

Задания

Задание 30 № 7935

Два одинаковых теплоизолированных сосуда соединены короткой трубкой с краном. Объём каждого сосуда $V = 1 \text{ м}^3$. В первом сосуде находится $\nu_1 = 1$ моль гелия при температуре $T_1 = 400 \text{ К}$; во втором — $\nu_2 = 3$ моль аргона при температуре T_2 . Кран открывают. После установления равновесного состояния давление в сосудах $p = 5,4 \text{ кПа}$. Определите первоначальную температуру аргона T_2 .

Решение.

1. Поскольку в указанном процессе газ не совершает работы и система является теплоизолированной, то в соответствии с первым законом термодинамики суммарная внутренняя энергия газов сохраняется:

$$\frac{3}{2}\nu_1 RT_1 + \frac{3}{2}\nu_2 RT_2 = \frac{3}{2}(\nu_1 + \nu_2)RT,$$

где T — температура в объединённом сосуде в равновесном состоянии после открытия крана.

2. В соответствии с уравнением Клапейрона — Менделеева для конечного состояния можно записать:

$$p(2V) = (\nu_1 + \nu_2)RT.$$

Исключая из двух записанных уравнений конечную температуру T , получаем искомое выражение для начальной температуры аргона:

$$T_2 = \frac{2Vp}{\nu_2 R} - \frac{\nu_1}{\nu_2} T_1 = \frac{2 \cdot 1 \cdot 5,4 \cdot 10^3}{3 \cdot 8,31} - \frac{1}{3} \cdot 400 \approx 300 \text{ К}.$$

Ответ: $T_2 \approx 300 \text{ К}$.