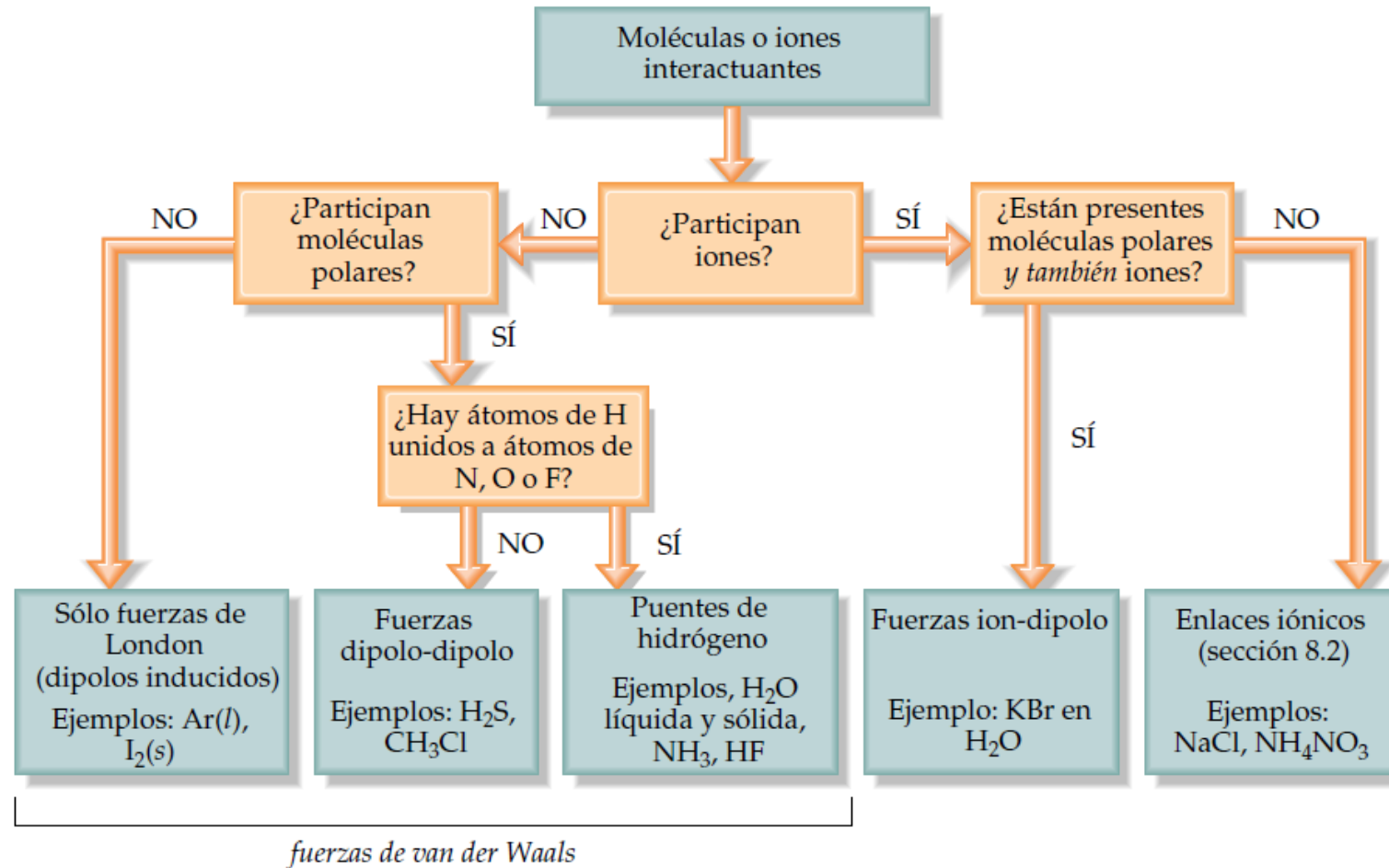




Universidad de Concepción
Química General II
Código: 531150

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 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.

The image shows handwritten notes on a whiteboard. On the left, a list identifies the intermolecular forces for five substances: Ar (London forces), HCl in H_2O (ion-dipole forces), HF (hydrogen bonds), CO (dipole-dipole forces), and NaNO_3 (ion-ion interaction). On the right, a circled number '2' is followed by a list of substances: C_6H_6 , Ti, TiC, NO_3 , and B. At the bottom, the substances from the first list are ordered by increasing intermolecular force strength: $\text{Ar} < \text{CO} < \text{HF} < \text{HCl en } \text{H}_2\text{O} < \text{NaNO}_3$.

