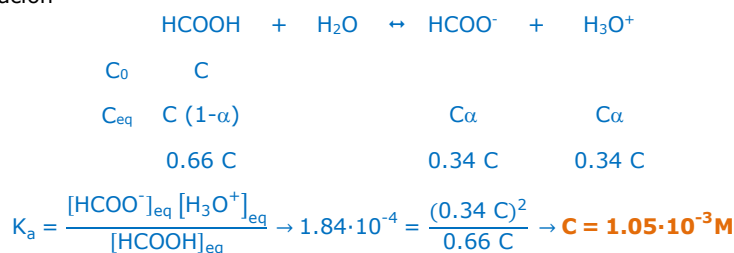


**Universidad de Castilla la Mancha – LOGSE – Junio 2.002****Opción A**

1.- El ácido fórmico, HCOOH , es un ácido débil cuya constante de acidez vale $1,84 \cdot 10^{-4}$. Se tienen 500mL de una disolución acuosa de ácido fórmico en la cual éste se encuentra disociado en un 34%. Calcula:

- La concentración inicial del ácido fórmico en la disolución
- Los moles de las especies HCOOH , HCOO^- y H_3O^+ en el equilibrio
- El pH de la disolución



$$[\text{HCOO}^-]_{\text{eq}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}} = 3.57 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{HCOOH}]_{\text{eq}} = 6.93 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

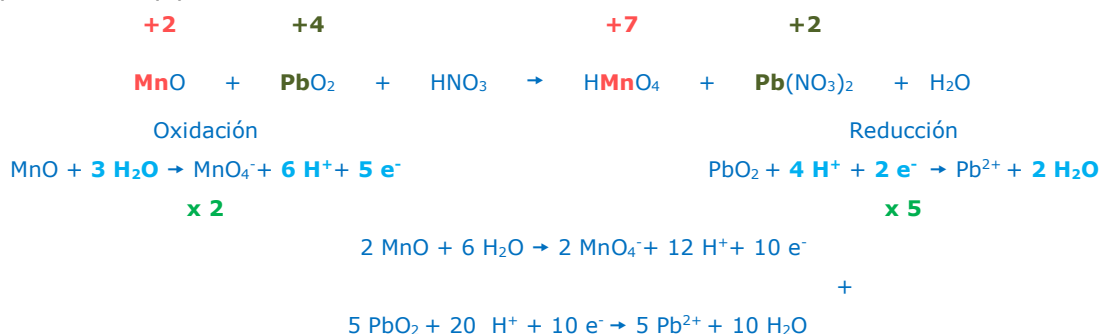
$$M = \frac{n}{V} \rightarrow \begin{cases} \text{moles HCOO}^- = \text{moles H}_3\text{O}^+ = 1.78 \cdot 10^{-4} \\ \text{moles HCOOH} = 3.195 \cdot 10^{-4} \end{cases}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log[3.57 \cdot 10^{-4}] \rightarrow \text{pH} = 3.45$$

2.- En la reacción del óxido de manganeso (II), MnO , con el óxido de plomo (IV), PbO_2 , en presencia de ácido nítrico, HNO_3 , se obtienen ácido permangánico, HMnO_4 , nitrato de plomo (II), $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, y agua como productos.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión electrón.
- Calcula la cantidad de nitrato de plomo (II), expresado como volumen de una disolución 0,2M del mismo, que se obtendría por reacción de 25 g de óxido de plomo (IV).

DATOS: $\text{Ar}(\text{Pb}) = 207,2 \text{ u}$; $\text{Ar}(\text{O}) = 16 \text{ u}$.

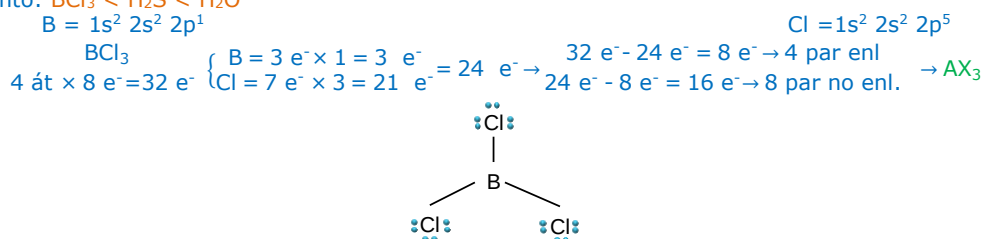


$$25 \text{ gr PbO}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol PbO}_2}{239.2 \text{ gr PbO}_2} \cdot \frac{5 \text{ mol Pb}(\text{NO}_3)_2}{5 \text{ mol PbO}_2} \cdot \frac{1 \text{ L Pb}(\text{NO}_3)_2}{0.2 \text{ mol Pb}(\text{NO}_3)_2} = 0.522 \text{ L Pb}(\text{NO}_3)_2$$

3.- Ordena las siguientes moléculas por orden creciente del momento dipolar: BCl_3 ; H_2O y H_2S . Explica la hibridación del átomo de B en la molécula BCl_3 .

