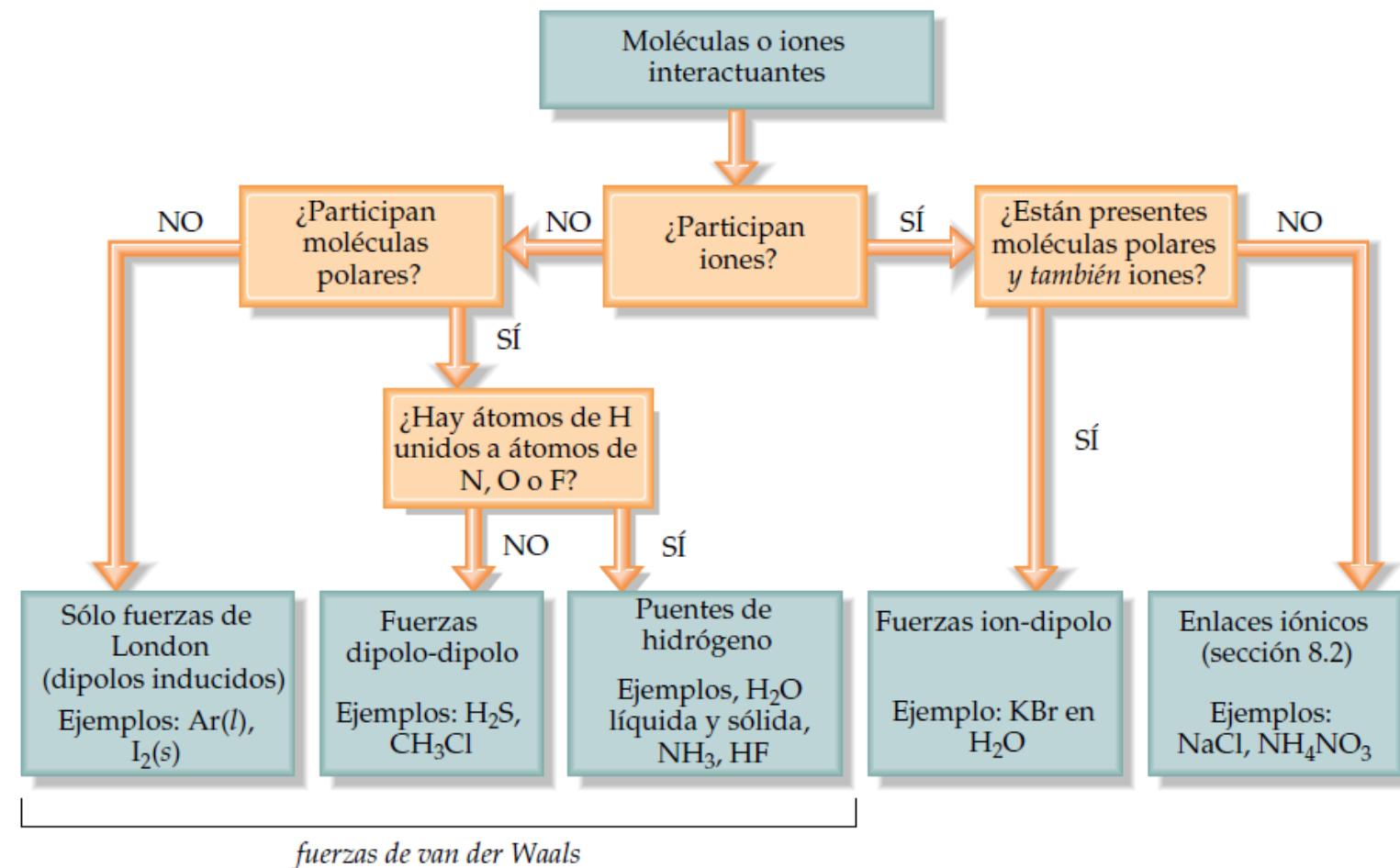




Universidad de Concepción
Química General II
Código: 531150

Unidades 1-4. Seminario

1. Identifique los tipos más importantes de interacciones intermoleculares presentes en cada una de las siguientes sustancias: Ar, HCl en H_2O , HF, CO y NaNO_3 . Además, desde un punto de vista cualitativo, ordene en forma creciente (de menor a mayor) las sustancias de acuerdo a la fortaleza de las interacciones intermoleculares propuestas.

