

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
 - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
 - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - e) Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
 - f) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
 - g) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

OPCIÓN A

1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Peróxido de bario **b)** Sulfuro de galio(III)
c) Butan-2-ol **d)** WO_3 **e)** H_2SeO_3 **f)** $\text{CH}_3\text{CHICH}_3$.

2.- **a)** Razone si para un electrón son posibles las siguientes combinaciones de números cuánticos: $(0, 0, 0, +\frac{1}{2})$, $(1, 1, 0, +\frac{1}{2})$, $(2, 1, -1, +\frac{1}{2})$, $(3, 2, 1, -\frac{1}{2})$.

b) Indique en qué orbital se encuentra el electrón en cada una de las combinaciones posibles.

c) Razone en cuál de ellas la energía sería mayor.

3.- Sabiendo el valor de los potenciales de los siguientes pares redox, indique razonadamente, si son espontáneas las siguientes reacciones:

a) Reducción del Fe^{3+} a Fe por el Cu .

b) Reducción del Fe^{2+} a Fe por el Ni .

c) Reducción del Fe^{3+} a Fe^{2+} por el Zn .

Datos: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})=0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,41 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}) = -0,04 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})=0,77 \text{ V}$;
 $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,23 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$.

4.- Dados los compuestos $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ y $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, indique, escribiendo la reacción correspondiente:

a) El que reacciona con $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{SO}_4$ para dar un alcohol.

b) El que reacciona con $\text{NaOH}/\text{H}_2\text{O}$ para dar un alcohol.

c) El que reacciona con HCl para dar 2-clorobutano.

5.- Teniendo en cuenta que las entalpías estándar de formación a 25°C del butano (C_4H_{10}), dióxido de carbono y agua líquida son, respectivamente, $-125,7$; $-393,5$ y $-285,8 \text{ kJ/mol}$, calcule el calor de combustión estándar del butano a esa temperatura:

a) A presión constante.

b) A volumen constante.

Dato: $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

6.- **a)** Sabiendo que el producto de solubilidad del $\text{Pb}(\text{OH})_2$, a una temperatura dada es $K_S = 4\cdot 10^{-15}$, calcule la concentración del catión Pb^{2+} disuelto.

b) Justifique, mediante el cálculo apropiado, si se formará un precipitado de PbI_2 , cuando a 100 mL de una disolución 0,01 M de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ se le añaden 100 mL de una disolución de KI , 0,02 M.

Dato: $K_S(\text{PbI}_2) = 7,1\cdot 10^{-9}$.



Selectividad Química Septiembre 2015

Opción A

- 1) BaO_2
 Ga_2S_3
 $CH_3CHOHCH_2CH_3$
Trióxido de wolframio
Ácido selenioso
2-yodopropano

- 2) Para saber si unas combinaciones de números cuánticos son posibles voy a explicar los números cuánticos

(n, l, m_l, m_s)

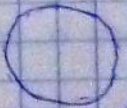
números cuánticos para el orbital

Los 4 para el e^-

$n \rightarrow$ número cuántico principal, indica el nivel energético, el periodo, el tamaño y toma valores de 1 a ∞

$l \rightarrow$ secundario o azimutal, indica el tipo de orbital (la forma) y toma valores de 0 --- $(n-1)$

$l = 0 \rightarrow$ orbital tipo s

 (forma esférica)

$l = 1 \rightarrow$ orbital tipo p



(2 lóbulos situados en lados opuestos al núcleo y con un nodo en él).



