

## Основы МКТ

1. Единицей количества вещества в СИ является:

- 1) 1 кг;      2) 1 моль;      3) 1 г;      4) 1 кмоль.

2. Если  $N$  - число молекул,  $N_A$  – число Авогадро,  $n$  – концентрация, то количество вещества  $\nu$  определяется по формуле:

$$1) \nu = \frac{n}{N}; \quad 2) \nu = \frac{N_A}{N}; \quad 3) \nu = \frac{N}{N_A}; \quad 4) \nu = \frac{N_A}{n}.$$

3. Количеством вещества называется физическая величина, численно равная:

- 1) числу молекул в данной порции вещества;  
2) числу молекул в 1 кг вещества;  
3) числу молей в данной порции вещества;  
4) числу молей в 1 кг вещества;  
5) числу молей в 0,012 кг углерода.

4. Число Авогадро характеризует:

- 1) количество частиц в 1 кг вещества;  
2) количество молей в данной порции вещества;  
3) массу 1 моль вещества;  
4) количество молей в 1 кг вещества;  
5) количество частиц в 1 моле вещества.

5. В сосуде, закрытом подвижным поршнем находится кислород. Не изменяя температуры газа, его объем увеличили в 2 раза. Как при этом изменилась концентрация газа?

- 1) увеличилась в 2 раза;      3) увеличилась в 4 раза;      5) не изменилась.  
2) уменьшилась в 2 раза;      4) уменьшилась в 4 раза;

6. В сосуде, закрытом подвижным поршнем находится азот. Не изменяя температуры газа, его объем увеличили в 2 раза. Как при этом изменилась масса газа?

- 1) увеличилась в 2 раза;      3) увеличилась в 4 раза;      5) не изменилась.  
2) уменьшилась в 2 раза;      4) уменьшилась в 4 раза;

7. В сосуде, закрытом подвижным поршнем находится водород. Не изменяя температуры газа, его объем уменьшили в 2 раза. Как при этом изменилась плотность газа?

- 1) увеличилась в 2 раза;      3) увеличилась в 4 раза;      5) не изменилась.  
2) уменьшилась в 2 раза;      4) уменьшилась в 4 раза;

8. Найдите массу молекулы азота ( $M = 28$  г/моль).

9. В сосуде находится  $\nu = 5$  моль кислорода с молярной массой  $M = 32$  г/моль. Какова масса  $m$  этого кислорода?

10. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы идеального газа  $\langle E_k \rangle = 6,2 \cdot 10^{-21}$  Дж. Чему равна концентрация  $n$  молекул газа, если давление газа  $p = 40$  кПа?

11. Определите температуру  $T$  идеального газа, находящегося в сосуде емкостью  $V = 13,8$  л при давлении  $p = 100$  кПа. Число молекул газа  $N = 2 \cdot 10^{23}$ .

12. Определите, какое число молекул  $N$  содержится в объеме  $V = 36$  см<sup>3</sup> воды. Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, молярная масса воды  $M = 18$  г/моль.

13. Определите число молекул  $N$ , содержащихся в  $m = 64$  г кислорода, молярная масса которого равна  $M = 0,032$  кг/моль.

14. Ксенон ( $M = 131$  г/моль) находится в баллоне при температуре  $t = 27$  °С. Найдите среднеквадратичную скорость  $\langle v_{\text{кв}} \rangle$  движения молекул газа.

15. В баллоне вместимостью  $V = 10$  л находится  $\nu = 2$  кмоль аргона. Средняя кинетическая энергия атома аргона  $\langle E_k \rangle = 1,25 \cdot 10^{-24}$  Дж. Чему равно давление  $p$  газа на стенки баллона?

16. Найдите концентрацию  $n$  молекул газообразного кислорода ( $M = 32$  г/моль), находящегося при давлении  $p = 0,2$  МПа. Средняя квадратичная скорость молекул  $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 700$  м/с.

17. В сосуде вместимостью  $V = 5$  л находится кислород ( $M = 0,032$  кг/моль). Определите массу  $m$  газа, если концентрация его молекул  $n = 9,41 \cdot 10^{23}$  м<sup>-3</sup>.

18. Газообразный аргон находится в сосуде вместимостью  $V = 200$  л под давлением  $p = 3 \cdot 10^5$  Па. Определите массу  $m$  аргона, если средняя квадратичная скорость движения его молекул  $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 698$  м/с?

