

**Una bombola di metano ha un volume di  $(34,5 \pm 0,1)$  L ed è stata riempita fino alla pressione di  $(215 \pm 2) \times 10^5$  Pa a una temperatura del gas di  $(45 \pm 1)$  °C. Qual è la massa di metano contenuta nel serbatoio con la relativa incertezza di misura, nell'ipotesi che il gas si comporti come un gas perfetto ?**

Determino la massa molare del metano, sapendo che essa è pari in modulo alla massa molecolare:

$$M_{CH_4} = MM_{CH_4} \frac{g}{mol} = (MM_C + 4MM_H) \frac{g}{mol} = (12 + 4 \times 1) \frac{g}{mol} = 16 \frac{g}{mol}$$

Determino il numero di moli applicando l'equazione di stato del gas perfetto:

$$pV = nRT, \text{ da cui:}$$

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{215 \times 10^5 Pa \times 34,5 \times 10^{-3} m^3}{8,3145 \frac{J}{mol \cdot K} \times (45 + 273) K} = 280,5 mol$$

Calcolo anche l'errore relativo (dato dal rapporto tra errore assoluto e valore attendibile della misura) del numero di moli, che è dato dalla somma dei singoli errori relativi:

$$\epsilon_n = \epsilon_p + \epsilon_V + \epsilon_T = \frac{2 \times 10^5 Pa}{215 \times 10^5 Pa} + \frac{0,1 \times 10^{-3} m^3}{34,5 \times 10^{-3} m^3} + \frac{1 K}{(45 + 273) K} = 0,0153$$

Calcolo ora il valore attendibile della massa di metano contenuta nel serbatoio utilizzando la massa molare:

$$m_{tot} = nM_{CH_4} = 280,5 mol \times 16 \frac{g}{mol} = 4,49 \times 10^3 g = 4,49 kg$$

Avendo moltiplicato il valore per una costante, l'errore relativo rimane invariato:

$$\epsilon_{m_{tot}} = \epsilon_n = 0,0153$$

Determino ora l'errore assoluto moltiplicando l'errore relativo per il valore attendibile (ricordo che l'errore assoluto deve avere una sola cifra significativa):

$$e_{m_{tot}} = \epsilon_{m_{tot}} m_{tot} = 0,0153 \times 4,49 kg = 0,07 kg$$

Dunque la massa di metano contenuta nel serbatoio è pari a:

$$m_{tot} = (4,49 \pm 0,07) kg$$