

## OPCIÓN A

**PROBLEMA 1.**-Una disolución con una concentración inicial 1 molar de ácido acético,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , tiene una concentración en equilibrio de ión hidronio,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $4,2 \cdot 10^{-3}$  molar. Calcula:

- La constante de acidez  $K_a$ .
- La concentración inicial de ácido para que el grado de disociación tenga un valor del 10 %.
- El pH de la disolución en este último caso.

**Resultado:** a)  $K_a = 1,77 \cdot 10^{-5}$ ; b)  $c_i = 1,53 \cdot 10^{-3}$  M; c)  $\text{pH} = 3,8$ .

**PROBLEMA 2.**- Los calores de combustión, en condiciones estándar, del carbono (a dióxido de carbono), hidrógeno y ácido fórmico son: - 405,4; - 285,8 y - 275,7  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , respectivamente.

- Escribe las ecuaciones ajustadas correspondientes a esas combustiones.
- Calcula el calor de formación del ácido fórmico.
- ¿Qué cantidad de energía se desprende al quemar 100 L de  $\text{H}_2$  a 25 ° C y 1 atm de presión?

DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Resultado:** b)  $\Delta H_f^\circ = - 433,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; c)  $Q = - 1171,78 \text{ kJ}$ .

**CUESTIÓN 1.**- En la pila que utiliza la siguiente reacción:  $\text{Cu}(\text{s}) + \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ .

- Identifica el ánodo y el cátodo e indica el sentido del flujo de electrones.
- Escribe la reacción ajustada y calcula la fuerza electromotriz estándar  $E^\circ$ .

DATOS:  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ .

**Resultado:**  $E^\circ_{\text{pila}} = 0,43 \text{ V}$ .

**CUESTIÓN 2.**- ¿Cuál de las siguientes parejas de elementos sería más semejante químicamente?

a) H y O; b) H y He; c) O y S; d) H y Li. Razona la respuesta.

DATOS:  $Z(\text{H}) = 1$ ;  $Z(\text{O}) = 16$ ;  $Z(\text{He}) = 2$ ;  $Z(\text{S}) = 16$ ;  $Z(\text{Li}) = 3$ .

**CUESTIÓN 3.**- Elige razonadamente cuál de estas dos afirmaciones es la correcta:

- La función de onda indica la localización exacta de un electrón con una cierta energía cuantizada alrededor del núcleo.
- Un orbital es la representación de la probabilidad de encontrar un electrón con una cierta energía en un elemento de volumen situado a una cierta distancia del núcleo.

## OPCIÓN B

**PROBLEMA 1.**- El fosgeno,  $\text{COCl}_2$ , es un gas venenoso que se descompone en monóxido de carbono y cloro según el equilibrio:  $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ . Calcula:

- La constante  $K_c$  del equilibrio a esa temperatura.
- La presión de la mezcla gaseosa en equilibrio.
- La composición de la mezcla gaseosa si, a temperatura constante, el volumen se reduce a la mitad.

DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Resultado:** a)  $K_c = 0,086 \text{ M}$ ; b)  $P = 28,37 \text{ atm}$ ; c)  $0,2525 \text{ moles COCl}_2$ ;  $0,1475 \text{ moles CO}$  y  $\text{Cl}_2$ .

**PROBLEMA 2.**- Una disolución de ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ , reacciona con cinc formándose nitrato de cinc, nitrato de amonio y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión electrón.
- Si la disolución de ácido nítrico utilizada contiene  $15 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  de ácido, ¿qué volumen de la misma se necesita para oxidar 9 g de cinc?

DATOS:  $A_r(\text{Zn}) = 65,4 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ .

**Resultado:** b)  $V = 1,438 \text{ L}$ .

**CUESTIÓN 1.**- El acrilonitrilo es una molécula que se utiliza en la síntesis de la fibra sintética orlón. Su fórmula es la siguiente:  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{N}$ .

- Señala un carbono con hibridación  $\text{sp}^2$  y otro con hibridación  $\text{sp}$ .
- ¿Qué enlace carbono-carbono es el más fuerte?
- ¿Cuál es el enlace más polar?

**CUESTIÓN 2.-** Se tiene tres disoluciones acuosas 1 molar de ácido clorhídrico, cloruro de sodio y acetato de sodio en tres recipientes distintos. Razona, escribiendo las reacciones correspondientes, cuál de esas disoluciones presenta un pH más alto.

**CUESTIÓN 3.-** Formula las siguientes moléculas: a) 1,1-dicloro-2-metilpropeno; b) 2,3-dicloro-2-buteno; c) 2-bromo-3-cloro-2-buteno. Señala cuáles de ellas presentan isomería cis-trans y, en esos casos, escribe las fórmulas estructurales de los dos isómeros.