

Нахождение молекулярной  
массы веществ.  
Расчет массовой доли  
элемента в веществе.

Дорофеева А.В.

# Познакомимся

**W**

**МАССОВАЯ ДОЛЯ**

**Ar**

**ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА**

**Mr**

**ОТНОСИТЕЛЬНАЯ МОЛЕКУЛЯРНАЯ МАССА**

**n**

**КОЛИЧЕСТВО АТОМОВ ЭЛЕМЕНТА МОЛЕКУЛЕ**

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Энергетические уровни		
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			a	
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б			
1	1	<b>H</b> водород 1,008																<b>He</b> ГЕЛИЙ 4,003	2	
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	10	
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	18	
4	4	<b>K</b> КАЛИЙ 39,102	<b>Ca</b> КАЛЬЦИЙ 40,08	21 <b>Sc</b> СКАНДИЙ 44,956		22 <b>Ti</b> ТИТАН 47,956	23 <b>V</b> ВАНАДИЙ 50,941	24 <b>Cr</b> ХРОМ 51,996	25 <b>Mn</b> МАРГАНЕЦ 54,938	26 <b>Fe</b> ЖЕЛЕЗО 55,849	27 <b>Co</b> КОБАЛЬТ 58,933	28 <b>Ni</b> НИКЕЛЬ 58,7							<b>Kr</b> КРИПТОН 83,8	36
	5	29 <b>Cu</b> МЕДЬ 63,546	30 <b>Zn</b> ЦИНК 65,37	31 <b>Ga</b> ГАЛЛИЙ 69,72	32 <b>Ge</b> ГЕРМАНИЙ 72,59	33 <b>As</b> МЫШЬЯК 74,922	34 <b>Se</b> СЕЛЕН 78,96	35 <b>Br</b> БРОМ 79,904												
5	6	<b>Rb</b> РУБИДИЙ 85,468	<b>Sr</b> СТРОНЦИЙ 87,62	39 <b>Y</b> ИТРИЙ 88,906	40 <b>Zr</b> ЦИРКОНИЙ 91,22	41 <b>Nb</b> НИОБИЙ 92,906	42 <b>Mo</b> МОЛИБДЕН 95,94	43 <b>Tc</b> ТЕХНЕЦИЙ [99]	44 <b>Ru</b> РУТЕНИЙ 101,07	45 <b>Rh</b> РОДИЙ 102,906	46 <b>Pd</b> ПАЛЛАДИЙ 106,4								<b>Xe</b> КСЕНОН 131,3	54
	7	47 <b>Ag</b> СЕРЕБРО 107,868	48 <b>Cd</b> КАДМИЙ 112,41	49 <b>In</b> ИНДИЙ 114,82	50 <b>Sn</b> ОЛОВО 118,69	51 <b>Sb</b> СУРЬМА 121,75	52 <b>Te</b> ТЕЛЛУР 127,6	53 <b>I</b> ИОД 126,905												
6	8	<b>Cs</b> ЦЕЗИЙ 132,905	<b>Ba</b> БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ			72 <b>Hf</b> ГАФНИЙ 178,49	73 <b>Ta</b> ТАНТАЛ 180,948	74 <b>W</b> ВОЛЬФРАМ 183,85	75 <b>Re</b> РЕНИЙ 186,207	76 <b>Os</b> ОСМИЙ 190,2	77 <b>Ir</b> ИРИДИЙ 192,22	78 <b>Pt</b> ПЛАТИНА 195,09							
	9	79 <b>Au</b> ЗОЛОТО 196,967	80 <b>Hg</b> РУТУТЬ 200,59	81 <b>Tl</b> ТАЛЛИЙ 204,37	82 <b>Pb</b> СВИНЕЦ 207,19	83 <b>Bi</b> ВИСМУТ 208,98	84 <b>Po</b> ПОЛОНИЙ [210]	85 <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		104 <b>Rf</b> РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	105 <b>Db</b> ДУБНИЙ [262]	106 <b>Sg</b> СИБОРГИЙ [263]	107 <b>Bh</b> БОРИЙ [262]	108 <b>Hn</b> ХАНИЙ [265]	109 <b>Mt</b> МЕЙТНЕРИЙ [268]	110								
ВЫШНИЕ ОКСИДЫ		$R_2O$	$RO$	$R_2O_3$	$RO_2$	$R_2O_5$	$RO_3$	$R_2O_7$			$RO_4$									
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					$RH_4$	$RH_3$	$H_2R$	$HR$												



