

PROBLEMAS DE DISOLUCIONES – ENUNCIADOS (con solución)

PROBLEMA 1.- Indica cómo prepararías en el laboratorio 500 mL de una disolución 0,5 M de ácido clorhídrico, HCl, a partir de una botella de HCl comercial del 36% en masa y densidad 1,2 g/mL.

a) ¿Qué volumen de ácido clorhídrico concentrado hay que pipetear?

SOL: 21 mL

b) ¿Qué cantidad de agua hay que añadir al ácido comercial para obtener los 500 mL del ácido diluido?

Sol: 479 mL

Obtenemos la masa de soluto que necesitamos

a) $V(L) \rightarrow \text{moles} \rightarrow \text{gramos}$ $M(\text{HCl}) = 1 + 35,5 = 36,5$

$$500 \cdot 10^{-3} \cancel{L} \cdot \frac{0,5 \cancel{\text{mol}}}{\cancel{L}} \cdot \frac{36,5 \text{ g}}{1 \cancel{\text{mol}}} = 9,1 \text{ g de HCl}$$

$$V = \frac{m \cdot (\%)}{d} = \frac{9,1 \text{ g} \cdot 0,36}{1,2 \text{ g/mL}} = 21 \text{ mL HCl}$$

b) $V_T = 500 \text{ mL}$ $V_{\text{HCl}} = 21 \text{ mL}$ $V_{\text{H}_2\text{O}} = 500 - 21 = \underline{\underline{479 \text{ mL}}}$

PROBLEMA 2.- Para elaborar un producto de limpieza que elimine manchas de cal y de óxido de hierro se necesita preparar 1L de ácido clorhídrico 0,5M, comercialmente denominado Salfuman.

a) Calcula el número de moles contenidos en 1L de disolución.

Sol: 0,5 moles

b) Al añadir 0,5L de una disolución 2M de HCl a la disolución anterior, ¿cuál será la nueva concentración molar?

Sol: 1M

c) Si se quiere preparar el producto de limpieza a partir de una disolución de HCl del 5% en masa y de densidad 1 g/mL y otra disolución 0,1M de HCl, ¿qué volumen habrá que tomar de cada una? Sol: 31 mL y 69 mL

a) $V(L) \rightarrow \text{moles}$

$$1 \cancel{L} \cdot \frac{0,5 \cancel{\text{mol}}}{\cancel{L}} = 0,5 \text{ moles}$$

b) Cambiamos los moles y cambiamos el volumen.

$$V = 0,5 \text{ L} \rightarrow V_T = 1 \text{ L} + 0,5 \text{ L} = 1,5 \text{ L}$$

$$\text{moles} \rightarrow 0,5 \cancel{L} \cdot \frac{2 \cancel{\text{mol}}}{\cancel{L}} = 1 \text{ mol} \quad \text{moles}_T = 1 + 0,5 \text{ moles}$$

$$c = \frac{1,5 \text{ moles}}{1,5 \text{ L}} = 1 \text{ mol/L}$$

c) Queremos obtener 1 L de KCl, 0,5 mol/L
 Obtenemos la molaridad de la primera disolución

d → c ó m → moles

$$\frac{1g}{1mL} \cdot 5\% \cdot \frac{1 \text{ moles}}{36,5g} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/mL} = 1,4 \text{ mol/L}$$

$$\left. \begin{aligned} V_1 + V_2 &= 1L \\ n_1 \cdot V_1 + n_2 \cdot V_2 &= 0,5 \text{ moles} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} V_1 &= 1 - V_2 \\ 1,4 \cdot V_1 + 0,1 \cdot V_2 &= 0,5 \end{aligned} \left\{ \begin{aligned} V_1 &= 0,091L \\ V_2 &= 0,909L \end{aligned} \right.$$

PROBLEMA 3.- Cuando calentamos carbonato de calcio se forman dos productos, el dióxido de carbono y el óxido de calcio.

- a) Escribe y ajusta la reacción. Sol: CaCO₃ → CO₂ + CaO
- b) Si tenemos 250 g de carbonato cálcico, ¿Cuántos gramos de óxido de calcio se formarán? Sol: 140 g
- c) Si hemos obtenido 300 cm³ de dióxido de carbono medidos en CN ¿qué cantidad de carbonato cálcico ha reaccionado? Sol: 1,3 g

a) Ajustar reacción → Ajustada

Ca: 1 → 1 C: 1 → 1 O: 3 → 3

b) 250 g CaCO₃ g CaO?

M(CaCO₃) = 40 + 12 + 3 · 16 = 100
 M(CaO) = 40 + 16 = 56

m CaCO₃ → moles CaCO₃ → moles CaO → g de CaO

$$250 \text{ g CaCO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} = 140 \text{ g}$$

c) V = 300 cm³ = 0,3 L de CO₂ a CN g de CaCO₃?

