

Задачи на тему «Уравнение состояния идеального газа»

1. Из-за неисправности вентиля из баллона вытекает газ. Найти массу газа вытекшего Δm , если вначале масса была m_1 , а из-за утечки газа давление в баллоне уменьшилось в n раз. (Ответ: $\Delta m = m_1 \left(1 - \frac{1}{n}\right)$).

2. Воздух объемом $V_1 = 100$ л при температуре $t^0 = 27^\circ\text{C}$ и давлении $P = 1$ МПа превратили в жидкость. Какой объем V_2 он займет в жидком состоянии? Плотность жидкого воздуха $\rho = 861$ кг/м³, его молярная масса в любом состоянии $M = 0,028$ кг/моль. (Ответ: $V_2 = 1,3$ л).

3. В баллоне объемом 10 л находится гелий под давлением $p_1 = 1$ МПа и при температуре $T_1 = 300$ К. После того как из баллона было взято $m = 10$ г гелия ($M = 0,004$ кг/моль), температура в баллоне понизилась до $T_2 = 290$ К. Определить давление p_2 гелия, оставшегося в баллоне. (Ответ: $p_2 = 0,36$ МПа).

4. Баллон содержит $m_1 = 80$ г кислорода ($M = 0,032$ кг/моль) и $m_2 = 320$ г аргона ($M = 0,04$ кг/моль). Давление смеси $p = 1$ МПа, температура $T = 300$ К. Принимая данные газа за идеальные, определить объем V баллона. (Ответ: $V = 26,2 \cdot 10^{-3}$ м³)

5. Объем баллона, содержащего газ под давлением $p_1 = 1,2 \cdot 10^5$ Па составляет $V_1 = 6$ л. Каким станет давление p_2 газа в баллоне, если его соединить с другим баллоном объемом $V' = 10$ л, практически не содержащим газа (температура остается постоянной)? (Ответ: $p_2 = 0,45 \cdot 10^5$ Па.)

6. В баллон емкостью $V = 12$ л поместили $m_1 = 1,5$ кг азота при температуре $t_1 = 327^\circ\text{C}$. Какое давление p_2 будет создавать азот в баллоне при температуре $t_2 = 50^\circ\text{C}$, если 35% азота будет выпущено? Каково было начальное давление p_1 ?

7. Газообразный кислород массой $m = 10$ г находится под давлением $p_1 = 3 \cdot 10^5$ Па при температуре $t = 20^\circ\text{C} = \text{const}$. После расширения вследствие нагревания при постоянном давлении газ занял объем $V_2 = 10$ л. Найти объем и плотность газа до расширения; температуру и плотность газа после расширения. (Ответ: $V_1 = 2,4 \cdot 10^{-3}$ м³, $\rho_1 = 4,14$ кг/м³, $T_2 = 1170$ К, $\rho_2 = 1$ кг/м³.)

8. Два баллона соединены трубкой с краном. В первом баллоне газ находится под давлением $p_1 = 2 \cdot 10^5$ Па, а во втором под давлением $p_2 = 1,2 \cdot 10^5$ Па. Емкость первого баллона $V_1 = 2$ л, второго - $V_2 = 6$ л. Температура газа в обоих баллонах одинакова. Какое давление установится, если открыть кран? (Ответ: $p = 1,4 \cdot 10^5$ Па.)

9. Какое количество молекул находится в комнате объемом 80 м³ при температуре 17°C и давлении 750 мм рт.ст.? (Отв. $2 \cdot 10^{27}$)

10. Плотность некоторого газа при температуре 10°C и давлении $p_0 = 10^5$ Па равна $0,34$ кг/м³. Чему равна масса одного киломоля этого газа? (Отв. $\mu = 4$ кг/кмоль).