

TEMA 5

Resolver,
 Agregar Apellido y nombre.

- 1) Un recipiente de 5,00 dm³ contiene una mezcla de 12,8 g de oxígeno, 21,00 g de nitrógeno y 11,00 g de dióxido de carbono, todos gaseosos a 15 °C. Si el recipiente se calienta a 40°C, calcular:
 - a) La variación de la presión parcial del dióxido de carbono.
 - b) La variación de la presión total de la mezcla.
 - c) La fracción molar del dióxido de carbono
 - d) El peso molecular de la mezcla de gases.
 - e) La densidad de la mezcla a 40°C.

- 2) En una vasija cerrada de 8,00 litros que contiene aire, se vaporizó totalmente una masa de agua de 2,00 gramos. Manteniendo la temperatura a 150 °C, la presión asciende a 947 mmHg. Calcular:
 - a) El número de moles de aire presentes en dicha vasija.
 - b) La presión debido al aire contenido en la vasija.

- 3) Por sendos tubos muy estrechos de la misma longitud se dejan difundir al mismo tiempo gas hidrógeno y un gas desconocido, comprobándose que la velocidad de difusión del hidrógeno es el cuádruple de la velocidad del otro gas. Sabiendo que el experimento se realiza a presión atmosférica normal y a la temperatura de 20 °C:
 - a) ¿Cuál es el peso molecular del gas desconocido?
 - b) ¿cuál sería el valor de la relación de velocidades al comparar éste gas con el metano (CH₄)?

- 4) Se dispone de una solución concentrada de H₂SO₄ al 64 % m/m y densidad 1,542 g/mL. Calcular:
 - a) El volumen de la solución concentrada del ácido necesario para preparar 250 mL de solución de ácido sulfúrico 1,0 N.
 - b) El volumen de agua que debe añadirse a la solución anterior (1,0 N) para obtener una solución 0,25 M. Considerar volúmenes aditivos.
 - c) El volumen de solución de NaOH 1,0 N requerido para neutralizar 20 mL de H₂SO₄ 1,0 N.

- 5) Para determinar la molaridad de una solución de ácido clorhídrico, se hacen reaccionar exactamente 250 mL de la solución con un exceso de hidrógeno carbonato (IV) de sodio, NaHCO₃, obteniéndose como productos cloruro de sodio, dióxido de carbono gaseoso y agua líquida. El dióxido de carbono se recoge seco ocupando un volumen de 16,4 L a 127°C y 1 atm de presión. Calcular:
 - a) la molaridad de la solución original de ácido clorhídrico.
 - b) la concentración de la solución de cloruro de sodio formada, expresada en %m/V, considerando que el sistema se diluye a un volumen final de 500 mL.

Obs. En la consigna 4) se lee “Se dispone de un solución concentrada de H₂SO₄ al 64%...”

TEMA 5

QUÍMICA I

2^{do} parcial - AÑO 2020

06/07/2020

① Vd. recipiente = 500L

$$\left. \begin{array}{l} 13,8\text{g } O_2 \Rightarrow m_{O_2} = 13,8\text{g} / 32\text{g/mol} = 0,40 \text{ moles} \\ 21,0\text{g } N_2 \Rightarrow m_{N_2} = 21,0\text{g} / 28\text{g/mol} = 0,75 \text{ moles} \\ 11,0\text{g } CO_2 \Rightarrow m_{CO_2} = 11,0\text{g} / 44\text{g/mol} = 0,25 \text{ moles} \end{array} \right\} m_T = 1,400 \text{ moles.}$$

$T = 15^\circ\text{C} = 288\text{K} \xrightarrow{p} 40^\circ\text{C} = 313\text{K}$

a) $15^\circ\text{C} \Rightarrow p_{CO_2} = \frac{0,25 \text{ moles} \times 0,082 \text{ L atm / K mol} \times 288\text{K}}{5,00\text{L}} = 1,181 \text{ atm}$

$40^\circ\text{C} \Rightarrow p_{CO_2} = \frac{0,25 \text{ moles} \times 0,082 \text{ L atm / K mol} \times 313\text{K}}{5,00\text{L}} = 1,283 \text{ atm}$

$\Delta P_{CO_2} = (1,283 - 1,181) \text{ atm} = 0,102 \text{ atm}$ Al calentarse hay un aumento de 0,102 atm en la p_{CO_2} .

b) $P_T = m_T RT / V = \frac{1,400 \text{ mol} \times 0,082 \text{ L atm / K mol} \times 288\text{K}}{500\text{L}} = 6,61 \text{ atm}$

