

PROBLEMA TEÓRICO Nº 3

Puntaje: 10 puntos

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
26 Marcas	5	8	6	3	4

En condiciones de presión y temperatura ambiente el yodo elemental es un sólido negro con brillo metálico ligeramente soluble en agua. Sin embargo, su solubilidad aumenta en presencia de iones yoduro, por formación del anión I_3^- . Utiliza para resolver las siguientes cuestiones los datos de la Tabla que está al final de este texto.

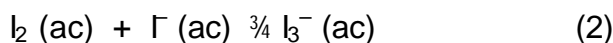
(a) La disolución del yodo en agua pura puede representarse con la siguiente ecuación:



(a₁) Calcula la constante de equilibrio de la reacción (1) a 298,15 K.

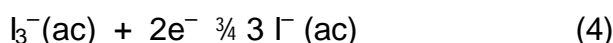
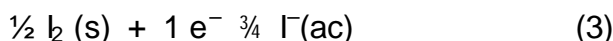
(a₂) Calcula la solubilidad del I_2 en agua a 298,15 K expresada en mol L⁻¹.

(b) Cuando se mezclan 6,243 gramos de I_2 y 0,0526 moles de KI (s) con agua se produce la reacción :



Una vez alcanzado el equilibrio a 298,15 K la concentración del anión triyoduro es 0,0235 mol L⁻¹. Calcula la masa de yodo libre disuelto $I_2(ac)$ y la masa de yodo que queda sin disolver $I_2(s)$, si el volumen final de la fase líquida es igual a 1 L.

(c) Deduce, escribiendo las ecuaciones correspondientes, una expresión teórica para la constante de equilibrio, K , de la reacción (2) que dependa explícitamente, además de la temperatura y otras constantes fundamentales, del $\Delta_f G^\circ(I_2(ac), T)$ y de los potenciales estándar $E_3^\circ(T)$ y $E_4^\circ(T)$ de las hemirreacciones (semirreacciones) (3) y (4) que se muestran a continuación:



(d) Al sistema en equilibrio descrito en (b) se le adiciona gota a gota una cierta cantidad de $Pb(NO_3)_2$ 0,120 mol L⁻¹, hasta la aparición de un precipitado amarillo de yoduro de plomo. Calcula cuántas gotas de la solución acuosa de $Pb(NO_3)_2$ deberán agregarse como mínimo para iniciar la precipitación.

(Desprecia el volumen agregado con respecto al volumen inicial de solución y considera gotas uniformes de volumen 0,05 mL).

PROBLEMA TEÓRICO Nº 3 (Continuación)

Puntaje: 10 puntos

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
26 Marcas	5	8	6	3	4

(e) Si se continúa añadiendo $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ se observa la aparición de un producto sólido oscuro.

(e₁) Indica la dirección del desplazamiento de los equilibrios de las reacciones (1) y (2) que se produce con la adición de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

(e₂) Identifica el sólido.

Tabla de datos:

K (reacción 2; 298,15 K)	733,5
$\Delta_f G^\circ$ ($\text{I}_2(\text{ac})$, 298,15 K)	16,4 kJ mol ⁻¹
K_s (PbI_2 , 298,15 K)	1,4 x 10 ⁻⁸