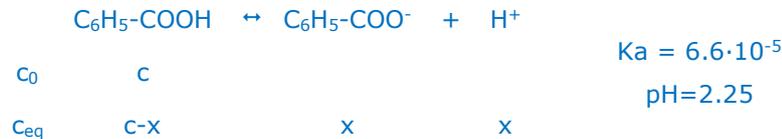


**Universidad de Castilla la Mancha – LOGSE – Reserva. 2 – 2.003****Opción A**

1.- Una disolución acuosa de ácido benzoico (C_6H_5-COOH) tiene un pH de 2.25. Calcula:

- La concentración de iones H^+ y $C_6H_5-COO^-$ en el equilibrio.
- La concentración inicial del mismo.
- El porcentaje en que se encuentra disociado el ácido.

Datos: Constante de acidez, $K_a=6.6 \cdot 10^{-5}$.



$$pH = -\log [H^+]_{eq} \rightarrow 2.25 = -\log [H^+]_{eq} \rightarrow [H^+]_{eq} = [C_6H_5-COO^-]_{eq} = 5.623 \cdot 10^{-3} M$$

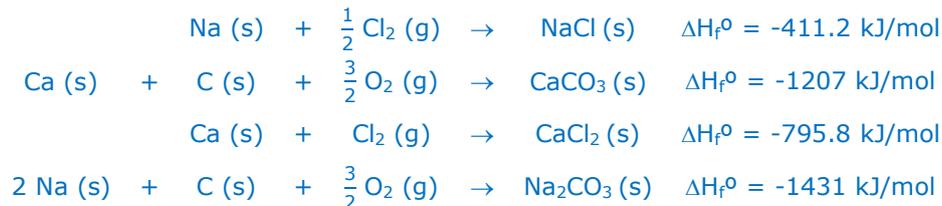
$$K_a = \frac{[CH_3-COO^-]_{eq} \cdot [H^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} \rightarrow 6.6 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{c-x} \rightarrow 6.6 \cdot 10^{-5} = \frac{(5.623 \cdot 10^{-3})^2}{c-5.623 \cdot 10^{-3}} \rightarrow c = [C_6H_5-COOH]_{eq} = 0.4847 M$$

$$\alpha = \frac{\text{reaccionado}}{\text{inicial}} \cdot 100 = \frac{5.623 \cdot 10^{-3}}{0.4847} \cdot 100 \rightarrow \alpha = 1.16\%$$

2.- La producción industrial de carbonato de sodio mediante el proceso de Solvay, se puede expresar globalmente mediante la reacción: $2NaCl(s) + CaCO_3(s) \rightarrow CaCl_2(s) + Na_2CO_3(s)$. Empleando los datos de la tabla adjunta:

- Escribe las reacciones de formación de todos los compuestos implicados en la reacción.
- Calcula ΔH° de la reacción a 298K.
- Calcula ΔG° de la reacción a 298K.

	NaCl(s)	CaCO ₃ (s)	CaCl ₂ (s)	Na ₂ CO ₃ (s)
ΔH_f° (kJ mol ⁻¹)	-411.2	-1207	-795.8	-1431
S_f° (J mol ⁻¹ K ⁻¹)	72.13	92.9	104.6	135



$$\Delta H^\circ_R = \sum \Delta H^\circ_F(P) - \sum \Delta H^\circ_F(R) = [(-1431) + (-795.8)] - [(-1207) + 2(-411.2)] \rightarrow \Delta H^\circ_R = -197.4 \text{ kJ}/2 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \Delta H^\circ_R = -98.7 \text{ kJ}/2 \text{ mol}$$

$$\Delta S^\circ_R = \sum \Delta S^\circ_F(P) - \sum \Delta S^\circ_F(R) = [(135) + (104.6)] - [(92.9) + 2(72.13)] \rightarrow \Delta S^\circ_R = 2.44 \text{ J}/2 \text{ mol} \cdot K$$

$$\rightarrow \Delta S^\circ_R = 1.22 \text{ J}/\text{mol} \cdot K$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ = (-98700) - 298 \cdot 1.22 \rightarrow \Delta G^\circ = -99063.56 \text{ J}/\text{mol} \rightarrow \Delta G^\circ = -99.06 \text{ kJ}/\text{mol}$$

3.- Sean los elementos A (Z=4), B (Z=9), C (Z=19) y D (Z=15).

- Indica el grupo y periodo en el que se encuentran e identifica de qué elementos se trata.
- Indica las fórmulas de todos los compuestos que pueden formarse entre las parejas AB y DB, señalando el carácter iónico o covalente de los enlaces formados.