$\frac{P_{(15^\circ\text{C})}}{T_{(15^\circ\text{C})}} = \frac{P_{(40^\circ\text{C})}}{T_{(40^\circ\text{C})}} \Rightarrow P_{(40^\circ\text{C})} = \frac{6,61 \text{ atm} \times 313\text{K}}{288\text{K}} = 7,18 \text{ atm}$

$\Delta P_T = (7,18 - 6,61) \text{ atm} = 0,57 \text{ atm}$ Hay un aumento de 0,57 atm en la P_T .

c) $X_{CO_2} = m_{CO_2} / m_T = 0,25 \text{ moles} / 1,400 \text{ moles} = 0,18$

d) $PM(\text{mezcla}) = X_{O_2} PM_{O_2} + X_{N_2} PM_{N_2} + X_{CO_2} PM_{CO_2}$

$X_{O_2} = 0,40 \text{ mol} / 1,40 \text{ mol} = 0,28$

$X_{N_2} = 0,75 \text{ mol} / 1,40 \text{ mol} = 0,54$

$PM_{\text{mezcla}} = 0,28 \times 32\text{g/mol} + 0,54 \times 28\text{g/mol} + 0,18 \times 44\text{g/mol} =$

$PM_{\text{mezcla}} = 32,04 \text{ g/mol}$

$$e) \rho_{mezcla} = \frac{PM_{(mezcla)} \times P_T}{R \cdot T} = \frac{32,04 \text{ g/mol} \times 7,18 \text{ atm}}{0,082 \text{ Latm/Kmol} \times 313 \text{ K}} \Rightarrow \textcircled{1}$$

$$\Rightarrow \rho_{mezcla} = 8,96 \text{ g/L}$$

$$\textcircled{2} \quad \begin{cases} V = 8,00 \text{ L} \\ \text{masa } H_2O = 2 \text{ g} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{2 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 0,111 \text{ moles} \\ T = 150^\circ \text{C} = 423 \text{ K} \\ P = 947 \text{ mm Hg} = 1,246 \text{ atm} \end{cases}$$

$$n_T = \frac{P_T V}{R T} = \frac{1,246 \text{ atm} \times 8,00 \text{ L}}{0,082 \text{ Latm/Kmol} \times 423 \text{ K}} = 0,287 \text{ moles totales}$$

$$a) n_{\text{aire}} = n_T - n_{H_2O} = 0,287 \text{ moles} - 0,111 \text{ moles} = 0,176 \text{ moles aire}$$

$$b) P_{\text{aire}} = n_{\text{aire}} \times R T / V = \frac{0,176 \text{ moles} \times 0,082 \text{ Latm/Kmol} \times 423 \text{ K}}{8,00 \text{ L}} = 0,763 \text{ atm}$$

$$\textcircled{3} \quad v_{H_2} = 4 v_{O_2} \quad a) \frac{v_{H_2}}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{PM_{O_2}}{PM_{H_2}}} \Rightarrow \frac{4 v_{O_2}}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{PM_{O_2}}{PM_{H_2}}}$$

$$\Rightarrow PM_{O_2} = 4^2 \times PM_{H_2} = 16 \times 2,00 \text{ g/mol} = 32 \text{ g/mol} = O_2$$

$$b) \frac{v_{CH_4}}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{PM_{O_2}}{PM_{CH_4}}} \Rightarrow \frac{v_{CH_4}}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{32 \text{ g/mol}}{16 \text{ g/mol}}} = 1,414$$

$$\Rightarrow v_{CH_4} = 1,414 v_{O_2}$$

La velocidad de difusión del metano es 1,414 veces mayor que la velocidad de difusión del oxígeno.

TEMA 5

QUÍMICA I 2^{do} parcial - AÑO 2020 06/07/2020 (2)

$$\textcircled{4} \quad \text{H}_2\text{SO}_4 \quad 64\% \text{ m/m} - \rho = 1,542 \text{ g/mL}$$

$$\text{a) } 250 \text{ mL} - 1,0 \text{ N} \quad \left\{ \begin{array}{l} N = \frac{m^{\circ} \text{ eq} / \text{sto}}{V(\text{L})} \Rightarrow m^{\circ} \text{ eq} / \text{sto} = 1,0 \frac{\text{eq}}{\text{L}} \times 0,25 \text{ L} \Rightarrow \\ \Rightarrow m^{\circ} \text{ eq} \text{ H}_2\text{SO}_4 = 0,25 \text{ eq} \text{ H}_2\text{SO}_4 \end{array} \right.$$

