

Задания

Задание 10 № 8941

В сосуде объёмом 3 л при температуре $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ находится смесь воздуха с водяными парами. Давление в сосуде равно 99,2 кПа, относительная влажность воздуха 50 %. Давление насыщенного водяного пара при данной температуре равно 31,1 кПа. Какое количество воздуха находится в сосуде? Ответ выразите в миллимолях и округлите до целого числа.

Решение.

По закону Дальтона давление в сосуде равно $p = p_1 + p_2$, где p_1 и p_2 — парциальные давления воздуха и водяного пара соответственно. Относительная влажность воздуха связана с парциальным давлением пара при некоторой температуре и давлением насыщенных паров при той же температуре соотношением $\varphi = \frac{p_2}{p_{\text{н.п.}}} \cdot 100\%$. Состояние идеального газа описывается уравнением Клапейрона — Менделеева: $p_1 V = \nu RT$. Объединив все уравнения, найдем количество воздуха в сосуде:

$$p = \frac{\nu RT}{V} + \varphi p_{\text{н.п.}} \Leftrightarrow \nu = \frac{V(p - \varphi p_{\text{н.п.}})}{RT} = \frac{3 \cdot 10^{-3} \cdot (99,2 \cdot 10^3 - 0,5 \cdot 31,1 \cdot 10^3)}{8,31 \cdot 343} \approx 0,088 \text{ моль} = 88 \text{ ммоль.}$$

Ответ: 88.