- A (Z=4) $\rightarrow 1s^2 2s^2 \rightarrow$ grupo IIA, periodo 2 \rightarrow **Berilio**
- B (Z=9) $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^5 \rightarrow$ grupo VIIA, periodo 2 \rightarrow **Flúor**
- C (Z=19) $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow$ grupo IA, periodo 4 \rightarrow **Potasio**
- D (Z=15) $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 \rightarrow$ grupo VA, periodo 3 \rightarrow **Fósforo**

- AB: Fluoruro de Berilio $\rightarrow BeF_2 \rightarrow$ iónico
- DB:
 - Trifluoruro de Fósforo $\rightarrow PF_3 \rightarrow$ covalente
 - Pentafluoruro de Fósforo $\rightarrow PF_5 \rightarrow$ covalente

Reserva.2 - 2003

4.- Para los equilibrios químicos en fase gaseosa, indica en qué casos el valor de K_c coincide con el de K_p . ¿Cómo afectará a estos equilibrios una variación de la presión del sistema?

El valor de K_p coincide con el de K_c cuando el incremento de moles gaseosos sea nulo ($\Delta n=0$), es decir, halla el mismo número de moles gaseosos en los reactivos y productos:

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

Si aumenta la presión del sistema, significa que la concentración de las especies aumenta, con lo que el equilibrio debería desplazarse, según el principio de Le Chatelier, hacia donde se formen menos moles gaseosos, en este caso, no se desplazaría hacia ningún lado, es decir, los cambios de presión en estos sistemas **no influyen** en el equilibrio.

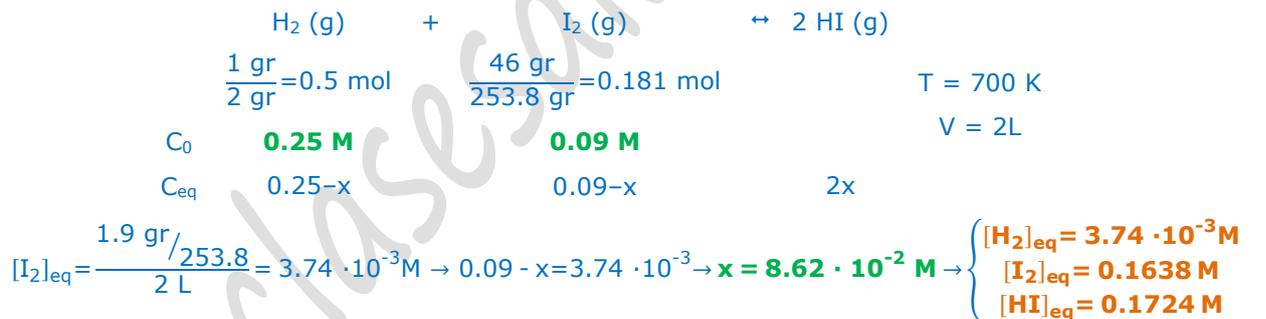
5.- Los siguientes nombres de compuestos orgánicos son erróneos: 2-etil-propeno y 3-cloropropanona. Formúlos e indica el nombre correcto.



Opción B

1.- Sea el equilibrio en fase gaseosa a 700K: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{HI}(\text{g})$. Cuando se calientan 46 gr de I_2 y 1 gr de H_2 en un recipiente de 2 litros, la mezcla en el equilibrio a 700K contiene 1.9 gr de I_2 . Calcula:

- Las concentraciones de cada especie en el equilibrio.
- Los valores de K_c y K_p .
- Indica en qué sentido se verificará la reacción si se mezclan inicialmente 0.02 mol de HI, 0.001 mol de I_2 y 0.5 mol de H_2 .



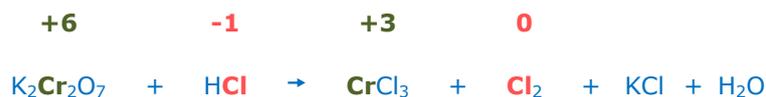
$$K_c = \frac{[HI]_{\text{eq}}^2}{[H_2]_{\text{eq}} \cdot [I_2]_{\text{eq}}} = \frac{0.1724^2}{3.74 \cdot 10^{-3} \cdot 0.1638} \rightarrow \mathbf{K_c = 4.851} \rightarrow K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} \rightarrow \Delta n = 0 \rightarrow K_p = K_c \rightarrow \mathbf{K_p = 4.851}$$

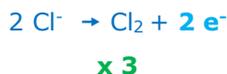


Como $Q < K_c$: el sistema no está en equilibrio. Al haber menor concentración de productos que en el equilibrio, la reacción evolucionará **hacia la derecha** para alcanzarlo.

