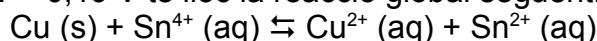




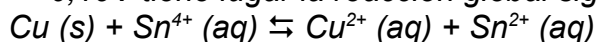
B4. En una pila que té $E^{\circ} = -0,19 \text{ V}$ té lloc la reacció global següent:



Considerant que reactius i productes es troben en condicions estàndard, determineu:

- La variació d'entalpia lliure de la reacció d'esquerra a dreta.
- El valor de la constant d'equilibri en les condicions estàndard.
- Les concentracions de productes i reactius en l'equilibri.

En una pila que tiene $E^{\circ} = -0,19 \text{ V}$ tiene lugar la reacción global siguiente:



Considerando que reactivos y productos se encuentran en condiciones estándar, determine:

- La variación de entalpía libre de la reacción de izquierda a derecha.*
- El valor de la constante de equilibrio en las condiciones estándar.*
- Las concentraciones de productos y reactivos en el equilibrio.*

Enunciado extraño: indica "pila" con potencial negativo, luego no es un proceso espontáneo y no es una pila. Se indica una pila sin notación de pila "ánodo/cátodo", hay una doble flecha de equilibrio y podemos dudar si el proceso de "la pila indicada" va de izquierda a derecha o de derecha a izquierda, ya que el signo variará.

Si validamos con datos https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Tabla_de_potenciales_de_reducci%C3%B3n

$$E^{\circ}(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = +0,15 \text{ V}, E^{\circ}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$$

$E^{\circ}\text{pila} = E^{\circ}\text{cátodo} - E^{\circ}\text{ánodo} = 0,15 - 0,34 = -0,19 \text{ V}$, luego el cátodo es el Sn^{4+} que se reduce y la reacción se produce de izquierda a derecha.,

- Asumimos que "entalpía libre" hace referencia a energía de Gibbs. $\Delta G = -nFE$
Cu se oxida a Cu^{2+} cediendo $2 e^{-}$, y Sn^{4+} se reduce a Sn^{2+} captando $2 e^{-}$, por lo que $n=2$
Necesitamos la constante de Faraday que no es dato: usamos 96485 C (ver 2001 Valencia Q1)
 $\Delta G = -2 \cdot 96485 \cdot (-0,19) = 36664,3 \text{ J/mol}$
 ΔG positiva, es un proceso no espontáneo (potencial de pila negativo)

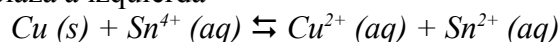
- Utilizando la ecuación de Nernst $E = E^{\circ} - \frac{RT}{nF} \ln Q$

Como se indican condiciones estándar usamos $E = E^{\circ} - \frac{0,05916}{n} \log Q$ (ver 1994 Cataluña B5)

En equilibrio $E=0$ y el cociente de reacción es K_{eq} $0 = -0,19 - \frac{0,05916}{2} \log K_c \Rightarrow K_c = 3,77 \cdot 10^{-7}$

- $K_c = \frac{[\text{Sn}^{2+}][\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Sn}^{4+}]} = 3,77 \cdot 10^{-7}$

Enunciado no aporta datos para concretar más; asumimos que al decir que tiene $E^{\circ} = -0,19 \text{ V}$ inicialmente quieren decir que las concentraciones iniciales son 1 M y al pedir concentraciones en el equilibrio quieren decir una vez que esa misma pila ha alcanzado el equilibrio. K baja, se desplaza a izquierda



$$\begin{array}{l} \text{Inic} \quad 1 \qquad 1 \qquad 1 \qquad 1 \\ \text{Eq} \quad 1+x \quad 1+x \quad 1-x \quad 1-x \end{array}$$

$$3,77 \cdot 10^{-7} = \frac{(1-x)^2}{(1+x)} \Rightarrow x^2 - 2x + 1 = 3,77 \cdot 10^{-7} x + 3,77 \cdot 10^{-7} \Rightarrow x^2 - 2,000000377x + 0,999999623 = 0$$

Resolviendo $x = 0,999122$ y $x > 1$ que descartamos.

$$[\text{Sn}^{2+}] = [\text{Cu}^{2+}] = 0,000878 \text{ M}; \quad [\text{Sn}^{4+}] = 1,999122 \text{ M}$$