

QUÍMICA (2º curso)

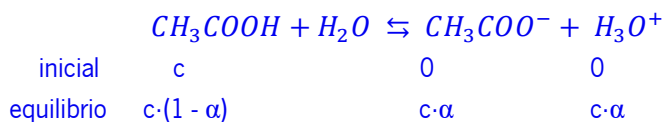
A. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. (40 puntos)

1. En el laboratorio disponemos de una disolución de ácido etanoico (CH_3COOH). Calcula:

Dato: $K_a = 1,74 \cdot 10^{-5}$

(20 puntos, 10 por apartado)

- A. La concentración de la disolución si sabemos que el grado de disociación del ácido acético es 0,05.



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{(c \cdot \alpha)^2}{c \cdot (1 - \alpha)} \rightarrow 1,74 \cdot 10^{-5} = \frac{c \cdot 0,05^2}{0,95} \rightarrow c = 6,61 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

- B. El pH de otra disolución de este mismo ácido si tiene una concentración de 0,2 mol/L.

Para determinar el pH necesito conocer la concentración de protones: $[\text{H}_3\text{O}^+] = c \cdot \alpha = x$

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{(c \cdot \alpha)^2}{c \cdot (1 - \alpha)} = \frac{x^2}{c - x}$$

(se desprecia x frente a c)

$$1,74 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{0,2} \rightarrow x = 1,86 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log x = 2,73$$

2. Se hace pasar una corriente de 0,4 Amperios a través de medio litro de disolución de AgNO_3 0,1 M durante 90 minutos. Determina:

Datos: $F = 96500 \text{ C}$; Masa atómica relativa: $\text{Ag} = 108$

(20 puntos, 10 por apartado)

- A. La masa de plata que se deposita en el cátodo.

$$m = \frac{M \cdot I \cdot t}{z \cdot F} = \frac{108 \cdot 0,4 \cdot 5400}{1 \cdot 96500} = 2,42 \text{ g}$$

- B. La masa de ion plata que queda en la disolución una vez finalizada la electrólisis.

Determino la cantidad de sustancia inicial de iones plata: $C = 0,1 \text{ M} = \frac{n}{0,5 \text{ L}} \rightarrow n = 0,05 \text{ mol}$

La masa de ion plata será: $m = n \cdot M = 0,05 \cdot 108 = 5,4 \text{ g}$

Para saber la masa que permanece disuelta se resta la masa depositada en el cátodo a la cantidad inicial:

$$m = 5,4 - 2,42 = 2,98 \text{ g}$$

B. CUESTIONES BREVES DE RAZONAMIENTO, DESCRIPCIÓN, FORMULACIÓN. (40 puntos)

3. Estudiada la cinética de la reacción de formación del óxido nitroso, sabemos que la reacción: $\text{N}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}$ es de segundo orden respecto del nitrógeno y de primer orden respecto del oxígeno. Halla:

(20 puntos, 10 por apartado)

- A. La ecuación de velocidad y determina el orden total de la reacción.

La ecuación de velocidad es $v = k \cdot [\text{N}_2]^\alpha \cdot [\text{O}_2]^\beta = k \cdot [\text{N}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]^1$

El orden total será la suma de los órdenes parciales: $2+1 = 3$



B. Las unidades que tiene la constante de velocidad.

$$k = \frac{v}{[N_2]^2 \cdot [O_2]} = \frac{\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}}{(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^3} = \text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

4. Justifica cuál de estas dos especies tiene mayor energía de red: el bromuro de sodio o el cloruro de sodio.

(20 puntos)

La energía de red U es una medida de la intensidad de las interacciones entre los iones. Cuanto mayor sea la carga de los iones, con más fuerza interaccionan entre ellos y será más difícil destruir la red: mayor será la energía de red. Por otro lado, si los radios de los iones son menores, están más cerca entre sí, con lo que interaccionan con más fuerza y la energía de red será más grande.

Por todo ello se concluye que la energía de red es mayor al aumentar las cargas de los iones y disminuir su tamaño, así que $U_{NaBr} < U_{NaCl}$ (tienen igual carga pero se diferencian en el tamaño del anión: el ion cloro es menor que el ion bromo).

*Criterio corrección: No será necesario que expliquen qué es la energía de red, solo que sepan de qué depende.

C. PREGUNTAS BREVES DE DIVERSA TIPOLOGÍA. (20 puntos)

5. Indica si son verdaderas (V) o falsas (F) las siguientes afirmaciones. Razona tu respuesta:

(10 puntos, 5 por apartado)

☐ El ion Ca^{2+} tiene 18 electrones y 20 neutrones. Su número másico es 40.

Verdadera, si el catión tiene 18 electrones después de haber perdido dos, se deduce que el átomo neutro tiene 20 electrones, y por tanto 20 protones. El número másico es $A = Z + N = 20 + 20 = 40$.

☐ Los números cuánticos que caracterizan al electrón más externo del átomo de berilio son $(2, 1, 0, -\frac{1}{2})$

Falsa, la configuración electrónica del berilio es: $1s^2 2s^2$. El número cuántico principal, n , es 2, y el número cuántico secundario, ℓ , es 0 ya que está en un orbital tipo s .

6. Marca la expresión correspondiente al producto de solubilidad de una sal tipo AB_2 , para la cual tiene lugar la disociación según el equilibrio $\text{AB}_2(s) \rightleftharpoons \text{A}^{2+}(aq) + 2\text{B}^{-}(aq)$.

(5 puntos)

☐ $K_{ps} = \frac{[A][2B]}{[AB_2]}$

☐ $K_{ps} = [A][2B]$

☒ $K_{ps} = [A][B]^2$

☐ $K_{ps} = \frac{[A][B]^2}{[AB_2]}$

7. Señala qué pareja o parejas de compuestos son isómeros entre sí:

(5 puntos)

☐ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$ y $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH}_3$

☒ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$ y $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$

☒ $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{OH}$ y $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$

☐ $\text{BrCH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ y $\text{CH}_3\text{-CHBr-CHOH-CH}_3$

