

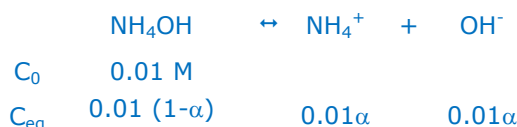
**Universidad de Castilla la Mancha – LOGSE – Junio 2.004****Opción A**

**1.-** Calcula el pH de las siguientes disoluciones acuosas:

a) Hidróxido de amonio 0,01 M.

b) Hidróxido de sodio 0,05 M.

DATOS:  $K_b(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .



$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+]_{\text{eq}} \cdot [\text{OH}^-]_{\text{eq}}}{[\text{NH}_4\text{OH}]_{\text{eq}}} \rightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{(0.01\alpha)^2}{0.01(1-\alpha)} \approx \frac{(0.01\alpha)^2}{0.01} \rightarrow \alpha = 0.042 \rightarrow [\text{OH}^-] = 4.2 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - \log[\text{OH}^-] = 14 - \log[4.2 \cdot 10^{-4}] \rightarrow \text{pH} = 10.62$$



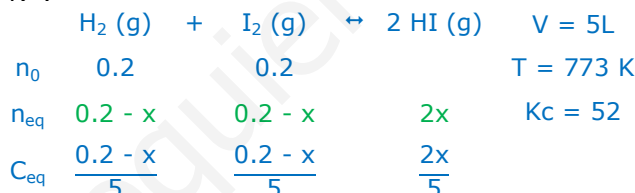
$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - \log[\text{OH}^-] = 14 - \log[0.05] \rightarrow \text{pH} = 12.69$$

**2.-** En un matraz de 5 L se introducen inicialmente 0,2 moles de  $\text{H}_2$  y 0,2 moles de  $\text{I}_2$ . Se calienta a  $500^\circ\text{C}$  alcanzándose el equilibrio siguiente:  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ , con una constante  $K_c = 52$ .

a) ¿Cuáles son las concentraciones en equilibrio de  $\text{H}_2$ ,  $\text{I}_2$  y  $\text{HI}$ ?

b) ¿Cuánto vale  $K_p$ ?

DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .



$$K_c = \frac{[\text{HI}]_{\text{eq}}^2}{[\text{H}_2]_{\text{eq}} [\text{I}_2]_{\text{eq}}} \rightarrow 52 = \frac{\left(\frac{2x}{5}\right)^2}{\left(\frac{0.2 - x}{5}\right)^2} \rightarrow \begin{cases} x_1 = 0.1565 \\ x_2 = 0.2767 \end{cases}$$

$$[\text{H}_2]_{\text{eq}} = 0.0087 \text{ M}$$

$$[\text{I}_2]_{\text{eq}} = 0.0087 \text{ M}$$

$$[\text{HI}]_{\text{eq}} = 0.062 \text{ M}$$

$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} = 52 \cdot (0.082 \cdot 773)^0 \rightarrow K_p = 52$$

**3.-** Razona el tipo de enlace químico que predomina en cada una de las siguientes sustancias:

- Yoduro de cesio
- Níquel
- Cloruro de calcio
- Trióxido de dicloro

**CsI:** formado un átomo de un metal alcalino (Cs) y por un átomo de un no metal halógeno (I), por tanto, el enlace que los une es de naturaleza iónica, ya que ambos átomos adquieren configuración electrónica estable cediendo un electrón (Cs) y ganando un electrón (I). La fuerza electrostática que aparece entre ellos es el enlace iónico que los unen.

**Ni:** es un metal y los átomos se unen por medio de un enlace metálico

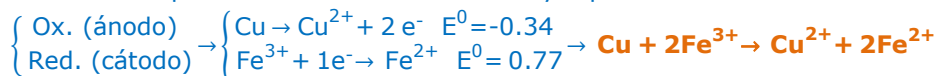
**CaCl<sub>2</sub>:** al igual que en el CsI, el enlace que une los átomos es iónico, cediendo los electrones el calcio y captándolos el cloro

**Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:** se trata de una molécula formada por la unión de átomos de elementos no metálicos, es decir, el enlace que los une es de naturaleza covalente. Ya que ambos adquieren la configuración electrónica estable mediante la compartición de pares de electrones (enlace covalente)

4.- Para la celda galvánica  $Fe^{2+}/Fe^{3+} // Cu^{2+}/Cu$ , indica:

- El electrodo de mayor potencial normal.
- La reacción completa de la pila.

Según vemos en la anotación de la pila, el hierro se reduce y el cobre se oxida, por lo tanto, el ánodo (donde se produce la oxidación) será el electrodo de cobre y el cátodo (donde se produce la reducción) será el electrodo de hierro, que a su vez se corresponde con el electrodo con mayor potencial normal de reducción.



