

Задания

Задание 30 № 9104

В холодное зимнее время хозяева квартиры стали замерзать при температуре в комнате $T = +18\text{ }^{\circ}\text{C}$ и, включив дополнительный обогреватель, добились повышения температуры на $\Delta T = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$. На сколько при этом изменилась масса воздуха в комнате? Площадь комнаты $S = 20\text{ м}^2$, высота потолка $h = 2,5\text{ м}$, атмосферное давление $p = 10^5\text{ Па}$, воздух в комнате свободно сообщается с атмосферой. Ответ округлите до целого числа граммов.

Решение.

Согласно уравнению Клапейрона — Менделеева масса воздуха в комнате равна $m_1 = \frac{\mu p V}{RT_1}$, где $\mu = 0,029\text{ кг/моль}$ — молярная масса воздуха, $V = Sh = 50\text{ м}^3$ — объём комнаты, $T_1 = 273 + 18 = 291\text{ К}$.

При нагревании воздуха в комнате давление согласно условию остаётся постоянным, так что с ростом температуры масса воздуха в комнате уменьшится $m_2 = \frac{\mu p V}{RT_2}$, где $T_2 = T_1 + \Delta T = 295\text{ К}$.

Изменение массы равно

$$\Delta m = m_1 - m_2 = \frac{\mu p V}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) = \frac{0,029 \cdot 10^5 \cdot 50}{8,31} \left(\frac{1}{291} - \frac{1}{295} \right) \approx 0,813\text{ кг} = 813\text{ г}.$$

Ответ: масса воздуха в комнате уменьшится на 813 г.