

## SOLUCIONARIO EXAMEN QMC-99 PRIMER PARCIAL

1. (5 Pts.) Elija y encierre en un círculo la respuesta que considere correcta.

1. La proposición falsa es:			
a) Proceso isotérmico Ley de Boyle	b) $V_T = V_1 + \dots + V_n$ Ley Amagat	c) Ley de Dalton Proceso isobárico	d) Ninguno
2. Propiedad de los gases, cuando se efectúa una presión sobre ellos disminuye el volumen.			
a) Expansibilidad	b) Miscibilidad	c) Compresibilidad	d) Ninguno
3. Un recipiente cerrado herméticamente contiene agua a 25 °C. La presión de vapor saturado es de 23,8 mmHg. Si se añade más agua, la presión de vapor saturado:			
a) Aumenta	b) Disminuye	c) No varía	d) Ninguno
4. Al aumentar la temperatura de un gas ideal, manteniendo la presión constante, su densidad:			
a) Disminuye de valor	b) Incrementa su valor	c) Permanece constante	d) Ninguno
5. La presión total de una mezcla de gases es igual a la suma de las presiones parciales cuando.			
a) P y T constantes	b) V y T constantes	c) P y V constantes	a) Ninguno

2. (10 Pts.) Un recipiente rígido contiene 360 g de Argón (Ar) y 420 g de nitrógeno (N<sub>2</sub>). Esta mezcla gaseosa se encuentra a 2 atm y 15 °C. Si luego calentamos la mezcla hasta 300 °C. Calcular: a) El volumen del recipiente. b) La presión final de la mezcla en PSI.

### SOLUCIÓN:

a)

$$m_{Ar} = 360g \quad \rightarrow \quad n_{Ar} = \frac{m_{Ar}}{M_{Ar}} = \frac{360g}{40 \frac{g}{mol}} \quad \rightarrow \quad n_{Ar} = 9 \text{ mol}$$

$$m_{N_2} = 420g \quad \rightarrow \quad n_{N_2} = \frac{m_{N_2}}{M_{N_2}} = \frac{420g}{28 \frac{g}{mol}} \quad \rightarrow \quad n_{N_2} = 15 \text{ mol}$$

$$P_1 = 2 \text{ atm}$$

$$T_1 = 15 \text{ °C} = 288 \text{ K}$$

$$T_2 = 300 \text{ °C} = 573 \text{ K}$$

Cálculo de número de moles totales ( $n_T$ ):

$$n_T = n_{Ar} + n_{N_2} = (9 + 15) \text{ moles} = 24 \text{ moles}$$

Cálculo del volumen del recipiente ( $V_{recipiente}$ ):

$$P_1 * V_{recip.} = n_T * R * T_1$$

$$V_{recip.} = \frac{n_T * R * T_1}{P_1} = \frac{24 \text{ moles} * 0,082 \frac{\text{atm L}}{\text{K mol}} * 288 \text{ K}}{2 \text{ atm}}$$

$$V_{recip.} = \mathbf{283,39 \text{ L}}$$

b) Cálculo de la presión final de la mezcla ( $P_2$ ):

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \rightarrow \quad P_2 = \frac{P_1 * T_2}{T_1} \quad \rightarrow \quad P_2 = \frac{2 \text{ atm} * 573 \text{ K}}{288 \text{ K}} \quad \rightarrow \quad P_2 = 3,98 \text{ atm} = \mathbf{58,51 \text{ PSI}}$$

3. (10 Pts.) Un gas natural tiene la siguiente composición volumétrica: 94,1% de metano, 3,0% de etano y 2,9% de nitrógeno. Este gas se conduce a una temperatura de 80 °C y una presión absoluta de 50 lb/plg<sup>2</sup>. Calcular: a) La presión parcial en atmosferas de cada gas b) La densidad de la mezcla.

**SOLUCIÓN:**

a) Cálculo de las presiones parciales de cada gas:

$$P = 50 \frac{lb}{plg^2} * \frac{1 atm}{14.7 \frac{lb}{plg^2}} = 3,4 atm$$

$$P_i = X_i * P_T$$

$$P_{CH_4} = \left(\frac{94,1}{100}\right) * 3,4 atm = \mathbf{3,199 atm}$$

$$P_{C_2H_6} = \left(\frac{3,0}{100}\right) * 3,4 atm = \mathbf{0,102 atm}$$

$$P_{N_2} = \left(\frac{2,9}{100}\right) * 3,4 atm = \mathbf{0,099 atm}$$

b) Cálculo de la densidad de la mezcla ( $\rho_M$ ):

- Cálculo del peso molecular de la mezcla

$$\bar{M} = M_{CH_4} X_{CH_4} + M_{C_2H_6} X_{C_2H_6} + M_{N_2} X_{N_2}$$

$$\bar{M} = 16 \frac{g}{mol} * 0,941 + 30 \frac{g}{mol} * 0,03 + 28 \frac{g}{mol} * 0,029$$

$$\bar{M} = 16,768 \frac{g}{mol}$$

$$\rho_M = \frac{P * \bar{M}}{R * T} = \frac{3,4 atm * 16,768 \frac{g}{mol}}{0,082 \frac{atm * L}{K * mol} * 353 K} \rightarrow \rho_M = \mathbf{1,969 L}$$

4. (10 Pts.) Se recoge gas cloro (Cl<sub>2</sub>) sobre agua. El gas recogido está a 20°C, a presión de 736 mmHg y está saturado de humedad (humedad relativa) en un 80%, el volumen recolectado del cloro húmedo es de 250 mL. Calcule: a) La masa en miligramos de Cl<sub>2</sub> recogido b) El volumen en mililitros que ocupa el cloro en condiciones normales. La presión de vapor de agua a 20°C es de 23,75 mmHg.

**SOLUCIÓN:**

a) Cálculo de la masa de cloro (Cl<sub>2</sub>)

$$P_V = \varphi * P_V^* \rightarrow P_V = \frac{80}{100} * 23,75 mmHg \rightarrow P_V = \mathbf{19 mmHg}$$

$$P_{GS} = P_{GH} - P_V \rightarrow P_{GS} = P_{Cl_2} = P_{GH} - P_V = (736 - 19) mmHg = \mathbf{717 mmHg}$$

$$P_{Cl_2} * V = \frac{m_{Cl_2}}{M_{Cl_2}} * R * T \rightarrow m_{Cl_2} = \frac{P_{Cl_2} * V * M_{Cl_2}}{R * T}$$

$$m_{Cl_2} = \frac{717 mmHg * 0,25 L * 71 \frac{g}{mol}}{62,4 \frac{mmHg * L}{K * mol} * 293 K} = 0,696 g = \mathbf{696 mg}$$

b) Cálculo del volumen que ocupa el cloro en condiciones normales

$$\frac{P_{Cl_2(1)} * V_{Cl_2(1)}}{T_1} = \frac{P_{Cl_2(2)} * V_{Cl_2(2)}}{T_2} \quad \rightarrow \quad V_{Cl_2(2)} = \frac{P_{Cl_2(1)} * V_{Cl_2(1)} * T_2}{P_{Cl_2(2)} * T_1}$$

$$V_{Cl_2(2)} = \frac{717 \text{ mmHg} * 250 \text{ mL} * 273 \text{ K}}{760 \text{ mmHg} * 293 \text{ K}} \quad \rightarrow \quad V_{Cl_2(2)} = \mathbf{219,75 \text{ mL}}$$

**Pesos atómicos (en uma): Cl = 35,5; N = 14; Ar = 40; O = 16; C = 12; H = 1**