

**Universidad de Castilla la Mancha – LOGSE – Reserva – 1 – 2.001****Opción A**

1.- La gasolina utilizada como combustible en gran parte de los automóviles consiste en una mezcla líquida de hidrocarburos cuya fórmula molecular se puede expresar como C_8H_{18} .

- Escribe la reacción química ajustada de la combustión de la gasolina para dar dióxido de carbono gas y agua líquida.
- Calcula la variación de entalpía estándar de la reacción.
- Calcula el calor desprendido en la combustión, en condiciones estándar, de 1 litro de gasolina.

Datos: densidad de la gasolina 0.8 gr/cm^3 . Entalpías de formación estándar en kJ/mol : $CO_2(g) = -393.5$; $H_2O(l) = -285.8$; $C_8H_{18}(l) = -250$.



$$\Delta H^\circ_R = \sum \Delta H^\circ_{F, \text{Productos}} - \sum \Delta H^\circ_{F, \text{Reactivos}} = [8(-393.5) + 9(-285.8)] - [-250] \rightarrow \Delta H^\circ_R = -2723.7 \text{ kJ/mol}$$

$$1 \text{ L } C_8H_{18} \cdot \frac{800 \text{ gr}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114 \text{ gr } C_8H_{18}} \cdot \frac{-2723.7 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_8H_{18}} = -1.91 \cdot 10^4 \text{ kJ}$$

2.- A 50 mL de una disolución obtenida al disolver en agua 0.1 gr de hidróxido de sodio puro, se le añaden 80 mL de ácido nítrico 0.05 N. Calcula:

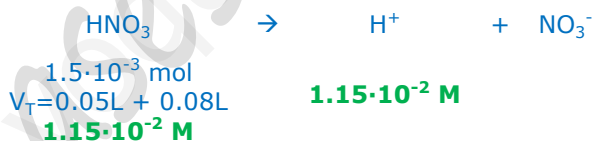
- Los moles de ácido o base que quedan en exceso.
- El pH de la disolución resultante.
- Los mililitros de disolución de hidróxido de sodio 0.05 M o de ácido nítrico 0.05 M necesarios para neutralizar la disolución resultante.



$$NaOH: 0.1 \text{ gr } NaOH \cdot \frac{1 \text{ mol } NaOH}{40 \text{ gr } NaOH} = 2.5 \cdot 10^{-3} \text{ mol } NaOH$$

$$HNO_3: 0.05 \text{ N} \cdot 1 \text{ (valencia)} = 0.05 \text{ M} \cdot 0.08 \text{ L} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol } HNO_3$$

Como la neutralización ocurre mol a mol, el que está en exceso es el ácido, sobrando: $1.5 \cdot 10^{-3} \text{ mol } HNO_3$.



$$pH = -\log [H^+]_{eq} \rightarrow pH = -\log (1.15 \cdot 10^{-2}) \rightarrow pH = 1.93$$

$$1.5 \cdot 10^{-3} \text{ mol } HNO_3 \cdot \frac{1 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } HNO_3} \cdot \frac{1 \text{ L}}{0.05 \text{ mol } NaOH} = 0.03 \text{ L} = 30 \text{ mL } NaOH$$

3.- Ordena razonadamente según el valor de su energía reticular creciente, sin considerar la constante Madelung, los siguientes compuestos: KCl, $CaCl_2$ y KI. Deduce si el cloruro potásico tendrá mayor o menor carácter iónico que el yoduro potásico.

Datos: $Cl(Z=17)$; $K(Z=19)$; $Ca(Z=20)$; $I(Z=53)$.

La energía reticular es la energía que se libera en la formación de una red iónica a partir de sus iones en estado gaseoso y fundamental, es directamente proporcional a las cargas de los iones e inversamente proporcional a la distancia de enlace, es decir, a los radios iónicos. $KI < KCl < CaCl_2$. El cloruro de calcio es el que tiene mayor carga (+2) por lo que será el de mayor energía reticular. Entre los otros dos compuestos el de mayor distancia de enlace es el yoduro (mayor radio), por tanto, será el compuesto de menor energía reticular.

