

Ze zbiornika o objętości $V = 80 \text{ m}^3$ zawierającego azot N_2 (28) o temperaturze $T_1 = 298 \text{ K}$ pobrano pewną ilość gazu. Ciśnienie azotu zmalało o $\Delta p = -1,5 \text{ bar}$, a temperatura pozostała nie zmieniona. Po podgrzaniu azotu o $\Delta T = 60 \text{ K}$ ciśnienie powróciło do pierwotnej wartości.

Ile kg azotu zawierał początkowo zbiornik? Indywidualna stała gazowa azotu $R = 297 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$.

Początkową liczbę kilogramów azotu w zbiorniku wyznaczmy z termicznego równania stanu

$$m_1 = \frac{p_1 V}{RT_1} \quad (1)$$

Ciśnienie p_1 jest nieznane. Po pobraniu pewnej ilości gazu w zbiorniku zostało

$$m_2 = \frac{(p_1 + \Delta p)V}{RT_1} \quad (2)$$

kilogramów gazu. Po podgrzaniu gazu jego ilość się nie zmieniła, stąd

$$m_2 = \frac{p_1 V}{R(T_1 + \Delta T)} \quad (3)$$

Przyrównujemy prawe strony równań (2) i (3)

$$\frac{(p_1 + \Delta p)V}{RT_1} = \frac{p_1 V}{R(T_1 + \Delta T)}$$

Po wykonaniu odpowiednich przekształceń otrzymujemy

$$p_1 = \frac{\Delta p(T_1 + \Delta T)}{\Delta T} = \frac{1,5 \cdot 10^5 \cdot (298 + 60)}{60} = 8,95 \cdot 10^5 \left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right]$$

Następnie z (1) obliczamy

$$m_1 = \frac{8,95 \cdot 10^5 \cdot 80}{297 \cdot 298} = 809,0 \text{ [kg]} \quad \left[\frac{\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot \text{m}^3}{\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot \text{K}} = \text{kg} \right]$$