

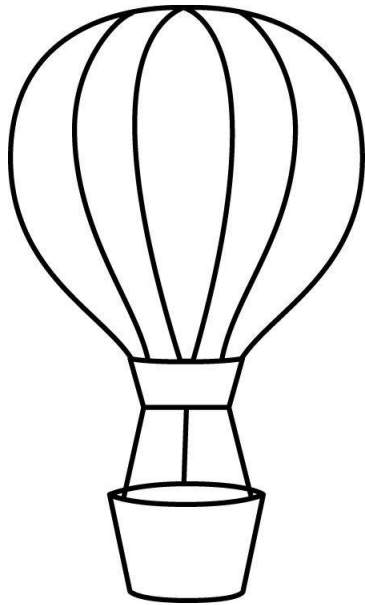


Departamento de Ciencias
Energéticas y Fluídicas

Propiedades térmicas de la materia

Guía 8

1. Un globo meteorológico se infla libremente con helio a presión de 1.0 atm (760 mm Hg) y una temperatura de 22 °C. El volumen del gas es de 3.47 m³. A una elevación de 6.50 km, la presión atmosférica es de 360 mm Hg y el helio se ha dilatado, sin restricción por parte de la bolsa que lo confina. A esta altura la temperatura del gas es de -48°C. ¿Cuál es ahora el volumen del gas?



- Aplicando la ecuación combinada.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

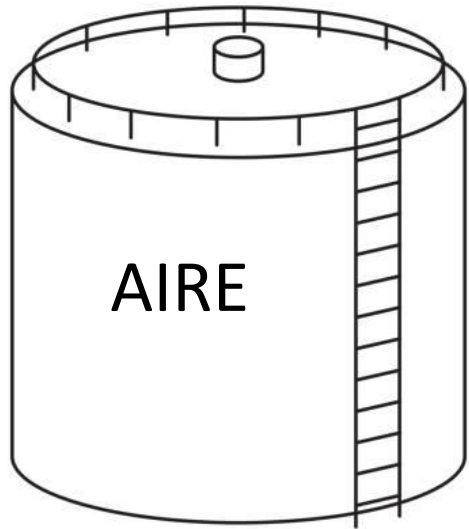
- Despejamos para encontrar el valor del volumen 2.

$$V_2 = \frac{P_1}{P_2} \frac{T_2}{T_1} V_1$$

$$V_2 = \frac{760 \text{ mm Hg}}{360 \text{ mm Hg}} \frac{(-48 + 273.15) \text{ K}}{(22 + 273.15) \text{ K}} (3.47 \text{ m}^3)$$

$$V_2 = 5.58 \text{ m}^3$$

2. Un tanque de 3.00 L contiene aire a 3.00 atm y 20.0°C. El tanque se sella y se enfría hasta que la presión es de 1.00 atm. a) ¿Qué temperatura tiene ahora el gas en grados Celsius? Suponga que el volumen del tanque es constante. b) Si la temperatura se mantiene en el valor determinado en el inciso a) y el gas se comprime, ¿qué volumen tendrá cuando la presión vuelva a ser de 3.00 atm?



a)
$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

- Despejando para encontrar el valor de T_2 .

$$T_2 = \left(\frac{P_2}{P_1} \right) T_1$$

$$T_2 = \left(\frac{1.00 \text{ atm}}{3.00 \text{ atm}} \right) (293.15 \text{ K})$$

$$T_2 = 97.7 \text{ K} = -175.45 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- b) • Proceso Isotérmico.

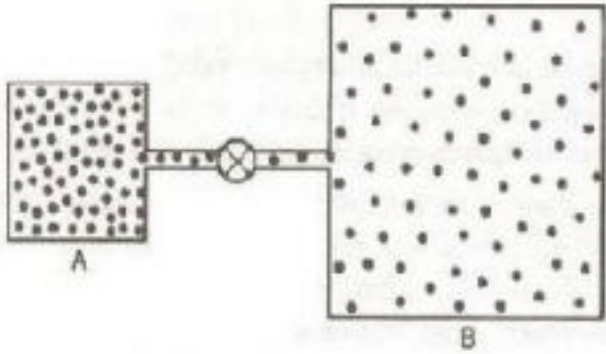
$$P_3 V_3 = P_2 V_2$$

- Despejando para encontrar el valor de V_3 .

$$V_3 = \left(\frac{P_2}{P_3} \right) V_2$$

$$V_3 = \left(\frac{1.00 \text{ atm}}{3.00 \text{ atm}} \right) (3.00 \text{ L}) = 1.00 \text{ L}$$

3. El recipiente A contiene un gas ideal a una presión de 5.0×10^5 Pa y a una temperatura de 300 K. Está conectado por un tubo delgado al recipiente B, cuyo volumen es cuatro veces el volumen de A. B contiene el mismo gas que A, pero a una presión de 1.0×10^5 Pa y a una temperatura de 400 K. Se abre la válvula de conexión hasta que en ambos recipientes se alcanza la misma presión, mientras que la temperatura de cada recipiente se mantiene constante en su valor original. ¿Cuál es la presión final en el sistema?