Д.И. Менделеев  
1834-1907



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

**Относительная атомная масса**

## ЛАНТАНОИДЫ

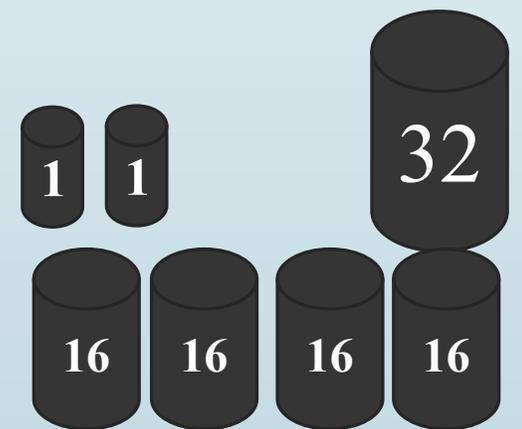
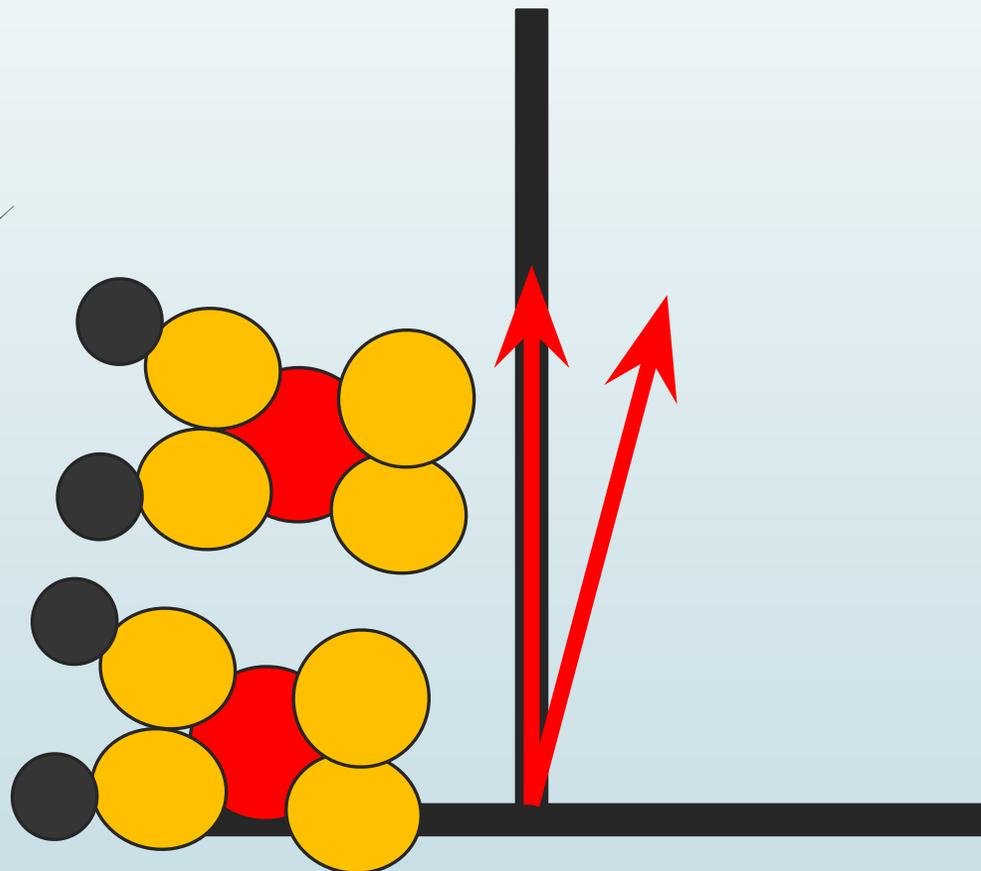
57 <b>La</b> ЛАНТАН 138,906	58 <b>Ce</b> ЦЕРИЙ 140,12	59 <b>Pr</b> ПРАЗЕОДИЙ 140,908	60 <b>Nd</b> НЕОДИМ 144,24	61 <b>Pm</b> ПРОМЕТИЙ [145]	62 <b>Sm</b> САМАРИЙ 150,4	63 <b>Eu</b> ЕВРОПИЙ 151,96	64 <b>Gd</b> ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 <b>Tb</b> ТЕРБИЙ 158,926	66 <b>Dy</b> ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 <b>Ho</b> ГОЛЬМИЙ 164,93	68 <b>Er</b> ЭРБИЙ 167,26	69 <b>Tm</b> ТУЛИЙ 168,934	70 <b>Yb</b> ИТТЕРБИЙ 173,04	71 <b>Lu</b> ЛЮТЕЦИЙ 174,97
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