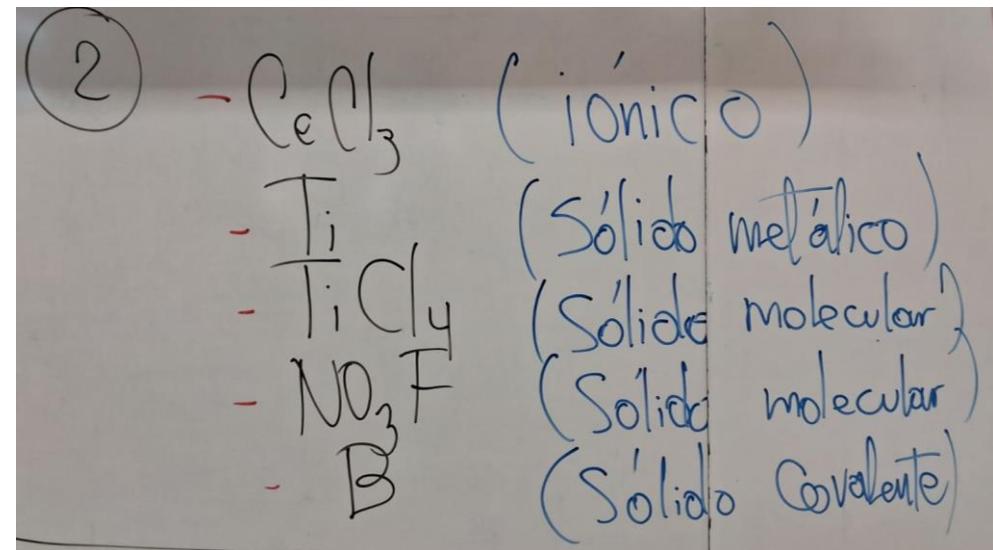


1. Identifique los tipos más importantes de interacciones intermoleculares presentes en cada una de las siguientes sustancias: Ar, HCl en H₂O, HF, CO y NaNO₃. Además, desde un punto de vista cualitativo, ordene en forma creciente (de menor a mayor) las sustancias de acuerdo a la fortaleza de las interacciones intermoleculares propuestas.

- | | | |
|--|---|---------------------------------|
| - Ar (Fuerzas de London) | ② | - C ₆ H ₆ |
| - HCl en H ₂ O (Fuerzas ion-dipolo) | | - Ti |
| - HF (Puentes de hidrógeno) | | - TiO ₂ |
| - CO (Fuerzas dipolo-dipolo) | | - NO ₃ |
| - NaNO ₃ (interacción ion-ion) | | - B |
- Ar < CO < HF < HCl en H₂O < NaNO₃

2. Clasifique cada una de las siguientes sustancias sólidas como sólido molecular, iónico, covalente o metálico.

Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)	Conductor eléctrico	
		Sólido	Líquido
CeCl ₃	848	1727	no sí
Ti	1675	—	sí sí
TiCl ₄	-25	136	no no
NO ₃ F	-175	-45.9	no no
B	2300	2550	no no



Tipo de Cristal	Partículas de la celda unidad	Interacciones intermoleculares	Propiedades	Ejemplos
Metálico	Iones metálicos en “nubes electrónicas”	Atracción de enlaces metálicos entre cationes y electrones	Dureza y puntos de fusión variables, buenos conductores eléctricos y térmicos	Todos los elementos metálicos
Iónico	Aniones y cationes	Atracciones electrostáticas	Duros y frágiles, conductividad térmica y eléctrica baja y altos puntos de fusión (300-4000°C)	NaCl, CaBr ₂ , MgO, CaCO ₃
Molecular	Moléculas (o átomos)	Dipolo-dipolo, dispersión y puentes de hidrógeno	Blandos, bajos puntos de fusión y escasa conductividad térmica y eléctrica	Ar, CH ₄ , P ₄ , CO ₂ , H ₂ O, C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁
Covalente	Átomos	Enlaces covalentes	Duros, pocos conductores térmicos y eléctricos*, altos puntos de fusión (1200-4000°C)	C (diamante)*, SiO ₂ (cuarzo)

3. Una solución que contiene 4.52 g de un polímero no electrolito por litro de solución en benceno tiene una presión osmótica de 0.786 torr a 20.0 °C. Calcule la masa molecular del polímero.

$$\pi = \frac{nRT}{V}$$

n son los moles de soluto en el volumen, V , (en litros) de solución a una Temperatura, T (en K) con R (0.0821 atm.L/K.mol)
El término n/V indica la molaridad, M .

$$\begin{aligned}\pi &= \left(\frac{m}{M_M}\right) \frac{RT}{V} \Rightarrow M_M = \frac{mRT}{\pi V} \\ M_M &= \frac{(4.52 \text{ g})(0.082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}})(293.15 \text{ K})}{(0.786 \text{ Torr} \times \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ Torr}})(1 \text{ L})} \\ M_M &= 105 \times 10^3 \frac{\text{g}}{\text{mol}}\end{aligned}$$

③ Polímero (masa = 4.52 g)

$$\begin{aligned}\pi &= 0.786 \text{ Torr} & 1 \text{ atm} = 760 \text{ Torr} \\ T &= 20^\circ \text{C} & (20 + 273.15 = 293.15 \text{ K}) \\ V &= 1.0 \text{ L}\end{aligned}$$

$$\pi = MRT \Rightarrow \pi = \frac{NRT}{V}$$

mol \leftarrow

$$M = \frac{N}{V}$$

$N = \frac{m}{M_M}$

masa \rightarrow

masa molecular \rightarrow

4. El calor de fusión del talio es de 21.0 J/g y su calor de vaporización es de 795 J/g. El punto de fusión y de ebullición es de 304 °C y 1457 °C, respectivamente. El calor específico del talio líquido es de 0.13 J/g.°C. ¿Qué cantidad de calor se necesita para convertir 204 g de talio sólido a 304 °C en vapor a 1457 °C y 1 atm?

$$Q = m c_e (T_f - T_i)$$

Q = calor transferido (J)
 m = masa de la sustancia (g)
 C_e = calor específico (J/g.°C)
 T_f = temperatura final (°C)
 T_i =temperatura inicial (°C)

$$Q = n c_e (T_f - T_i)$$

Q = calor transferido (J)
 n = moles de la sustancia (mol)
 C_e = capacidad calorífica molar (J/mol.°C)
 T_f = temperatura final
 T_i =temperatura inicial

(4)

