

**Решение**

**простых задач**

**По МКТ**

# План работы

1. Просмотрите презентацию.
2. Выполните задания в презентации.
3. Выполните домашнее задание.
4. Напишите тест.
5. \*Задачи для желающих на доп. оценку принести в четверг.

ДЗ

Рымкевич

№ 454 – 464

## Физические величины

Величина	Обоз	Ед/из	Формула
Масса	m	кг	$m = m_0 \cdot N$
Масса частицы	$m_0$	кг	
Масса моля	M	кг	$M = m_0 \cdot N_a$
Количество вещества		моль	$\nu = \frac{N}{N_a} = \frac{m}{M}$
Число частиц	N	-	
Объем	V	м <sup>3</sup>	$n = \frac{N}{V}$
Концентрация	n	1/м <sup>3</sup>	
Плотность	$\rho$	кг/м <sup>3</sup>	$\rho = \frac{m}{V}$
Давление	p	Па	$p = \frac{F}{S}$
Средняя кинетическая энергия частиц	$W_k$	Дж	$W_k = \frac{m_0 \cdot v^2}{2}$
Число Авогадро	$N_a$	6,025x10 <sup>23</sup> 1/моль	
Давление	1атм=101,3кПа (10 <sup>5</sup> ПА)=760мм		

# Перевод единиц давления

$$1 \text{ атм} = 101,3 \text{ кПа} (10^5 \text{ Па}) = 760 \text{ мм рт ст}$$

Выполняется через пропорцию

**Дано :**  
 $P = 0,6 \text{ атм}$   
**Найти:**  
 $p \text{ (Па)}$

**Дано :**  
 $P = 730 \text{ мм рт ст}$   
**Найти:**  
 $p \text{ (Па)}$

$$\frac{1 \text{ атм}}{10^5 \text{ Па}} = \frac{0,6 \text{ атм}}{p}$$

$$p = 0,6 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$\frac{760 \text{ мм рт ст}}{10^5} = \frac{730 \text{ мм рт ст}}{p}$$

$$p = \frac{10^5 \text{ Па}}{760} \cdot 730 = 0,96 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

1. Определить в **кПа**  
давление

- а) 0,2 атм
- б) 770 мм рт ст

1. Определить в **кПа**  
давление

- а) 0,2 атм
- б) 770 мм рт ст

**Ответы**

а) 20 кПа

б) 101,3 кПа

# Запись молярной массы

Химия

**г/моль** или **кг/кмоль**

Численно равна  
молярной массе в  
углеродных единицах.

Физика

**В системе СИ**

**кг/моль**

Молярная масса в у. е.  **$\times 10^{-3}$**

**кг/моль**

## Примечание 1:

Молярная масса соединения



$$2 \times 26 + 3 \times 16 = 100 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ кг/моль}$$

## Примечание 2:

Все вещества, газообразные в  
норм.условиях, двухатомные:

**N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>**

(кроме инертных газов: **Ne, Ar**)



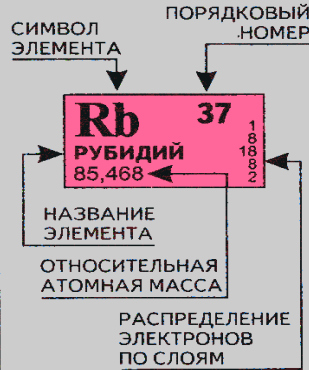
# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

www.calc.ru



Д.И. Менделеев  
1834–1907

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			
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	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 26,981	<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 39,102	<b>Ca</b> КАЛЬЦИЙ 40,08	<b>Sc</b> СКАНДИЙ 44,956	<b>Ti</b> ТИТАН 47,956	<b>V</b> ВАНАДИЙ 50,941	<b>Cr</b> ХРОМ 51,996	<b>Mn</b> МАРГАНЕЦ 54,938	<b>Fe</b> ЖЕЛЕЗО 55,849	<b>Co</b> КОБАЛЬТ 58,933	<b>Ni</b> НИКЕЛЬ 58,7								
	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> МЫШЬЯК 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 91,22	<b>Nb</b> НИОБИЙ 92,906	<b>Mo</b> МОЛИБДЕН 95,94	<b>Tc</b> ТЕХНЕЦИЙ [99]	<b>Ru</b> РУТЕНИЙ 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> СУРЬМА 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 180,948	<b>W</b> ВОЛЬФРАМ 183,85	<b>Re</b> РЕНИЙ 186,207	<b>Os</b> ОСМИЙ 190,2	<b>Ir</b> ИРИДИЙ 192,22	<b>Pt</b> ПЛАТИНА 195,09							
	9	<b>Au</b> ЗОЛОТО 196,967	<b>Hg</b> РУТЬ 200,59	<b>Tl</b> ТАЛЛИЙ 204,37	<b>Pb</b> СВИНЕЦ 207,19	<b>Bi</b> ВИСМУТ 208,98	<b>Po</b> ПОЛОНИЙ [210]	<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> РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	<b>Db</b> ДУБНИЙ [262]	<b>Sg</b> СИБОРГИЙ [263]	<b>Bh</b> БОРИЙ [262]	<b>Hn</b> ХАНИЙ [265]	<b>Mt</b> МЕЙТТЕРИЙ	<b>110</b>							
ВЫСШИЕ 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>										
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR											



