

### Условие

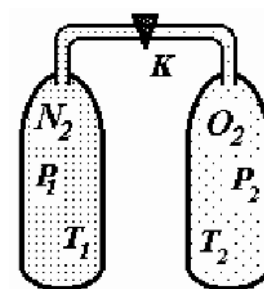
4. (**6 баллов**). Два одинаковых теплоизолированных баллона соединены трубкой с краном  $K$ . В одном баллоне находится азот под давлением  $P_1$  и при температуре  $T_1$ , в другом кислород под давлением  $P_2$  и при температуре  $T_2$ . Какие давление и температура установятся в баллонах, если открыть кран?

### Решение

10.4 Внутренняя энергия газов до их смешивания определяется формулой

$$U_1 = \frac{5}{2}\nu_1 RT_1 = \frac{5}{2}P_1 V;$$

$$U_2 = \frac{5}{2}\nu_2 RT_2 = \frac{5}{2}P_2 V; \quad (1)$$



где  $\nu_1, \nu_2$  - количества молей каждого газов, при выводе соотношений (1) также принято во внимание уравнение состояния идеального газа. После смешивания внутренняя энергия системы не изменяется, причем

$$U = U_1 + U_2 = \frac{5}{2}(\nu_1 + \nu_2)RT = \frac{5}{2}P \cdot 2V. \quad (2)$$

Из этих соотношений сразу следует, что конечное давление равно среднему арифметическому исходных давлений

$$P = \frac{P_1 + P_2}{2}. \quad (4)$$

Для расчета конечной температуры необходимо выразить из уравнения состояния количества вещества каждого из газов

$$\nu_1 = \frac{P_1 V}{RT_1}; \quad \nu_2 = \frac{P_2 V}{RT_2}; \quad \nu_1 + \nu_2 = \frac{P \cdot 2V}{RT} \quad (5)$$

и подставить их в формулу (2). Тогда, с учетом (4), получаем следующий результат

$$T = \frac{P_1 + P_2}{\frac{P_1}{T_1} + \frac{P_2}{T_2}}. \quad (6)$$