$l=2 \rightarrow$ orbital tipo d



$l=3 \rightarrow$ orbital tipo f



$m_l \rightarrow$ magnético, indica la orientación del orbital en el espacio y toma valores que van desde $(-l \dots 0 \dots l)$

$m_s \rightarrow$ spin, indica el sentido de giro del e^- y toma valores $(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2})$

Teniendo en cuenta lo anterior vamos a la uerda cuando las siguientes series de números cuánticos son posibles

$(0, 0, 0, \frac{1}{2})$ No es posible, ya n no puede valer 0

$(1, 1, 0, \frac{1}{2})$ No es posible, ya que si $n=1$, l debe ser 0

$(2, 1, -1, \frac{1}{2})$ Si es posible $2p$

$(3, 2, 1, \frac{1}{2})$ Si es posible $3d$

© El orbital de mayor energía será aquel cuya suma de $n+l$ sea mayor. Si $n+l$ tienen el mismo valor el de mayor n tendrá mayor energía

$$2p \begin{cases} \rightarrow n=2 \\ \rightarrow l=1 \end{cases} \quad 2+1=3$$



$$\left. \begin{array}{l} 3d \rightarrow n=3 \\ \quad \downarrow \\ \quad \quad l=2 \end{array} \right\} 3+2=5$$

Así que tendrá mayor energía el orbital $3d$

③	$E^\circ (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0,34\text{V}$	Potenciales de reducción El que tenga mayor potencial de reducción se reducirá
	$E^\circ (\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0,41\text{V}$	
	$E^\circ (\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}) = -0,04\text{V}$	
	$E^\circ (\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}) = 0,77\text{V}$	
	$E^\circ (\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}) = -0,23\text{V}$	
	$E^\circ (\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0,76\text{V}$	

a) Reducción del Fe^{3+} a Fe por el Cu

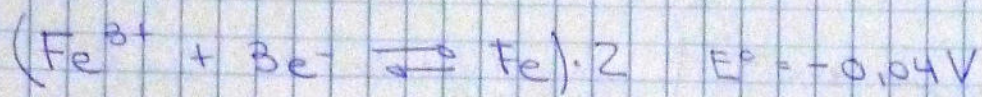
Se va a hacer el ejercicio de 2 formas:

1era forma

ponen en juego los potenciales del $(\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}) = -0,04\text{V}$
 $(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0,34\text{V}$

Nos piden si $\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightarrow ? \text{Fe} + \text{Cu}^{2+}$ ¿reaccionará?

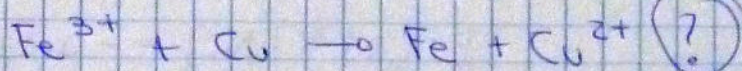
Primera forma ponga la reacción tal y como está escrita, el Fe^{3+} reduciéndose a Fe y el Cu oxidándose a Cu^{2+} y vemos el signo del potencial. Si el potencial es positivo el proceso es espontáneo, en caso contrario, si es negativo la reacción no se producirá



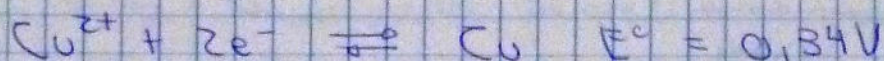
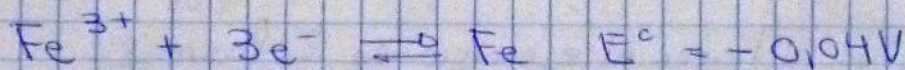
↓
El potencial es negativo, así que esta reacción es imposible

No es espontánea

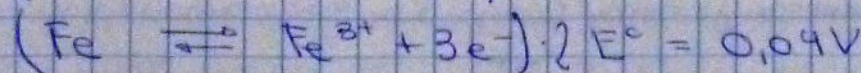
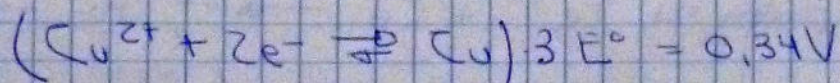
2- forma



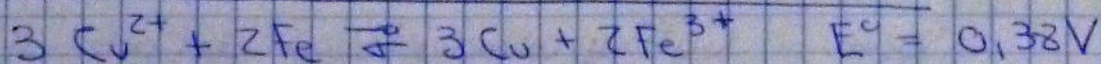
Pongo las semireacciones de reducción de los 2 elementos implicados en este caso el Fe^{3+} y el Cu^{2+}



