

Задания**Задание 12 № 6065**

Идеальный газ в количестве ν молей, имеющий концентрацию n и находящийся при давлении p , сначала изобарически сжимают в 2 раза, а затем изотермически расширяют в 4 раза. Чему будут равны объём и температура этого газа в конце процесса расширения?

Установите соответствие между величинами и их значениями (k — постоянная Больцмана, N_A — число Авогадро).

К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ЗНАЧЕНИЯ
А) объём газа в конце процесса расширения	1) $\frac{\nu N_A}{2n}$
Б) температура газа в конце процесса расширения	2) $\frac{p}{2nk}$
	3) $\frac{2\nu N_A}{n}$
	4) $\frac{2p}{nk}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

Решение.

Рассмотрим последовательно оба процесса.

1–2: изобарическое сжатие $p = const$. В изобарическом процессе отношение $\frac{V}{T}$ остаётся постоянным. Следовательно, $T_2 = \frac{V_2}{V_1} T_1 = \frac{1}{2} T_1$.

2–3: изотермическое расширение $T = const$. То есть $T_3 = T_2 = \frac{1}{2} T_1$. В изотермическом процессе произведение pV остаётся постоянным. Следовательно, $p_3 = p_2 \frac{V_2}{V_3} = \frac{1}{4} p_1$.

Рассмотрим изменение объёма в результате двух приведённых процессов:

$$V_2 = \frac{1}{2} V_1, \quad V_3 = 4V_2 = 2V_1.$$

Концентрация $n = \frac{N}{V}$, следовательно, $n_3 = \frac{1}{2} n_1$. Теперь выразим искомые величины через величины, данные в условии задачи. Температура и давление идеального газа связаны соотношением $p = nkT$. Откуда

$$T_3 = \frac{p_3}{n_3 k} = \frac{\frac{1}{4} p_1}{\frac{1}{2} n_1 k} = \frac{p}{2nk}. \quad (\text{Б} — 2)$$

Объём газа в конце процесса расширения найдём из уравнения Менделеева — Клапейрона:

$$p_1 V_1 = \nu R T_1 \Leftrightarrow V_1 = \frac{\nu R T_1}{p_1},$$

$$V_3 = 2V_1 = \frac{2\nu R T_1}{p_1} = \frac{2\nu R \frac{p_1}{2nk}}{p_1} = \frac{2\nu N_A}{n}. \quad (\text{А} — 3)$$

Ответ: 32.