SOLUCIÓN 2do EXAMEN PARCIAL
INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA (QMC - 99)
17-MAYO-2025

1. **(6 pts.)** Frente a cada enunciado, encierra en una circunferencia la letra V si lo planteado es correcto y una F si lo planteado es falso. (1 Punto cada una):

a) Solución saturada tiene la cantidad de soluto máxima que el solvente puede disolver ……. V F
b) %volumen, soluciones donde el soluto y el disolvente son líquidos …… V F
c) El aire es una mezcla heterogénea de diferentes moléculas (O_2, N_2) …….. V F
d) Un proceso isobárico es aquel que se da a presión constante …….. V F
e) Si Torricelli hubiese sido paceño, entonces, la columna de mercurio de su barómetro hubiese alcanzado una altura de 76 cmHg …..…..……... V F
f) La presión barométrica es la presión que ejerce la atmósfera sobre la superficie de la tierra……..……..... V F

2. **(5 Pts.)** Se quiere preparar un volumen de 800 mL de una disolución de $NaNO_3$ al 25% en masa y una densidad de 1.15 g/ml a 25°C.

a) ¿Qué volumen de agua y que masa de nitrato de sodio se debe mezclar?
b) ¿Cuál es la molaridad y cuál es la molalidad de la disolución preparada?
c) ¿Cuál es la fracción mol del soluto en esta disolución?

I) **a)** 230 g $NaNO_3$; 690 ml H_2O, **b)** 3.382 M; 3.922 m, **c)** 0.066
II) **a)** 330 g $NaNO_3$; 790 ml H_2O, **b)** 4.382 M; 4.922 m, **c)** 0.076
III) **a)** 130 g $NaNO_3$; 590 ml H_2O, **b)** 2.382 M; 2.922 m, **c)** 0.056
IV) Ninguna

SOLUCIÓN:

a)

- Para 800 mL de la solución, se calcula el peso total, el peso del $NaNO_3$, el volumen del agua (d = 1 g/mL)

Peso de la solución = 800 ml solución x $\frac{1.15\ g\ solucion}{1\ ml\ solución}$ = 920 g solución

Peso del $NaNO_3$ = 800 ml solución x $\frac{1.15\ g\ solución}{1\ ml\ solución}$ x $\frac{25\ g\ NaNO_3}{100\ g\ solución}$ = **230 g $NaNO_3$ (soluto)**

Peso del disolvente = peso del H_2O = peso de la solución – peso del soluto
= (920 – 230) g
= 690 g H_2O x $\frac{1\ ml}{1\ g\ H_2O}$ = **690 ml H_2O**

b)

- Cálculo de la molaridad, se sabe que la unidad de la molaridad es = $\frac{moles\ de\ soluto}{litros\ de\ solución}$

molaridad = $\frac{230\ g\ NaNO_3}{800\ ml\ solución}$ x $\frac{1000\ ml\ solución}{1\ L\ solución}$ x $\frac{1\ mol\ NaNO_3}{85\ g\ NaNO_3}$ = **3.382 M**

- Cálculo de la molalidad, se sabe que la unidad de la molaridad es = $\frac{moles\ de\ soluto}{kilogramo\ de\ solvente}$

molalidad = $\frac{230\ g\ NaNO_3}{690\ g\ H_2O}$ x $\frac{1000\ g\ H_2O}{1\ kg\ H_2O}$ x $\frac{1\ mol\ NaNO_3}{85\ g\ NaNO_3}$ = **3.922 m**

c)

- Cálculo de la fracción molar del soluto:

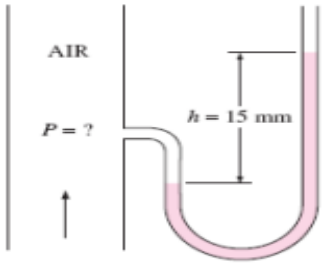
$$X_{NaNO_3} = \frac{número\ de\ moles\ de\ NaNO_3}{número\ de\ moles\ de\ NaNO_3 + número\ de\ moles\ de\ H_2O}$$

moles de $NaNO_3$ = 230 g $NaNO_3$ x $\frac{1\ mol\ NaNO_3}{85\ g\ NaNO_3}$ = 2.706 moles

moles de H_2O = 690 g H_2O x $\frac{1\ mol\ H_2O}{18\ g\ H_2O}$ = 38.333 moles

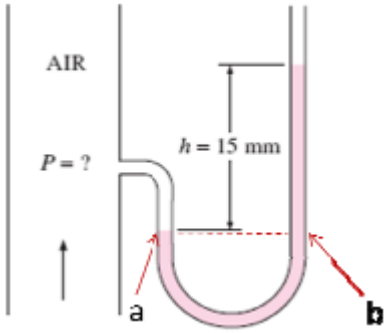
$X_{NaNO_3} = \frac{2.706\ moles\ de\ NaNO_3}{(2.706+38.333)moles}$ = **0.066**

3. **(4 Pts.)** Un manómetro de mercurio se conecta a un tubo de aire para medir la presión interna. La diferencia entre los niveles del manómetro es de 15 mm y la presión atmosférica es 0.6513 atm. A partir de la figura determine la presión absoluta en el tubo.