Se reduce el cobre ya que tiene mayor potencial de reducción obligando al hierro a oxidarse. (Hago la pila)



La reacción espontánea



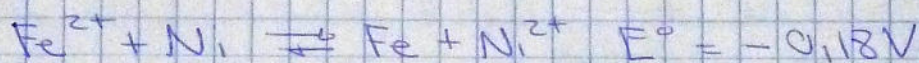
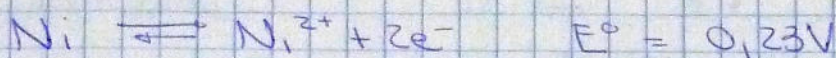
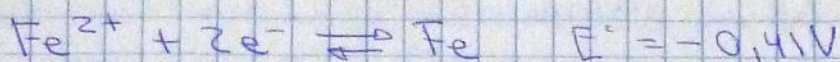
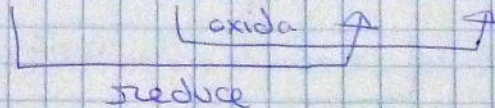
La reacción espontánea es la anterior, que es contraria a la que nos preguntan. Por lo cual la que nos preguntan es **NO ESPONTÁNEA**



b) Reducción de Fe^{2+} a Fe por el Ni

La reacción sería: $\text{Fe}^{2+} + \text{Ni} \rightarrow \text{Fe} + \text{Ni}^{2+}$ (?)

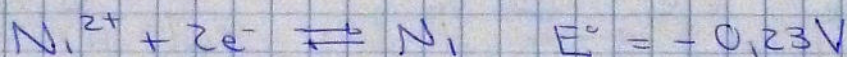
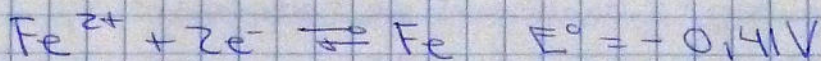
1era forma



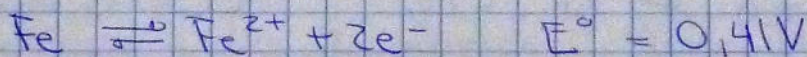
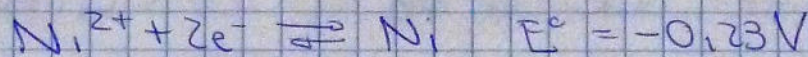
↳ no espontánea.

2ª forma

Pongo las semireacciones de reducción



Se reduce el níquel porque tiene mayor potencial de reducción

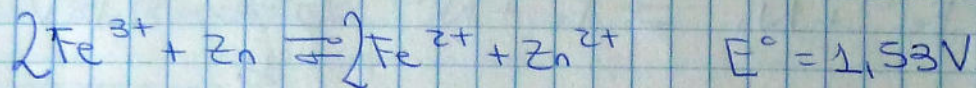
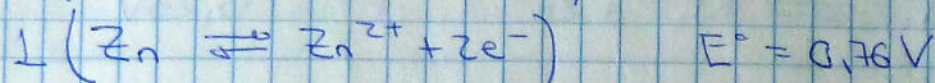
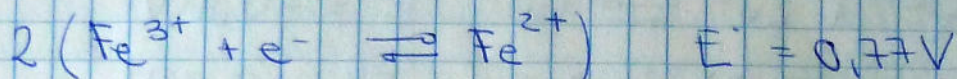
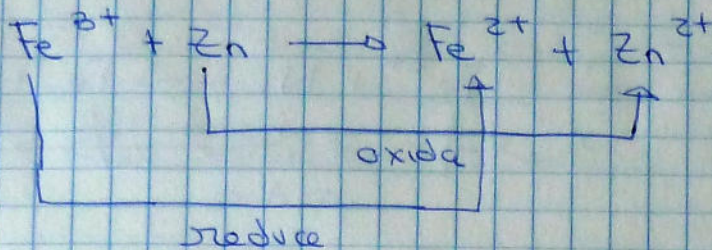


Hago la reacción espontánea.



