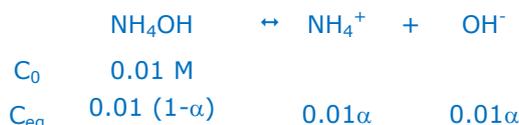


**Universidad de Castilla la Mancha – LOGSE – Junio 2.004****Opción A****1.-** Calcula el pH de las siguientes disoluciones acuosas:

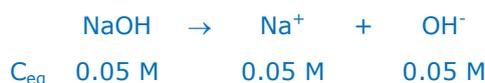
a) Hidróxido de amonio 0,01 M.

b) Hidróxido de sodio 0,05 M.

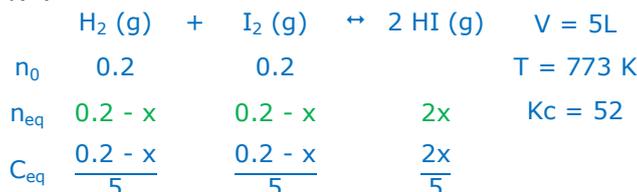
DATOS: $K_b(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

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

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



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

2.- En un matraz de 5 L se introducen inicialmente 0,2 moles de H_2 y 0,2 moles de I_2 . Se calienta a 500°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 H_2 , I_2 y 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**

CaCl₂: al igual que en el CsI, el enlace que une los átomos es **iónico**, cediendo los electrones el calcio y captándolos el cloro

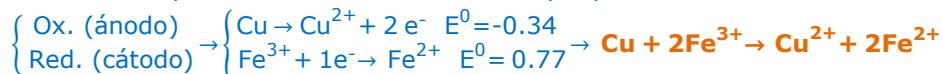
Cl₂O₃: se trata de una molécula formada por la unión de átomos de elementos no metálicos, es decir, el enlace que los une es de naturaleza **covalente**. Ya que ambos adquieren la configuración electrónica estable mediante la compartición de pares de electrones (enlace covalente)

Junio 2004

4.- Para la celda galvánica $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} // \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$, 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 $v = k \cdot [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]$, indica el orden de la reacción respecto de las sustancias A y B y el orden global.



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

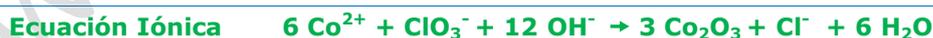
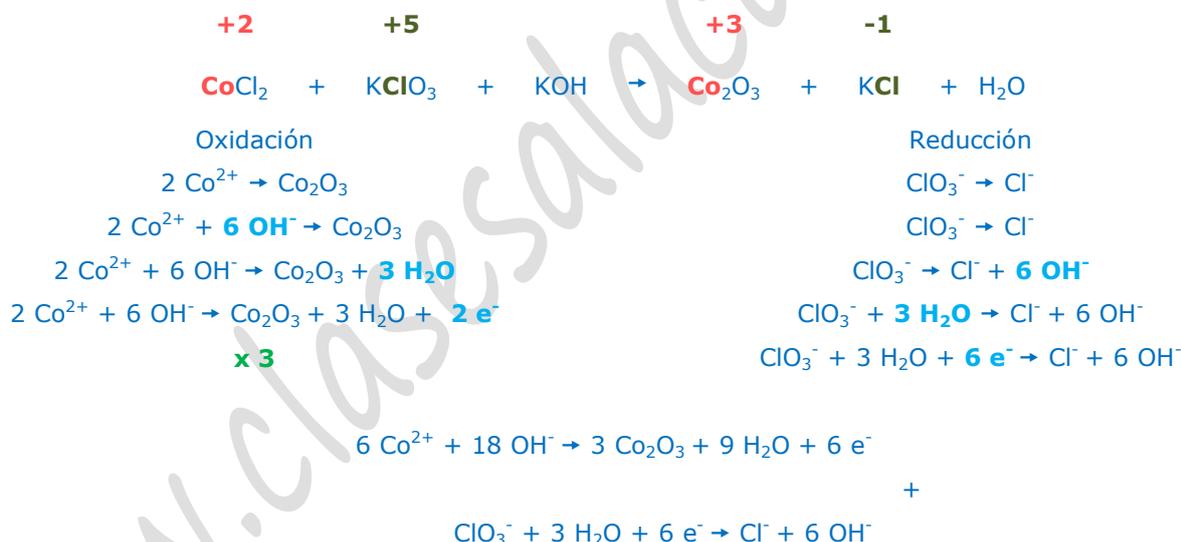
$$\alpha = 2 : \text{orden parcial respecto A} \quad \beta = 1 : \text{orden parcial respecto B} \quad \alpha + \beta = 3 : \text{orden global}$$

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: $\text{Ar}(\text{Co})=59\text{u}$; $\text{Ar}(\text{O})=16\text{u}$.

