



Fotografía 2

En A, se disponen 25 mL de disolución de cloruro de magnesio. Se le agregan 5mL de disolución de hidróxido sódico, tomando el aspecto que se aprecia en B. Se pregunta:

- ¿Qué ha precipitado?
- Si se deja reposar, se filtra y el precipitado una vez seco pesó 0,8g, ¿cuál era la concentración del hidróxido sódico, suponiendo una precipitación completa?
- ¿Cuál era la concentración del cloruro de magnesio?
- ¿Por qué el frasco del NaOH tiene tapón de goma?

Masas atómicas: Mg=24,3; O=16; H=1

### SOLUCIÓN

La reacción química que se produce es:  $MgCl_2 + 2NaOH = Mg(OH)_2$  (precipitado blanco) +  $2NaCl$

La masa molar del  $Mg(OH)_2 = 34 + 2 \cdot 16 + 24,3 = 58,3 \text{ g/mol}$

$$\text{moles de } Mg(OH)_2 = \frac{0,8 \text{ g}}{58,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0137 \text{ mol}$$

Moles de NaOH necesarios para la precipitación completa:

$$\text{moles de } Na(OH) = 2 \cdot 0,0137 \text{ mol} = 0,0274 \text{ mol}; [Na(OH)] = \frac{0,0274 \text{ mol}}{0,005 \text{ L}} = 5,49 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\text{moles de } MgCl_2 = 0,0137 \text{ mol}; [MgCl_2] = \frac{0,0137 \text{ mol}}{0,025 \text{ L}} = 0,55 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

El frasco debe tener tapón de goma para impedir que entre aire en él, ya que su  $CO_2$ , carbonataría el hidróxido sódico, formando  $Na_2CO_3$  y  $NaHCO_3$

## PVQ23-2\*\*

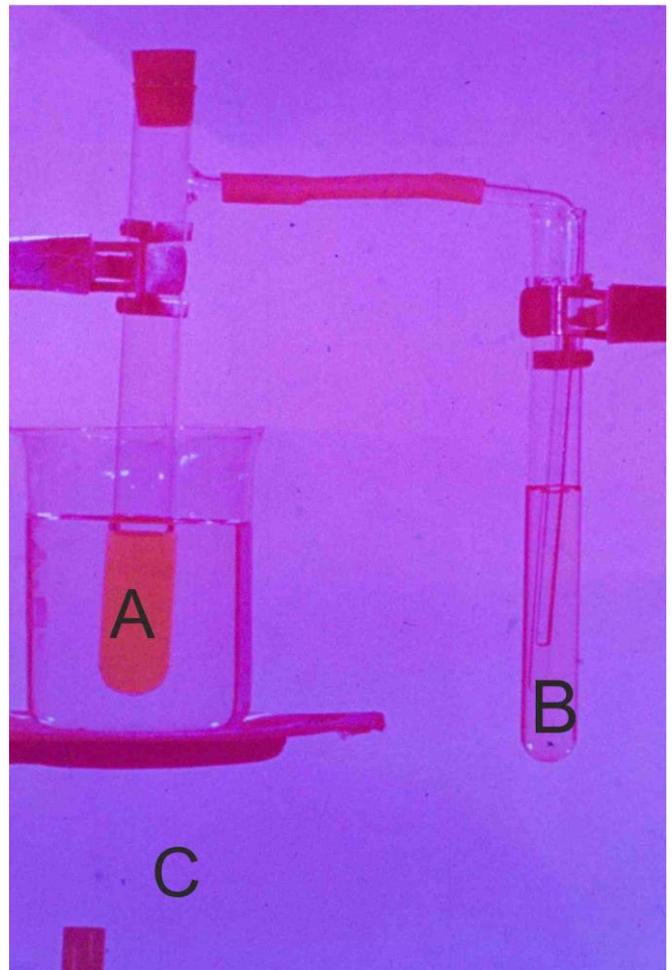
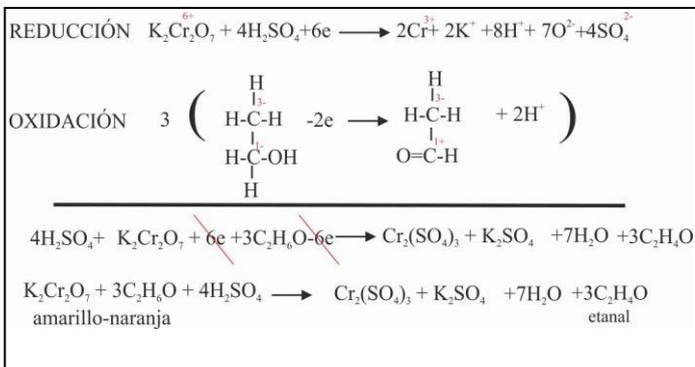
En A se dispone de 10mL de dicromato potásico (disolución amarillo-anaranjado), y otros 10mL de etanol (densidad 0,8g/mL), y 1mL de sulfúrico. Se calienta con el mechero Bunsen C, hasta 60°C, obteniéndose en B, un compuesto volátil soluble en agua.

