



A4. Un tub de descarrèga de gasos conté diòxid de carboni a una pressió de 0,1 mm Hg en una concentració de 2,5 micromol/litre. Determineu:

- La velocitat mitjana de les mol·lècules
- L'energia cinètica mol·lecular mitjana de les mol·lècules
- La temperatura del gas

Nota: indiqueu totes aquelles suposicions simplificadores que assumiu, si aquest és el cas.

Un tubo de descarga de gases contiene dióxido de carbono a una presión de 0,1 mm Hg en una concentración de 2,5 micromol/litro. Determinar:

- La velocidad media de las moléculas*
- La energía cinética molecular media de las moléculas*
- La temperatura del gas*

Nota: indique todas aquellas suposiciones simplificadoras que asuma, si este es el caso.

Referencias: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/estadistica/maxwell/maxwell.html>

Suposiciones simplificadoras: asumimos gas ideal y las hipótesis asociadas a la distribución de velocidades moleculares en función de la concentración dada: muchas partículas permite uso de estadística, distancia entre partículas grande, no hay fuerzas apreciables entre partículas, choques elásticos y distribución velocidades al azar.

La velocidad media de las moléculas en este caso tiene la expresión $\bar{v} = \sqrt{8 \frac{KT}{\pi m}}$

La velocidad cuadrática media de las moléculas en este caso tiene la expresión $v_{rms} = \sqrt{3 \frac{KT}{m}}$

Siendo $K=R/N_A$, la constante de Boltzman

La masa molar de CO_2 es $12+2 \cdot 16=44$ g/mol

Las velocidades y la energía cinética media depende de la temperatura, por lo que la tenemos que calcular lo primero aunque sea el último apartado.

$$c) \quad PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR} = \frac{P}{R} \frac{1}{n} = \frac{0,1}{0,082} \cdot \frac{1}{2,5 \cdot 10^{-6}} = 642 \text{ K}$$

a) Para que la velocidad quede expresada en m/s, utilizamos R y K en unidades del Sistema Internacional, con $R=8,31$ J/(mol·K), y la masa en kg en lugar de g.

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{8 \frac{R}{N_A} T}{\pi \frac{M}{N_A}}} = \sqrt{8 \frac{RT}{\pi M}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 8,31 \cdot 642}{\pi 44 \cdot 10^{-3}}} = 556 \text{ m/s}$$

b) La energía cinética media está asociada a la velocidad cuadrática media

$$v_{rms} = \sqrt{3 \frac{KT}{m}} = \sqrt{3 \frac{RT}{M}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 8,31 \cdot 642}{44 \cdot 10^{-3}}} = 603 \text{ m/s}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v_{rms}^2 = \frac{1}{2} m 3 \frac{KT}{m} = \frac{3}{2} K T = \frac{3}{2} \frac{8,31}{6,022 \cdot 10^{23}} 642 = 1,33 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$