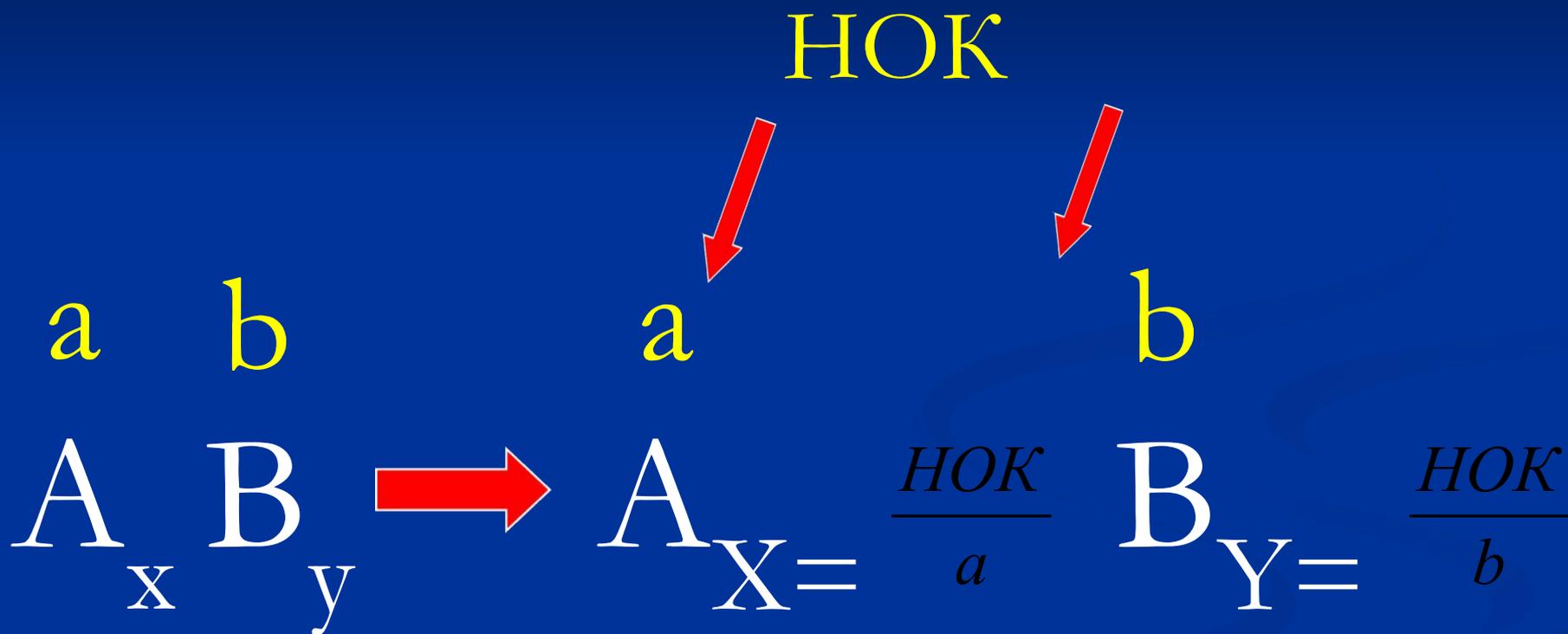
4. Разделите НОК на валентность каждого элемента. Запишите полученный индекс



