

Le molecole di 3,00 moli di gas perfetto biatomico hanno una velocità quadratica media di 517 m/s. La temperatura del gas è 300 K.

1. Determina la massa molecolare della sostanza che costituisce il gas.
2. Determina la massa del gas.

So che temperatura del gas e l'energia cinetica media di traslazione sono legate dalla seguente relazione:

$$K_m = \frac{3}{2}k_bT$$

So anche che, per definizione, l'energia cinetica media di traslazione è pari a:

$$K_m = \frac{1}{2}m\langle v \rangle^2$$

Posso perciò impostare la seguente equazione:

$$\frac{1}{2}m\langle v \rangle^2 = \frac{3}{2}k_bT, \text{ da cui ricavo che la massa di una molecola di sostanza ammonta a:}$$

$$m_{kg} = \frac{3k_bT}{\langle v \rangle^2} = \frac{3 \times 1,381 \times 10^{-23} \frac{J}{K} \times 300K}{\left(517 \frac{m}{s}\right)^2} = 4,65 \times 10^{-26} kg$$

Perciò, la massa molecolare del gas è di:

$$MM_{gas} = \frac{m_{kg}}{1,6605 \times 10^{-27} kg} = \frac{4,65 \times 10^{-26} kg}{1,6605 \times 10^{-27} kg} = 28u$$

Si tratta dunque di azoto molecolare.

Determino ora la massa del gas moltiplicando la massa molare per il numero di moli presenti e ricordando che la massa molare è pari a  $M_{gas} = MM_{gas} \frac{g}{mol} = 28 \frac{g}{mol}$ :

$$m_{tot} = nM_{gas} = 3,00 mol \times 28 \frac{g}{mol} = 84g$$