

### Zadanie 29.1

W jednym szklanym naczyniu znajduje się wodór, a w drugim hel. Średnie szybkości kwadratowe ( $\sqrt{\bar{v}^2}$ ) cząstek gazu są w obu naczyniach takie same. Oblicz, w jakim stosunku przystają temperatury tych gazów.

Mamy do czynienia z helum i wodorem, przy czym wiemy, że wodór występuje jako gaz dwuatomowy.

W zadaniu mamy podane, że średnie szybkości kwadratowe gazu w naczyniach są takie same:  $\sqrt{\bar{v}_{He}^2} = \sqrt{\bar{v}_{H_2}^2} = \sqrt{\bar{v}^2}$

Z ułóżdka drugiego możemy odyczytać, że masa atomowa wynosi:

$$m_{He} = 4u$$

$$m_H = 1u, \text{ czyli } m_{H_2} = 2 \cdot 1u = 2u$$

Skoro średnie szybkości kwadratowe gazu są takie same to możemy zapisać:

$$\bar{E}_{k, He} = \frac{1}{2} m_{He} \bar{v}^2$$

$$\bar{E}_{k, H_2} = \frac{1}{2} m_{H_2} \bar{v}^2$$

Energie kinetyczne cząstek gazu możemy przedstawić jako:

$$\bar{E}_{k, He} = \frac{3}{2} k T_{He}$$

$$\bar{E}_{k, H_2} = \frac{3}{2} k T_{H_2}$$

Wyznaczymy temperaturę cząstek helu:

$$\frac{3}{2} k T_{He} = \frac{1}{2} m_{He} \bar{v}^2 \quad | \cdot 2$$

$$3k T_{He} = m_{He} \bar{v}^2 \quad | : 3k$$

$$T_{He} = \frac{m_{He} \bar{v}^2}{3k}$$

Wyznaczymy temperaturę cząstek wodoru:

$$\frac{3}{2} k T_{H_2} = \frac{1}{2} m_{H_2} \bar{v}^2 \quad | \cdot 2$$

$$3k T_{H_2} = m_{H_2} \bar{v}^2 \quad | : 3k$$

$$T_{H_2} = \frac{m_{H_2} \bar{v}^2}{3k}$$

Obliczamy stosunek temperatury helu do temperatury wodoru:

$$\frac{T_{He}}{T_{H_2}} = \frac{m_{He} v_{He}^2}{3k} \cdot \frac{3k}{m_{H_2} v_{H_2}^2}$$

$$\frac{T_{He}}{T_{H_2}} = \frac{m_{He} v_{He}^2}{3k} \cdot \frac{3k}{m_{H_2} v_{H_2}^2}$$

$$\frac{T_{He}}{T_{H_2}} = \frac{m_{He}}{m_{H_2}}$$

$$\frac{T_{He}}{T_{H_2}} = \frac{4u}{2u}$$

$$\frac{T_{He}}{T_{H_2}} = \frac{2}{1}$$

Oznacza to, że stosunek temperatury helu do temperatury wodoru przystaje w stosunku

dwa do jednego:  $\frac{T_{He}}{T_{H_2}} = 2:1$