El de mayor carácter iónico será el que tenga mayor diferencia de electronegatividad entre sus átomos. Para ello hay que recordar que la electronegatividad (capacidad de un átomo de atraer hacia sí los electrones de un enlace covalente) es una propiedad periódica que disminuye conforme aumentamos el periodo y aumenta conforme avanzamos dentro de un mismo periodo. Entre el KCl y el KI, el que tiene mayor diferencia de electronegatividad es el KCl, por lo que será el de **mayor carácter iónico**.

4.- Sabiendo que el cloro es capaz de oxidar, de forma espontánea, el cobre (Cu) a Cu (II), reduciéndose a cloruro, indica qué sistema es el de mayor potencial de reducción. Asimismo, indica el sistema que actúa como ánodo y como cátodo.

Si el cloro es capaz de oxidar al cobre, las semirreacciones que ocurren son:



Cuanto más positivo es el potencial de reducción, más fuerte es la forma oxidada como agente oxidante y más débil es la forma reducida como agente reductor, es decir, el potencial de reducción estándar mayor será el del par oxidante: (Cl_2/Cl^-).

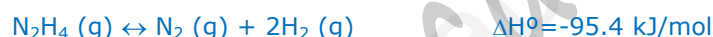
La oxidación ocurre en el ánodo y la reducción en el cátodo, por tanto:

- Ánodo $\rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$
- Cátodo $\rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$

5.- En la reacción exotérmica $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) \leftrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H^0 = -95.4 \text{ kJ/mol}$, indica razonadamente, hacia donde se desplaza la posición de equilibrio si:

- a) Se adiciona hidrógeno al sistema.
- b) Se aumenta la temperatura.
- c) Se aumenta la presión total.

Según el principio de Le Chatelier: Si en un sistema en equilibrio se modifica algún factor (presión, temperatura, concentración,...) el sistema evoluciona en el sentido que tienda a oponerse a dicha modificación.



- Si se adiciona hidrógeno, el sistema se desplazará en el sentido en el que se consuma, es decir, hacia la izquierda o formación de reactivos ($\text{R} \leftarrow \text{P}$).
- Un aumento de temperatura favorece el sentido en que la reacción es endotérmica. La reacción es exotérmica, por lo que al disminuir la temperatura se desplazará hacia la izquierda o formación de reactivos ($\text{R} \leftarrow \text{P}$).
- Si aumenta la presión total, se produce un aumento de concentración, desplazándose el equilibrio hacia donde existan menos moles gaseosos, es decir, hacia la izquierda o formación de reactivos ($\text{R} \leftarrow \text{P}$).

Opción B

1.- El cloruro de bromo es un gas covalente de color rojizo que puede utilizarse en sustitución del cloro para desinfectar el agua. Uno mol de cloro y un mol de bromo se introducen en un matraz de 3 litros y se deja que alcance el equilibrio a una temperatura determinada: $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{BrCl}(\text{g})$. Si el valor de la constante de equilibrio K_c es $4.7 \cdot 10^{-2}$, calcula:

- a) El porcentaje de cloro que ha reaccionado hasta alcanzar el equilibrio.
- b) Los gramos de cada especie en el equilibrio.
- c) Indica en qué sentido se desplaza la posición de equilibrio ante una disminución de presión.



