

Задания

Задание 30 № 9135

В холодное зимнее время хозяева квартиры стали замерзать при температуре в комнате $T = +17$ °С и, включив дополнительный обогреватель, добились повышения температуры на $\Delta T = 6$ °С. На сколько при этом изменилась масса воздуха в комнате? Площадь комнаты $S = 25$ м², высота потолка $h = 2,75$ м, атмосферное давление $p = 10^5$ Па, воздух в комнате свободно сообщается с атмосферой. Ответ округлите до целого числа граммов.

Решение.

Согласно уравнению Клапейрона — Менделеева начальная масса воздуха в комнате равна $m_1 = \frac{\mu p V}{RT_1}$, где $\mu = 0,029$ кг/моль — молярная масса воздуха, $V = Sh = 68,75$ м³ — объём комнаты, $T_1 = 273 + 17 = 290$ К.

При нагревании воздуха в комнате давление, согласно условию, остаётся постоянным, так что с ростом температуры масса воздуха в комнате уменьшается: $m_2 = \frac{\mu p V}{RT_2}$, где $T_2 = T_1 + \Delta T = 296$ К. Уменьшение массы равно

$$\Delta m = m_1 - m_2 = \frac{\mu p V}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) = \frac{0,029 \cdot 10^5 \cdot 68,75}{8,31} \left(\frac{1}{290} - \frac{1}{296} \right) \approx 1,677 \text{ кг.}$$

Ответ: масса воздуха в комнате уменьшится на 1,677 кг.