Todas son moléculas covalentes.

Cuando se unen mediante enlace covalente dos átomos de diferente electronegatividad, los pares de electrones no están igualmente compartidos. Cuanto mayor sea la diferencia de electronegatividad entre los átomos, mayor momento dipolar tendrá la molécula. Por tanto: $\text{BCl}_3 < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$



Trigonal Plana: para realizar los tres enlaces el B, promociona un electrón desde el orbital 2s al 2p, utiliza un orbital s^1 y dos orbitales 2p ($2p_x^1 2p_y^1$): hibridación sp^2

4.- En la reacción exotérmica $2A(g) \leftrightarrow 2B(g) + C(g)$, indica tres formas de hacer aumentar la concentración de C en el equilibrio. Según el principio de Le Chatelier, para desplazar el equilibrio hacia la derecha y, por tanto, aumentar la concentración de C ($R \rightarrow P$), se puede: $\downarrow T^a$, $\downarrow [B]$, $\uparrow [A]$, $\downarrow P$ ($\uparrow V$)

5.- Indica los valores posibles de los números cuánticos n, l, m y s para un electrón situado en un orbital 4f

- $n = 4$ - $s = \pm \frac{1}{2}$
- $l = 3$ (f)
- $m = -3 \ -2 \ -1 \ 0 \ +1 \ +2 \ +3$

Opclón B

1.- En un reactor de 5 L de volumen se introducen inicialmente 0,8 mol de CS_2 y 0,8 moles de H_2 , estableciéndose el equilibrio $CS_2(g) + 4H_2(g) \leftrightarrow CH_4(g) + 2H_2S(g)$. Si la concentración de metano en el equilibrio a $300^\circ C$ es $0,025 \text{ mol} \cdot L^{-1}$, calcula:

- El valor de K_c a $300^\circ C$.
- El grado de disociación del CS_2 .
- Las concentraciones de todos los compuestos en el equilibrio a $300^\circ C$.

	$CS_2(g)$	+	$4H_2(g)$	$\leftrightarrow$	$CH_4(g)$	+	$2H_2S(g)$	
n_0	0.8		0.8					$T = 573 K$
n_{eq}	$0.8(1-\alpha)$		$0.8 - (4 \cdot 0.8 \cdot \alpha)$		0.8α		$2 \cdot 0.8\alpha$	$V = 5L$
	$0.8(1-\alpha)$		$0.8 - 3.2\alpha$		0.8α		1.6α	$[CH_4]_{eq} = 0.025M$
								$[CH_4]_{eq} = 0.025M = 0.8\alpha \rightarrow \alpha = 0.1562 = 15.62\%$

$$[CS_2]_{eq} = 0.135 M$$

$$[H_2]_{eq} = 0.06 M$$

$$[H_2S]_{eq} = 0.05 M$$

$$K_c = \frac{[CH_4]_{eq} [H_2S]_{eq}^2}{[CS_2]_{eq} [H_2]_{eq}^4} = \frac{(0.025)(0.05)^2}{(0.135)(0.06)^4} \rightarrow K_c = 35.73$$

2.- El aluminio es un agente eficiente para la reducción de óxidos metálicos. Un ejemplo de ello es la reducción del óxido de hierro (III), Fe_2O_3 , a hierro metálico según la reacción: $Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(s)$. Calcula:

- El calor desprendido en la reducción de 100 g de Fe_2O_3 a $298 K$.
- La variación de energía libre de Gibbs a $298 K$. ¿Es espontánea la reacción a esa temperatura?

