

OPCIÓN A

Pregunta 1

(a, 1.5 puntos) Concentración molar de NOCl en el equilibrio:

$$[\text{NOCl}] = \frac{2.50 \cdot (1 - 0.28) \text{ mol}}{1.5 \text{ L}} = 1.20 \text{ M}$$

Moles de NO formados: tantos como moles disociados de NOCl

$$[\text{NO}] = \frac{2.50 \cdot 0.28 \text{ mol}}{1.5 \text{ L}} = 0.47 \text{ M}$$

La concentración molar de Cl₂ será la mitad que la de NO, es decir, 0.235 M. Por lo tanto:

$$K_c = \frac{[\text{NO}]^2 [\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}]^2} = \frac{0.47^2 \cdot 0.23}{1.20^2} = \mathbf{0.035}$$

(b, 0.75 puntos) La presión total P se calcula a partir de la concentración molar total (1.20 + 0.47 + 0.23 = 1.90 M), ya que $P = M \cdot R \cdot T$. Por lo tanto:

$$P = \frac{n}{V} \cdot R \cdot T = 1.90 \text{ M} \cdot 0.082 \frac{\text{atm}}{\text{M} \cdot \text{K}} \cdot 673 \text{ K} = \mathbf{104.9 \text{ atm}}$$

(c, 0.75 puntos) Como el incremento del número de moles es (2 - 1) = 1,

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n} = 0.035 \cdot (0.082 \cdot 673)^1 = \mathbf{1.93}$$

Pregunta 2



$$K_a = \frac{[\text{Asp}^-][\text{H}^+]}{[\text{HAsp}]}$$

(a, 1 punto) Peso molecular de la aspirina: 180 g/mol. Molaridad inicial de la misma:

$$n = \frac{2.0 \text{ g}}{180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0.0111 \text{ mol y } M = \frac{0.0111 \text{ mol}}{0.6 \text{ L}} = 0.0185 \text{ M}$$

pH = 2.61, de donde $[\text{H}^+] = 2.45 \cdot 10^{-3} \text{ M} = [\text{Asp}^-]$; $[\text{HAsp}] = (0.0185 - 2.45 \cdot 10^{-3}) = 0.016$

$$K_a = \frac{(2.45 \cdot 10^{-3})^2}{0.016} = \mathbf{3.75 \cdot 10^{-4}}$$

(b, 0.5 puntos) Cálculo del grado de ionización:

$$\alpha = \frac{[\text{Asp}^-]_{\text{equil}}}{[\text{Asp}]_{\text{inicial}}} = \frac{2.45 \cdot 10^{-3}}{0.0185} = \mathbf{0.132} \text{ (13.2\%)}$$

(c, 1.5 puntos) La nueva concentración molar inicial será:

$$[\text{HAsp}]_{\text{inicial}} = \frac{0.0111 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.011 \text{ M}$$

$$K_a = 3.75 \cdot 10^{-4} = \frac{0.011 \cdot \alpha^2}{(1 - \alpha)}$$

Considerando el grado de ionización calculado anteriormente, que debe de aumentar puesto que la disolución es ahora más diluida, no puede despreciarse α frente a 1, y ha de resolverse la ecuación de segundo grado. La ecuación es:

$$3.75 \cdot 10^{-4} - 3.75 \cdot 10^{-4} \cdot \alpha = 0.011 \cdot \alpha^2$$

Resolviéndola, se tiene que $\alpha = 0.168$. Como $[\text{H}^+] = C_0 \cdot \alpha = 0.011 \cdot 0.168 = 1.85 \cdot 10^{-3}$

$$\text{pH} = -\log(1.85 \cdot 10^{-3}) = \mathbf{2.73}$$

Pregunta 3

(a, 0.5 puntos)

Z=9: $1s^2/2s^2 2p^5$

Halógeno (Flúor, F), Grupo 17

Z=12: $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2$

Alcalinotérreo (Magnesio, Mg), Grupo 2

Z=16: $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^4$

Anfígeno (Azufre, S), Grupo 16

Z=28: $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^2 3d^8$

Transición (Níquel, Ni), Grupo 10

(b, 0.5 puntos) El flúor, Z=9, porque le falta un solo electrón para completar su última capa y tiene gran tendencia a ganarlo.

(c, 0.5 puntos) Varias. Son compuestos iónicos los fluoruros de sodio y níquel y el sulfuro de sodio.