La reacción espontánea es la anterior, así que como es contraria a la que nos preguntan, la que nos preguntan es NO ESPONTÁNEA.

c) Reducción de Fe^{3+} a Fe^{2+} por el Zn

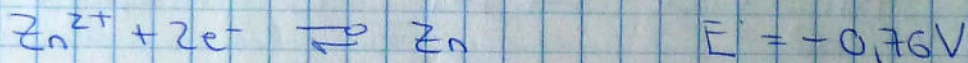
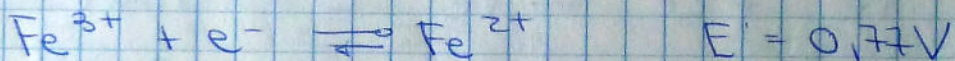


Potencial Positivo

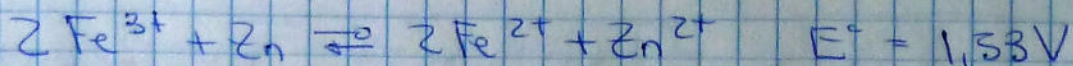
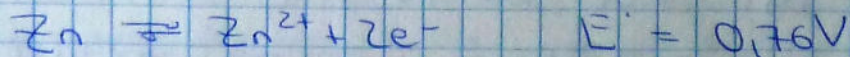
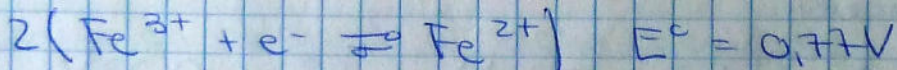
Reacción espontánea

2ª forma

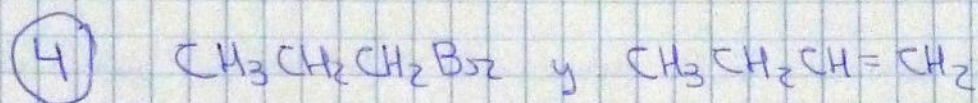
Pongo las 2 reacciones de reducción



Se reduce el Fe, obligando al Zn a oxidarse

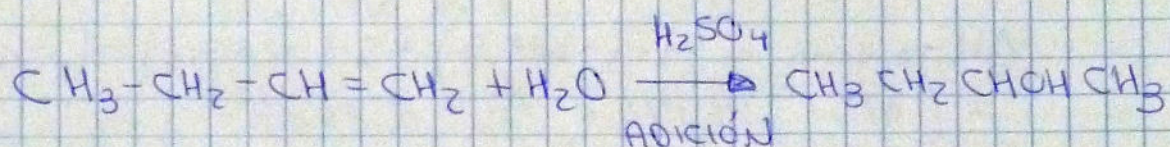


Siempre pongo la reacción espontánea, como coincide con la que nos piden, la reacción ES ESPONTÁNEA



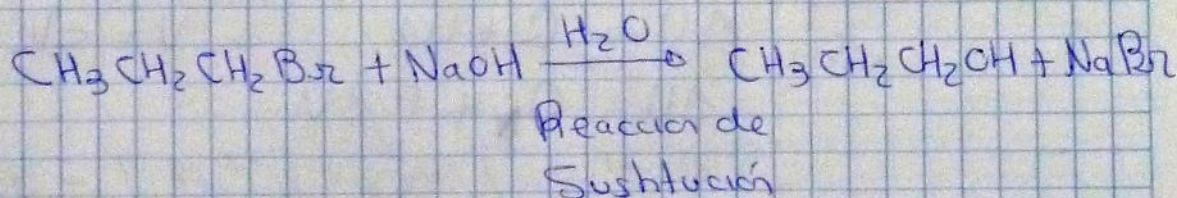
a) El que reacciona con $\text{H}_2\text{O} / \text{H}_2\text{SO}_4$ para dar un alcohol.

