

Septiembre 2021 - Convocatoria extraordinaria - V2

Solución razonada completa. Se justifican todos los apartados y se expresan las respuestas finales.

Problema 1 - Riqueza de cinc

La masa de HCl en **129.0 mL** de disolución es:

$$m = 129.0(1.18)(0.35) = 53.3 \text{ g}, n(\text{HCl}) = \frac{53.3}{36.5} = 1.46 \text{ mol.}$$

El volumen es **0.1290 L**, por lo que:

$$[\text{HCl}] = \frac{1.46}{0.1290} = 11.36 \text{ M.}$$

La ecuación exige dos moles de HCl por mol de Zn:

$$n(\text{Zn}) = \frac{1.46}{2} = 0.731 \text{ mol}, m(\text{Zn}) = 0.731(65.4) = 47.9 \text{ g.}$$

La riqueza de la muestra es:

$$\% \text{Zn} = 100 \frac{47.9}{50.0} = 95.9\% \approx 96\%.$$

Problema 2 - Equilibrio de formación de NO

El **3%** de 2 mol de **N₂** reacciona: **x = 0.060 mol**. En el equilibrio:

$$n(\text{N}_2) = 1.940, n(\text{O}_2) = 0.940, n(\text{NO}) = 0.120.$$

En **10 L**:

$$[\text{N}_2] = 0.194, [\text{O}_2] = 0.094, [\text{NO}] = 0.012 \text{ M.}$$

Así:

$$K_c = \frac{(0.012)^2}{(0.194)(0.094)} = 7.89 \cdot 10^{-3}.$$

Como $\Delta n = 0$, $K_p = K_c = 7.89 \cdot 10^{-3}$. Las presiones parciales son:

$$p_{\text{N}_2} = 36.6 \text{ atm}, p_{\text{O}_2} = 17.7 \text{ atm}, p_{\text{NO}} = 2.26 \text{ atm},$$

y $P_t = 56.5 \text{ atm}$.

Problema 3 - Ácidos láctico y benzoico

Para el ácido láctico **C = 0.010 M**:

$$K_a = \frac{x^2}{C - x} = 1.40 \cdot 10^{-4} \Rightarrow x = 1.12 \cdot 10^{-3} \text{ M.}$$

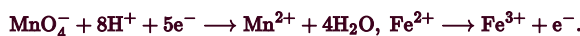
Por tanto:

$$\text{pH} = 2.95.$$

Para que el ácido benzoico tenga el mismo pH, debe tener **x = 1.12 · 10⁻³ M**. Entonces:

$$C = x + \frac{x^2}{K_a} = 1.12 \cdot 10^{-3} + \frac{(1.12 \cdot 10^{-3})^2}{6.0 \cdot 10^{-5}} = 0.0220 \text{ M.}$$

Problema 4 - Valoración redox



La ecuación molecular ajustada es:



Los moles iniciales son **0.100(0.100) = 0.0100 mol** de permanganato y **0.250(0.100) = 0.0250 mol** de FeSO₄. El hierro es limitante. Teóricamente:

$$n(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{0.0250}{2} = 0.0125 \text{ mol.}$$

Con **M = 2(55.8) + 3(32 + 64) = 399.6 g mol⁻¹**, la masa teórica es **4.995 g**. Por tanto:

$$\eta = 100 \frac{4.615}{4.995} = 92.4\%.$$

Cuestión 1 - Estructura atómica

Para A: **Z = 12, A = 26**, configuración **[Ne]3s²**, y para B: **Z = 17, A = 37**, configuración **[Ne]3s²3p⁵**. La primera energía de ionización es mayor en B porque el cloro está más a la derecha del mismo período y atrae más intensamente al electrón externo. Los iones estables son **Mg²⁺** y **Cl⁻**; ambos tienen 18 electrones, pero **Mg²⁺** posee mayor carga nuclear, así que:

$$r(\text{Cl}^-) > r(\text{Mg}^{2+}).$$

El enlace entre Mg y Cl es iónico y la fórmula es **MgCl₂**.

Cuestión 2 - Metanol

El C de **CH₃OH** tiene cuatro enlaces sencillos y, por ello, hibridación **sp³** y geometría tetraédrica alrededor del carbono. La molécula es polar porque el enlace C-O y el enlace O-H tienen dipolos que no se compensan. Además, el O tiene pares libres y un H unido directamente a O, por lo que las moléculas sí forman enlaces de hidrógeno en fase líquida.

Cuestión 3 · Reformado con vapor



- a) Inicialmente hay 2 moles gaseosos y, al avanzar hacia la derecha, se forman 4. A temperatura y volumen constantes, el equilibrio consume CO y H_2 para formar CH_4 y H_2O ; por tanto la presión final es **menor**. - b) Como el proceso directo es endotérmico, para aumentar H_2 hay que **aumentar la temperatura**. - c) Para disminuir CO hay que desplazar el equilibrio a la izquierda, que tiene menos moles gaseosos; se debe **disminuir el volumen**. - d) **Verdadera**. Añadir CO desplaza el equilibrio a la izquierda: aumenta CH_4 y disminuye H_2O .

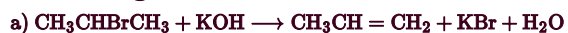
Cuestión 4 · Ácido-base

- a) **Verdadera**. La diferencia de pH es $7.4 - 3.4 = 4$, por lo que la concentración de protones en sangre es 10^4 veces menor. - b) **Falsa**. NaNO_3 procede de ácido y base fuertes; sus iones no hidrolizan apreciablemente y la disolución es neutra. - c) **Falsa**. HCO_3^- dona un protón y actúa como ácido, no como base, en la reacción escrita. - d) **Falsa**. F^- es la base conjugada de HF , ácido débil, y se hidroliza; una disolución de KF es básica.

Cuestión 5 · Potenciales redox

- a) **Verdadera**. $\text{Fe}^{2+} + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Ag}$ es espontánea porque $E^\circ = 0.80 - 0.77 = 0.03 \text{ V}$. - b) **Falsa**. Para $3\text{Fe}^{2+} \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe}$, $E^\circ = -0.44 - 0.77 < 0$; no es espontánea. - c) **Falsa**. El cobre no desplaza al hidrógeno de un HCl no oxidante: $E^\circ = 0 - 0.34 < 0$. - d) **Verdadera**. El nitrato es un oxidante más fuerte que H^+ , por lo que oxida Cu a Cu^{2+} y se reduce a NO_2 .

Cuestión 6 · Reacciones orgánicas



propeno; eliminación.

propanoato de etilo; esterificación.

ácido propanoico; oxidación.

propan-1-ol; reducción.

Tu Profe al Rescate