19. В баллоне находится  $m = 638$  г идеального газа при температуре  $t = 27$  °С. Определите количество вещества  $\nu$  газа, если средняя квадратичная скорость движения его молекул  $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 484$  м/с?

20. Идеальный газ, масса которого  $m = 600$  г, находится в сосуде при температуре  $t = 22$  °С и давлении  $p = 150$  кПа. Определите число молекул  $N$  газа, если плотность газа  $\rho = 1,22$  кг/м<sup>3</sup>.

21. Идеальный газ, плотность которого  $\rho = 5,95$  кг/м<sup>3</sup>, находится в баллоне при температуре  $t = 10$  °С. Масса одной молекулы газа  $m_0 = 7,3 \cdot 10^{-26}$  кг. Определите давление  $p$  газа на стенки сосуда.

22. В баллоне находится идеальный одноатомный газ, средняя квадратичная скорость молекул которого  $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 580$  м/с. Плотность газа  $\rho = 9 \cdot 10^{-4}$  г/см<sup>3</sup>. Определите давление  $p$  газа на стенки сосуда.

23. На изделие, поверхность которого  $S = 10$  см<sup>2</sup>, нанесен слой серебра толщиной  $h = 2$  мкм. Сколько атомов серебра содержится в покрытии? Молярная масса серебра  $M = 108$  г/моль. Плотность серебра  $\rho = 10500$  кг/м<sup>3</sup>.

24. Идеальный одноатомный газ, масса которого  $m = 6$  кг, находится в сосуде вместимостью  $V = 4,9$  м<sup>3</sup>. Средняя квадратичная скорость молекул газа  $v_{\text{кв}} = 700$  м/с. Определите давление  $p$  газа на стенки сосуда.

**25.** Считая, что объем молекулы воды ( $M = 18$  г/моль) равен  $V_0 = 1,1 \cdot 10^{-23} \text{ см}^3$ , определите какой процент от всего пространства, занятого водой, приходится на долю самих молекул? Плотность воды  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ .

**26.** Спутник площадью поперечного сечения  $S = 3 \text{ м}^2$  движется по круговой орбите над Землей со скоростью  $v = 7,9 \text{ км/с}$ . Давление воздуха на высоте орбиты  $p = 1,38 \cdot 10^{-4} \text{ Па}$ , температура  $T = 120 \text{ К}$ . Определить число столкновений молекул воздуха со спутником за время  $t = 1 \text{ с}$ .

**27.** При повышении температуры идеального газа на  $\Delta T_1 = 150 \text{ К}$  средняя квадратичная скорость его молекул увеличилась с  $v_1 = 400 \text{ м/с}$  до  $v_2 = 500 \text{ м/с}$ . На сколько  $\Delta T_2$  нужно нагреть этот газ, чтобы увеличить среднюю квадратичную скорость его молекул с  $v_2 = 500 \text{ м/с}$  до  $v_3 = 700 \text{ м/с}$ ?

### Ответы

**8.**  $m_0 = 4,65 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ ;    **9.**  $m = 160 \text{ г}$ ;    **10.**  $n = 9,7 \cdot 10^{24} \text{ м}^{-3}$ ;    **11.**  $T = 500 \text{ К}$ ;  
**12.**  $N = 12,04 \cdot 10^{23}$ ;    **13.**  $N = 12,04 \cdot 10^{23}$ ;    **14.**  $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 239 \text{ м/с}$ ;    **15.**  $p = 100 \text{ кПа}$ ;  
**16.**  $n = 2,3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ ;    **17.**  $m = 0,25 \text{ г}$ ;    **18.**  $m = 0,37 \text{ кг}$ ;    **19.**  $v = 20 \text{ моль}$ ;  
**20.**  $N = 1,8 \cdot 10^{25}$ ;    **21.**  $p = 318,3 \text{ кПа}$ ;    **22.**  $p = 101 \text{ кПа}$ ;    **23.**  $N = 1,17 \cdot 10^{20}$ ;  
**24.**  $p = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ;    **25.**  $36,8 \%$ ;    **26.**  $N = 2 \cdot 10^{21}$ ;    **27.**  $\Delta T_2 = 400 \text{ К}$ .