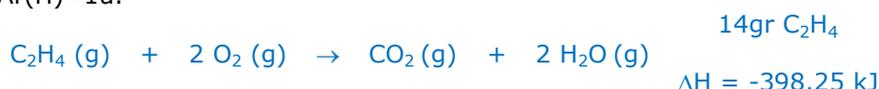


$$0.25 \text{ L CoCl}_2 \cdot \frac{0.5 \text{ mol CoCl}_2}{1 \text{ L CoCl}_2} \cdot \frac{3 \text{ mol Co}_2\text{O}_3}{6 \text{ mol CoCl}_2} \cdot \frac{166 \text{ gr Co}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Co}_2\text{O}_3} = \mathbf{10.375 \text{ gr Co}_2\text{O}_3}$$

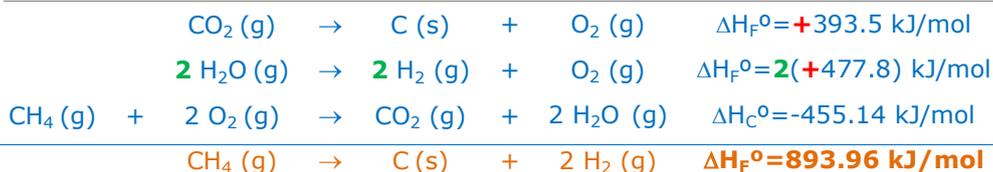
2.- En la combustión, en condiciones estándar, de 14 g de metano se desprenden 398,25 kJ, quedando el agua en estado gaseoso. Sabiendo que las entalpías estándar de formación del dióxido de carbono y del agua en estado gaseoso son - 393,5 y -477,8 kJ · mol⁻¹, respectivamente, calcula:

- La entalpía molar de combustión del metano.
- La variación de entalpía estándar de la reacción $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + 2 \text{H}_2(\text{g})$.

DATOS: $\text{Ar}(\text{C})=12\text{u}$; $\text{Ar}(\text{H})=1\text{u}$.



$$14 \text{ gr CH}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ gr CH}_4} = 0.875 \text{ mol CH}_4 \rightarrow \Delta H_{\text{c}}^\circ = \frac{-398.25 \text{ kJ}}{0.875 \text{ mol}} \rightarrow \Delta H_{\text{c}}^\circ = \mathbf{-455.14 \text{ kJ/mol}}$$



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 OH^- es muy elevada, y en consecuencia, muy baja la concentración de iones H_3O^+ , es decir, su pH es elevado. $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

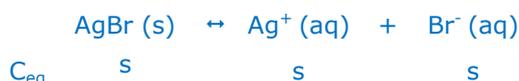
Disolución básica de menor pH que la anterior es la de **CH₃-COONa**. En ella, el ión Na^+ , ácido conjugado extremadamente débil de la base muy fuerte NaOH, no sufre hidrólisis, ocurriendo lo contrario con el ión CH_3COO^- , base conjugada relativamente fuerte del ácido débil CH_3COOH , siendo el equilibrio 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 OH^- , menor que la de la disolución anterior, y en consecuencia una mayor concentración de iones H_3O^+ , lo que se traduce en un menor pH.

En la disolución de **NH₄Cl** es el ión NH_4^+ , ácido conjugado relativamente fuerte de la base débil 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 H_3O^+ , mayor que en las disoluciones anteriores, lo que proporciona a la disolución un pH ácido de menor valor que las anteriores.

La disolución de **H₂SO₄** 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 H_3O^+ , 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: **pH (NaOH) > pH (CH₃COONa) > pH (NH₄Cl) > pH (H₂SO₄)**

5.- A 25°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.



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