1) Fusión del TI

$$Q_1 = \Delta H_1$$

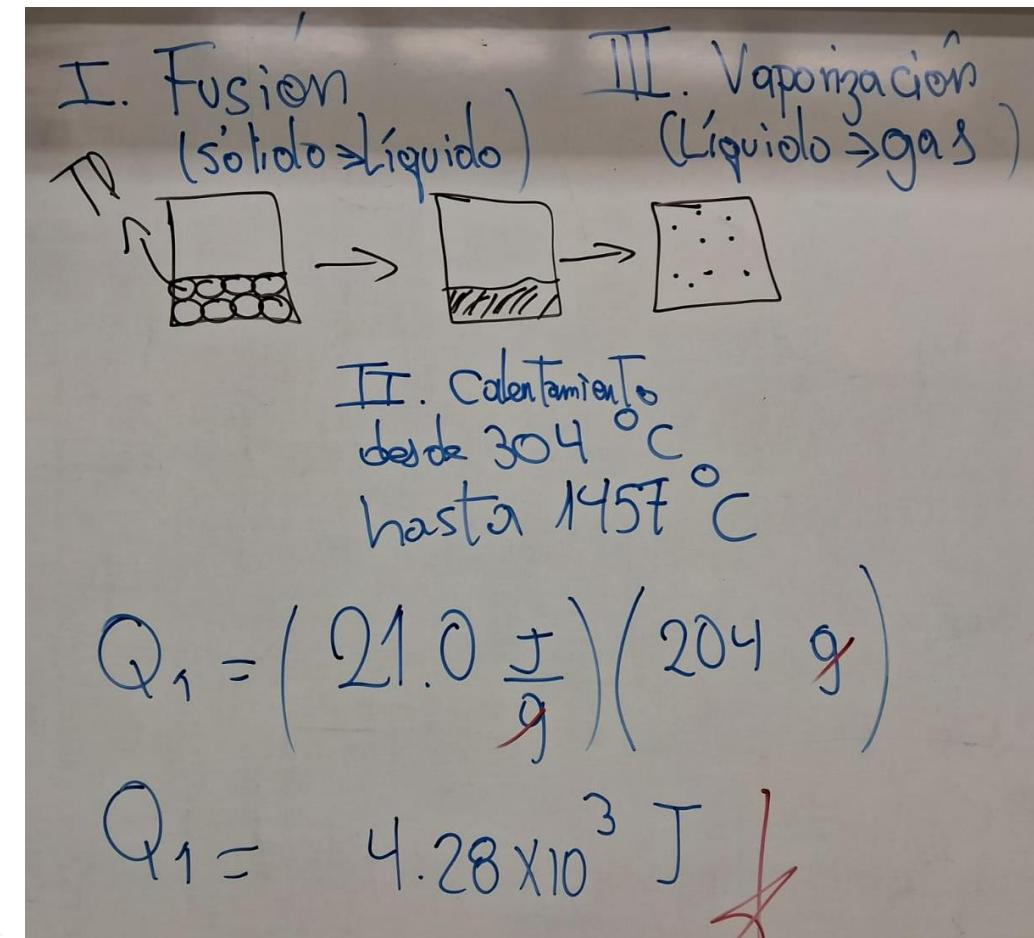
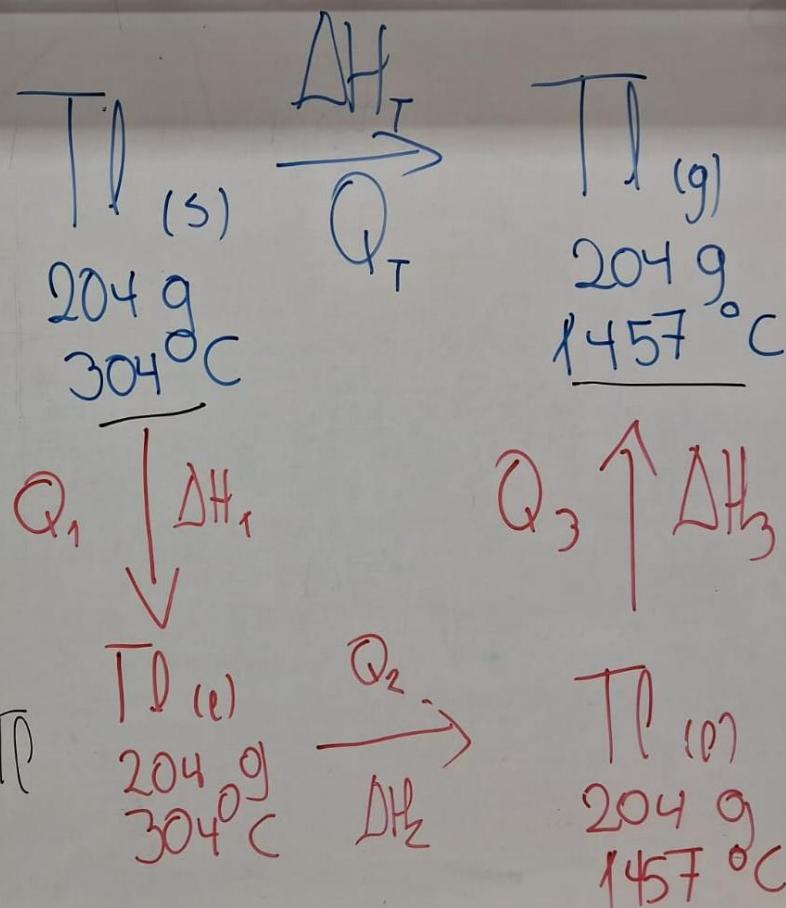
2) Calentamiento del