$$6 : \begin{array}{c} \text{II} \\ \text{I} \end{array} = 2$$

$$6 : \begin{array}{c} \text{I} \\ \text{I} \end{array} = 3$$

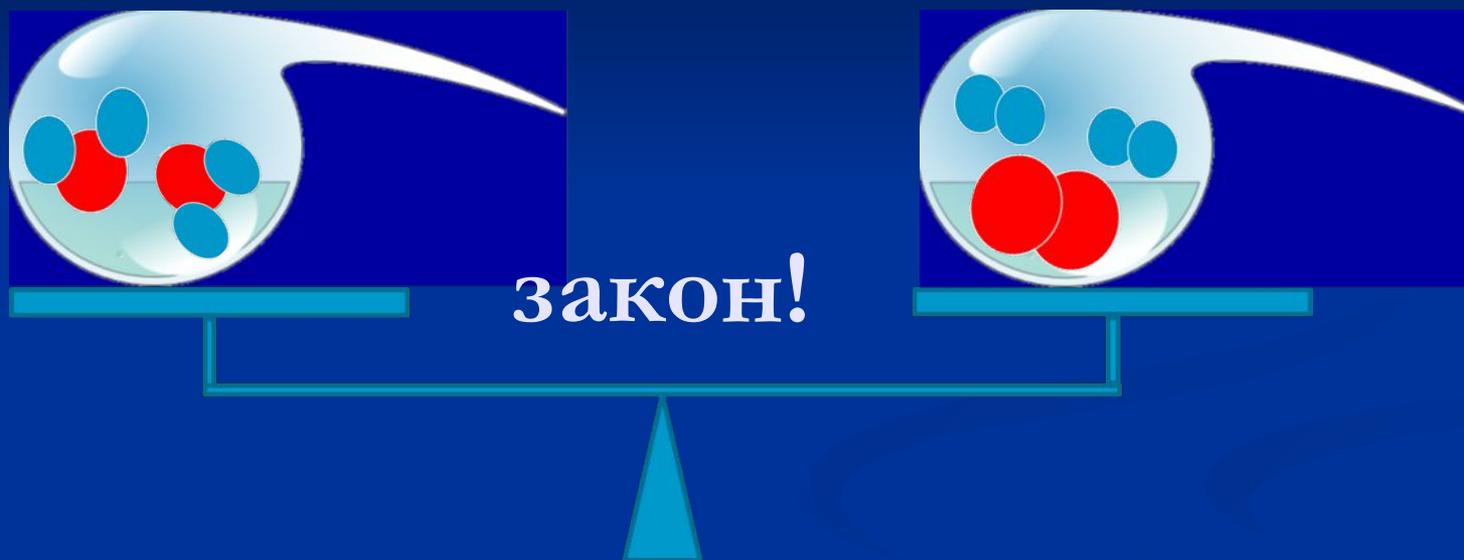
# Алгоритм составления химической формулы бинарного соединения по известным валентностям



# Закон сохранения массы веществ

М.В. Ломоносов

1748 год



$m$  ИСХОДНЫХ  $=$   $m$  ПРОДУКТОВ  
веществ реакции



Ссылка на  
кинофильм

<http://video.mail.ru/mail/ninrubcov/50-60/5317.html>

# Уравнения химических реакций

При пропускании постоянного электрического тока через воду образуются газы водород и кислород