El que reacciona con H_2O en medio ácido es el alqueno dando una reacción de adición. Es una adición de H_2O al doble enlace.



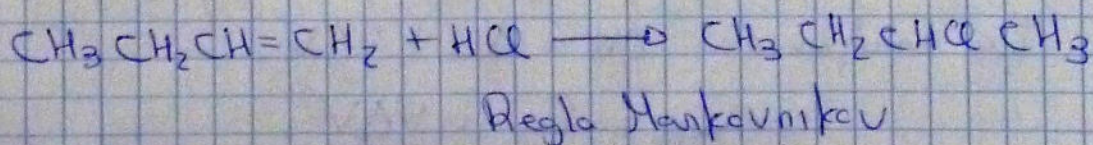
Cuando el alqueno no es simétrico, el H se adiciona al carbono que ya tiene el mayor número de hidrógenos (Regla de Markovnikov).

b) El que reacciona con $\text{NaOH} / \text{H}_2\text{O}$ para dar un alcohol.



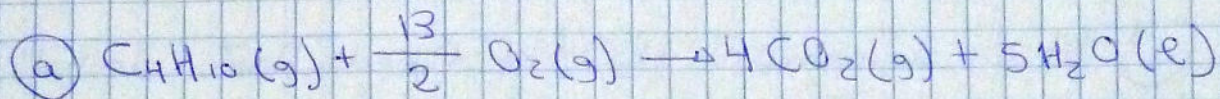
c) El que reacciona con HCl para dar 2-clorobutano.

Es una reacción de adición (Adición de haluro de hidrógeno).





5) La ecuación de la reacción de combustión del butano es:



$$\Delta H_{\text{reacción}} = \sum \Delta H_f^{\circ} \text{ productos} - \sum \Delta H_f^{\circ} \text{ reactivos}$$

Lo conozco todo ya que la del oxígeno es 0

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{O}_2) = 0$$

$$\Delta H_{\text{reacción}} = 4 \cdot (-393,5) + 5 \cdot (-285,8) - (-125,7)$$

$$= \underline{\underline{-2877,3 \text{ kJ/mol}}}$$

El calor a presión cte es la entalpía. $Q_p = \Delta H$.

b) El calor a volumen cte coincide con la energía interna

$$\Delta U = Q + W ; \text{ a } V = \text{cte}, \Delta V = 0$$

$$\Delta U = Q_{\cancel{v}} + P \underset{0}{\Delta V}$$

$$\underline{\underline{\Delta U = Q_{\cancel{v}}}} \quad \text{Coincide con la energía interna}$$

$$\Delta H = Q_p ; \quad \Delta U = Q_v$$

La entalpía es $\Delta H = \Delta U + P\Delta V$

$$Q_p = Q_v + \underline{\underline{P\Delta V}}$$

$$P\Delta V = \Delta n \cdot R \cdot T \quad \text{Ley gases ideales}$$

$$Q_p = Q_v + \Delta n \cdot R \cdot T \rightarrow \text{gases}$$



$$Q_p = Q_v + \Delta n \cdot R \cdot T$$

$$\Delta H = \Delta U + \Delta n \cdot R \cdot T$$

$$\Delta n = 4 - \left(\frac{13}{2} + 1 \right) = 4 - \frac{15}{2} = -\frac{7}{2}$$

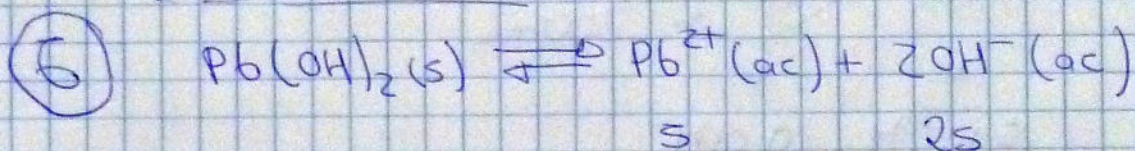
$$Q_p = Q_v + \Delta n \cdot R \cdot T$$

$$Q_v = Q_p - \Delta n \cdot R \cdot T$$

$$Q_v = -2877,3 + \left(\frac{7}{2} \cdot 8,314 \cdot 10^{-3} \cdot 298 \right) =$$