- Ar (Fuerzas de London)
- HCl en H_2O (Fuerzas ion-dipolo)
- HF_(g) (Puentes de hidrógeno)
- CO (Fuerzas dipolo-dipolo)
- NaNO_3 (interacción ion-ion)

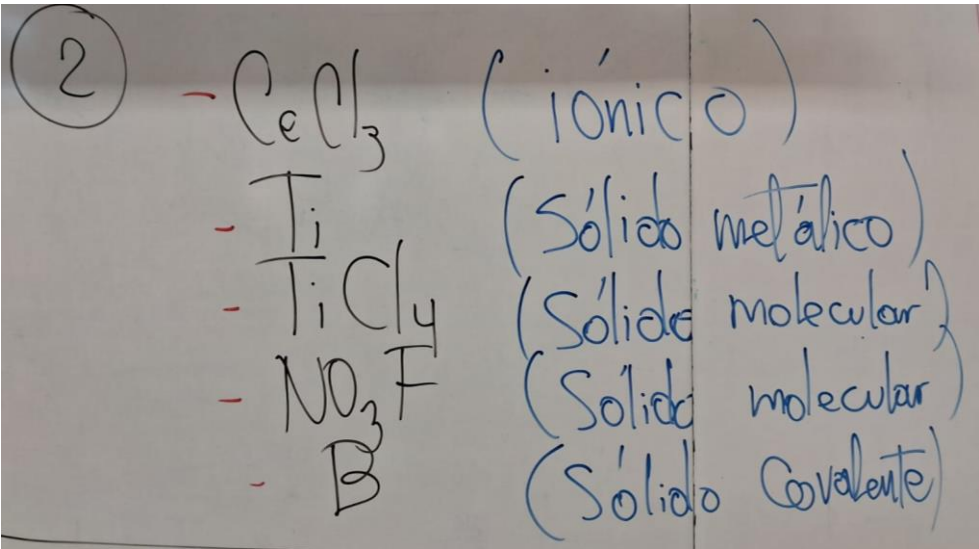
②

- C_6H_6
- Ti
- TiC
- NO_3
- B

$\text{Ar} < \text{CO} < \text{HF} < \text{HCl en } \text{H}_2\text{O} < \text{NaNO}_3$

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 .

$$\pi = \left(\frac{m}{M_m} \right) \frac{RT}{V} \Rightarrow M_m = \frac{mRT}{\pi V}$$

$$M_m = \frac{(4.52 \text{ g})(0.082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}})(293.15 \text{ K})}{(0.786 \text{ Torr} \times \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ Torr}})(1 \text{ L})}$$

$$M_m = 105 \times 10^3 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

③ Polímero (masa = 4.52 g)

$\pi = 0.786 \text{ Torr}$ 1 atm = 760 Torr

$T = 20^\circ \text{C}$ (20 + 273.15 = 293.15 K)

