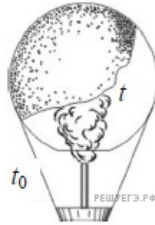


Задания

Задание 30 № 7165

Воздушный шар, оболочка которого имеет массу $M = 145$ кг и объем $V = 230$ м³, наполняется горячим воздухом при нормальном атмосферном давлении и температуре окружающего воздуха $t_0 = 0$ °С. Какую минимальную температуру t должен иметь воздух внутри оболочки, чтобы шар начал подниматься? Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие.



Решение.

Условие подъема шара: $F_{\text{Арх.}} \geq Mg + mg$, где M — масса оболочки, m — масса воздуха внутри оболочки, отсюда

$$\rho_0 g V \geq Mg + \rho g V \Rightarrow \rho_0 V \geq M + \rho V,$$

где ρ_0 — плотность окружающего воздуха, ρ — плотность воздуха внутри оболочки, V — объем шара.

Для воздуха внутри шара находим: $\frac{pV}{T} = \frac{m}{\mu}R$, или $\frac{m}{V} = \frac{p \cdot \mu}{R \cdot T} = \rho$, где p — атмосферное давление, μ — молярная масса воздуха, T — температура воздуха внутри шара. Соответственно, имеем плотность воздуха снаружи: $\rho_0 = \frac{\mu p}{RT_0}$, где T_0 — температура окружающего воздуха.

$$\frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T_0} \geq M + \frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T} \Rightarrow \frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T_{\min}} = \frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T_0} - M \Rightarrow \frac{1}{T_{\min}} = \frac{1}{T_0} - \frac{M \cdot R}{p \cdot \mu \cdot V},$$

$$T_{\min} = T_0 \frac{p \mu V}{p \mu V - M R T_0} \approx 538 \text{ K} = 265 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Ответ: 265.