

SOLUCIONARIO

1.- Ejemplo: Una muestra de hidrógeno gaseoso se encuentra a 25,34 atm y 34.585 K.

- a) ¿Cuál es el factor de compresibilidad de este gas?
- b) ¿Cuál es el volumen molar de este gas?
- c) ¿Cuál es el volumen reducido de este gas?

$$P_c = 12,83 \text{ atm}$$

$$T_c = 33,3 \text{ K}$$

$$(V_m)_c = 0,0649 \text{ L/mol}$$

R.-

a)

$$Pr = \frac{P}{P_c} = \frac{25,34 \text{ atm}}{12,83 \text{ atm}} = 1,98$$

$$Tr = \frac{T}{T_c} = \frac{34,585 \text{ K}}{33,3 \text{ K}} = 1,04$$

Por tabla: $Z = 0,35$

b)

$$V_m = \frac{V}{n} \Rightarrow \frac{V}{n} = \frac{ZnRT}{P} \Rightarrow V_m = \frac{ZRT}{P}$$

$$V_m = \frac{(0,35)(0,082)(34,585)}{(25,34)} = 0,039 \text{ L/mol}$$

c)

$$V_r = \frac{0,039}{6,49 \times 10^{-2}} = 0,6$$

2.- Para el argón las constantes de Van der Waals son $a=1,35 \text{ atm} \frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2}$ y $b=0,0322 \text{ L/mol}$. Deje expresado los valores de P sabiendo que las temperaturas son $T_1 = 87\text{K}$, $T_2 = 151\text{K}$ y $T_3 = 298\text{K}$ para 2 moles de argón en Volumen V utilizando la ec. De Van der Waals.

R.-

$$\left(P + \frac{an^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT \longrightarrow P = \frac{RT}{(V - b)} - \frac{a}{V^2} \quad \text{ó} \quad P = \frac{nRT}{(V - nb)} - \frac{an^2}{V^2}$$

$$P = \frac{2\text{mol} * 0,082 \frac{\text{L} * \text{atm}}{\text{mol} * \text{K}} * T^{\circ}\text{K}}{(V - 2\text{mol} * 0,0322 \frac{\text{L}}{\text{mol}})} \longrightarrow P = \frac{0,164 * T}{V - 0,0644} - \frac{5,4}{V^2}$$

*Se puede resolver asignándole un valor a "V" y luego usando las 3 temperaturas dadas.

- Ejemplo:

Un recipiente rígido contiene un fluido caliente que se enfría mientras es agitado por un ventilador. Al inicio, la energía interna del fluido es de 800 KJ, pero durante el proceso de enfriamiento pierde 500 KJ de calor. Por su parte, la rueda realiza 100 KJ de trabajo sobre el fluido. Determine la energía interna final del fluido e ignore la energía almacenada en el ventilador.

R.-

$$U_i = 800 \text{ KJ}$$

$$Q = -500 \text{ KJ}$$

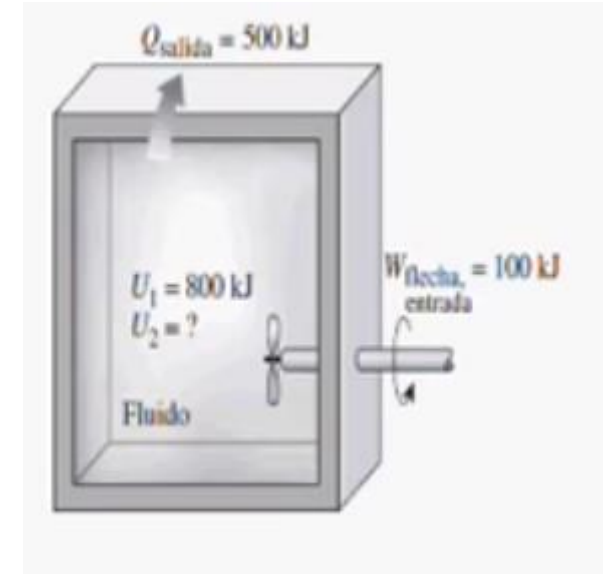
$$W = -100 \text{ KJ}$$

$$\Delta U = Q - W$$

$$\Delta U = U_f - U_i = Q - W$$

$$U_f - 800 = -500 + 100$$

$$U_f = 400 \text{ KJ}$$



- Un recipiente rígido de $2m^3$ contiene aire ($\rho = 1,23 \text{ kg/m}^3$). Este se conecta a un tubo de suministro a alta presión por medio de una válvula. Se abre la válvula y se deja entrar aire hasta que la densidad en el tanque aumenta a 5.5 kg/m^3 . Determine la masa de aire que entró en el recipiente.