# Уравнения химических реакций

*Химическим уравнением называют*

*условную запись химической реакции*

**КОЭФФИЦИЕНТЫ** *показывают число*  
*с помощью химических знаков и*

*формул* *вещества в реакции*



**ЗАКОН!**

**m** *исход. в-в*

**=**

**m** *продукт. р-ции*

$2 * \text{Mr}(\text{H}_2\text{O})$

**=**

$2 * \text{Mr}(\text{H}_2) + \text{Mr}(\text{O}_2)$

$2 * 18$

**=**

$2 * 2$

**+**

$32$

$36$

**=**

$36$

# Типы химических реакций

## Реакции РАЗЛОЖЕНИЯ



## Реакции СОЕДИНЕНИЯ



## Реакции ЗАМЕЩЕНИЯ

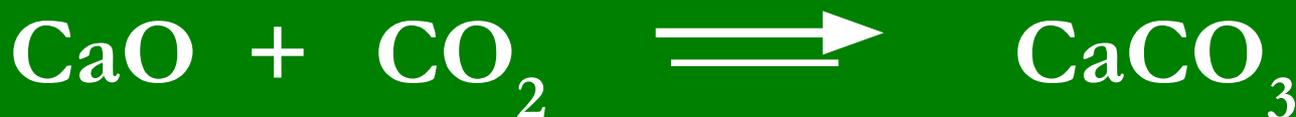


# Типы химических реакций

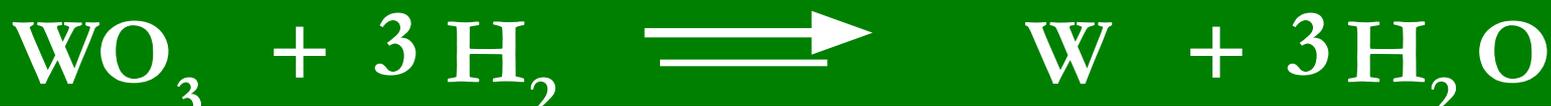
## Реакции РАЗЛОЖЕНИЯ



## Реакции СОЕДИНЕНИЯ



## Реакции ЗАМЕЩЕНИЯ



# Количество вещества

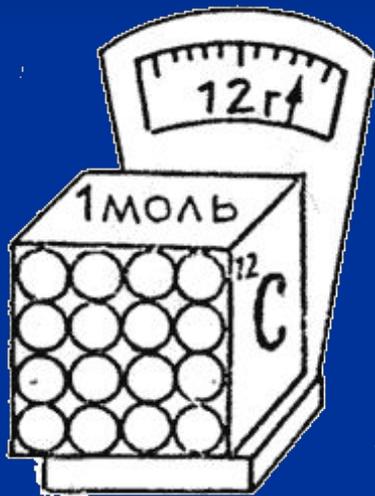
- это физическая величина,  
которая означает  
определенное число структурных частиц  
(атомов, молекул и др.) и др.)



$V$ («НЮ»)

# Моль вещества

**1 моль** - это количество вещества, которое содержит столько же частиц, сколько содержится атомов углерода в 12 граммах углерода



**1 моль любого  
вещества**

$$N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$$

**Постоянная Авогадро** - физическая величина, которая показывает сколько структурных частиц содержится в одном моль вещества

**Количество  
вещества**

показывает

*Число структурных  
частиц  
(атомов, молекул, ...)*

обозначается

*$\nu$  («ню») или  
 $N$  («эн»)*

единица  
измерения

*моль*

вычисляется

$$\nu = \frac{N}{N_A}$$

# Число Авогадро (постоянная Авогадро)

показывает

*Число структурных  
частиц  
в 1 моль вещества*

обозначается

$N_A$

единица  
измерения

$\frac{1}{\text{МОЛЬ}}$  или *МОЛЬ<sup>-1</sup>*

численное  
значение

$N_A = 6,02 * 10^{23}$

вычисляется

$N_A = \frac{N}{\nu}$

Число структурных частиц N	Размер порции вещества		Зависимость между массой и количеством в-ва: $\frac{m}{\nu}$
	m	$\nu$	
<b>УГОЛЬ</b>			
6,02 * 10 <sup>23</sup> .....	12г .....	<b>1МОЛЬ</b> .....	<b>12 Г /МОЛЬ</b> .....
3,01 * 10 <sup>23</sup> .....	<b>6 Г</b> .....	<b>0,5 МОЛЬ</b> .....	<b>12 Г /МОЛЬ</b> .....
18,06 * 10 <sup>23</sup>	<b>36 Г</b>	<b>3МОЛЬ</b>	<b>12 Г /МОЛЬ</b>
<b>ВОДА</b>			
6,02 * 10 <sup>23</sup> .....	18г .....	<b>1МОЛЬ</b> .....	<b>18 Г /МОЛЬ</b> .....
3,01 * 10 <sup>23</sup> .....	<b>9 Г</b> .....	<b>0,5 МОЛЬ</b> .....	<b>18 Г /МОЛЬ</b> .....
12,04 * 10 <sup>23</sup>	<b>36 Г</b>	<b>2МОЛЬ</b>	<b>18 Г /МОЛЬ</b>
<b>ЖЕЛЕЗО</b>			
6,02 * 10 <sup>23</sup> .....	56г .....	<b>1МОЛЬ</b> .....	<b>56 Г /МОЛЬ</b> .....
3,01 * 10 <sup>23</sup> .....	<b>28 Г</b> .....	<b>0,5 МОЛЬ</b> .....	<b>56 Г /МОЛЬ</b> .....
1,5 * 10 <sup>23</sup>	<b>14 Г</b>	<b>0,25 МОЛЬ</b>	<b>56 Г /МОЛЬ</b>
<b>КИСЛОРОД</b>			
6,02* 10 <sup>23</sup> .....	32г .....	<b>1МОЛЬ</b> .....	<b>32 Г /МОЛЬ</b> .....
1,5 * 10 <sup>23</sup> .....	<b>8 Г</b> .....	<b>0,25МОЛЬ</b> .....	<b>32 Г /МОЛЬ</b> .....
24,08 * 10 <sup>23</sup>	<b>128 Г</b>	<b>4МОЛЬ</b>	<b>32 Г /МОЛЬ</b>

