

<p><i>Problema n.1</i></p> <p>Una certa quantità di gas perfetto si trova alla temperatura di 65 °C, alla pressione di 340 kPa e occupa un volume di 37 L.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Qual è il numero di molecole contenute nel gas?</li> <li>■ Quale pressione avrebbe il gas se si dimezzasse il volume del contenitore, mantenendo costante la temperatura?</li> </ul> <p><i>Dati:</i> <math>t=65^{\circ}\text{C}\Rightarrow(273+65)\text{K}=338\text{K}</math>  <math>p=340\text{kPa}\Rightarrow 340\times 10^3\text{Pa}</math>  <math>V_1=37\text{L}\Rightarrow 37\times 10^{-3}\text{m}^3</math>  <math>V_2=V_1/2</math></p>	<p>Dall'equazione di stato dei gas perfetti ricaviamo il numero di moli di sostanza:</p> $n = \frac{pV}{RT} = \frac{(340 \times 10^3 \text{ Pa}) \times (37 \times 10^{-3} \text{ m}^3)}{8,31 \text{ J}/(\text{K} \cdot \text{mol}) \times (338 \text{ K})} = 4,48 \text{ mol.}$ <p>Poiché in una mole è presente un numero di Avogadro di particelle, il numero di molecole contenute nel gas è:</p> $N = (6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}) \times (4,48 \text{ mol}) = 2,7 \times 10^{24}.$ <p>► Poiché la trasformazione è isoterma, utilizziamo la legge di Boyle per ricavare la pressione finale:</p> $p = \frac{p_1 V_1}{V} = \frac{p_1 V_1}{V_1/2} = 2p_1 = 680 \text{ kPa.}$
<p><i>Problema n.2</i></p> <p>Calcola a quale temperatura il volume di un gas perfetto è 22 dm<sup>3</sup>, sapendo che a 85 °C e alla stessa pressione il volume è 44 dm<sup>3</sup>.</p> <p><i>Dati:</i> <math>t=85^{\circ}\text{C}\Rightarrow(273+85)\text{K}=358\text{K}</math>  <math>V_i=44\text{dm}^3=44\times 10^{-3}\text{m}^3</math>  <math>V_f=22\text{dm}^3=22\times 10^{-3}\text{m}^3</math></p>	<p>Poiché la trasformazione è a pressione costante, possiamo utilizzare la prima legge di Gay-Lussac: <math>\frac{V_i}{T_i} = \frac{V_f}{T_f}</math>, dalla quale ricaviamo la temperatura finale del gas:</p> $T_f = \frac{T_i V_f}{V_i} = \frac{(85 + 273)\text{K} \times (22 \times 10^{-3} \text{ m}^3)}{44 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 179 \text{ K} = -94^{\circ}\text{C}.$
<p><i>Problema n.3</i></p> <p>Un "gas" è formato da <math>4,4 \times 10^{10}</math> molecole di massa <math>2,1 \times 10^{-26}</math> kg con velocità di modulo rispettivamente 3500 m/s, 1000 m/s, 2000 m/s e 500 m/s. Il gas può essere considerato perfetto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calcola la sua energia interna.</li> </ul> <p><i>Dati:</i> <math>N=4,4 \times 10^{10}</math>  <math>m=2,1 \times 10^{-26}</math> kg  <math>v_1=3500</math> m/s  <math>v_2=1000</math> m/s  <math>v_3=2000</math> m/s  <math>v_4=500</math> m/s</p>	<p>Calcoliamo la media dei quadrati delle velocità delle molecole:</p> $\begin{aligned} \langle v^2 \rangle_{\text{media}} &= \frac{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 + v_4^2}{4} = \\ &= \frac{(3500^2 + 1000^2 + 2000^2 + 500^2)(\text{m/s})^2}{4} = \\ &= 4,38 \times 10^6 (\text{m/s})^2. \end{aligned}$ <p>L'energia interna risulta quindi:</p> $\begin{aligned} U &= \frac{Nm \langle v^2 \rangle_{\text{media}}}{2} = \\ &= \frac{4,4 \times 10^{10} \times 2,1 \times 10^{-26} \text{ kg} \times 4,38 \times 10^6 (\text{m/s})^2}{2} = \\ &= 2,0 \times 10^{-9} \text{ J.} \end{aligned}$
<p><i>Problema n.4</i></p> <p>Tre moli di gas monoatomico occupano un contenitore di 0,040 m<sup>3</sup> alla pressione di 110 kPa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calcola il valor medio dell'energia cinetica delle molecole del gas.</li> </ul> <p><i>Dati:</i> <math>\text{moli}=3\Rightarrow N=3\text{mol} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}</math>  <math>V=0,040\text{m}^3</math>  <math>p=110\text{kPa}=110 \times 10^3 \text{ Pa}</math></p>	<p>Dall'espressione «microscopica» della pressione <math>p = \frac{2NK_{\text{media}}}{3V}</math>, ricaviamo il valor medio dell'energia cinetica del gas: <math>K_{\text{media}} = \frac{3pV}{2N}</math></p> $= \frac{3 \times 110 \times 10^3 \text{ Pa} \times 0,040 \text{ m}^3}{2 \times 3 \text{ mol} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 3,7 \times 10^{-22} \text{ J.}$

*Problema n.5*

Calcola la velocità quadratica media delle molecole di un gas perfetto alla temperatura di 130 °C, formato da molecole puntiformi di massa  $3,3 \times 10^{-27}$  kg.

*Dati:*  $t=130$  °C  $\Rightarrow (273+130)$ K=403K

$m=3,3 \times 10^{-27}$  kg

$k_b=1,38 \times 10^{-23}$ J/K

Dalla relazione tra temperatura ed energia cinetica media  $K_{\text{media}} = \frac{3}{2} k_B T$ , ricaviamo la velocità quadratica media:

$$\langle v \rangle = \sqrt{\frac{3k_B T}{m}} =$$

$$= \sqrt{\frac{3 \times 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} \times (130 + 273) \text{ K}}{3,3 \times 10^{-27} \text{ kg}}} =$$

$$= 2,2 \times 10^3 \text{ m/s.}$$