$$TI^{(e)}$$

$$Q_2 = \Delta H_2$$

3) Vaporización del TI

$$Q_3 = \Delta H_3$$



$$Q_2 = mc_e(T_f - T_i)$$

$$Q_2 = (204 \text{ g}) (0.13 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}) (1457 - 304)^\circ\text{C}$$

$$Q_2 = 30.6 \times 10^3 \text{ J}$$

$$Q_3 = (204 \text{ g}) (795 \frac{\text{J}}{\text{g}})$$

$$Q_3 = 162 \times 10^3 \text{ J}$$

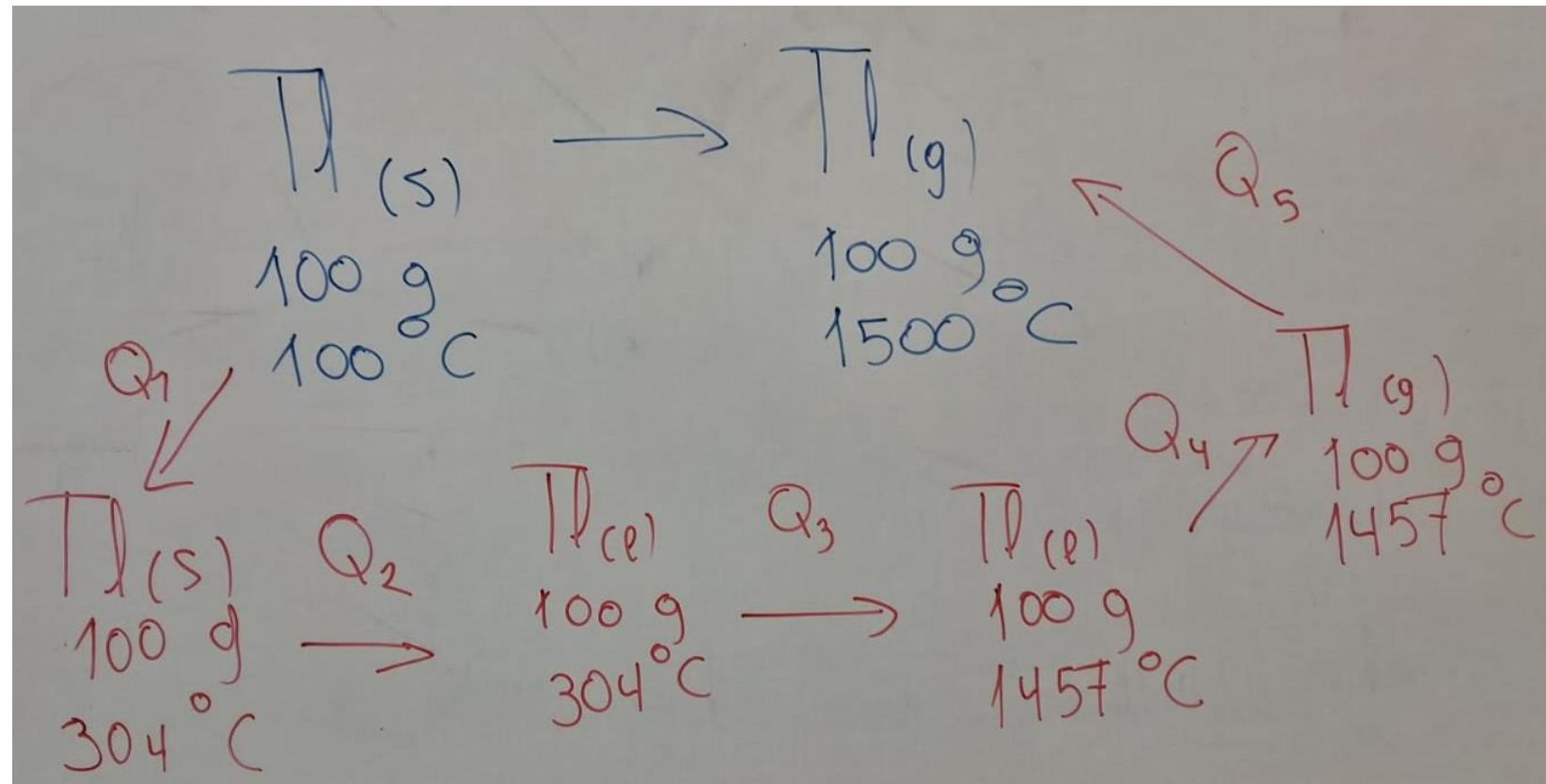
$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q_T = (4.28 \times 10^3 + 30.6 \times 10^3 + 162 \times 10^3) \text{ J}$$

$$Q_T = 196.9 \times 10^3 \text{ J}$$

$$Q_T = 1.97 \times 10^5 \text{ J}$$

Este es el planteamiento de la transformación de 100 g de Tl (s) a 100 °C hacia 100 g de Tl (g) a 1500 °C.



5. La constante de velocidad para una reacción de primer orden es $4.60 \times 10^{-4} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ a 350°C . (a) ¿Cuál es el tiempo de vida media a 350°C si la concentración inicial es de 0.100 M ? (b) Si se ha determinado que la constante de velocidad es $8.80 \times 10^{-4} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ a 380°C , ¿Cuál es la energía de activación (en expresada en kJ) de esta reacción?