$V = 1.0 \text{ L}$

$$\pi = MRT \Rightarrow \pi = \frac{n}{V} RT$$

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

mol ← $n = \frac{m}{M_m}$ → masa

masa molecular

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 TP

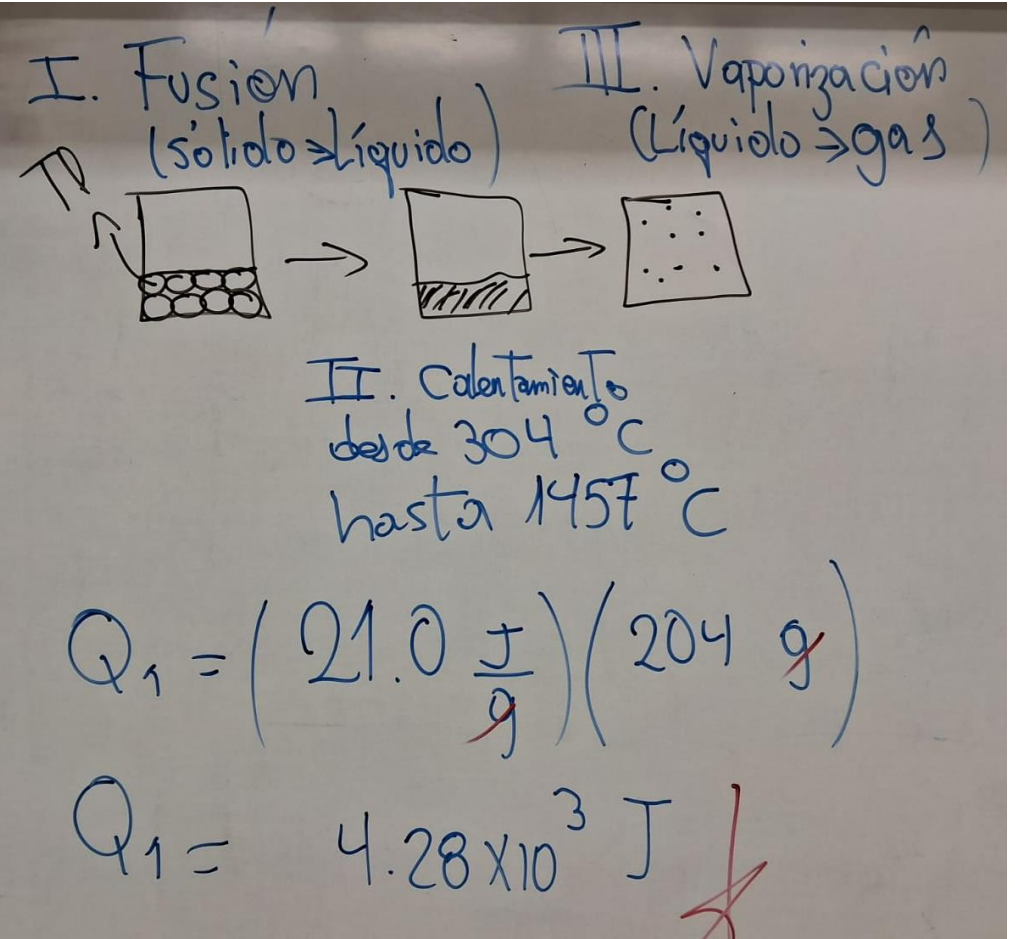
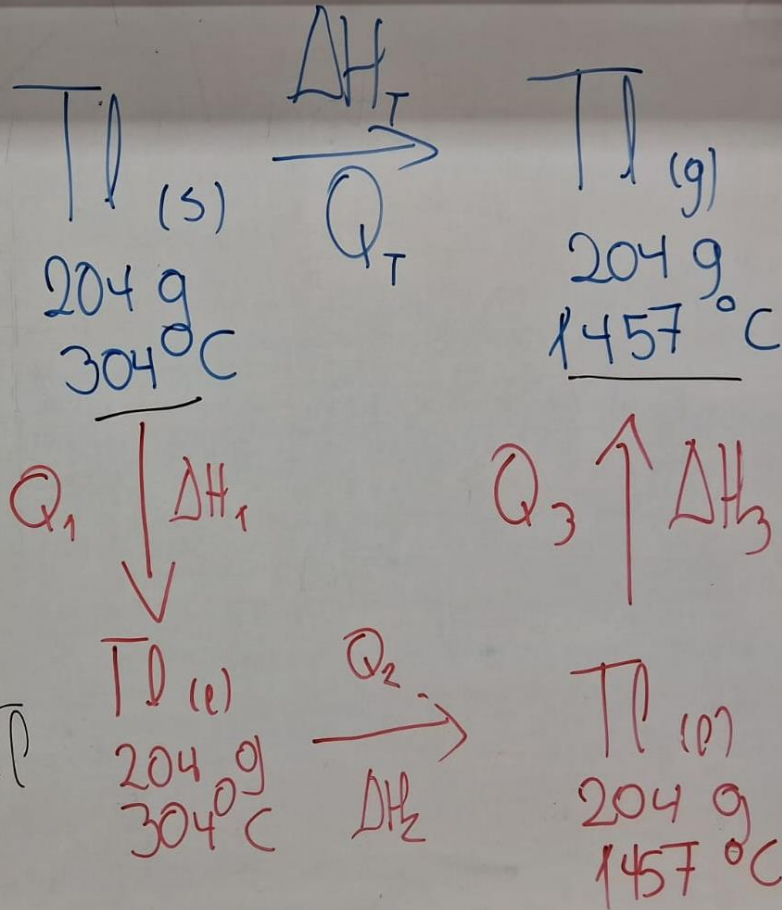
$$Q_1 = \Delta H_1$$

2) calentamiento del TP (l)