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

## Л А Н Т А Н О И Д Ы

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> НЕОДИЙ 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
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

## А К Т И Н О И Д Ы

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> НЕПТУНИЙ [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]
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

## Определить молярную массу

- а) кальция
- б) оксида меди 2
- в) метана
- г) хлора
- д) гелия

## Определить молярную массу

- а) кальция
- б) оксида меди 2
- в) метана
- г) хлора
- д) гелия

## Ответы

- а)  $40 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
- б)  $79,5 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
- в)  $16 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
- г)  $70,8 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
- д)  $4 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$

# Объем

**В м<sup>3</sup>**

$$1(\text{мм})^3 = 1(10^{-3}\text{м})^3 = 1 \times 10^{-9}\text{м}^3$$

$$1(\text{см})^3 = 1(10^{-2}\text{м})^3 = 1 \times 10^{-6}\text{м}^3$$

$$1\text{л} = 1(\text{дм})^3 = 1(10^{-1}\text{м})^3 = 1 \times 10^{-3}\text{м}^3$$

$$1\text{мл} = 1 \times 10^{-3} \times (\text{дм})^3 = 1 \times 10^{-3} \times (10^{-1}\text{м})^3 = 1 \times 10^{-6}\text{м}^3$$

## Переведите обьем в м<sup>3</sup>

- а) 22,4л
- б) 5мл
- в) 3см<sup>3</sup>

## Переведите объем в м<sup>3</sup>

- а) 22,4л
- б) 5мл
- в) 3см<sup>3</sup>

## Ответы

а)  $22,4 \times 10^{-3} \text{ м}^3$

б)  $5 \times 10^{-6} \text{ м}^3$

в)  $3 \times 10^{-6} \text{ м}^3$

# Масса частицы

$$M = m_0 \cdot N_a \quad m_0 = \frac{M}{N_a}$$

Число  
Авогадро

$N_a$

$6,025 \times 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>

Найти массу атома Al

По периодической системе  $M_{Al} = 26 \times 10^{-3}$  кг/моль

$$m_0 = \frac{M}{N_a} = \frac{26 \cdot 10^{-3}}{6,025 \cdot 10^{23}} = 3,93 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$$

## Определите массу

- а) атома хрома
- б) молекулы азотной кислоты
- в) молекулы аммиака
- г) молекулы азота



## Определите массу

- а) атома хрома
- б) молекулы азотной кислоты
- в) молекулы аммиака
- г) молекулы азота

## Ответы

а)  $8,64 \times 10^{-26}$  кг

б)  $10,47 \times 10^{-26}$  кг

в)  $2,82 \times 10^{-26}$  кг

г)  $4,65 \times 10^{-26}$  кг

# Число частиц и концентрация

$$m = m_0 \cdot N$$

$$\nu = \frac{N}{N_a} = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{N}{V}$$

$$N = N_a \cdot \frac{m}{M}$$

## Определите число частиц

- а) в 10г железа
- б) в 2,3 моля водорода

## Определите концентрацию

- в) 14г азота объемом 1л

## Определите число частиц

- а) в 10г железа
- б) в 2,3 моля водорода

## Определите концентрацию

- в) 14г азота объемом 1л

## Ответы

а)  $1,076 \times 10^{23}$

б)  $4,6 \times 10^{23}$

в)  $3 \times 10^{-26} \text{м}^{-3}$

8. Какое количество вещества содержится в алюминиевой отливке массой 2,7 кг?