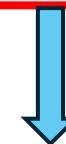
Ecuación de Arrhenius

	Orden		
	Cero	Primero	Segundo
Expresión de la ley de velocidad	velocidad = k	velocidad = $k[A]$	velocidad = $k[A]^2$
Ecuación integrada de velocidad	$[A] = [A]_0 - akt$	$\ln \frac{[A]_0}{[A]} = akt$	$\frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0} = akt$
Vida media, $t_{1/2}$	$\frac{[A]_0}{2ak}$	$\frac{\ln 2}{ak} = \frac{0.693}{ak}$	$\frac{1}{ak[A]_0}$

$$K = A e^{-E_a/RT}$$

o, en la forma logarítmica,

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$



$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

$$5) \text{ (a)} \quad T_{1/2} = \frac{1}{\alpha k [A]_0}$$

↓ Coeficiente estquiométrico ↓ constante de Velocidad
 $A \rightarrow B$ Tiempo de Vida concentración inicial

$$\alpha = 1 \quad (\text{asumiendo el valor})$$

$$T_{1/2} = \frac{1}{(1)(4.60 \times 10^{-4} M^{-1} s^{-1})(0.100 M)} = \frac{21.7 \times 10^3 s}{2.17 \times 10^4 s}$$

$$(b) \ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

$$\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \cancel{\frac{E_a}{R}} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$T_1 = 350^\circ C \rightarrow k_1 = 4.60 \times 10^{-4} M^{-1} s^{-1}$$

$$T_2 = 380^\circ C \rightarrow k_2 = 8.80 \times 10^{-4} M^{-1} s^{-1}$$

623.15 K

→ Despejo E_a

$$E_a = \frac{R \ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right)}{\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)}$$

$$E_a = \left(8.314 \frac{J}{K \cdot mol}\right) \ln \left| \frac{\frac{8.80 \times 10^{-4} M^{-1} s^{-1}}{4.60 \times 10^{-4} M^{-1} s^{-1}}}{\left(\frac{1}{623.15 K} - \frac{1}{653.15 K}\right)} \right|$$

$$E_a = \frac{5.393 \text{ J/K mol}}{7.371 \times 10^{-5} \text{ K}^3}$$

$$E_a = 73.2 \times 10 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}}$$

$$E_a = 73.2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

6. La constante de equilibrio, K_p , de la reacción indicada por la ecuación siguiente es de 0.715 a 47 °C.

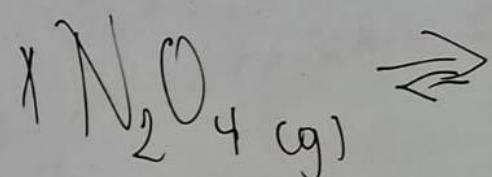


Calcule las presiones parciales del N_2O_4 y NO_2 en el equilibrio en el cual se colocan 3.3 moles de N_2O_4 en un matraz de 5.0 L y se deja que se establezca el equilibrio a 47 °C. Asuma comportamiento de gas ideal. Además, determine el valor de K_c a 47 °C.

En general, la relación entre K_c y K_p es

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \quad \text{o} \quad K_c = K_p(RT)^{-\Delta n} \quad \Delta n = (n_{\text{prod gas}}) - (n_{\text{react gas}})$$

⑥



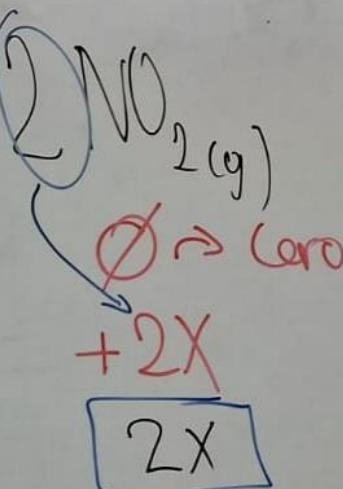
17.3 atm

$$-X$$

$$\boxed{17.3 - X}$$

$$K_p = \frac{(P_{\text{NO}_2})^2}{P_{\text{N}_2\text{O}_4}} \Rightarrow 0.715 = \frac{(2X)^2}{(17.3 - X)}$$

$$0.715(17.3 - X) = 4X^2$$



$$K_p = 0.715 \text{ (at } 47^\circ\text{C)}$$

$$PV = nRT$$

$$P = \frac{nRT}{V}$$

$$P_{\text{N}_2\text{O}_4}^{\circ} = \frac{(3.3 \text{ mol})(0.082 \frac{\text{atm}\cdot\text{L}}{\text{K}\cdot\text{mol}})(320.15 \text{ K})}{5.0 \text{ L}}$$

$$P_{\text{N}_2\text{O}_4}^{\circ} = 17.3 \text{ atm}$$

$$\boxed{320.15 \text{ K}}$$

$$12.37 - 0.715X = 4X^2$$

$$4X^2 + 0.715X - 12.37 = 0$$

$$a=4; b=0.715; c=-12.37$$

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$X = \frac{-0.715 \pm \sqrt{(0.715)^2 - 4(4)(-12.37)}}{2(4)}$$

$$X = \frac{-0.715 \pm 14.09}{8}$$

$$X_1 = \frac{-0.715 + 14.09}{8} = 1.67 \text{ atm}$$

$$X_2 = \frac{-0.715 - 14.09}{8} = -1.85 \text{ atm}$$

x_2 se descarta porque es negativo.