## АКТИНОИДЫ

89 <b>Ac</b> АКТИНИЙ [227]	90 <b>Th</b> ТОРИЙ 232,038	91 <b>Pa</b> ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 <b>U</b> УРАН 238,29	93 <b>Np</b> НЕПУНИЙ [237]	94 <b>Pu</b> ПЛУТОНИЙ [244]	95 <b>Am</b> АМЕРИЦИЙ [243]	96 <b>Cm</b> КЮРИЙ [247]	97 <b>Bk</b> БЕРКЛИЙ [247]	98 <b>Cf</b> КАЛИФОРНИЙ [251]	99 <b>Es</b> ЭЙНШТЕЙНИЙ [254]	100 <b>Fm</b> ФЕРМИЙ [257]	101 <b>Md</b> МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	102 <b>No</b> НОБЕЛИЙ [259]	103 <b>Lr</b> ЛОУРЕНСИЙ [260]
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В															
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б		а	
1	1	<b>H</b> 1 1															<b>He</b> 2 ГЕЛИЙ 4,003
2	2	<b>Li</b> 3 ЛИТИЙ 6,941	<b>Be</b> 4 БЕРИЛЛИЙ 9,0122	<b>B</b> 5 БОР 10,811	<b>C</b> 6 УГЛЕРОД 12,011	<b>N</b> 7 АЗОТ 14,007	<b>O</b> 8 16	<b>F</b> 9 ФТОР 18,998									<b>Ne</b> 10 НЕОН 20,179
3	3	<b>Na</b> 11 НАТРИЙ 22,99	<b>Mg</b> 12 МАГНИЙ 24,312	<b>Al</b> 13 АЛЮМИНИЙ 26,092	<b>Si</b> 14 КРЕМНИЙ 28,086	<b>P</b> 15 ФОСФОР 30,974	<b>S</b> 16 32	<b>Cl</b> 17 ХЛОР 35,453									<b>Ar</b> 18 АРГОН 39,948

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





**Относительная атомная масса ( $A_r$ )** - безразмерная величина, равная отношению средней массы атома элемента (с учетом процентного содержания изотопов в природе) к  $1/12$  массы атома  $^{12}\text{C}$ .

**Относительная молекулярная масса ( $M_r$ )** - безразмерная величина, показывающая, во сколько раз масса молекулы данного вещества больше  $1/12$  массы атома углерода  $^{12}\text{C}$ .  
Относительная молекулярная масса вещества равна сумме относительных атомных масс всех элементов с учетом индексов.

**Пример:** Определить молекулярную массу вещества  $\text{B}_2\text{O}_3$

**Массовая доля атомов элемента в данном веществе  $\omega$  (Э)** – это отношение относительной атомной массы этого элемента ( $A_r(X)$ ), умноженной на число его атомов в молекуле (индекс) ( $n$ ), к относительной молекулярной массе вещества ( $M_r$ ).

$$\frac{A_r(\text{Э}) \cdot n}{M_r(\text{вещества})} \cdot 100\%$$

$$\omega(X) = \frac{A_r(X) \cdot n}{M_r(\text{вещества})} \cdot 100\% \quad \text{или} \quad \omega(X) = \frac{M_r(\text{вещества})}{M_r(\text{вещества})} \cdot 100\%$$

**Пример:** Определить массовые доли (%) углерода и кислорода в углекислом газе  $\text{CO}_2$ .

# ЗАДАНИЕ №1

**Вычислите массовые доли элементов в фосфорной кислоте, имеющей простейшую химическую формулу  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , с точностью до сотых.**

## ЗАДАНИЕ №2

**Установите формулу вещества, которое состоит из углерода ( $w=25\%$ ) и алюминия ( $w=75\%$ ).**

# Домашние задание

- 1: Вычислить массовую долю азота в нитрате кальция ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ )
- 2: Вычислите содержание кислорода в перманганате калия ( $\text{KMnO}_4$ )
- 3: Вычислите содержание серы в минерале пирите ( $\text{FeS}_2$ )
- 4: Вычислите массовую долю серебра в оксиде серебра ( $\text{Ag}_2\text{O}$ )
- 5: В состав химического вещества входят кальций (массовая доля 29,4%), сера (23,5%) и кислород (47,1%). Установите формулу этого вещества.
- 6: Массовая доля серы в соединении с кислородом равна 40%. Выведите формулу этого вещества.
- 7: В соединении калия, хлора и кислорода массовые доли элементов равны соответственно 31,8, 29,0, 39,2%. Установите формулу этого вещества.
- 8: Массовая доля магния в его соединении с кислородом равна 60%. Определите формулу этого соединения.