# Молярная масса разных веществ

1 моль

12 г



C

40 г



NaOH

56 г



Fe

**Молярная масса  
вещества**  
*BxDy*

показывает

*массу одного моль  
вещества*

обозначается

$M(BxDy)$

единица  
измерения

$\frac{\Gamma}{\text{МОЛЬ}}$

численное значение

$M(BxDy) = Mr(BxDy)$

# Закон Авогадро

В равных объёмах различных газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число молекул

## ЗАКОН АВОГАДРО

 He	 H <sub>2</sub>	 CO <sub>2</sub>
$6,02 \cdot 10^{23}$ молекул 1 моль 22,4 л 4 г	$6,02 \cdot 10^{23}$ молекул 1 моль 22,4 л 2 г	$6,02 \cdot 10^{23}$ молекул 1 моль 22,4 л 44 г

# Молярный объём

1 моль любого *газа* при *нормальных условиях* занимает *одинаковый* объем.

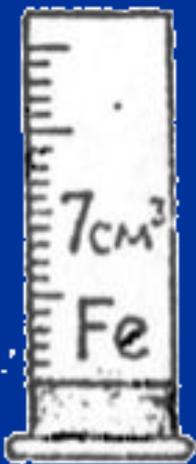
Этот объем называется *молярный объем газа*.

1 МОЛЬ

Fe

H<sub>2</sub>O

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>



7 см<sup>3</sup>

18 см<sup>3</sup>

50 см<sup>3</sup>

Для газов:



$$V_m = \frac{V}{\nu} \quad [\text{м}^3/\text{МОЛЬ}; \text{л}/\text{МОЛЬ}]$$

$$V_m = 22,4 \text{ л / МОЛЬ}$$

**Молярный  
объём**

*Н.У.:*

*$t = 0^{\circ}$*

*$P = 1 \text{ атм}$*

показывает

обозначается

единица  
измерения

численное  
значение

вычисляется

*какой объём занимает  
1 моль любого газа при  
н.у.*

*$V_m$*

*$\frac{\text{Л}}{\text{МОЛЬ}}$*

*$V_m = 22,4 \frac{\text{Л}}{\text{МОЛЬ}}$*

*$V_m = \frac{V}{\nu}$*

# Связь количественных величин

$$v = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}$$

# Список литературы

- «Обобщающие опорные схемы по химии: методика конструирования и использования, примеры схем с описанием»  
И.И. Супоницкая, Н.И. Гоголевская
- «Химия-8» Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман
- рабочая тетрадь для 8 класса «Первоначальные химические понятия» И.Н. Городничева
- рабочая тетрадь для 8 класса «Химические элементы и химические законы» И.А. Леенсон
- рабочей тетради для 7 класса О.С. Габриелян, Г.А. Шипарева
- «Использование алгоритмов при изучении валентности»  
Супоницкая И.И.
- Авторские разработки, сайт учителя  
[www.netschools.ru/sch518/koridor/him/site/index.htm](http://www.netschools.ru/sch518/koridor/him/site/index.htm)