x_2 No Tiene Sentido Físico para expresar una Presión

$$P_{N_2O_4} = (17.3 - 1.67) \text{ atm} = 15.6 \text{ atm}$$

$$P_{NO_2} = 2(1.67 \text{ atm}) = 3.34 \text{ atm}$$

Verificar $K_p = \frac{(3.34)^2}{(15.6)} = 0.75$

$$K_p = K_c (RT) \Delta n$$

$$\Delta n = 2 - 1 = 1$$

$$K_p = K_c (RT) \Rightarrow K_c = \frac{K_p}{(RT)}$$

$$K_c = \frac{0.715}{(0.082)(320.15)}$$

$$K_c = 0.0272$$

Alteración de un sistema de equilibrio

Ejercicio. Se mezcla cierta cantidad de hidrógeno y yodo a 229 °C en un recipiente de 1.00 litro. Cuando se establece el equilibrio, están presentes las concentraciones siguientes: $[HI] = 0.490\text{ M}$, $[H_2] = 0.080\text{ M}$ y $[I_2] = 0.060\text{ M}$. La reacción es:



- (a) Si se agregan 0.300 mol más de HI y 0.150 mol de H_2 , ¿qué concentraciones de los reactivos y productos están presentes cuando se establece el nuevo equilibrio?
- (b) Si se agregan 0.300 mol más de HI y 0.0500 mol de H_2 , ¿qué concentraciones de los reactivos y productos están presentes cuando se establece el nuevo equilibrio?

- (a) $[HI] = 0.798\text{ M}$, $[H_2] = 0.226\text{ M}$ y $[I_2] = 0.0562\text{ M}$.
- (b) Por definir

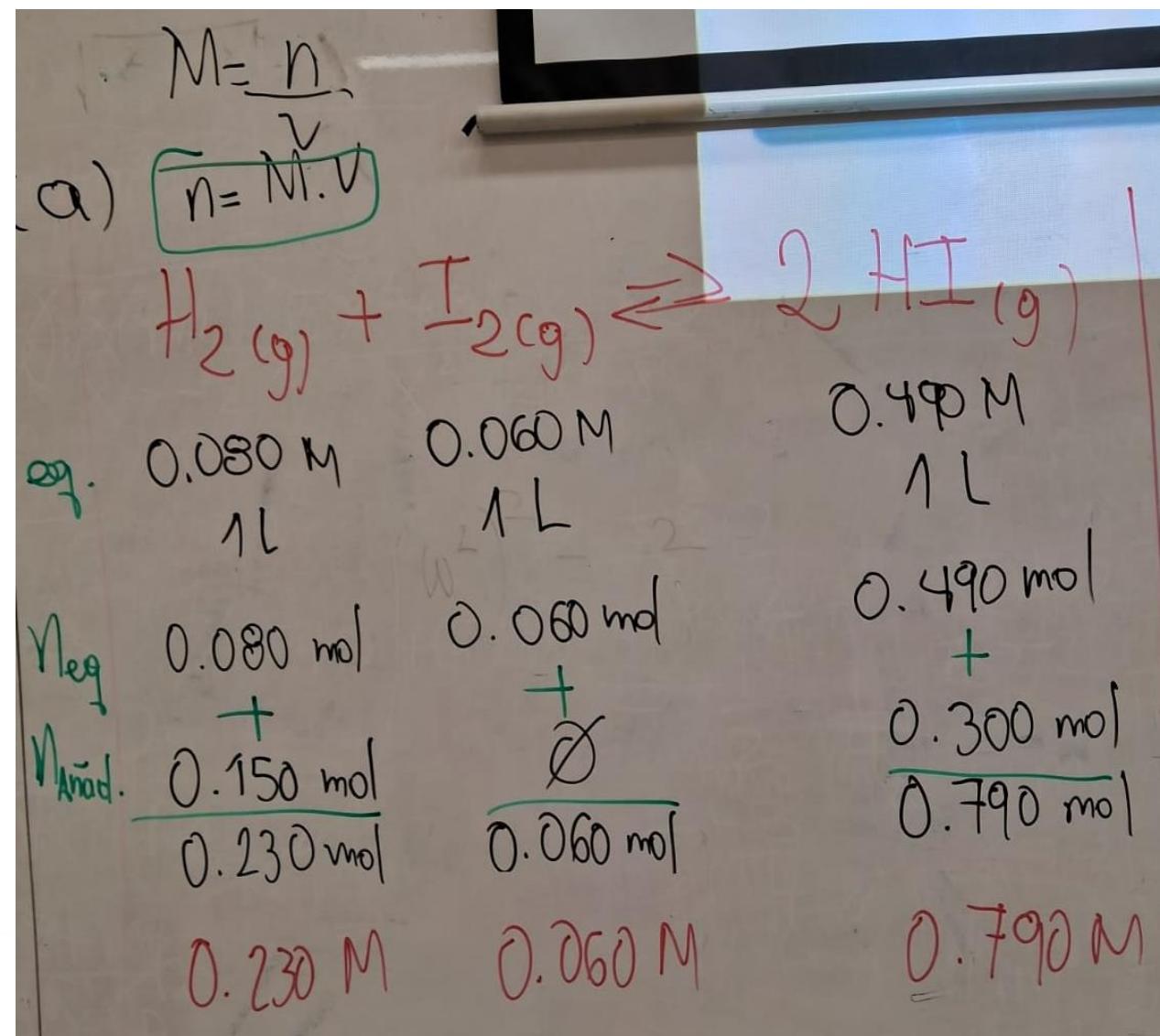
Parte (a)