5.- Utilizando la ecuación de velocidad  $v = k \cdot [A]^2 \cdot [B]$ , indica el orden de la reacción respecto de las sustancias A y B y el orden global.



$$v = k \cdot [A]^2 \cdot [B]$$

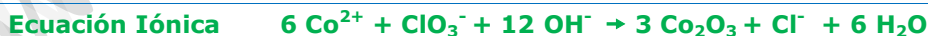
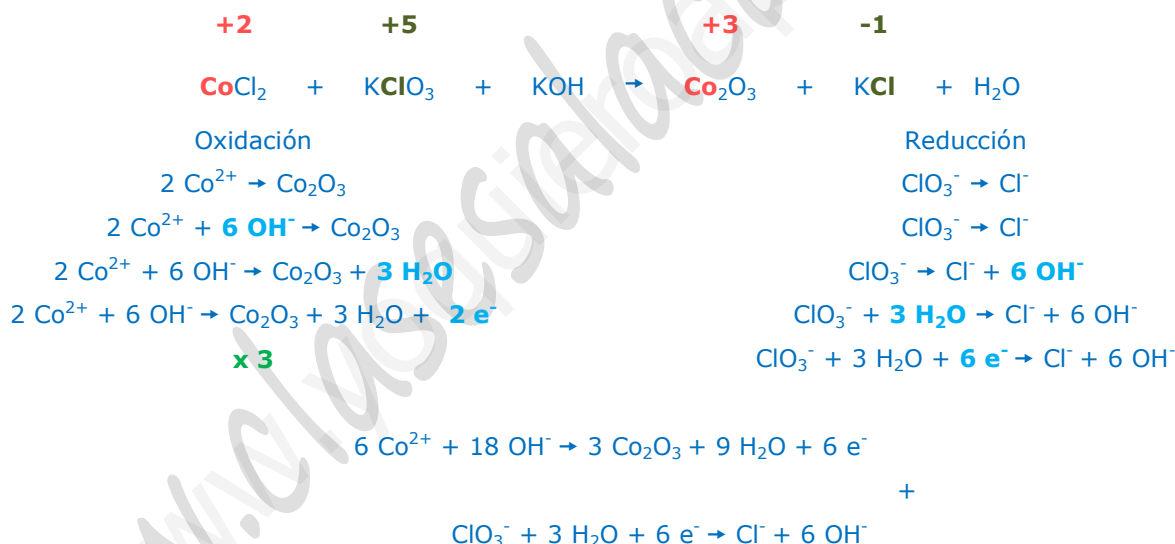
$$\alpha = 2 : \text{orden parcial respecto A} \quad \beta = 1 : \text{orden parcial respecto B} \quad \alpha + \beta = 3 : \text{orden global}$$

**Opción B**

1.- El dicloruro de cobalto,  $CoCl_2$ , reacciona con el clorato de potasio,  $KClO_3$ , en presencia de hidróxido de potasio, obteniéndose trióxido de cobalto,  $Co_2O_3$ , cloruro de potasio y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión electrón.
- Calcula los gramos de trióxido de cobalto que se obtendrán mediante la reacción de 250 mL de disolución 0,5 M de dicloruro de cobalto con un exceso de clorato de potasio y de hidróxido de potasio.

DATOS:  $Ar(CO)=59u$ ;  $Ar(O)=16u$ .

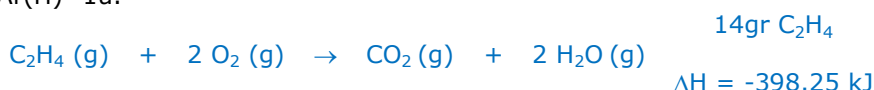


$$0.25 \text{ L } CoCl_2 \cdot \frac{0.5 \text{ mol } CoCl_2}{1 \text{ L } CoCl_2} \cdot \frac{3 \text{ mol } Co_2O_3}{6 \text{ mol } CoCl_2} \cdot \frac{166 \text{ gr } Co_2O_3}{1 \text{ mol } Co_2O_3} = 10.375 \text{ gr } Co_2O_3$$

