

## Problemas con imagen. Química

### Acido clorhídrico con bicarbonato de sodio\*\*\*



Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3



Fotografía 4

La fotografía 1 es de dos recipientes, uno contiene el sólido hidrogenocarbonato de sodio y el otro una disolución de ácido clorhídrico. En la fotografía 2 se han dispuesto 3 mL de la disolución. En la fotografía 3 sobre el ácido se ha añadido 1 gramo de la sal y se produce un cambio repentino con formación de burbujas y la fotografía 4 se ha hecho unos segundos después que la tres.

- 1) La disolución de ácido clorhídrico tiene una densidad de  $1,18 \text{ g/cm}^3$  y un 37% en peso de ácido. Calcule la molaridad de la disolución.
- 2) Escriba la ionización del hidrogenocarbonato cuando se añade sobre agua.
- 3) Escriba e iguale la reacción que se produce en la fotografía 3.
- 4) Calcule el volumen de gas, medido a 736 mm de mercurio y  $20^\circ\text{C}$ , desprendido en la reacción entre los 3,00 mL de ácido y 1,00 gramos de la sal.
- 5) Determine qué reactivo queda sin reaccionar y su masa
- 6) La disolución ácida tiene una gran concentración (por eso se debe manejar con mucho cuidado). En el laboratorio es frecuente utilizar disoluciones diluidas, que se obtienen a partir de las disoluciones concentradas. Se quiere preparar a partir de la disolución concentrada 250 mL de una disolución 0,30 molar. Determine el volumen de la disolución concentrada que es preciso medir y a continuación añadirle agua destilada hasta un volumen final de 250 mL
- 7) Calcule el pH de la disolución preparada en el apartado anterior

Datos. Masas molares  $\text{H}=1$  ,  $\text{Cl}=35,5$  ,  $\text{Na}=23$  ,  $\text{Cl}=35,5$  ;  $R = 0,082 \frac{\text{atm}\cdot\text{L}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$

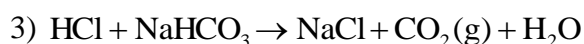
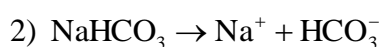
## SOLUCIÓN

1) La molaridad M, por definición, son los moles de HCl puro que existen en un litro de disolución.

$$\text{Los 100 gramos de la disolución corresponden a un volumen de } V = \frac{100 \text{ g}}{1,18 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 84,7 \text{ cm}^3$$

$$\text{Los 37 gramos de HCl puro son } \frac{37 \text{ g}}{36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,01 \text{ mol}$$

$$\frac{1000 \text{ cm}^3}{\text{M moles de HCl}} = \frac{84,7 \text{ cm}^3}{1,01 \text{ mol}} \Rightarrow \text{M} = 11,9 \text{ molar}$$



4) Calculamos los moles de cada reactivo

$$\text{Masa molar del hidrogenocarbonato } 23+1+12+3 \cdot 16 = 84 \text{ g/mol}$$

$$\text{Moles de hidrogenocarbonato } \frac{1,00}{84 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,19 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\text{Moles de HCl } \frac{1000 \text{ cm}^3}{11,9 \text{ moles}} = \frac{3,00 \text{ cm}^3}{x} \Rightarrow x = 3,57 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

La reacción química ocurre mol de ácido a mol de sal, por tanto, el reactivo limitante es la sal, En la reacción desaparece el hidrogenocarbonato y queda un exceso de ácido y aparecen  $1,19 \cdot 10^{-2}$  moles de  $\text{CO}_2$

$$\text{PV} = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{1,19 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 293 \text{ K}}{\frac{736}{760} \text{ atm}} = 0,30 \text{ L}$$

5) El reactivo en exceso es la sal

$$\text{Moles de ácido que no reaccionan } 3,57 \cdot 10^{-2} - 1,19 \cdot 10^{-2} = 2,38 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

6) Los moles de HCl puro que se tomen de la disolución concentrada están en la disolución diluida.

$$\text{Moles de ácido puro en la disolución diluida } \frac{1000 \text{ cm}^3}{0,30 \text{ mol}} = \frac{250 \text{ cm}^3}{x} \quad x = 0,075 \text{ mol}$$

Volumen de ácido concentrado que contienen 0,075 moles de HCl

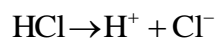
$$\frac{1000 \text{ cm}^3}{11,9 \text{ mol HCl}} = \frac{V}{0,075 \text{ mol HCl}} \Rightarrow V = 6,3 \text{ cm}^3$$

La disolución se prepararía tomando mediante una pipeta de seguridad  $6,3 \text{ cm}^3$  de la disolución ácida concentrada y luego se añadiría agua hasta completar un volumen de  $250 \text{ cm}^3$ .

Un cálculo rápido de este problema es aplicar

$$V_{\text{ácido concentrado}} \cdot M_{\text{ácido concentrado}} = V_{\text{ácido diluido}} \cdot M_{\text{ácido diluido}} \Rightarrow V_{\text{ácido concentrado}} = \frac{250 \text{ cm}^3 \cdot 0,30 \text{ molar}}{11,9 \text{ molar}} = 6,3 \text{ cm}^3$$

7) El HCl es un ácido fuerte y está en la disolución acuosa disociado completamente



Dado que la concentración de ácido es 0,30 molar y el ácido está disociado completamente la concentración de  $\text{H}^+$  es 0,30 molar

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 0,30 = 0,52$$

HEUREMA-FQ