

Guía de ejercicios

1.- Un recipiente rígido contiene un gas ideal a 1227°C y 200 KPa manométricos. El gas se enfría hasta que la presión manométrica es de 50 KPa. Si la presión atmosférica es de 100Kpa, determine la temperatura final del gas.

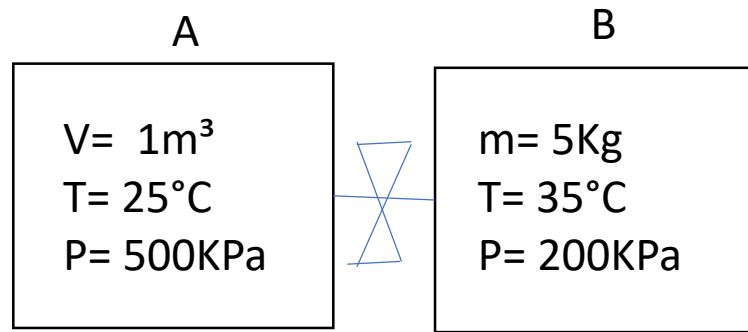
$$\text{R.- } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

*Es importante recordar que estamos trabajando a Volúmen constante como se entiende del ejercicio. Además, recordar que la presión absoluta (que es la presión que nosotros ocupamos para términos de cálculos), es la suma de las presiones manométricas y atmosféricas.

$$T_2 = (1227+273)\text{K} * \frac{(50+100)\text{KPa}}{(200+100)\text{KPa}} \quad \longrightarrow \quad T_2 = 750 \text{ K} = 477^\circ\text{C}$$

*Recordar también que la temperatura SIEMPRE se trabaja en Kelvin.

2.- Un recipiente de 1m^3 con aire a 25°C y 500 Kpa , se conecta con otro recipiente que contiene 5 Kg de aire a 35°C y 200 Kpa a través de una válvula. La válvula se abre y se deja que todo el sistema llegue al equilibrio térmico con los alrededores, que están a 20°C . Determine el volumen del segundo recipiente y la presión final de equilibrio del aire.



Utilice $R = 0,287 \frac{\text{Kpa m}^3}{\text{Kg K}}$

R.-

$$PV=nRT$$

$$V_b = \left(\frac{m_1 R T}{P_1} \right)_b = \frac{(5\text{Kg})(0,287 \frac{\text{Kpa m}^3}{\text{Kg K}})(308\text{K})}{200\text{Kpa}} = 2,21 \text{ m}^3$$

$$m = \left(\frac{P_1 V}{R T_1} \right)_a = \frac{(500\text{Kpa})(1\text{m}^3)}{(0,287 \frac{\text{Kpam}^3}{\text{Kg K}})(298\text{K})} = 5,846 \text{ KG}$$

*Cuando la válvula se abre...

$$V_{total} = V_a + V_b = 1 + 2,21 = 3,21 \text{ m}^3$$

$$m_{total} = m_A + m_B = 5,846 + 5 = 10,846 \text{ Kg}$$

$$P_2 = \frac{mRT_2}{V} = \frac{(10,846 \text{ Kg})(0,287 \frac{\text{Kpa m}^3}{\text{Kg K}})(293\text{K})}{3,21\text{m}^3} = 284,1\text{Kpa}$$

3.- Si 3,78 g de cierto compuesto gaseoso ocupan un volumen de 3L a 50°C y 747 mmHg, ¿Cuál será su masa molecular? Utilice $R = 0,082 \frac{\text{atm L}}{\text{mol K}}$

*Recordar que en este sentido tenemos 2 conceptos de masa. La primera se representa por “m” que es la masa en Kg, y la representada por “M” que es la masa molar en mol.

*También recordar que “n” se puede expresar de 2 formas:

$$n = \frac{PV}{RT}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

*También recordar que la presión la podemos trabajar en mmHg o atm. Nosotros por lo general usamos atm, por lo que hay que hacer la transformación con la relación 1atm=760mmHg

$$\frac{m}{M} = \frac{PV}{RT} \Rightarrow M = \frac{mRT}{PV}$$

$$M = \frac{(3,78g)(0,082 \frac{\text{atm L}}{\text{mol K}})(323K)}{(0,98\text{atm})(3L)} = 34 \text{ g/mol}$$

4.- Una máquina térmica funciona de acuerdo con un ciclo de Carnot perfecto entre las temperaturas $T_1 = 256^\circ\text{C}$ y $T_2 = 77^\circ\text{C}$. Si el calor tomado del foco caliente es de 1350J, determine:

- a) Rendimiento de la maquina
- b) Trabajo realizado
- c) Calor aportado al foco frío
- d) Temperatura del foco frio si se desea conseguir un rendimiento del ciclo del 56%

R.- a)

$$\eta = 1 - \frac{Q_L}{Q_H} = 1 - \left(\frac{350}{529} \right) = 0,338 \Rightarrow 34\%$$

b)

$$\eta = \frac{W}{Q_H} \Rightarrow W = \eta * Q_H \Rightarrow W = 0,34 * 1350 \Rightarrow W = 459J$$

c)

$$W = Q_H - Q_L \Rightarrow Q_L = 1350 - 459 \Rightarrow Q_L = 891J$$

d)

$$\eta = \frac{W}{Q_H} = \frac{Q_H - Q_L}{Q_H}$$

$$\eta = \frac{Q_H - Q_L}{Q_H} \Rightarrow Q_L = 0,56 * 529 - 529 \Rightarrow Q_L = 232,76K - 273 = -40,24^{\circ}C$$

5.- Un refrigerador domestico que debe mantener el congelador a una temperatura de -18°C funciona con un COP ogial a la tercera parte del máximo posible. La potencia consumida es de 2Kw. Puede suponerse que el ambiente que lo rodea esta a una temperatura fija de 20°C . ¿Cuánta energía se esta extrayendo del congelador en unidades de potencia?

*Recordemos que COPr puede ser tomado como simil de la eficiencia, por lo tanto...

R.-

$$Q_H = 20 + 273 = 293K$$

$$Q_L = -18 + 273 = 255K$$

$$COPr = \eta = \frac{Q_L}{Q_H - Q_L} = \frac{255}{293 - 255} \Rightarrow COPr = 6,71$$

*COPr=6,71, significa el rendimiento máximo posible. Se le agrega la “r” para decir que es reversible, es decir, el máximo rendimiento posible.

Como necesitamos un tercio del valor....

$$COP = \frac{Q_L}{W} = \frac{1}{3} COPr = \frac{6,71}{3} = 2,24$$

*Recordemos que esto lo podemos traducir como que por cada unidad de energía aportada, se extraen 2,24 unidades de energía del foco frío. (del congelador)

$$COP = \frac{Q_L}{W} \Rightarrow Q_L = 2,24 * W$$

*Esta respuesta valdría para términos de energía, pero el trabajo entregado esta en términos de potencia, y necesitamos entregar el resultado también en términos de potencia. Por lo tanto, lo dejamos en términos de potencia, que como es términos de tiempo, lo dejamos expresado de la siguiente manera:

$$\dot{Q}_L = 2,24 * \dot{W}$$

$$\dot{Q}_L = 2,24 * 2 = 4,48Kw$$