I) 309 mmHg
II) 409 mmHg
III) 510 mmHg
IV) Ninguna

SOLUCIÓN:



$$P_a = P_b$$

$$P_a = P_{tubo}$$

$$P_b = P_{man} + P_{atm}$$

$$P_{tubo} = P_{man} + P_{atm}$$

$$P_{tubo} = 15\ mmHg + 495\ mmHg$$

$$P_{tubo} = \mathbf{510\ mmHg}$$

4. **(5 Pts.)** A un recipiente de 20 litros de capacidad y una presión absoluta de 785 mmHg se introducen 10 g de una mezcla gaseosa cuya composición centesimal en masa es de 10% de hidrógeno, 40% de acetileno (C_2H_2) y 50% de ciclopropano (C_3H_6), calcular: **a)** La temperatura del sistema, **b)** El peso molecular de la mezcla gaseosa, **c)** La presión parcial del acetileno.

I) **a)** 225.5 K, **b)** 22.94 g/mol, **c)** 256.4 mmHg
II) **a)** 325.5 K, **b)** 12.94 g/mol, **c)** 156.4 mmHg
I) **a)** 125.5 K, **b)** 32.94 g/mol, **c)** 356.4 mmHg
III) Ninguna

SOLUCIÓN:

a) T = ?

De la ecuación general de los gases:

$$P * V = n * R * T \quad \rightarrow \quad T = \frac{P_T * V}{n_T * R} \ \ldots\ldots\ldots\ldots 1)$$

Donde: $$n_T = n_{H_2} + n_{C_2H_2} + n_{C_3H_6} \ \ldots\ldots\ldots\ldots \ 2)$$

$$n_{N_2} = \frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} = \frac{1\ g}{2\frac{g}{mol}} = 0.5\ mol$$

$$n_{C_2H_2} = \frac{m_{C_2H_2}}{M_{C_2H_2}} = \frac{4\ g}{26\frac{g}{mol}} = 0.154\ mol$$

$$n_{C_3H_6} = \frac{m_{C_3H_6}}{M_{C_3H_6}} = \frac{5\ g}{42\frac{g}{mol}} = 0.119\ mol$$

$n_T = 0.5\ mol + \ 0.154\ mol + 0.119\ mol = 0.773\ mol$

Reemplazando los datos en la ecuación 1)

$$T = \frac{785\ mmHg * 20\ L}{0.773\ mol * 62.4\frac{mmHg * L}{K * mol}} = \mathbf{325.5\ K}$$

b)

$M_{mezcla\ gaseosa}$ =?

Determinación del peso molecular de la mezcla gaseosa:

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

$$M_{mezcla\ gaseosa} = \frac{m_T}{n_T} = \frac{10\ g}{0.773\ mol} = \mathbf{12.94\ \frac{g}{mol}}$$

c)

$P_{C_2H_2}$ =?

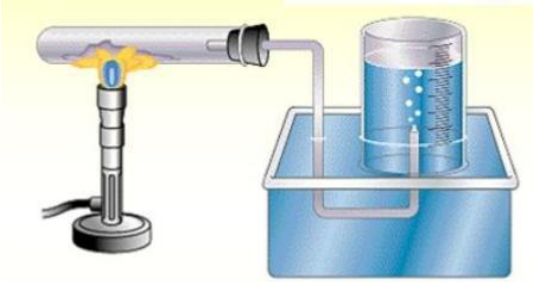
$$X_{C_2H_2} = \frac{P_{C_2H_2}}{P_T} \quad \rightarrow \quad P_{C_2H_2} = X_{C_2H_2} * P_T$$

$$P_{C_2H_2} = \frac{n_{C_2H_2}}{n_T} * P_T = \frac{0.154\ mol}{0.773\ mol} * 785\ mmHg = \mathbf{156.4\ mmHg}$$

5. (5 Pts.) Un trozo de sodio metálico reacciona completamente con agua según la ecuación:

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$$

El hidrógeno generado se recoge sobre agua según la figura:



La temperatura de trabajo es 25°C, el volumen de gas es de 246 ml medido a 760 torr si la presión de vapor de agua a 25°C es de 0,0313 atm, calcular: **a)** La fracción molar de los gases recogidos sobre agua, **b)** La masa de vapor de agua

I) **a)** 0.0313, **b)** 0,00566 g
II) **a)** 0.0213, **b)** 0,00466 g
III) **a)** 0.0113, **b)** 0,00166 g
IV) Ninguna

SOLUCIÓN:

a) $P_T = P_{H2} + P_{V_{H2O}}$

$$X_{H2} = \frac{P_{H2}}{P_T} = \frac{P_T - P_{V_{H2O}}}{P_T} = \frac{760mmHg - 23{,}79mmHg}{760mmHg} = 0{,}969$$

$$X_{H2O} = 1 - 0{,}969 = \mathbf{0{,}0313}$$

b) $P_{H2O} * V_{H2O} = \frac{m_{H2O}}{M_{H2O}} RT$

$$m_{H2O} = \frac{M_{H2O} * P_{H2O} * V}{RT} = \frac{18\frac{g}{mol} * 0{,}0313atm * 0{,}246L}{0{,}0821\frac{atmL}{Kmol} * 298K} = \mathbf{0{,}00566\ g}$$

Mmolar (g/mol): O = 16; Na = 23**;** H = 1; C = 12; N = 14