$$n_f = n_i$$

$$n_{fA} + n_{fB} = n_{iA} + n_{iB} \quad (1)$$

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT} \quad (2)$$

• También

$$V_B = 4V_A \quad (3)$$

$$\frac{T_B}{T_A} = \frac{4.00}{3.00} \quad (4)$$

$$P_{iA} = 5P_{iB} \quad (5)$$

• Sustituyendo (2) en (1)

$$\frac{P_f V_A}{RT_A} + \frac{P_f V_B}{RT_B} = \frac{P_{iA} V_A}{RT_A} + \frac{P_{iB} V_B}{RT_B}$$

$$\frac{P_f V_A}{T_A} + \frac{P_f (4V_A)}{T_B} = \frac{P_{iA} V_A}{T_A} + \frac{P_{iB} (4V_A)}{T_B}$$

$$P_f \left(\frac{1}{T_A} + \frac{4}{T_B} \right) = \frac{P_{iA}}{T_A} + \frac{4P_{iB}}{T_B}$$

$$P_f \left(\frac{1}{T_A} + \frac{4}{T_B} \right) = \frac{5P_{iB}}{T_A} + \frac{4P_{iB}}{T_B}$$

$$P_f \left(\frac{1}{T_A} + \frac{4}{T_B} \right) = P_{iB} \left(\frac{5}{T_A} + \frac{4}{T_B} \right)$$

• Multiplicando por T_B .

$$P_f \left(\frac{T_B}{T_A} + 4 \right) = P_{iB} \left(5 \left(\frac{T_B}{T_A} \right) + 4 \right)$$

$$\left(\frac{16}{3} \right) P_f = P_{iB} \left(\frac{32}{3} \right)$$

$$P_f = 2.00 P_{iB}$$

$$P_f = 2.00 (1.0 \times 10^5 \text{ Pa}) = 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$$

4. Considere al gas oxígeno diatómico (O_2) a una temperatura de $27.0\text{ }^{\circ}\text{C}$. ($M_{O_2} = 32.0\text{ g/mol}$) a) ¿Cuánta energía interna almacena un mol de este gas? b) ¿Cuánto de esta energía es energía cinética de traslación? c) ¿Cuál es la rapidez rms de las moléculas de este gas?

a)

$$U = n \frac{l}{2} RT \quad l = 5$$

$$U = (1.00\text{ mol}) \frac{5}{2} (8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}) (27.0 + 273.15)\text{ K}$$

$$U = 6.24\text{ kJ}$$

b)

$$K = \frac{3}{2} nRT$$

$$K = \frac{3}{2} (1.00\text{ mol}) (8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}) (27.0 + 273.15)\text{ K}$$

$$K = 3.74\text{ kJ}$$

c)

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{(8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}) (27.0 + 273.15)\text{ K}}{(0.0320 \frac{\text{kg}}{\text{mol}})}}$$

$$v_{rms} = 483 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

5. a) ¿A qué temperatura es la rapidez eficaz de las moléculas de nitrógeno igual a la de las moléculas de hidrógeno a 20.0°C? (NOTA: N= 14.007 g/mol, H= 1.008 g/mol) b) ¿Cuál gas tiene mayor energía cinética por molécula si la temperatura fuera la misma para ambos gases?

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad v_{rms_{N_2}} &= v_{rms_{H_2}} \\ \sqrt{\frac{3RT_{N_2}}{M_{N_2}}} &= \sqrt{\frac{3RT_{H_2}}{M_{H_2}}} \\ \frac{\cancel{3}RT_{N_2}}{\cancel{2}M_N} &= \frac{\cancel{3}RT_{H_2}}{\cancel{2}M_H} \end{aligned}$$

Resolviendo para T_{N_2}

$$\begin{aligned} \frac{T_{N_2}}{M_N} &= \frac{T_{H_2}}{M_H} \\ T_{N_2} &= T_{H_2} \frac{M_N}{M_H} \\ T_{N_2} &= (20.0 + 273.15) \text{ K} \frac{14.007 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{1.008 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \end{aligned}$$

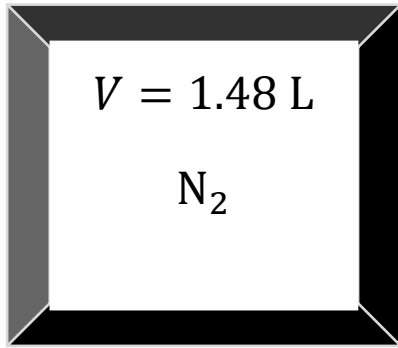
$$T_{N_2} = 4073 \text{ K}$$

b)

$$\frac{1}{2}mv_{rms}^2 = \frac{3}{2}kT$$

Ya que la temperatura es la misma ambas tienen igual energía cinética por molécula

6) Un recipiente con volumen de 1.48 L está inicialmente vacío. Entonces se llena con 0.226 g de N_2 . Suponga que la presión del gas es lo suficientemente baja como para que el gas obedezca la ley de los gases ideales con un alto grado de exactitud. Si la rapidez rms de las moléculas de gas es 182 m/s, ¿cuál es la presión del gas?



$$p = \frac{1}{3} \rho v_{rms}^2$$

$$p = \frac{1}{3} \frac{m_{N_2}}{V} v_{rms}^2$$

$$p = \frac{1}{3} \frac{0.226 \times 10^{-3} \text{ kg}}{1.48 \times 10^{-3} \text{ m}^3} \left(182 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$p = 1.69 \text{ kPa}$$

¡Gracias!