DATOS: $\Delta H_f^\circ[Fe_2O_3(s)] = -821,37 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ[Al_2O_3(s)] = -1668,24 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $S^\circ[Fe_2O_3(s)] = 90 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$; $S^\circ[Al_2O_3(s)] = 51 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$; $S^\circ[Al(s)] = 28,3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$; $S^\circ[Fe(s)] = 27,2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$; $Ar(Fe) = 55,85u$; $Ar(O) = 16u$.



$$\Delta H^\circ_R = \sum \Delta H_f^\circ(\text{productos}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{reactivos}) = (-1668,24) - (-821,37) \rightarrow \Delta H^\circ_R = -846.87 \text{ kJ/mol}$$

$$100 \text{ gr } Fe_2O_3 \cdot \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{159,7 \text{ gr } Fe_2O_3} \cdot \frac{846.87 \text{ kJ } Fe_2O_3}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} = 530.28 \text{ kJ}$$

$$\Delta S^\circ_R = \sum \Delta S^\circ(\text{productos}) - \sum \Delta S^\circ(\text{reactivos}) = (51 + 2 \cdot 27,2) - (90 + 2 \cdot 28,3) \rightarrow \Delta S^\circ_R = -41.2 \text{ J/mol} \cdot K$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ = (-846.87) - 298 (-41.2 \cdot 10^{-3}) \rightarrow \Delta G^\circ = -834.59 \text{ kJ/mol} : \text{espontánea}$$

3.-

- Las siguientes configuraciones electrónicas de átomos en estado fundamentales son incorrectas. Indica por qué: (1) $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$; (2) $1s^2 2s^1 2p^6 3s^2$; (3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2$; (4) $1s^3 2s^2 2p^4$.
- Ordena los siguientes cationes en orden creciente de radio atómico: Be^{2+} ; Li^+ ; Na^+ y K^+ . Razona la respuesta.

(1) No es correcta por incumplir el principio de mínima energía, es decir, el llenado de los orbitales se realiza situando los electrones, uno a uno, en los orbitales disponibles en orden creciente de energía. Luego, antes de comenzar a llenarse el orbital 3s ha de completarse el 2p.

(2) Es incorrecta porque ha de completarse el orbital 2s antes de comenzar a llenarse el 2p y 3s.

(3) Antes de comenzar el llenado de los orbitales 3d ha de completarse el 4s que posee menor energía.

(4) Es incorrecta por incumplir el principio de exclusión de Pauli, dos electrones de un átomo no pueden tener los cuatro números cuánticos iguales. En este caso, dos electrones del orbital 1s tienen los cuatro números cuánticos iguales.

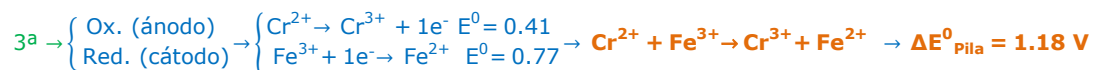
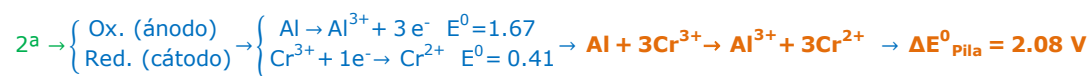
Las configuraciones electrónicas (1) y (3) pueden considerarse correctas admitiéndolas en estado excitado.

El radio atómico es una propiedad periódica que, para los cationes, $\downarrow$ al avanzar en un período de izquierda a derecha y $\uparrow$ al bajar en un grupo. Por tanto, al encontrarse los cationes Li^+ , Na^+ y K^+ en el grupo 1, y el Be^{2+} en el grupo 2 y mismo período, 2° , que el Li^+ , el orden creciente de sus radios es: radio $Be^{2+} < Li^+ < Na^+ < K^+$.

Los iones Li^+ y Be^{2+} son isoelectrónicos, tienen el mismo nº de electrones en su corteza, y por tener el núcleo del Be^{2+} más protones que el del Li^+ , la fuerza atractiva del núcleo sobre los electrones de la corteza es más intensa en el Be^{2+} que en el Li^+ , lo que provoca una mayor contracción en aquél que en éste y en consecuencia una mayor disminución de su radio iónico.



4.- Dados los potenciales normales de los siguientes electrodos, escribe las ecuaciones ajustadas de la 3 pilas galvánicas que pueden montarse: $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})=0,77\text{V}$; $E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al})=-1,67\text{V}$; $E^0(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+})=-0,41\text{V}$.

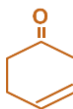


5.- Escribe la fórmula de los siguientes compuestos orgánicos: a) propenonitrilo; b) 3-ciclohexenona; c) 3-cloro-1-buteno. Formula y nombra un isómero de posición del compuesto c).

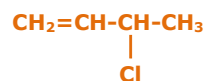
propenonitrilo



3-ciclohexenona



3-cloro-1-buteno



3-cloro-2-buteno