(d, 0.5 puntos) Sólo el Z=28, Níquel, ya que es el único metal de los cuatro.

Pregunta 4

(a, 0.5 puntos) orto-, meta- y para-dibromobenceno, o 1,2-, 1,3- y 1-4-dibromobenceno. Isómeros de posición.

(b, 0.5 puntos) 1,1-dicloroetano, Z-1,2-dicloroetano y E-1,2-dicloroetano. Los dos últimos son isómeros cis-trans y el primero es un isómero de posición con respecto a ellos.

Pregunta 5

La reacción global es: $2 \text{Ag}^+ + \text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2 \text{Ag}$ y su $\Delta E^\circ = (0.79) - (-0.76) = 1.55 \text{ V}$

(Primera parte: 0.75 puntos)

La reacción de oxidación es: $\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ y se produce en el ánodo.

La reacción de reducción es: $2 \text{Ag}^+ + 2\text{e}^- = 2 \text{Ag}$ y se produce en el cátodo.

(Segunda parte: 0.25 puntos)

La especie que se oxida es el zinc metálico (Zn) y la que se reduce, el ion plata (Ag^+).

OPCIÓN B

Pregunta 1

(a, 1.5 puntos) Ecuación ajustada: $K_2Cr_2O_7 + 6 KI + 7 H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + 3 I_2 + 4 K_2SO_4 + 7 H_2O$

(b, 0.5 puntos) Oxidante: $K_2Cr_2O_7$; reductor: KI // Oxidado: I_2 ; reducido: $Cr_2(SO_4)_3$

(c, 1.0 punto) Número de moles de yodo producidos:

$$n = \frac{7.62 \text{ g}}{254 \text{ g/mol}} = 0.03 \text{ mol}$$

Número de moles de dicromato consumidos:

$$n = 0.03 \cdot \frac{1}{3} = 0.01 \text{ mol}$$

Molaridad correspondiente:

$$M = \frac{0.01 \text{ mol}}{0.157 \text{ L}} = 0.0637M \cong 0.064 M$$

Pregunta 2

(a, 1.5 puntos) Han de formular bien el compuesto, en primer lugar, y asignar correctamente los números de los carbonos (0.75 puntos). La hibridación del C2 es sp^2 y la del C3, sp^3 (0.75 puntos).

(b, 1.0 punto) El enlace más polar es el enlace O–H, ya que el O y el H tienen la máxima diferencia de electronegatividad. El enlace sigma se produce, por ejemplo, entre C2 y C3, y el pi entre C1 y C2. Pero también es sigma el enlace C–O, el enlace O–H y cualquiera de los C–H.

(c, 0.5 puntos) La acetona o propan-2-ona, CH_3COCH_3 .

Pregunta 3

(a, 0.5 puntos) Cierta. Las sales iónicas fundidas conducen bien la electricidad.

(b, 0.5 puntos) **FALSA**. A temperatura ambiente, hay sustancias covalentes gaseosas (CH_4), líquidas (H_2O) y sólidas ($C_6H_{12}O_6$, diamante...)

(c, 0.5 puntos) Cierta. Muchas sustancias covalentes tienen altos puntos de fusión.

(d, 0.5 puntos) Cierta. El enlace metálico, con abundancia de electrones poco ligados, produce materiales que conducen muy bien la electricidad.

Pregunta 4

(a, 0.25 puntos) Al ser un equilibrio ENDOTÉRMICO, la elevación de la temperatura lo desplazará hacia la DERECHA, o hacia los PRODUCTOS.

(b, 0.25 puntos) Al añadir más cloro (que es un producto), el equilibrio se desplazará hacia la IZQUIERDA, o hacia los REACTIVOS.

(c, 0.25 puntos) Al extraer PCl_3 (un producto), el equilibrio se desplazará hacia la DERECHA o hacia los PRODUCTOS.

(d, 0.25 puntos) Al incrementar la presión, el sistema tratará de reducirla fomentando una menor presencia de gases, es decir, desplazándose hacia la IZQUIERDA, o hacia los REACTIVOS, donde sólo hay una especie gaseosa (PCl_5) frente a dos en los productos (Cl_2 y PCl_3).

Pregunta 5

(a, 0.25 puntos) HCN

(b, 0.25 puntos) H_2CO_3

(c, 0.50 puntos) N_2H_5^+