$$Q_2 = \Delta H_2$$

3) Vaporización del TP

$$Q_3 = \Delta H_3$$



$$Q_2 = m C_e (T_f - T_i)$$

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

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

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

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

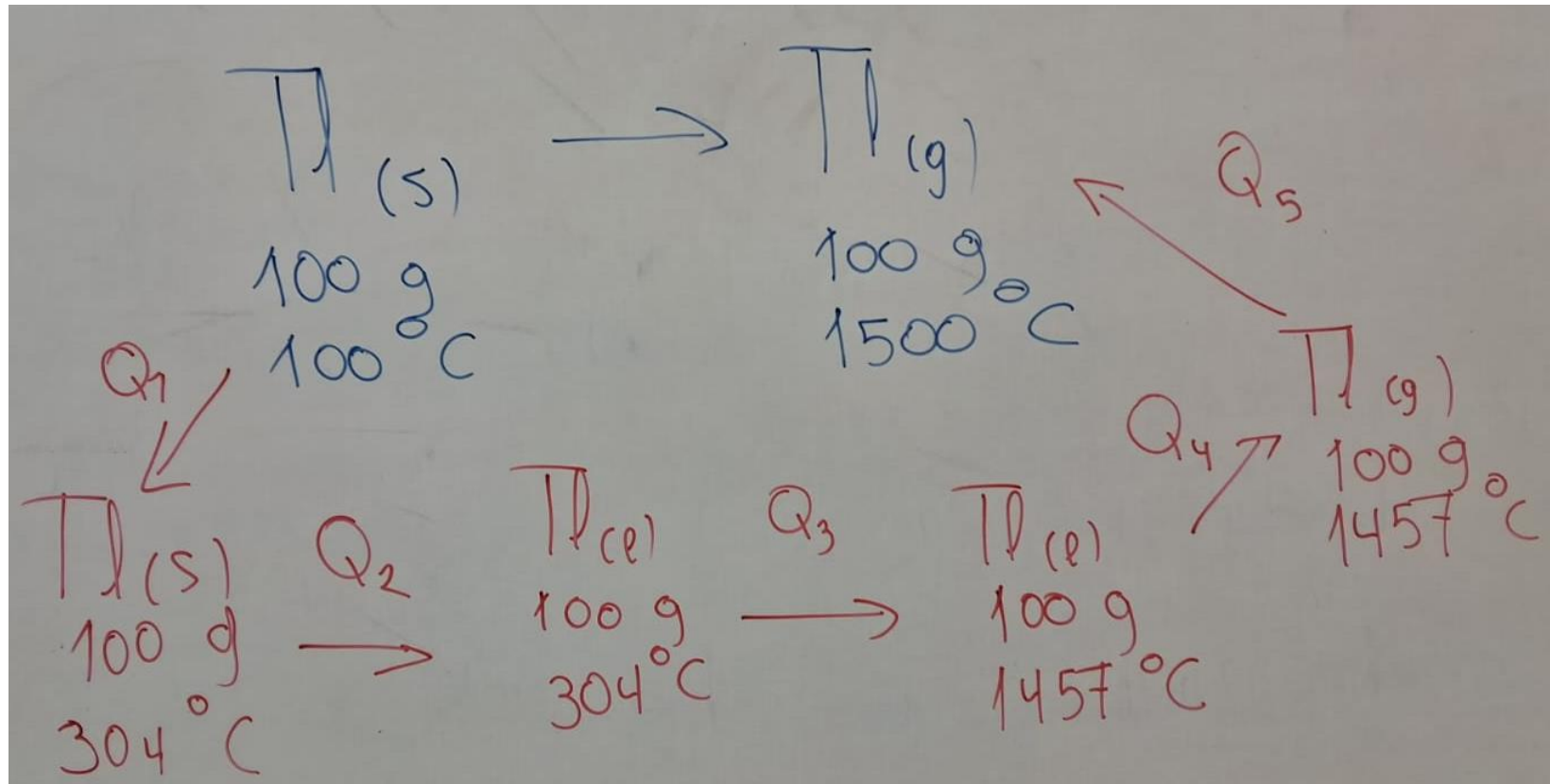
$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

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

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

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

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

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

o, en la forma logarítmica,

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



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

	Orden		
	<i>Cero</i>	<i>Primero</i>	<i>Segundo</i>
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, $t_{1/2}$	$\frac{[A]_0}{2ak}$	$\frac{\ln 2}{ak} = \frac{0.693}{ak}$	$\frac{1}{ak[A]_0}$

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

$A \rightarrow B$

$T_{1/2}$ → Tiempo de Vida

a → Coeficiente estequiométrico

k → Constante de Velocidad

$[A]_0$ → Concentración inicial

$a = 1$ (asumiendo el valor)

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

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

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

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

623.15 K

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

653.15 K

Despejo $E_a \rightarrow 8.314 \frac{\text{J}}{\text{K.mol}}$

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

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

$$E_a = \frac{5.393 \text{ J/K} \cdot \text{mol}}{7.371 \times 10^{-5} \text{ 1/K}}$$