Cuidado con las unidades
Todo en J o todo en kJ

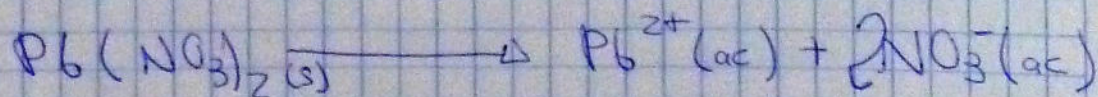
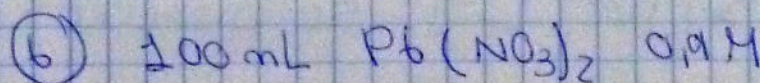
$$= -2868,63 \text{ kJ/mol}$$



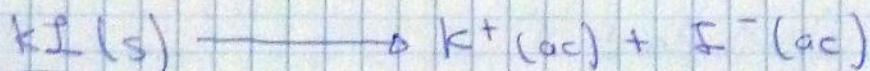
$$K_{ps} = [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{OH}^{-}]^2 = 4 \cdot 10^{-15}$$

$$K_{ps} = \frac{S \cdot (2S)^2}{4S^3}; \quad S = [\text{Pb}^{2+}] = \sqrt[3]{\frac{K_{ps}}{4}}$$

$$[\text{Pb}^{2+}] = S = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 10^{-15}}{4}} = \underline{\underline{10^{-5} \text{ M}}}$$



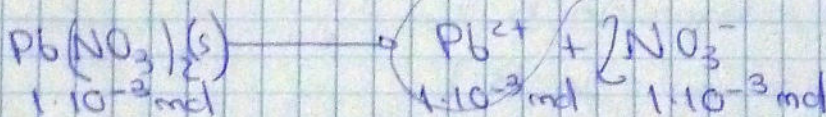
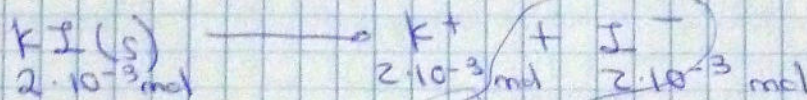
100 mL SAC SOLUBLE (No tiene Kps)
0,1 M 0,01 M



100ml
0,02M

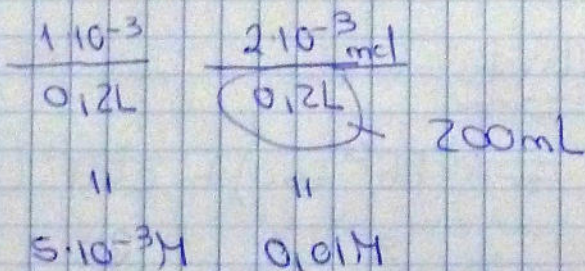
Totalmente disociado. No tiene constante

Es soluble $\Delta 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$



Reaccionan y dan un compuesto muy poco soluble

Lo sabemos porque nos dan la $K_{ps}(PbI_2) = 7,1 \cdot 10^{-9}$



$$[Pb^{2+}] \cdot [I^-]^2 = K_{ps}$$

$$5 \cdot 10^{-3} \cdot (0,01)^2 = 5 \cdot 10^{-7} > K_{ps}$$

Al ser mayor que la K_{ps} PRECIPITA

$$K_{ps} = [Pb^{2+}] \cdot [I^-]^2 \quad \text{SATURADA}$$

$$K_{ps} < [Pb^{2+}] \cdot [I^-]^2 \quad \text{PRECIPITA}$$

$$K_{ps} > [Pb^{2+}] \cdot [I^-]^2 \quad \text{SE DISUELVE}$$