V_{cte} = al ser un recipiente rígido

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V_i = \frac{m_f}{\rho_f} \Rightarrow m_f = \rho_f * V_f = 5,5 * 2 = 11Kg$$

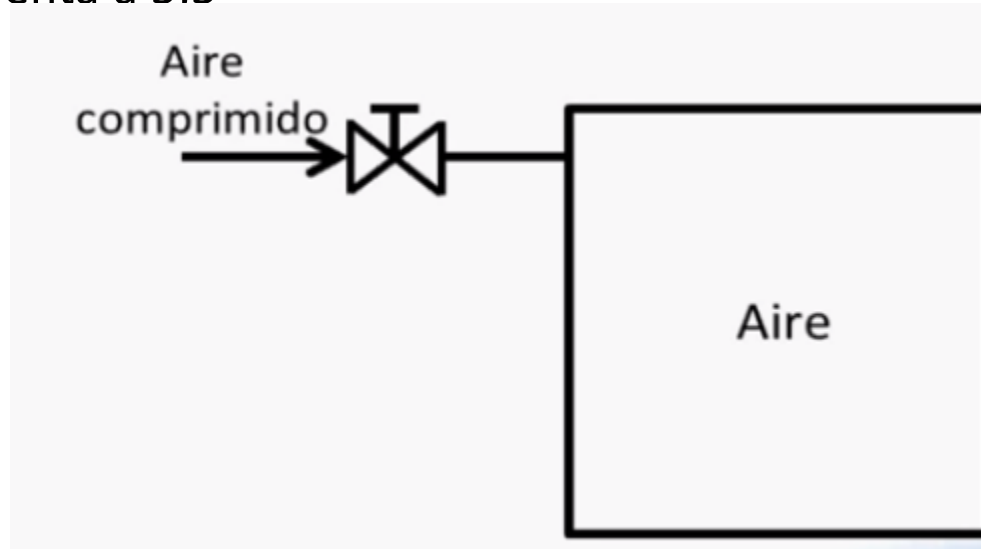
$$m_i = \rho_i * V_i = 1,23 * 2 = 2,46Kg$$

$$m_{entra} - m_{sale} = m_f - m_i = \Delta m$$

0 (Ya que no sale nada)

=>

$$m_{entra} = m_f - m_i = 11 - 2,46 \Rightarrow m_{entra} = 8,54 \text{ Kg}$$



Entra aire a una tobera a 200 Kpa, 350°C y una velocidad de 30 m/s, y sale a una velocidad de 150 m/s. Considere $C_p = 1,501 \frac{KJ}{KgK}$ y $R = 0,287 \frac{KJ}{KgK}$. Si la entrada de la tobera tiene

un área de 150 cm, Determine:

- A) El flujo volumétrico a la entrada de la tobera.
- B) El flujo másico a través de la tobera
- C) La temperatura del aire de salida

R.-

A)

$$\dot{V} = V_1 * A_1 \Rightarrow \dot{V} = 30 \frac{m}{s} * 0,015m = 0,45 \frac{m^3}{s}$$

B)

$$\dot{m} = \rho_1 * \dot{V}_1 \Rightarrow \dot{m} = \frac{1}{v} * \dot{V}_1$$

$$Pv = RT \Rightarrow v = \frac{RT}{P} \Rightarrow v = \frac{0,287 \frac{KJ}{Kg * K} * 623K}{200Kpa} \Rightarrow v = \frac{0,89m^3}{Kg}$$

$$\dot{m} = 0,51 \frac{Kg}{s}$$

C)

$$\dot{Q} - \dot{W} = \sum_{sale} \dot{m} \left(h + \frac{v^2}{2} + gz \right) - \sum_{entra} \dot{m} \left(h + \frac{v^2}{2} + gz \right)$$

$$0 = \dot{m} \left(h_2 + \frac{v_2^2}{2} - h_1 - \frac{v_1^2}{2} \right)$$

$$0 = h_2 - h_1 + \frac{v_2^2}{2} - \frac{v_1^2}{2}$$

$$0 = 1,051(T_2 - 623) + \frac{(150)^2}{2 * 1000} - \frac{(30)^2}{2 * 1000}$$

$$T_2 = 612,72K = 339,72^{\circ}C$$