$$E_a = 73.2 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}}$$

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

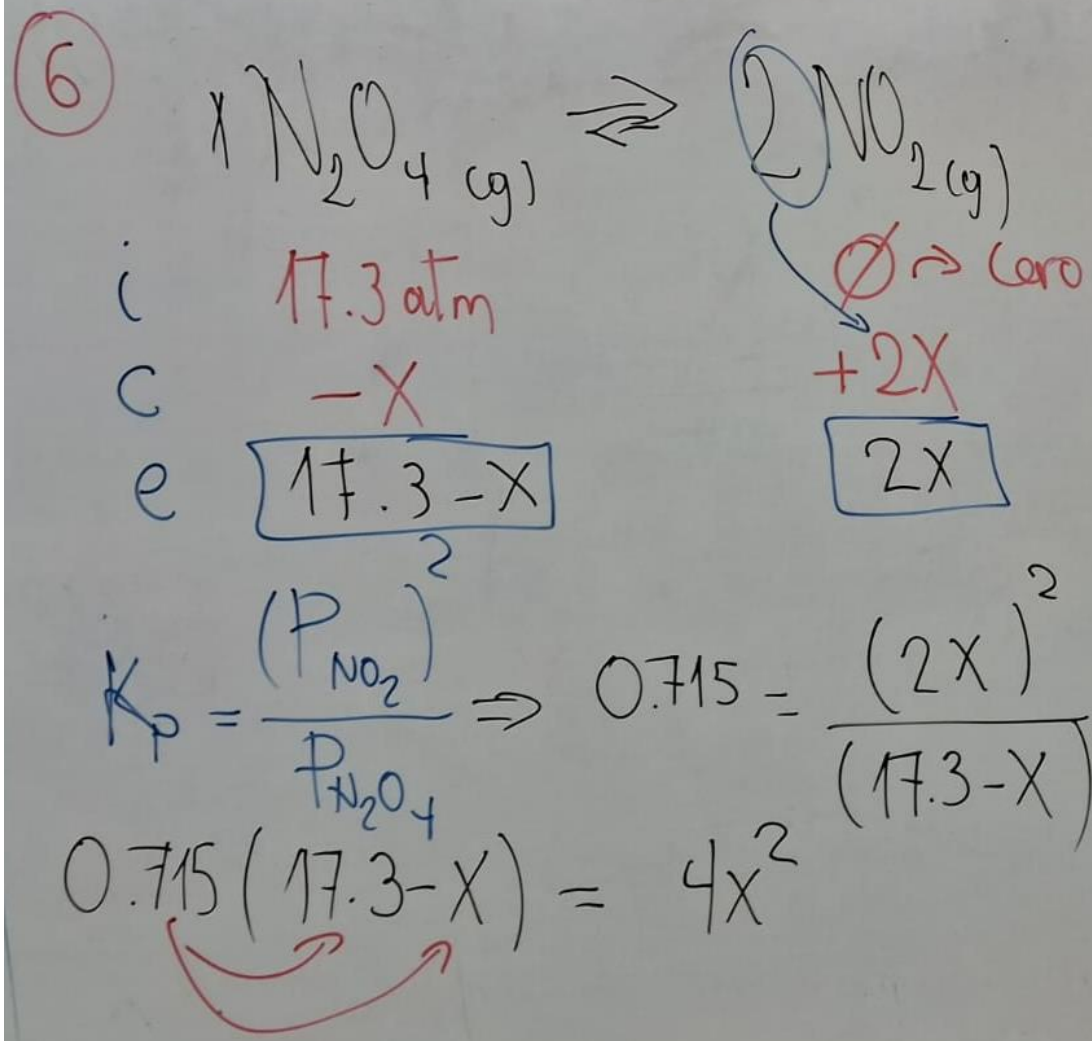
6. La constante de equilibrio, K_p , de la reacción indicada por la ecuación siguiente es de 0.715 a 47 °C.



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

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



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

$$PV = nRT$$

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

$$320.15 \text{ K}$$

$$P_{\text{N}_2\text{O}_4}^0 = \frac{(3.3 \text{ mol})(0.082 \frac{\text{atm}\cdot\text{L}}{\text{K}\cdot\text{mol}})(320.15 \text{ K})}{5.0 \text{ L}}$$

$$P_{\text{N}_2\text{O}_4}^0 = 17.3 \text{ atm}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

X_2 se descarta porque es negativo.

X_2 No Tiene Sentido Físico para expresar una Presión

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

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

Verificar

$$K_p = \frac{(3.34)^2}{(15.6)} = 0.715 \downarrow$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

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

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

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

$$K_c = 0.0272$$

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: $[\text{HI}] = 0.490 \text{ M}$, $[\text{H}_2] = 0.080 \text{ M}$ y $[\text{I}_2] = 0.060 \text{ M}$. 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) $[\text{HI}] = 0.798 \text{ M}$, $[\text{H}_2] = 0.226 \text{ M}$ y $[\text{I}_2] = 0.0562 \text{ M}$.

