

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando en cada caso la respuesta:

- La configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$ corresponde al estado fundamental de un átomo.
- La configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^7 3s^1$ es imposible.
- Las configuraciones electrónicas $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1$ y $1s^2 2s^2 2p^5 2d^1 3s^2$ corresponden a dos estados posibles del mismo átomo.
- La configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$ corresponde a un elemento alcalinotérreo.

CUESTIÓN 2.- Se preparan disoluciones acuosas de los siguientes compuestos: yoduro de potasio, dioxonitrato (III) de sodio, bromuro de amonio y fluoruro de sodio.

- Escribe los correspondientes equilibrios de disociación y los posibles equilibrios de hidrólisis resultantes para los cuatro compuestos en disolución acuosa.
- Justifica el carácter ácido, básico o neutro de cada una.

DATOS: K_a dioxonitrato (III) de hidrógeno = $7,2 \cdot 10^{-4}$; K_a ácido fluorhídrico = $6,6 \cdot 10^{-4}$; K_b amoniaco = $1,8 \cdot 10^{-5}$.

CUESTIÓN 3.- Suponiendo una pila galvánica formada por un electrodo de Ag (s) sumergido en una disolución de $AgNO_3$ y un electrodo de Pb (s) sumergido en una disolución de $Pb(NO_3)_2$, indica:

- La reacción que tendrá lugar en el ánodo.
- La reacción que tendrá lugar en el cátodo.
- La reacción global.
- El potencial de la pila.

DATOS: $E^\circ (Ag^+/Ag) = 0,80 \text{ V}$; $E^\circ (Pb^{2+}/Pb) = -0,13 \text{ V}$.

PROBLEMA 4.- La entalpía de combustión de un hidrocarburo gaseoso C_nH_{2n+2} es de $-2220 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Calcula:

- La fórmula molecular de este hidrocarburo.
- La energía desprendida en la combustión de 50 L de este gas, medidos a 25°C y 1 atm.
- La masa de H_2O (l) que se obtendrá en la combustión anterior.

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$: $CO_2 (\text{g}) = -393$; $H_2O (\text{l}) = -286$; $C_nH_{2n+2} (\text{g}) = -106$; $A_r (\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r (\text{O}) = 16 \text{ u}$.

Resultado: a) C_3H_8 ; b) $-4.542,12 \text{ kJ}$; c) $147,31 \text{ g } H_2O$.

PROBLEMA 5.- En un recipiente de 5 L se introducen 3,2 g de $COCl_2$ a 300 K. Cuando se alcanza el equilibrio $COCl_2 \rightleftharpoons CO + Cl_2$, la presión final es de 180 mm de Hg. Calcula:

- Las presiones parciales de $COCl_2$, CO y Cl_2 en el equilibrio.
- Las constantes de equilibrio K_p y K_c .

DATOS. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $A_r (\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r (\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r (\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$.

Resultado: a) $P_p (COCl_2) = P_p (CO) = P_p (Cl_2) = 59,83 \text{ mm Hg}$; b) $K_p = 7,87 \cdot 10^{-2}$; $K_c = 3,2 \cdot 10^{-3}$.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Considera las moléculas de HCN, $CHCl_3$ y Cl_2O .

- Escribe sus estructuras de Lewis.
- Justifica cuáles son sus ángulos de enlace aproximados.
- Justifica cuál o cuáles son polares.
- Justifica si alguna de ellas puede formar enlaces de hidrógeno.

CUESTIÓN 2.- Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando en cada caso su respuesta:

- Si una reacción es endotérmica y se produce un aumento de orden del sistema entonces nunca es espontánea.
- Las reacciones exotérmicas tienen energías de activación negativas.
- Si una reacción es espontánea y ΔS es positivo, necesariamente debe ser exotérmica.

- d) Una reacción $A + B \rightarrow C + D$ tiene $H = -150 \text{ kJ}$ y una energía de activación de 50 kJ , por tanto la energía de activación de la reacción inversa es de 200 kJ .

CUESTIÓN 3.- Completa las siguientes reacciones químicas, formula todos los reactivos y productos orgánicos mayoritarios resultantes, nombra los productos e indique en cada caso de qué tipo de reacción se trata.

- 1-penteno + ácido bromhídrico.
- 2-butanol en presencia de ácido sulfúrico en caliente.
- 1-butanol + ácido metanoico en presencia de ácido sulfúrico.
- 2-metil-2-penteno + hidrógeno en presencia de catalizador.

PROBLEMA 4.- Se hace reaccionar completamente una muestra de dióxido de manganeso con ácido clorhídrico comercial, de una riqueza en peso del 38% y de densidad $1,18 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$, obteniéndose cloro gaseoso y Mn^{2+} .

- Escribe y ajusta las semirreacciones de oxidación y reducción.
- Escribe la reacción molecular global que tiene lugar.
- ¿Cuál es la masa de la muestra de dióxido de manganeso si se obtuvieron $7,3 \text{ L}$ de gas cloro, medidos a 1 atm y 20°C ?
- ¿Qué volumen de ácido clorhídrico comercial se consume?

DATOS $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $A_r(\text{Mn}) = 55 \text{ u}$.

Resultado: c) $26,1 \text{ g MnO}_2$; d) $97,7 \text{ mL}$.

PROBLEMA 5.- Se dispone de una disolución acuosa de KOH de concentración $0,04 \text{ M}$ y una disolución acuosa de HCl de concentración $0,025 \text{ M}$. Calcula:

- El pH de las dos disoluciones.
- El pH de la disolución que se obtiene si se mezclan 50 mL de la disolución de KOH y 20 mL de la disolución de HCl .
- El volumen de agua que habría que añadir a 50 mL de la disolución de KOH para obtener una disolución de pH 12.

Resultado: a) $\text{pH}(\text{HCl}) = 11,6$; $\text{pH}(\text{KOH}) = 12,6$; b) $\text{pH} = 12,33$; c) $150 \text{ mL H}_2\text{O}$.