

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: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; ΔH_f° ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$): CO_2 (g) = -393 ; H_2O (l) = -286 ; C_nH_{2n+2} (g) = -106 ; A_r (H) = 1 u; A_r (O) = 16 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 (C) = 12 u; A_r (O) = 16 u; A_r (Cl) = 35,5 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 S es positivo, necesariamente debe ser exotérmica.

- d) Una reacción $A + B \rightarrow C + D$ tiene $H = -150$ 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 L de gas cloro, medidos a 1 atm y 20°C ?
- ¿Qué volumen de ácido clorhídrico comercial se consume?

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

Resultado: c) 26,1 g MnO_2 ; d) 97,7 mL.

PROBLEMA 5.- Se dispone de una disolución acuosa de KOH de concentración 0,04 M y una disolución acuosa de HCl de concentración 0,025 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) pH (HCl) = 11,6; pH (KOH) = 12,6; b) pH = 12,33; c) 150 mL H_2O .