(b) Por definir

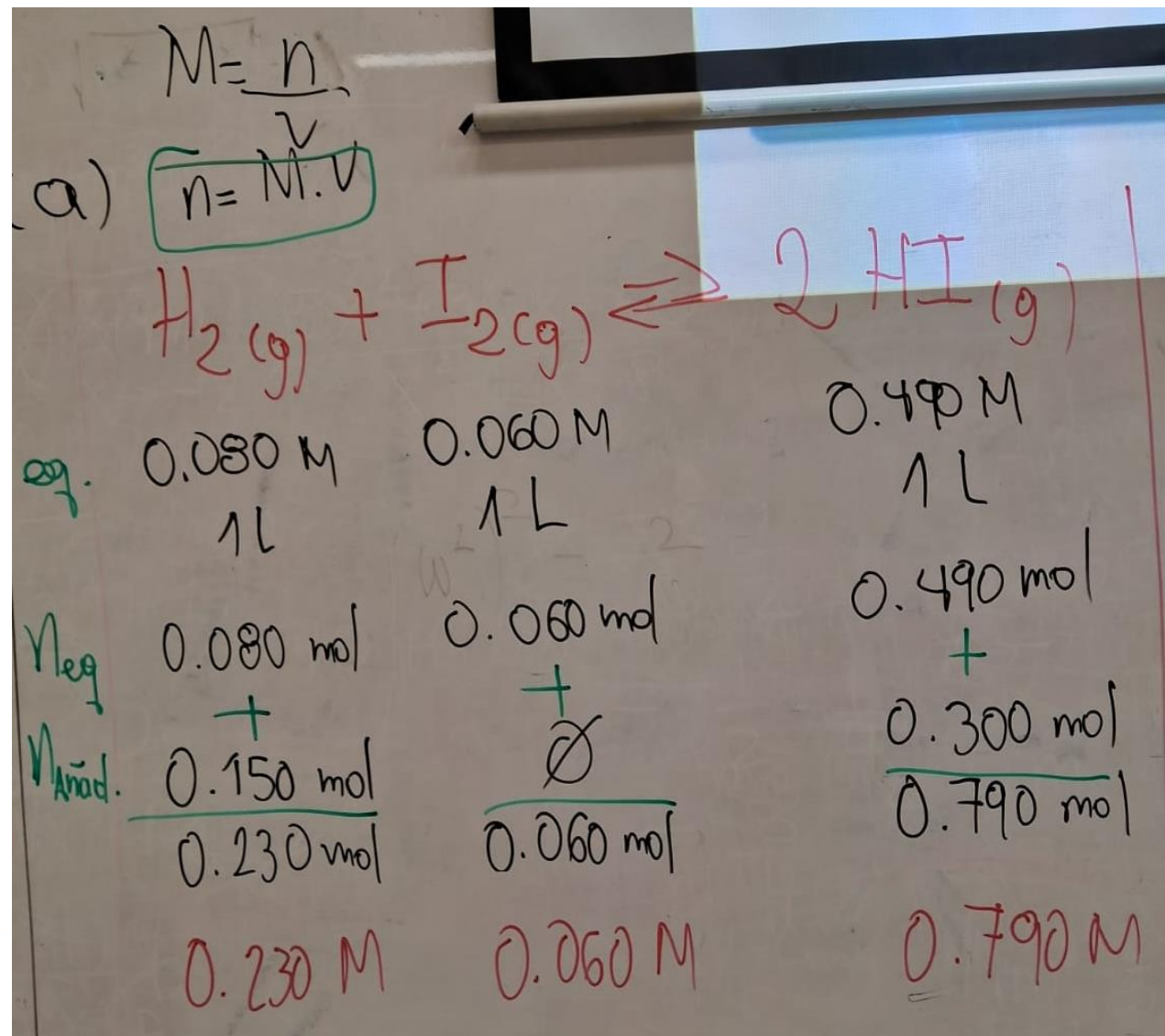
Parte (a)