En equilibrio

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

$$K_c = \frac{(0.490)}{(0.080)(0.060)}$$

$$K_c = 50.0$$



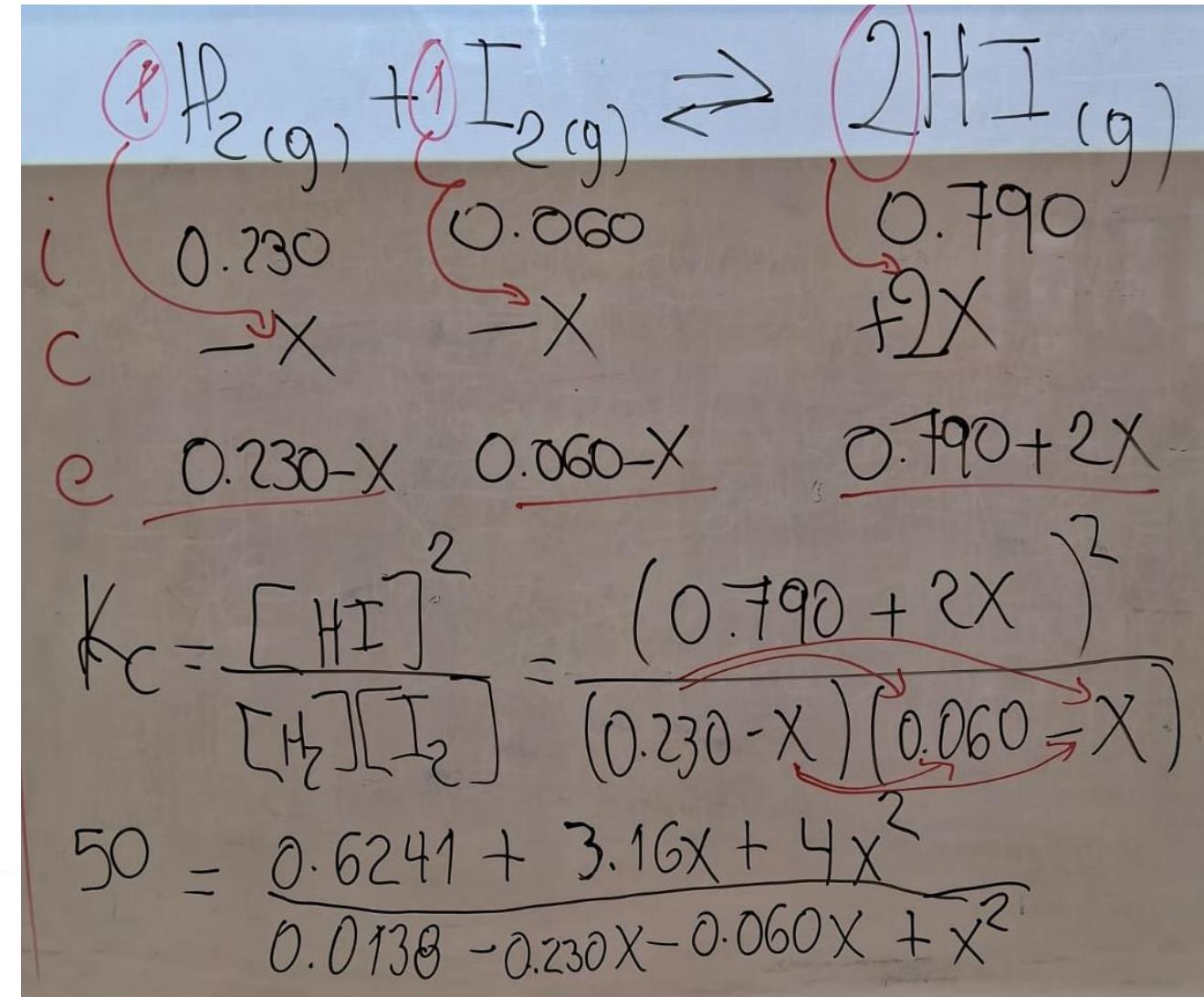
Parte (a)

$$Q_c = \frac{c_{i, \text{HI}}^2}{(c_{i, \text{H}_2})(c_{i, \text{I}_2})}$$

$$Q_c = \frac{(0.790)^2}{(0.230)(0.060)}$$

$$Q_c = 45.2 < K_c$$

La Reacción se desplaza hacia la Derecha.



Parte (a)

$$50(0.0138 - 0.29x + x^2) = 0.6241 + 3.16x + 4x^2$$

$$\underline{0.69} - \underline{14.5x} + \underline{50x^2} = \underline{0.6241} + \underline{3.16x} + \underline{4x^2}$$

$$\frac{46x^2 - 17.66x + 0.0659}{ax^2 bx c} = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-(17.66) \pm \sqrt{(-17.66)^2 - 4(46)(0.0659)}}{2(46)}$$

$$x = \frac{17.66 \pm 17.31}{92} \quad \begin{array}{l} \rightarrow x_1 = 0.380 \text{ M} \\ \rightarrow x_2 = 3.80 \times 10^{-3} \text{ M} \end{array}$$

