

10.2)

Temperatura pomieszczenia o objętości  $50 \text{ m}^3$  jest równa  $20^\circ \text{C}$ , a ciśnienie zawartego w nim powietrza wynosi  $1000 \text{ hPa}$ . Potraktuj powietrze jako gaz doskonały i oblicz:

a) średnia energia kinetyczna ruchu postępowego cząsteczki powietrza w pomieszczeniu ( $\bar{E}_{k,p} = \frac{3}{2} kT$ )

Dane:

$$V = 50 \text{ m}^3$$
$$t = 20^\circ \text{C} \Rightarrow T = 293 \text{ K}$$
$$p = 1000 \text{ hPa} = 1000000 \text{ Pa}$$

szukane:

$$\bar{E}_{k,p} = ?$$

$k$  - stała Boltzmana

$$k \approx 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

$$\bar{E}_{k,p} = \frac{3}{2} \cdot k \cdot T = \frac{3}{2} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}} \cdot 293 \text{ K} \approx 606,51 \cdot 10^{-23} \text{ J} \approx 6,1 \cdot 10^{-21} \text{ J} \quad \underline{\underline{\bar{E}_{k,p} = 6,1 \cdot 10^{-21} \text{ J}}}}$$

b) liczbę cząsteczek w pomieszczeniu i energię kinetyczną ruchu postępowego wszystkich cząsteczek.

Dane:

$$V = 50 \text{ m}^3$$
$$T = 293 \text{ K}$$
$$p = 1000000 \text{ Pa}$$
$$k \approx 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$$
$$\bar{E}_{k,p} \approx 6,1 \cdot 10^{-21} \text{ J}$$

szukane:

$$N = ? \quad , N - \text{liczba cząsteczek}$$
$$E_{k,p} = ? \quad , E_{k,p} - \text{energia kinetyczna ruchu postępowego}$$

$$p = \frac{2}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot \bar{E}_{k,p}$$

$$pV = \frac{2}{3} \cdot N \cdot \bar{E}_{k,p}$$

$$\frac{pV}{\bar{E}_{k,p}} = \frac{2}{3} \cdot N$$

$$N = \frac{3}{2} \cdot \frac{pV}{\bar{E}_{k,p}}$$

$$N = \frac{3}{2} \cdot \frac{1000000 \text{ Pa} \cdot 50 \text{ m}^3}{6,1 \cdot 10^{-21} \text{ J}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{5000000 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3}{6,1 \cdot 10^{-21} \text{ J}} \approx \frac{1}{2} \cdot 8,2 \cdot 10^{26} = 4,1 \cdot 10^{26} = 1,23 \cdot 10^{27}$$

$$\underline{\underline{N = 1,23 \cdot 10^{27}}}$$

$$E_{k,p} = N \cdot \bar{E}_{k,p}$$

$$E_{k,p} = 1,23 \cdot 10^{27} \cdot 6,1 \cdot 10^{-21} \text{ J} = 7,503 \cdot 10^6 \text{ J} \approx 7,5 \text{ MJ}$$

$$\underline{\underline{E_{k,p} = 7,5 \text{ MJ}}}$$