

**Задания****Задание 12 № 6065**

Идеальный газ в количестве  $\nu$  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:

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

$$V_3 = 2V_1 = \frac{2\nu R T_1}{p_1} = \frac{2\nu R \frac{p_1}{n_1 k}}{p_1} = \frac{2\nu N_A}{n}. \quad (\text{А} - 3)$$

Ответ: 32.