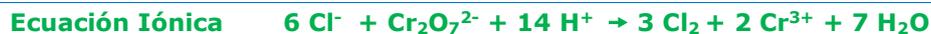
2.- El dicromato potásico reacciona con el ácido clorhídrico obteniéndose cloruro de cromo (III), cloro gas (molécula diatómica), cloruro de potasio y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión electrón.
- Calcula la cantidad de cloruro de cromo (III), expresada como volumen de una disolución 0.15 M del mismo, que se obtendría en la reacción de 0.5 moles de dicromato potásico y 0.5 moles de ácido clorhídrico.



**Oxidación****Reducción**

+

**Ecuación Iónica****Ecuación Molecular**

Primero tenemos que ver quién es el sustrato limitante:

$$0.5 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot \frac{14 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 7 \text{ mol HCl}$$

Es decir, si reacciona todo el dicromato potásico se necesitarían 7 moles de ácido clorhídrico, los cuales no existen, por tanto, el sustrato **limitante** es el **ácido clorhídrico**.

$$0.5 \text{ mol HCl} \cdot \frac{2 \text{ mol CrCl}_3}{14 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{1 \text{ L}}{0.15 \text{ mol CrCl}_3} = \mathbf{0.48 \text{ L CrCl}_3}$$

3.- Justifica la verdad o falsedad de los siguientes enunciados:

- El cloruro de calcio tiene menor punto de fusión que el metano.
- El agua es un líquido a temperatura ambiente mientras que el sulfuro de hidrógeno es un gas.

(a) **Falso.**- El CaCl_2 es un compuesto iónico en el que existe una fuerte atracción entre los iones de distinto signo y se necesita mucha energía para romper la red cristalina, por lo que tiene un elevado punto de fusión. El CH_4 es un compuesto covalente apolar donde la fuerza del enlace entre átomos es grande, pero la fuerza que mantiene unidas las moléculas es débil, por lo que tiene un bajo punto de fusión.

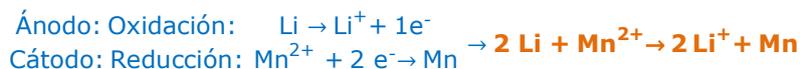
(b) **Verdadera.**- En el H_2O las moléculas se unen entre sí por puentes de hidrógeno, que se forman cuando un átomo de hidrógeno se une covalentemente a un átomo de pequeño tamaño muy electronegativo (F, O o N), razón por la que el par de electrones del enlace se desplaza, en este caso, hacia el átomo de oxígeno, apareciendo sobre éste una carga parcial negativa y sobre el átomo de hidrógeno una carga parcial positiva. El dipolo formado hace que el polo positivo de una de las moléculas de agua sea atraído, electrostáticamente, por el polo negativo y par de electrones no compartidos del átomo de oxígeno de otra molécula vecina, quedando cada molécula unida tetraédricamente a cuatro moléculas vecinas.

Esta atracción molecular es bastante más intensa que las atracciones debidas a las fuerzas de Van der Waals que unen las moléculas de sulfuro de hidrógeno, por lo que el agua es líquida en condiciones normales y el sulfuro de hidrógeno gas.

4.- En la pila galvánica formada por los electrodos Mn^{2+}/Mn y Li^+/Li , el primero actúa como cátodo y el segundo como ánodo.

- ¿Cuál de los dos electrodos tendrá mayor potencial de reducción?
- Escribe la ecuación ajustada de la pila.

En una reacción de oxidación-reducción, el par que actúa como oxidante (se reduce) es el que tiene el potencial de reducción estándar mayor, es decir, en este caso el par Mn^{2+}/Mn , que es el que actúa como cátodo y, por tanto, se reduce:



5.- Escribe un ejemplo de sal cuya disolución acuosa presente un pH ácido y otro de una que presente pH básico. Justifica la respuesta.

El **cloruro de amonio**, presentará un **pH ácido**, ya que el amonio es el ácido conjugado de la base débil amoníaco y, por tanto, tiene la suficiente fortaleza como para reaccionar con el agua, produciéndose protones que generarán un pH ácido:



Reserva.2 - 2003

El **acetato de sodio**, presentará un **pH básico**, ya que el acetato es la base conjugada del ácido débil ácido acético y, por tanto, tiene la suficiente fortaleza como para reaccionar con el agua, produciéndose iones hidroxilo que generarán un pH básico:



www.clasesalacarta.com