А. 0,1 моль

Б.  $10^{-4}$  моль

В. 100 моль

Г. 100 кг

9. Найдите массу молекулы азота

А.  $2,8 \cdot 10^{-26}$  кг

Б.  $4,7 \cdot 10^{-26}$  кг

В.  $5,6 \cdot 10^{-26}$  кг

Г.  $9,4 \cdot 10^{-26}$  кг

**9.10.** Капелька воды имеет массу  $10^{-10}$  г. Из скольких молекул она состоит?

**Ответ**

$$3,33 \times 10^{23}$$

**9.16.** Вычислить плотность водорода, если известно, что число его молекул  $N$  в сосуде вдвое больше числа Авогадро  $N_A$ , а объем сосуда  $V = 40$  л.

**Ответ**

$0,1 \text{ м}^3$



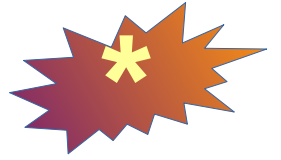
**9.20.** Плотность неизвестного газа  $\rho = 0,09 \text{ кг/м}^3$ . При этом в объеме  $V = 0,1 \text{ м}^3$  содержится  $N = 2,7 \cdot 10^{24}$  молекул. Какой это газ? Определить его молярную массу.

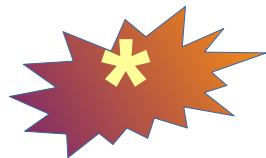
**Ответ**

Водород

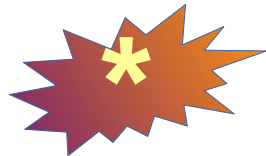
$M = 2 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$

# Задачи для желающих





**9.14.** Подсчитать число молекул, содержащееся в углекислом газе массой  $m = 100$  г. Найти массу молекулы и концентрацию молекул при нормальных условиях. Плотность газа при нормальных условиях  $\rho = 1,94$  кг/м<sup>3</sup>.



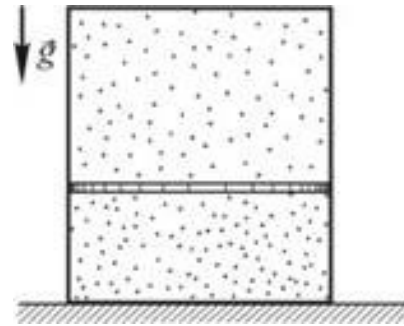
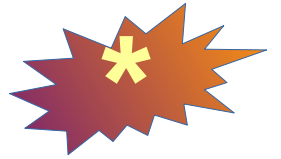
**9.21.** Радоновые ванны содержат  $N = 1,8 \cdot 10^6$  атомов радона на объем воды  $V = 1 \text{ дм}^3$ . На сколько молекул воды приходится один атом радона?

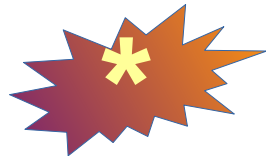
**9.22.** Какая масса  $m$  углекислого газа  $\text{CO}_2$  растворена в бутылке с лимонадом объемом  $V = 0,5 \text{ л}$ , если на одну молекулу газа приходится  $N_1 = 5,56 \cdot 10^5$  молекул воды?

Вертикально расположенный открытый цилиндрический сосуд высотой 50 см и радиусом 10 см разделен подвижным поршнем весом 110 Н на две части.

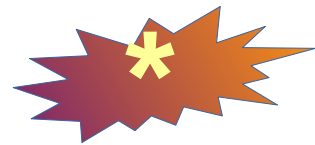
Каково давление в нижней части, если атмосферное давление 640 мм рт столба.

Сколько молей воздуха находится в нижней части цилиндра, если его масса 14,5 г

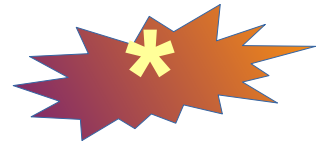




**9.17.** Какое количество вещества содержится в кислороде массой  $m = 48$  г, если треть его молекул находится в диссоциированном состоянии?

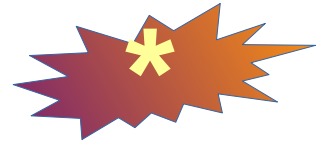


**9.16.** Вычислить плотность водорода, если известно, что число его молекул  $N$  в сосуде вдвое больше числа Авогадро  $N_A$ , а объем сосуда  $V = 40$  л.



**9.24. Сравнить число молекул воды и ртути, содержащееся в равных объемах.**





Какое понадобится время, чтобы на поверхность стекла нанести слой серебра толщиной  $d = 5$  мкм, используя для этого атомарный пучок с концентрацией атомов серебра  $n = 10^{18} \text{ м}^{-3}$ , движущихся со скоростью  $0,39 \text{ км/с}$ ? Плотность серебра  $10500 \text{ кг/м}^3$ .