$$P_{\text{eq}} \text{ H}_2\text{SO}_4 = \frac{PM}{2} = \frac{98 \text{ g/mol}}{2} = 49 \text{ g/eq.}$$

$$m \text{ H}_2\text{SO}_4 = 0,25 \text{ eq} \times 49 \text{ g/eq} = 12,25 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$\left. \begin{array}{l} 64 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ --- } 100 \text{ g sol} \\ 12,25 \text{ g " --- } x = 19,14 \text{ g sol.} \end{array} \right\} \Rightarrow V_{\text{sol}} = \frac{19,14 \text{ g}}{1,542 \text{ g/mL}} = 12,413 \text{ mL}$$

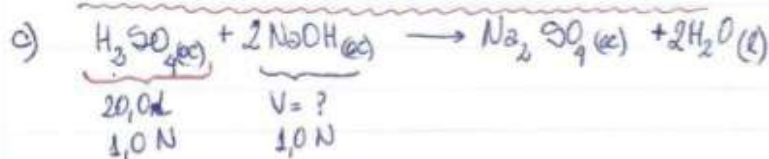
$$\text{b) } \text{Vol H}_2\text{O} + 250 \text{ mL (1N)} \rightarrow \text{soluc. } 0,25 \text{ M}$$

$$[\text{H}_2\text{SO}_4] \text{ a obtener} = 0,25 \text{ M} = 0,50 \text{ N} \quad (\text{tepo } 2 \text{ equivalentes por mol})$$

$$\text{En } 250 \text{ mL H}_2\text{SO}_4 (1\text{N}) \text{ tepo } 0,25 \text{ eq H}_2\text{SO}_4$$

$$P/\text{obtener una } [\text{H}_2\text{SO}_4] 0,5 \text{ N} \Rightarrow \begin{array}{l} 0,50 \text{ eq H}_2\text{SO}_4 \text{ --- } 1000 \text{ mL} \\ 0,25 \text{ " " --- } x = 500 \text{ mL} \end{array}$$

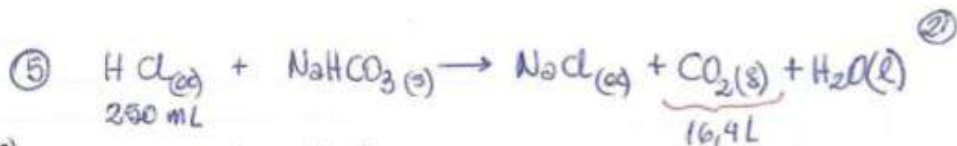
El volumen de solución deberá ser de 500 mL, por lo tanto el vol de agua a preparar será: $500 \text{ mL} - 250 \text{ mL} = 250 \text{ mL}$



$$m^{\circ} \text{ eq} \text{ H}_2\text{SO}_4 = N \times V(\text{L}) = \Rightarrow m^{\circ} \text{ eq} \text{ NaOH} = 0,020 \text{ eq.}$$

$$= 1,0 \frac{\text{eq}}{\text{L}} \times 0,020 \text{ L} =$$

$$\left. \begin{array}{l} 1,0 \text{ eq NaOH --- } 1000 \text{ mL} \\ 0,020 \text{ eq " --- } x = 20 \text{ mL de NaOH (1N)} \end{array} \right\}$$



$$b) \quad n_{\text{CO}_2} = \frac{1,0 \text{ atm} \times 16,4 \text{ L}}{0,0821 \text{ L atm} \times 400 \text{ K}} = 0,50 \text{ moles CO}_2$$

$127^\circ\text{C} = 400 \text{ K}$
 $1,0 \text{ atm}$

Reaccionaron 0,50 moles de HCl

250 mL	—	0,50 moles HCl
1000 mL	—	x = 2,0 moles HCl

⇒ $[\text{HCl}] = 2,0 \text{ M}$

b) De acuerdo a la ecuación estequiométrica vemos que se forman 0,50 moles de NaCl. ⇒ masa de NaCl =

$$m = 0,50 \text{ moles} \times 58,5 \text{ g/mol} = 29,25 \text{ g NaCl.}$$

$$500 \text{ mL} \quad \text{—} \quad 29,25 \text{ g NaCl.}$$

$$100 \text{ mL} \quad \text{—} \quad x = 5,85 \text{ g NaCl} \Rightarrow \text{[NaCl]} = 5,85\% \text{ m/v}$$