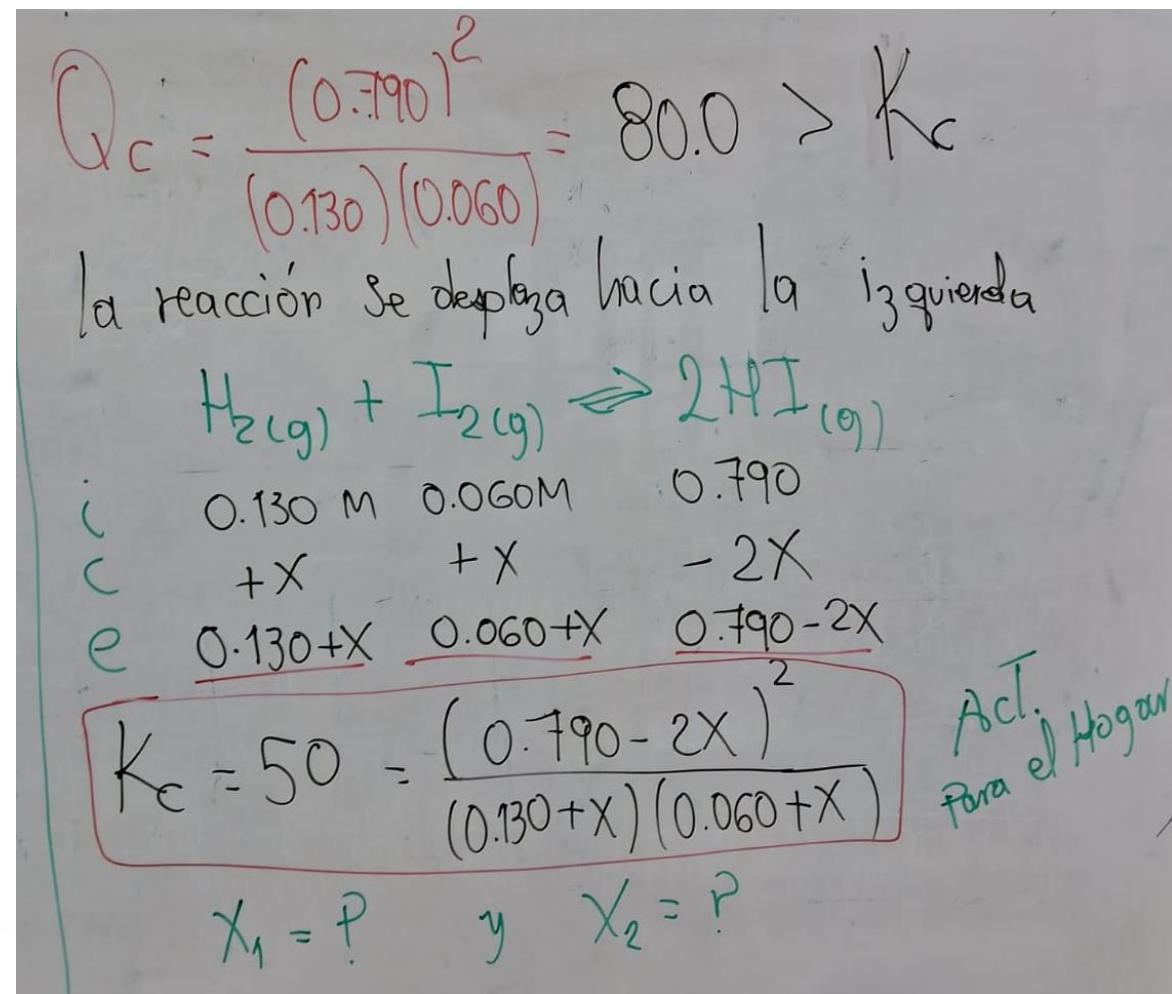
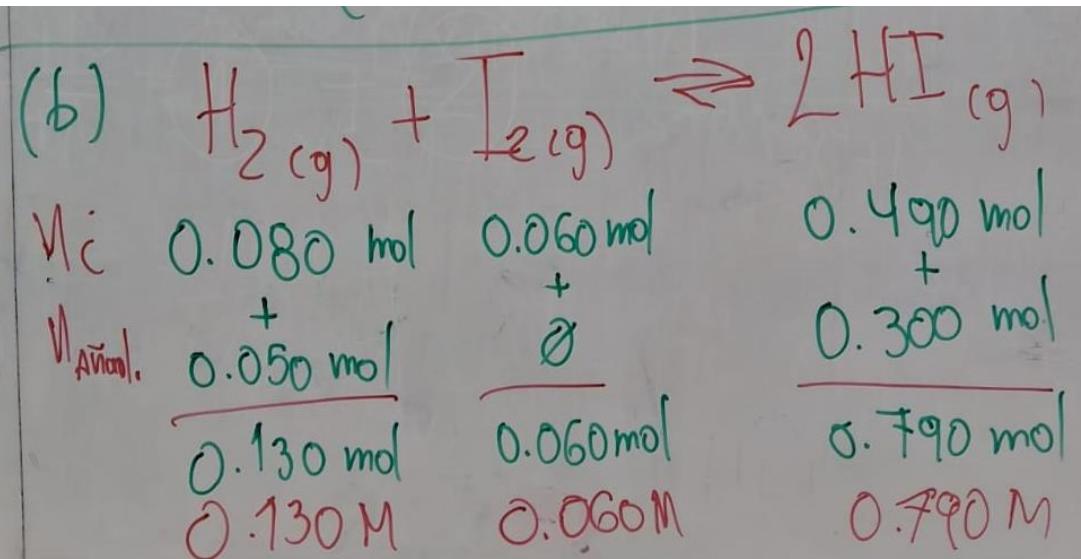
$$[H_2] = 0.230 - 3.80 \times 10^{-3} = 0.226 \text{ M}$$

$$[I_2] = 0.060 - 3.80 \times 10^{-3} = 0.0562 \text{ M}$$

$$[HI] = 0.790 + 2(3.80 \times 10^{-3}) = 0.798 \text{ M}$$

$$K_C = \frac{(0.798)^2}{(0.226)(0.0562)} = 50.1 \quad \begin{array}{l} \text{Verificado} \\ \checkmark \end{array}$$

Parte (b). Sólo planteamiento. Culminar



Resolver este sistema y encontrar el valor de X.