n_0	1	1		3 L
n_{eq}	$1-x$	$1-x$	$2x$	$K_c = 4.7 \cdot 10^{-2}$
c_{eq}	$\frac{1-x}{3}$	$\frac{1-x}{3}$	$\frac{2x}{3}$	

$$K_c = \frac{[\text{BrCl}]_{\text{eq}}^2}{[\text{Cl}_2]_{\text{eq}} \cdot [\text{Br}_2]_{\text{eq}}} \rightarrow 4.7 \cdot 10^{-2} = \frac{\left(\frac{2x}{3}\right)^2}{\left(\frac{1-x}{3}\right)\left(\frac{1-x}{3}\right)} \rightarrow 4.7 \cdot 10^{-2} = \frac{4x^2}{1+x^2-2x} \rightarrow \begin{cases} x = -0.121 \\ x = 0.097 \end{cases} \rightarrow \alpha = \frac{\text{reaccionado}}{\text{inicial}} = 9.77\%$$

$$[\text{Cl}_2] = 0.3 \text{ M} \rightarrow n = 0.301 \text{ M} \cdot 3 \text{ L} = 0.903 \text{ moles Cl}_2 \cdot \frac{71 \text{ gr Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 64.113 \text{ gr Cl}_2$$



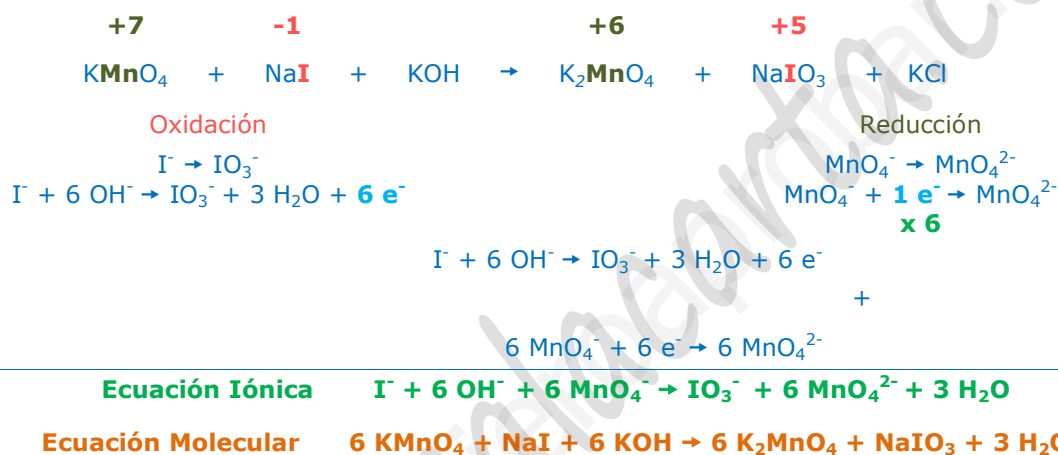
$$[\text{Br}_2] = 0.3 \text{ M} \rightarrow n = 0.301 \text{ M} \cdot 3 \text{ L} = 0.903 \text{ moles Br}_2 \cdot \frac{159.8 \text{ gr Br}_2}{1 \text{ mol Br}_2} = \mathbf{144.29 \text{ gr Br}_2}$$

$$[\text{BrCl}] = 0.3 \text{ M} \rightarrow n = 0.064 \text{ M} \cdot 3 \text{ L} = 0.194 \text{ moles BrCl} \cdot \frac{115.4 \text{ gr BrCl}}{1 \text{ mol BrCl}} = \mathbf{22.38 \text{ gr BrCl}}$$

Según el principio de Le Chatelier: Si en un sistema en equilibrio se modifica algún factor (presión, temperatura, concentración,...) el sistema evoluciona en el sentido que tiende a oponerse a dicha modificación. Si disminuye la presión total, se produce una disminución de concentración, desplazándose el equilibrio hacia donde existan más moles gaseosos, en este caso, al existir el mismo número de moles gaseosos en ambos sentidos, el equilibrio no se verá afectado.