En equilibrio

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

$$K_c = \frac{(0.490)^2}{(0.080)(0.060)}$$

$$K_c = 50.0$$



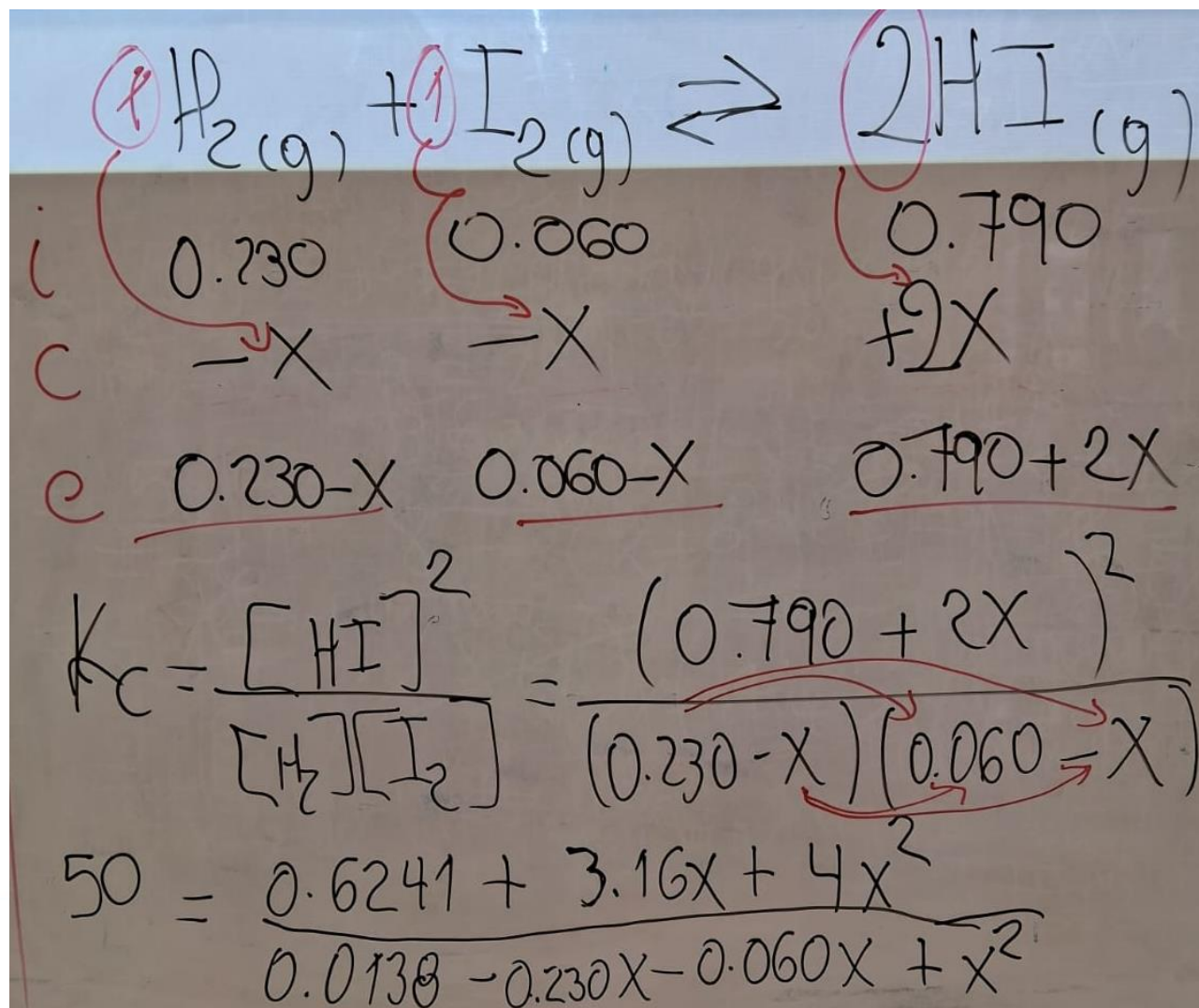
Parte (a)

$$Q_c = \frac{C_{i, HI}^2}{(C_{i, H_2})(C_{i, I_2})}$$

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

$$Q_c = 45.2 < K_c$$

La Reacción se desplaza
hacia la Derecha.



Parte (a)

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

$$0.69 - 14.5X + 50X^2 = 0.6241 + 3.16X + 4X^2$$

$$46X^2 - 17.66X + 0.0659 = 0$$

$\underbrace{46X^2}_{ax^2} - \underbrace{17.66X}_{bx} + \underbrace{0.0659}_{c} = 0$

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

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

$$X = \frac{17.66 \pm 17.31}{92}$$

$\rightarrow X_1 = 0.380 \text{ M}$
 $\rightarrow X_2 = 3.80 \times 10^{-3} \text{ M} \checkmark$