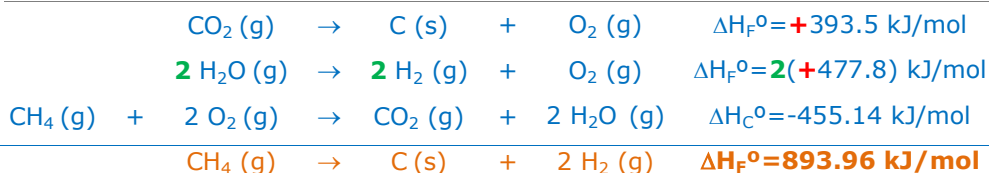
2.- En la combustión, en condiciones estándar, de 14 g de metano se desprenden 398,25 kJ, quedando el agua en estado gaseoso. Sabiendo que las entalpías estándar de formación del dióxido de carbono y del agua en estado gaseoso son - 393,5 y -477,8 kJ · mol<sup>-1</sup>, respectivamente, calcula:

- La entalpía molar de combustión del metano.
- La variación de entalpía estándar de la reacción  $CH_4 (g) \rightarrow C (s) + 2 H_2 (g)$ .

DATOS:  $Ar(C)=12u$ ;  $Ar(H)=1u$ .



$$14 \text{ gr } CH_4 \cdot \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ gr } CH_4} = 0.875 \text{ mol } CH_4 \rightarrow \Delta H_c^0 = \frac{-398.25 \text{ kJ}}{0.875 \text{ mol}} \rightarrow \Delta H_c^0 = -455.14 \text{ kJ/mol}$$



**3.-** A es un elemento químico cuya configuración electrónica en la última capa es  $3s^1$ , mientras que B es otro elemento cuya configuración para la capa de valencia es  $4s^2 4p^5$ .

- ¿Cuál de estos elementos tiende a perder electrones y cuál a ganarlos?
- ¿Qué tipo de enlace cabe esperar para el compuesto AB?

(a) **A** : tiende a **perderlos** :  $2s^2 2p^6$  **B** : tiende a **ganarlos** :  $4s^2 4p^6$

(b) Enlace **iónico**, donde el elemento A cederá 1 electrón al elemento B.  $A^{+}B^{-}$

**4.-** Ordena los siguientes compuestos de mayor a menor pH de sus disoluciones acuosas: hidróxido de sodio, ácido sulfúrico, acetato de sodio y cloruro de amonio. Justifica la respuesta con las correspondientes reacciones.

La disolución de **NaOH** es la de **mayor pH**. Al ser una base muy fuerte se encuentra totalmente dissociada, por lo que, la concentración de iones  $\text{OH}^-$  es muy elevada, y en consecuencia, muy baja la concentración de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$ , es decir, su pH es elevado.  **$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$**

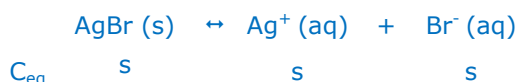
Disolución básica de menor pH que la anterior es la de  **$\text{CH}_3\text{-COONa}$** . En ella, el ión  $\text{Na}^+$ , ácido conjugado extremadamente débil de la base muy fuerte NaOH, no sufre hidrólisis, ocurriendo lo contrario con el ión  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ , base conjugada relativamente fuerte del ácido débil  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , siendo el equilibrio que se establece  **$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$** , produciéndose un incremento de la concentración de iones  $\text{OH}^-$ , menor que la de la disolución anterior, y en consecuencia una mayor concentración de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$ , lo que se traduce en un menor pH.

En la disolución de  **$\text{NH}_4\text{Cl}$**  es el ión  $\text{NH}_4^+$ , ácido conjugado relativamente fuerte de la base débil  $\text{NH}_3$ , el que sufre hidrólisis según el equilibrio  **$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$** , en el que aparece un incremento de la concentración de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$ , mayor que en las disoluciones anteriores, lo que proporciona a la disolución un pH ácido de menor valor que las anteriores.

La disolución de  **$\text{H}_2\text{SO}_4$**  es la de pH más bajo. Ello se debe a que al ser un ácido muy fuerte se encuentra totalmente dissociado, siendo muy elevada la concentración de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$ , y por ello, muy bajo su pH.  **$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$**

De lo expuesto se deduce que el orden de mayor a menor valor de pH de las disoluciones acuosas propuestas es:  **$\text{pH}(\text{NaOH}) > \text{pH}(\text{CH}_3\text{COONa}) > \text{pH}(\text{NH}_4\text{Cl}) > \text{pH}(\text{H}_2\text{SO}_4)$**

**5.-** A  $25^\circ\text{C}$  la solubilidad del bromuro de plata es  $5.74 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Calcula el producto de solubilidad de dicha sal a esa temperatura.



$$K_s = [\text{Ag}^+]_{\text{eq}} \cdot [\text{Br}^-]_{\text{eq}} = s^2 = (5.74 \cdot 10^{-7})^2 \rightarrow K_s = 3.29 \cdot 10^{-13}$$