2.- En la reacción de permanganato de potasio con yoduro de sodio en presencia de hidróxido de potasio (en medio básico) se obtiene manganato de potasio, yodato de sodio y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión-electrón.
- Calcula el volumen de disolución 0.5 M de yoduro de sodio necesario para obtener 25 gr de yodato de sodio, si el rendimiento de la reacción es del 80%.



$$25 \text{ gr NaIO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol NaIO}_3}{197.9 \text{ gr NaIO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol NaI}}{1 \text{ mol NaIO}_3} \cdot \frac{1 \text{ L}}{0.5 \text{ mol NaI}} \cdot \frac{100}{80} = \mathbf{0.315 \text{ L} = 315 \text{ ml NaI}}$$

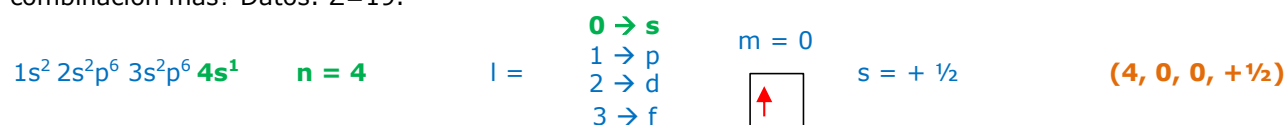
3.- Dados los elementos A(Z=3), B(Z=4), C(Z=6), D(Z=9) y E(Z=10).

- Indica de qué elementos se trata a partir de su configuración electrónica, especificando grupo y periodo del sistema periódico al que pertenecen.
- Ordena razonadamente esos elementos en orden creciente del primer potencial de ionización.

- A (Z=3): $1s^2 2s^1 \rightarrow$ periodo 2 grupo IA $\rightarrow$ **Litio (Li)**
- B (Z=4): $1s^2 2s^2 \rightarrow$ periodo 2 grupo IIA $\rightarrow$ **Berilio (Be)**
- C (Z=6): $1s^2 2s^2 2p^2 \rightarrow$ periodo 2 grupo IVA $\rightarrow$ **Carbono (C)**
- D (Z=9): $1s^2 2s^2 2p^5 \rightarrow$ periodo 2 grupo VIIA $\rightarrow$ **Flúor (F)**
- E (Z=10): $1s^2 2s^2 2p^6 \rightarrow$ periodo 2 grupo VIIIA $\rightarrow$ **Neón (Ne)**

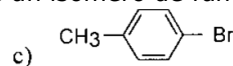
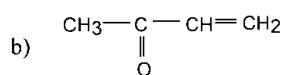
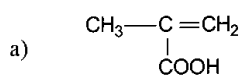
El potencial de ionización es la energía necesaria para separar un electrón en su estado fundamental de un átomo, de un elemento en estado de gas. Es una propiedad periódica que disminuye conforme aumentamos dentro de un grupo y aumenta conforme avanzamos dentro de un mismo periodo. En nuestro caso, todos los elementos pertenecen al mismo periodo, en orden creciente del primer potencial de ionización: **Li > Be > C > F > Ne**. Es lógico que aumente conforme aumenta el número atómico y, por tanto, el número de protones (núcleo) y de electrones de valencia (corteza), ya que la fuerza de atracción electrostática será mayor entre el núcleo y la corteza.

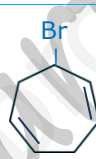
4.- Indica una combinación de números cuánticos para el electrón de la última capa del potasio ¿Es posible alguna combinación más? Datos: $Z=19$.



No es posible otra combinación, al ser el único electrón de valencia que posee el potasio, por lo menos en su estado fundamental.

5.- Nombra los siguientes compuestos orgánicos y escribe la fórmula de un isómero de función del compuesto:



	Molécula	Fórmula molecular	Isómero de función
(a)	Ácido 2-propenoico	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$	$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}=\text{CH}_2$ Propenoato de etilo
(b)	3-buten-2-ona	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$	$\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ 3-butenal
(c)	1-metil-4-bromobenceno	$\text{C}_7\text{H}_9\text{Br}$	 7-bromo-1,4-ciclopenteno

Isómeros de función son moléculas con la misma fórmula molecular y distinto grupo funcional