

## OPCIÓN A

**PROBLEMA 1.-** El ácido fórmico, HCOOH, es un ácido débil cuya constante de acidez vale  $1,84 \cdot 10^{-4}$ . Se tienen 500 mL de una disolución acuosa de ácido fórmico en la cual éste se encuentra disociado en un 34 %. Calcula:

- La concentración inicial del ácido fórmico en la disolución.
- Los moles de las especies HCOOH, HCOO<sup>-</sup> y H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> en el equilibrio.
- El pH de la disolución.

**Resultado:** a)  $C_i = 1,05 \cdot 10^{-3}$ ; b) 3,195 moles de HCOOH; 1,785 moles de HCOO<sup>-</sup> y H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>; c) pH = 3,45.

**PROBLEMA 2.-** En la reacción del óxido de manganeso (II), MnO, con el óxido de plomo (IV), PbO<sub>2</sub>, en presencia de ácido nítrico, HNO<sub>3</sub>, se obtienen ácido permangánico, HMnO<sub>4</sub>, nitrato de plomo (II), Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, y agua como productos.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión electrón.
- Calcula la cantidad de nitrato de plomo (II), expresado como volumen de una disolución 0,2 M del mismo, que se obtendría por reacción de 25 g de óxido de plomo (IV).

DATOS: A<sub>r</sub>(Pb) = 207,2 u; A<sub>r</sub>(O) = 16 u.

**Resultado:** b) 525 mL.

**CUESTIÓN 1.-** a) Ordena las siguientes moléculas por orden creciente del momento dipolar: BCl<sub>3</sub>; H<sub>2</sub>O y H<sub>2</sub>S.

b) Explica la hibridación del átomo de B en la molécula BCl<sub>3</sub>.

**CUESTIÓN 2.-** En la reacción exotérmica  $2 A (g) \rightleftharpoons 2 B (g) + C (g)$ , indica tres formas de hacer aumentar la concentración de C en el equilibrio.

**CUESTIÓN 3.-** Indica los valores posibles de los números cuánticos n, l, m y s para un electrón situado en un orbital 4f.

## OPCIÓN B

**PROBLEMA 1.-** En un reactor de 5 L de volumen se introducen inicialmente 0,8 mol de CS<sub>2</sub> y 0,8 moles de H<sub>2</sub>, estableciéndose el equilibrio  $CS_2 (g) + 4 H_2 (g) \rightleftharpoons CH_4 (g) + 2 H_2S (g)$ . Si la concentración de metano en el equilibrio a 300 °C es 0,025 mol · L<sup>-1</sup>, calcula:

- El valor de K<sub>c</sub> a 300 °C.
- El grado de disociación del CS<sub>2</sub>.
- Las concentraciones de todos los compuestos en el equilibrio a 300 °C.

**Resultado:** a) K<sub>c</sub> = 35,72 M<sup>-2</sup>; b) α = 15,6 %; c) [CS<sub>2</sub>] = 0,135 M; [H<sub>2</sub>] = 0,06 M; [CH<sub>4</sub>] = 0,025 M; [H<sub>2</sub>S] = 0,05 M.

**PROBLEMA 2.-** El aluminio es un agente eficiente para la reducción de óxidos metálicos. Un ejemplo de ello es la reducción del óxido de hierro (III), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, a hierro metálico según la reacción:

$Fe_2O_3 (s) + 2 Al (s) \rightarrow Al_2O_3 (s) + 2 Fe (s)$ . Calcula:

- El calor desprendido en la reducción de 100 g de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a 298 K.
- La variación de energía libre de Gibbs a 298 K. ¿Es espontánea la reacción a esa temperatura?

DATOS: ΔH<sub>f</sub><sup>o</sup> [Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (s)] = - 821,37 kJ · mol<sup>-1</sup>; ΔH<sub>f</sub><sup>o</sup> [Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (s)] = - 1668,24 kJ · mol<sup>-1</sup>;  
S<sup>o</sup> [Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (s)] = 90 J · mol<sup>-1</sup> · K<sup>-1</sup>; S<sup>o</sup> [Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (s)] = 51 J · mol<sup>-1</sup> · K<sup>-1</sup>; S<sup>o</sup> [Al (s)] = 28,3 J · mol<sup>-1</sup> · K<sup>-1</sup>;  
S<sup>o</sup> [Fe (s)] = 27,2 J · mol<sup>-1</sup> · K<sup>-1</sup>; A<sub>r</sub>(Fe) = 55,85 u; A<sub>r</sub>(O) = 16 u.

**Resultado:** a) ΔH<sub>r</sub><sup>o</sup> = - 846,87 kJ · mol<sup>-1</sup>; b) ΔG<sup>o</sup> = - 834,6 kJ · mol<sup>-1</sup>.

**CUESTIÓN 1.-** a) Las siguientes configuraciones electrónicas de átomos en estado fundamentales son incorrectas. Indica por qué: (1) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>5</sup> 3s<sup>1</sup>; (2) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>1</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup>; (3) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>6</sup> 3d<sup>2</sup>; (4) 1s<sup>3</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>4</sup>.

b) Ordena los siguientes cationes en orden creciente de radio atómico: Be<sup>2+</sup>; L<sup>+</sup>; Na<sup>+</sup> y K<sup>+</sup>. Razona la respuesta.

**CUESTIÓN 2.-** Dados los potenciales normales de los siguientes electrodos, escribe las ecuaciones ajustadas de la 3 pilas galvánicas que pueden montarse:  
 $E^0 (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ ;  $E^0 (\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = - 1,67 \text{ V}$ ;  $E^0 (\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) = - 0,41 \text{ V}$ .

**CUESTIÓN 3.-** Escribe la fórmula de los siguientes compuestos orgánicos: a) propenitrilo; b) 3-ciclohexenona; c) 3-cloro-1-buteno. Formula y nombra un isómero de posición del compuesto c).