

Seminarios. Equilibrio químico

36.- A 2000 °C el agua está disociada en un 2% en oxígeno e hidrógeno a una presión total de 1bar. a) Calcúlese la constante de equilibrio y la energía libre de Gibbs normal para esta reacción a esta temperatura. b) Si la presión se reduce a la mitad, ¿el grado de disociación aumentará o disminuirá? c) Si se adiciona argón al equilibrio, manteniéndose constante la presión, ¿el grado de disociación aumentará o disminuirá? d) ¿cambiará el grado de disociación si se eleva la presión del sistema por adición de argón a volumen constante?

Sol.: a) $K_p = 2,03 \cdot 10^{-3}$; $\Delta G^\circ = 117,20 \text{ kJ mol}^{-1}$. b) aumentará. c) aumentará. d) no.

37.- El cloruro amónico sólido se descompone de acuerdo con el siguiente proceso:



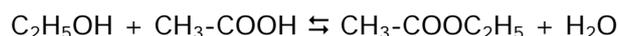
En un recipiente, a 300 K, se introduce $\text{NH}_4\text{Cl(s)}$, HCl(g) a 1bar y $\text{NH}_3\text{(g)}$ a 1bar. Sabiendo que los valores de las energías libres de Gibbs normales de formación de cada sustancia son: $\Delta G^\circ_f(\text{NH}_4\text{Cl}) = -203,9 \text{ kJ/mol}$; $\Delta G^\circ_f(\text{HCl}) = -95,3 \text{ kJ/mol}$; $\Delta G^\circ_f(\text{NH}_3) = -16,5 \text{ kJ/mol}$, a) indicar en qué sentido evolucionará el sistema; b) ¿Cuál será la presión parcial de cada gas en el equilibrio?

Sol.: a) hacia la izquierda; b) $9,6 \cdot 10^{-9} \text{ bar}$

38.- La reacción: L-glutamato + piruvato \rightleftharpoons α -cetoglutarato + L-alanina es catalizada por el enzima L-glutamato-piruvato aminotransferasa. A 298 K, la constante de equilibrio de la reacción vale 1,11 y a 330 K, 2,05. Calcúlese: a) ΔG° y ΔS° de la reacción a 298 K; b) ¿Cuál será la composición en el equilibrio a 298K, si se parte de las siguientes concentraciones: $[\text{L-glutamato}] = 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ M}$; $[\text{piruvato}] = 3,3 \cdot 10^{-4} \text{ M}$; $[\alpha\text{-cetoglutarato}] = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ y $[\text{L-alanina}] = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ M}$?

Sol.: a) $\Delta G^\circ = -259 \text{ J mol}^{-1}$ y $\Delta S^\circ = 51,7 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. b) el sistema evolucionará hacia la izquierda y $x = 4,3 \cdot 10^{-3} \text{ M}$.

39.- El etanol y el ácido acético reaccionan de acuerdo con la ecuación:



Si se mezclan, a 25°C, 2 mol de etanol y 1 mol de ácido acético, se alcanza el equilibrio cuando se han formado 0,845 mol de acetato de etilo. Calcular a) la constante de equilibrio de la reacción a 25°C; b) ΔG° , a 25°C; c) ¿hacia dónde evoluciona la reacción si se parte de una mezcla formada por 1 mol de etanol, 1mol de ácido acético, 2 mol de éster y 3 mol de agua?; d) ¿cuál será la composición una vez alcanzado el equilibrio?

Sol.: a) 4; b) -3434 J/mol ; c) hacia la izquierda; d) $n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1,149 \text{ mol}$

40.- La enzima malato deshidrogenasa cataliza la oxidación de L-malato a oxalacetato con la consiguiente reducción de NAD^+ , de acuerdo con la reacción:



Sabiendo que la constante de equilibrio, a 25°C , según el sistema de referencia fisicoquímico, para esta reacción, vale $1,3 \cdot 10^{-5}$, calcúlese: a) la energía libre de Gibbs normal y la constante de equilibrio, según el sistema de referencia bioquímico; b) ¿en qué sentido evolucionará espontáneamente la reacción si las concentraciones iniciales son: $[\text{L-malato}^{2-}] = 0,01\text{M}$; $[\text{NAD}^+] = 0,01\text{M}$; $[\text{Oxalacetato}^{2-}] = 0,2\text{M}$; $[\text{NADH}] = 0,02\text{M}$ y el pH se mantiene en 8,0 con un tampón?; c) ¿cuál será la composición una vez alcanzado el equilibrio?