- Formula las reacciones que han tenido lugar en A.
- Suponiendo un rendimiento del 100%, ¿cuál es la cantidad del producto obtenido en B?

MASAS ATÓMICAS: C,12; O,16; H,1

### SOLUCIÓN

Las reacciones químicas que se producen en A, son:

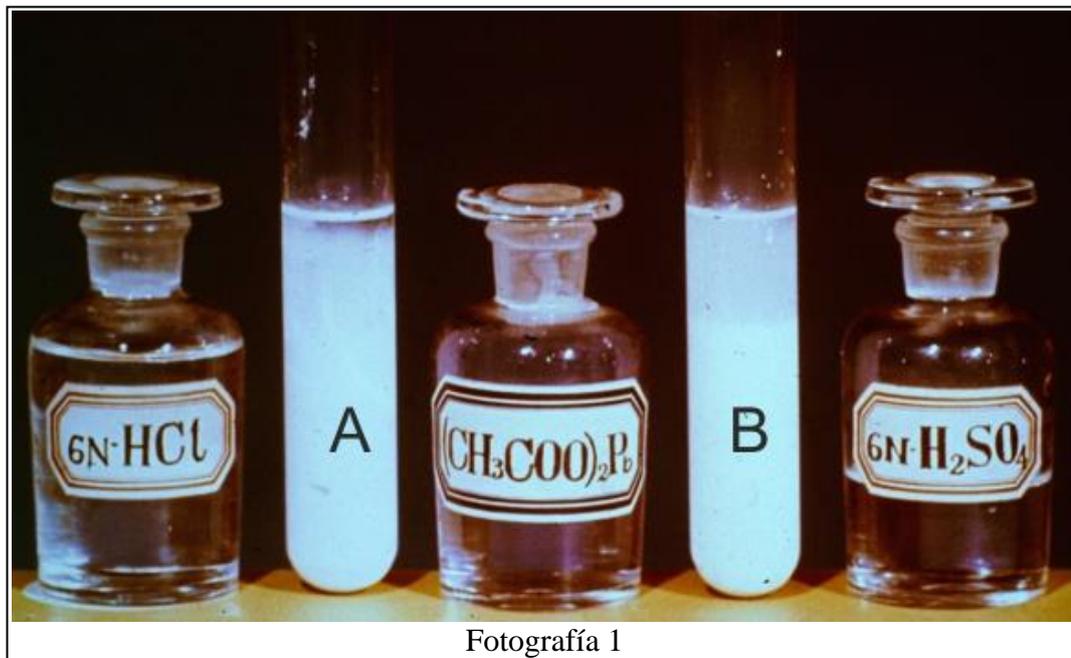


Fotografía 1

El producto que se obtiene en B por oxidación del etanol, es etanal

$$\text{Masa molar del etanol} = 12 \cdot 2 + 6 + 16 = 46 \text{ g/mol}; \quad n_{E_{\text{etanol}}} = \frac{10 \text{ mL} \cdot 0,8 \frac{\text{g}}{\text{mL}}}{46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,174 \text{ mol}$$

$$\text{Moles de etanal, } n_{E_{\text{etanal}}} = 0,174 \text{ mol} \cdot \frac{3 \text{ mol de etanal}}{3 \text{ mol de etanol}} = 0,174 \text{ mol}$$



Fotografía 1

Dispones 50mL de una disolución 2M de acetato de plomo, y la haces reaccionar en A, con 20mL de ácido clorhídrico 6N y en B con la misma cantidad de ácido sulfúrico 6N, formándose en A y B, sendos precipitados blancos a 25°C. Se pregunta:

a) Formula las reacciones, explicando los precipitados formados

b) En cuál de los tubos de ensayos hay mayor concentración de  $Pb^{2+}$

$K_{ps} PbCl_2$   $1,7 \cdot 10^{-5}$ ;  $K_{ps} PbSO_4$   $2,53 \cdot 10^{-4}$

### SOLUCIÓN

a)