V₁ — moles₁ — moles₂ — g₂

$$0,3L \cdot \frac{1 \text{ mol}}{22,4L} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{100 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1,3 \text{ g}$$

PROBLEMA 4.- El ácido clorhídrico reacciona con el carbonato de sodio originando cloruro de sodio, dióxido de carbono y agua. Calcular el volumen de HCl 0,6M que se necesita para que reaccione completamente con 4,2 g de carbonato de sodio sólido. Datos: C (12), O (16), Na (23). Sol: 132 mL

1º) Ajustamos la reacción M(Na₂CO₃) = 106 g/mol

2HCl + Na₂CO₃ → 2NaCl + CO₂ + H₂O

O: 3 → 3 H: 2 → 2 Cl: 2 → 2
 C: 1 → 1 Na: 2 → 2

2º)

g(Na₂CO₃) → moles(Na₂CO₃) → moles(HCl) → V(ccls)

$$4,2 \text{ g}_1 \cdot \frac{1 \text{ mol}_1}{106 \text{ g}_1} \cdot \frac{2 \text{ mol}_2}{1 \text{ mol}_1} \cdot \frac{1L}{0,6 \text{ mol}} = 0,132 \text{ L}$$

PROBLEMA 5.- El ácido sulfúrico reacciona con el aluminio para producir sulfato de aluminio e hidrógeno. Escribe la reacción y calcule el volumen de ácido 1 M de concentración necesario para reaccionar exactamente con 100 g de aluminio. Datos: H (1), O (16), S (32), Al (27)

sol: $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$; 3,97 L

Ajustamos la reacción:



V de H_2SO_4 1,4 M (2) 100g de Al (1) $M(\text{Al}) = 27$

$m_1 \rightarrow \text{moles } 1 \rightarrow \text{moles } 2 \rightarrow L(2)$

$$100\text{g}_1 \cdot \frac{1\text{mol}_1}{27\text{g}_1} \cdot \frac{3\text{mol}_2}{2\text{mol}_1} \cdot \frac{1\text{L}_2}{1,4\text{mol}_2} = 3,97\text{L}$$

PROBLEMA 6.- El hidrógeno y el oxígeno gaseosos reaccionan, en condiciones adecuadas, dando agua líquida. Si se hacen reaccionar 10L de H_2 con 3,5L de O_2 , medidos en condiciones normales, ¿qué masa de agua se obtiene? Datos: H(1), O(16). Sol: 5,76 g



2) Solo reaccionan 0,32 moles de H_2 ya que están en proporción 2:1 con el O_2 y de O_2 tengo 0,16

1) $V_{\text{H}_2} \rightarrow \text{moles}_{\text{H}_2}$
 $10\text{L} \cdot \frac{1\text{mol}}{22,4\text{L}} = 0,45 \text{ moles de } \text{H}_2$

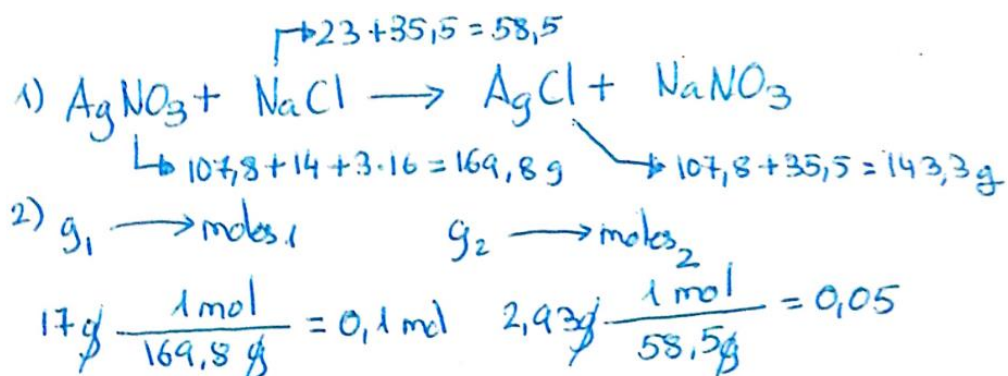
$3,5\text{L} \cdot \frac{1\text{mol}}{22,4\text{L}} = 0,16 \text{ moles de } \text{O}_2$

3) obtendremos 0,16 moles de H_2O

$\text{moles}_{\text{O}_2} \rightarrow \text{moles}_{\text{H}_2\text{O}} \rightarrow \text{g}_{\text{H}_2\text{O}}$
 $0,16\text{moles}_{\text{O}_2} \cdot \frac{2\text{moles}_{\text{H}_2\text{O}}}{\text{moles}_{\text{O}_2}} \cdot \frac{18\text{g}_{\text{H}_2\text{O}}}{\text{moles}_{\text{H}_2\text{O}}} = 5,76\text{g}$

PROBLEMA 7.- Calcula la masa de cloruro de plata que se puede obtener a partir de la reacción de 17 g de nitrato de plata con 2,93g de cloruro de sodio. Escríbase la reacción completa e indíquese el reactivo limitante y el reactivo en exceso. Datos: Na (23), N (14), O (16), Cl (35,5), Ag (107,8)

Sol: $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$; Reactivo limitante: NaCl



Como están en relación 1:1

El reactivo limitante es NaCl

$$\begin{matrix} \text{moles} & \rightarrow & \text{moles} & \rightarrow & \text{g AgCl} \\ \text{NaCl}_2 & & \text{AgCl}_3 & & \\ 0,05 \text{ mol} & \cdot & \frac{1 \text{ mol}_3}{1 \text{ mol}_2} & \cdot & \frac{143,3 \text{ g}_3}{1 \text{ mol}_3} = 7,16 \text{ g} \end{matrix}$$