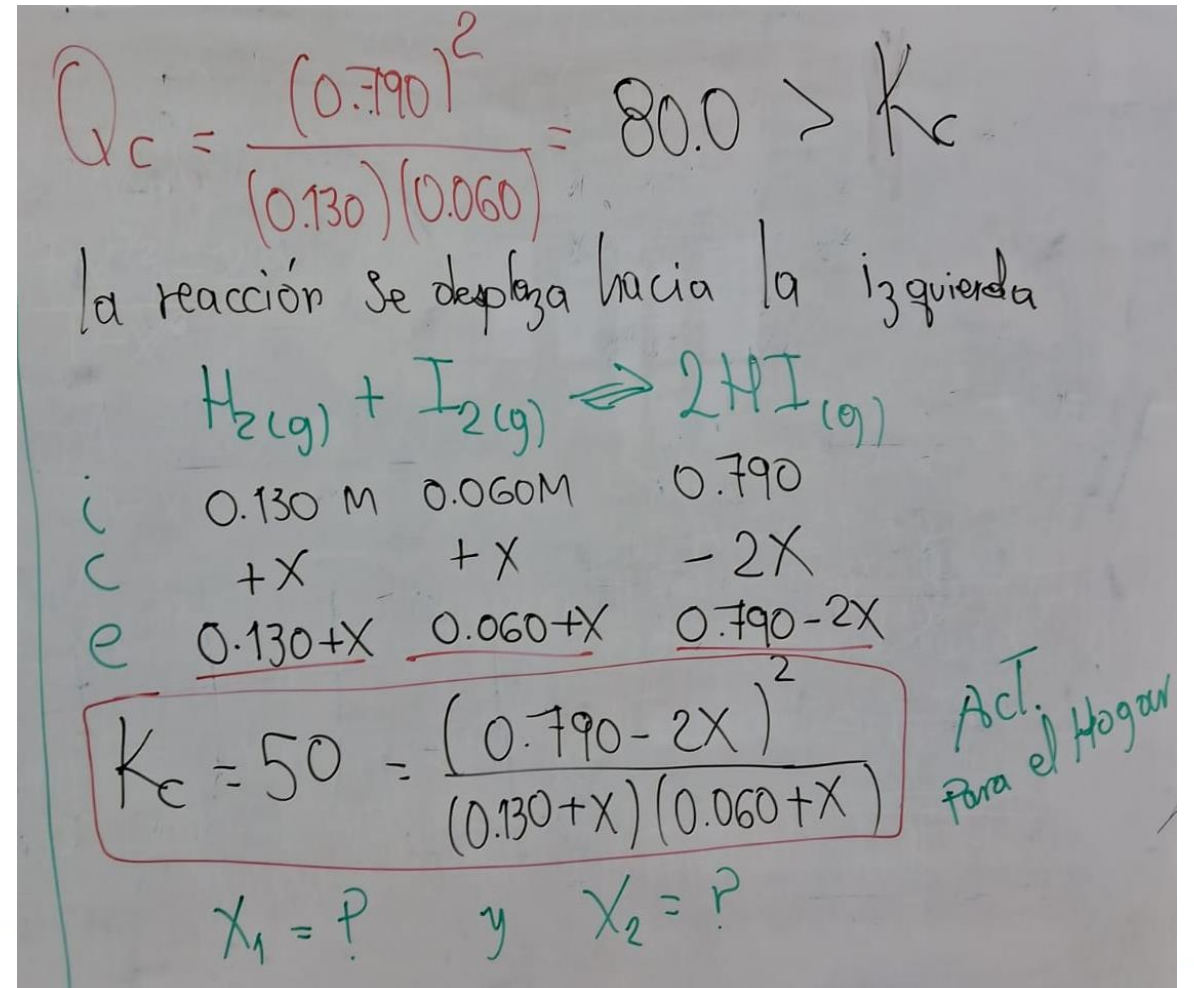
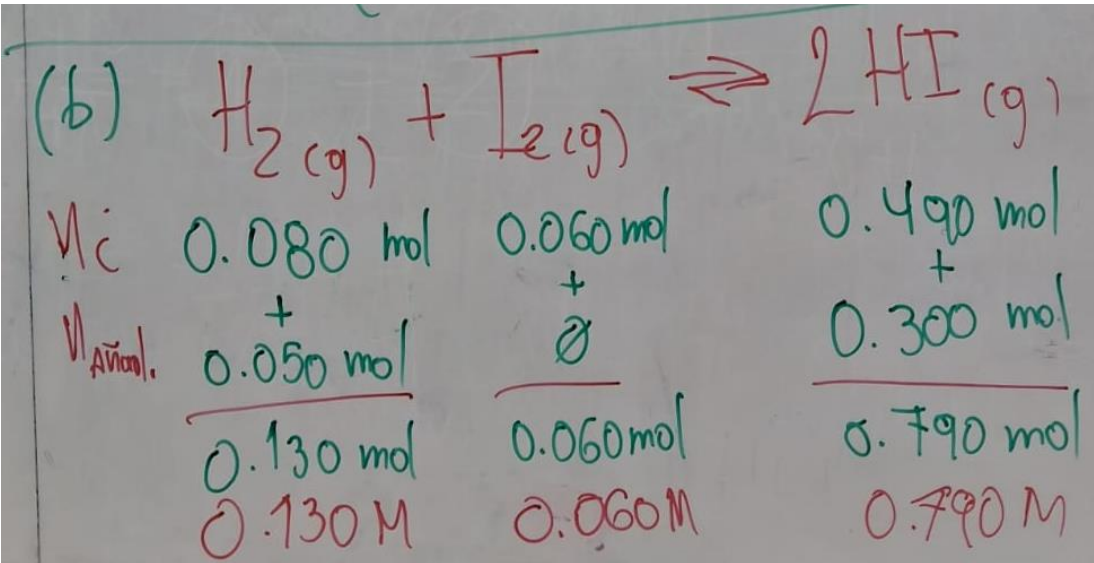
$$[H_2] = 0.230 - 3.80 \times 10^{-3} = 0.226 \text{ M}$$

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

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

$$K_c = \frac{(0.798)^2}{(0.226)(0.0562)} = 50.1 \quad \text{Verificado}$$

Parte (b). Sólo planteamiento. Culminar



Resolver este sistema y encontrar el valor de X.