En A:  $2HCl + Pb(CH_3COO)_2 = PbCl_2$  (precipitado blanco) +  $CH_3COOH$

En B:  $H_2SO_4 + Pb(CH_3COO)_2 = PbSO_4$  (precipitado blanco) +  $2CH_3COOH$

Los procesos serán:

En A:

Y  $Pb(CH_3COO)_2(ac) \Rightarrow Pb^{2+}(ac) + 2CH_3COO^-(ac)$ ; moles de  $Pb^{2+} = 2 \frac{mol}{L} \cdot 0,05L = 0,1mol$

$HCl \Rightarrow H^+(ac) + Cl^-(ac)$  que proporcionan  $n_{Cl^-} = 6 \frac{Eq}{L} \cdot \frac{1mol}{1Eq} \cdot 0,020L = 0,12mol$

Según la estequiometría de la reacción, el reactivo limitante será el HCl, y reaccionará con el  $0,12 mol Cl^-$ .  $1mol Pb^{2+} / 2mol de Cl^- = 0,06mol de Pb^{2+}$ , por lo que sobran  $0,1mol - 0,06mol = 0,04mol Pb^{2+}$

Suponiendo los volúmenes aditivos el volumen total será  $70mL = 0,07L$ , por lo que las concentraciones de iones serán:

$$[Pb^{2+}(ac)] = \frac{0,04mol}{0,070L} = 0,571 \frac{mol}{L}$$

Si denominamos  $x$  a la solubilidad, y según la estequiometría, deberá cumplirse que

$$[Pb^{2+}][Cl^1-]^2 = (0,571 + x) \cdot (2x)^2 = 1,7 \cdot 10^{-5}. \text{ Despreciando } x \text{ frente a } 0,571.$$

$$0,571 \cdot 4x^2 = 1,7 \cdot 10^{-5}, \quad x = 2,73 \cdot 10^{-3} mol/L$$

$$[Pb^{2+}] = 0,571 + x = 0,571 + 2,73 \cdot 10^{-3} = 0,574 mol/L$$

En B

Operando como antes  $H_2SO_4(ac) \Rightarrow 2H^+(ac) + SO_4^{2-}(ac)$  ;  $n_{SO_4^{2-}} = 6 \frac{Eq}{L} \cdot \frac{1mol}{2Eq} \cdot 0,02L = 0,06mol$

Y  $Pb(CH_3COO)_2(ac) \Rightarrow Pb^{2+}(ac) + 2CH_3COO^-(ac)$  ; moles de  $Pb^{2+} = 2 \frac{mol}{L} \cdot 0,05L = 0,1mol$

Según la estequiometría de la reacción, reaccionará con el  $0,06 mol SO_4^{2-} \cdot 1mol Pb^{2+} / 1mol de SO_4^{2-} = 0,06mol de Pb^{2+}$ , por lo que sobran  $0,1mol - 0,06mol = 0,04mol Pb^{2+}$

Suponiendo los volúmenes aditivos el volumen total será  $70mL = 0,07L$ , por lo que las concentraciones de iones serán:  $[Pb^{2+}(ac)] = \frac{0,04mol}{0,070L} = 0,571 \frac{mol}{L}$ ,

La reacción química incluye la formación de sulfato de plomo.

Como  $PbSO_4(s) \Leftrightarrow PbSO_4(ac) \Rightarrow Pb^{2+}(ac) + SO_4^{2-}(ac)$

Ahora bien como  $Q = [Pb^{2+}][SO_4^{2-}] > K_{PS} = 2,53 \cdot 10^{-4}$ . Tiene que formarse un precipitado.

De acuerdo con la constante del producto de solubilidad

$$K_{PS} = 2,53 \cdot 10^{-4} = [Pb^{2+}][SO_4^{2-}] = (0,571 + x)(x)$$

Despreciando  $x$  frente a  $0,571$  ;  $x = 2,53 \cdot 10^{-4} / 0,571 = 4,43 \cdot 10^{-4} mol/L$

$$[Pb^{2+}] = 4,43 \cdot 10^{-4} mol/L + 0,571 mol/L = 0,571 mol/L$$

Por lo tanto la concentración de iones plomo  $2+$ , será mayor en A, por muy poco.