

### 8.3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории

**8.3.1.** В сосуде объемом  $V = 1$  л находится водород массой  $m = 2$  г. Определите давление водорода, если средняя квадратичная скорость его молекул  $v = 400$  м/с.

**8.3.2.** Плотность водорода при некоторых условиях равна  $\rho_1 = 0,09$  кг/м<sup>3</sup>. Определите молярную массу метана, если его плотность при тех же условиях  $\rho_2 = 0,72$  кг/м<sup>3</sup>.

**8.3.3.** Найдите давление газа, если концентрация молекул газа  $n = 2 \cdot 10^{25}$  см<sup>-3</sup>, а средняя квадратичная скорость его молекул  $v = 600$  м/с. Масса молекулы  $m = 4 \cdot 10^{-26}$  кг.

**8.3.4.** Давление идеального газа в закрытом сосуде увеличилось в  $n = 25$  раз. Во сколько раз изменилась средняя квадратичная скорость его молекул?

**8.3.5.** В закрытом сосуде находится идеальный газ. Давление в нем уменьшили на  $\eta = 19\%$ . На сколько процентов изменится средняя квадратичная скорость его молекул?

**8.3.6.** Определите среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекулы идеального газа, если при давлении  $p = 2 \cdot 10^5$  Па концентрация молекул газа  $n = 5 \cdot 10^{25}$  м<sup>-3</sup>.

**8.3.7.** Чему равна средняя кинетическая энергия поступательного движения атома аргона, если  $v = 2$  моля этого газа в баллоне объемом  $V = 10$  л создают давление  $p = 10^6$  Па?

**8.3.8.** Под каким давлением находится в баллоне кислород, если емкость баллона  $V = 5$  л, а средняя кинетическая энергия поступательного движения всех молекул кислорода  $\bar{E}_k = 6$  кДж?

**8.3.9.** Во сколько раз изменится давление газа, если его объем уменьшить в  $n = 4$  раза, а температуру увеличить в  $k = 2$  раза?

**8.3.10.** Газ плотностью  $\rho = 3,3$  кг/м<sup>3</sup> находится при температуре  $t = 17$  °С. Найдите давление газа, если масса молекулы  $m_0 = 6,6 \cdot 10^{-27}$  кг. Какой это газ?

**8.3.11.** Определите температуру  $N = 2 \cdot 10^{22}$  молекул идеального газа, находящегося в сосуде емкостью  $V = 13,8$  л при давлении  $p = 100$  кПа.

• **8.3.12.** Найдите концентрацию молекул идеального газа, если при температуре  $T = 300$  К плотность газа  $\rho = 1,2$  кг/м<sup>3</sup>, а средняя квадратичная скорость молекул  $v = 500$  м/с.

**8.3.13.** Баллон массой  $m = 0,5$  кг и объемом  $V = 2$  л заполнен кислородом так, что при температуре  $t = 27$  °С давление в нем  $p = 10^5$  Па. С какой скоростью стал бы перемещаться баллон, если бы все молекулы кислорода двигались в одну сторону?

Ответы:

**8.3.1.**  $p = \frac{1}{3} \frac{mv^2}{V} = 106,7$  кПа.

**8.3.2.**  $M_2 = M_1 \frac{\rho_2}{\rho_1} = 16 \cdot 10^{-3}$  кг/моль.

**8.3.3.**  $p = \frac{1}{3} nmv^2 = 96$  кПа.

**8.3.4.** Увеличилась в  $k = \sqrt{n} = 5$  раз.

**8.3.5.** Уменьшится на

$\eta_1 = 100 - \sqrt{100 - \eta} = 10\%$ .

**8.3.6.**  $\bar{E}_k = \frac{3p}{2n} = 6 \cdot 10^{-21}$  Дж.

**8.3.7.**  $\bar{E}_k = \frac{3pV}{2vN_A} = 1,24 \cdot 10^{-20}$  Дж.

**8.3.8.**  $p = \frac{2\bar{E}_k}{3V} = 8 \cdot 10^5$  Па.

**8.3.9.** Увеличится в  $nk = 8$  раз.

**8.3.10.**  $p = \frac{\rho kT}{m_0} = 2 \cdot 10^5$  Па;  $M = m_0 N_A = 4 \cdot 10^{-3}$  кг/моль — гелий.

**8.3.11.**  $T = \frac{pV}{kN} = 500$  К.

**8.3.13.**  $v = \frac{pV}{m} \sqrt{\frac{3M}{RT}} \approx 1,54$  м/с.