

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA / P.A.U. – LOGSE – JUNIO 2014 / ENUNCIADOS
OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Formula y nombra correctamente los siguientes compuestos:

- a) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; c) N_2O_4 ;
b) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$; d) Sulfito de amonio;
e) Hidrogenocarbonato de cesio;
f) Ácido popanoico.

CUESTIÓN 2.- a) Indica, justificando las respuestas, si las siguientes moléculas son polares o apolares:

- 1) $\text{H}_2\text{C} = \text{O}$; 2) CCl_4 ; 3) PCl_3 ; 4) BF_3 .
b) Representa la estructura de Lewis de las dos últimas moléculas (PCl_3 y BF_3).
c) Indica, razonadamente, cuál es la hibridación que presenta el átomo de carbono en las dos primeras moléculas ($\text{H}_2\text{C} = \text{O}$ y CCl_4).

PROBLEMA 1.- a) Calcula la entalpía de combustión del metanol a partir de los siguientes datos e indica si se trata de un proceso endotérmico o exotérmico:

- (1) $\text{CO}(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{l}); \quad \Delta H^\circ = -132,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;
(2) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}); \quad \Delta H^\circ = -285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;
(3) $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}); \quad \Delta H^\circ = -283,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

- b) Si para dicho compuesto de combustión $\Delta S > 0$, indica si el proceso será o no espontáneo.

Resultado: a) $\Delta H^\circ_c = -722,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, exotérmico; b) $\Delta G < 0$ espontáneo.

PROBLEMA 2.- a) Indica, justificando la respuesta, si el pH de la disolución que resulta de disolver cada una de las siguientes sales será ácido, básico o neutro:

- 1) NH_4Cl ; 2) NaCl ; 3) KCN .

- b) Calcula el pH y el grado de ionización de una disolución 2 M de HCNO .

DATOS: $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_a(\text{HCN}) = 6,2 \cdot 10^{-10}$; $K_a(\text{HCNO}) = 1,2 \cdot 10^{-4}$.

Resultado: a) Ácido, neutro y básico; b) $\alpha = 0,774 \%$; pH = 1,81.

PROBLEMA 3.- a) Calcula la molaridad y molalidad de la disolución de ácido sulfúrico de densidad $1,045 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ y del 7 % en masa.

b) Calcula la masa de sulfato de sodio que se obtendrá si se hacen reaccionar 100 mL de disolución de ácido sulfúrico 0,75 M con 10 g de nitrato de sodio. Indica cuál es el reactivo limitante.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{Na}) = 23$; $A_r(\text{S}) = 32 \text{ u}$.

Resultado: a) $M = 0,746$; $m = 0,768$; b) 16,76 g.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Dados tres elementos A ($Z = 11$), B ($Z = 17$) y C ($Z = 34$):

- a) Escribe su configuración electrónica e indica en qué grupo y periodo de la tabla periódica se encuentra.
b) Indica, justificando la respuesta, cuál es el ión más estable que formará cada uno de ellos, así como la configuración electrónica del mismo.
c) Indica, justificando la respuesta, cuál de ellos tiene menor: afinidad electrónica, potencial de ionización, carácter metálico y electronegatividad.

PROBLEMA 1.- El aluminio se obtiene por electrolisis de óxido de aluminio fundido empleando como ánodo un electrodo de carbón, Las semirreacciones que se producen son:

Ánodo: $\text{C}(\text{s}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 4 \text{e}^-$;

Cátodo: $\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{l})$.

- a) Calcula la cantidad de electricidad necesaria para obtener 0,75 Kg de aluminio.

- b) ¿Cuántos gramos de carbono se consumen en el ánodo durante el proceso?

DATOS: $A_r(\text{Al}) = 27 \text{ u}$; $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $F = 96.500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: a) $Q = 8.041.666,67 \text{ C}$; b) 250,0 g.

PROBLEMA 2.- a) Determina las fórmulas empírica y molecular de un compuesto orgánico C_xH_y , que contiene un 92,5 % de C y un 7,5 % de H y cuya masa molecular es $78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

b) 120 mL de este compuesto C_xH_y , cuya densidad es $0,88 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, se utilizan como disolvente para disolver 5 g de otro compuesto químico de masa molecular $240 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Si el disolvente puro se congela a $5,46 \text{ }^\circ\text{C}$, ¿cuál será la temperatura de congelación de la disolución resultante?

DATOS: Constante crioscópica: $K_c (C_xH_y) = 5,14 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{m}^{-1}$.

Resultado: a) CH y C_6H_6 ; b) $4,44 \text{ }^\circ\text{C}$.

CUESTIÓN 2.- a) Escribe los procesos a los que corresponden los siguientes datos:

Potencial de ionización del potasio: $100 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Entalpía de formación del cloruro potásico: $-101,5 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Energía de sublimación del potasio: $21,5 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Energía de disociación del cloro: $57,0 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Energía de red del cloruro de potasio: $-168,0 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$.

b) A partir de ellos determina la afinidad electrónica del cloro, escribiendo para ello el ciclo de Born-Haber.

PROBLEMA 3.- En un recipiente de 5 L de capacidad se introducen 0,1 moles de una sustancia A, 0,1 moles de otra sustancia B y 0,1 moles de otra C. Cuando se alcanza el equilibrio:

$2 \text{ A (g)} + \text{ B (g)} \rightleftharpoons 2 \text{ C (g)}$ a 500 K la presión total es de 2,38 atm:

a) Calcula las concentraciones de cada una de las especies presentes en el equilibrio.

b) Determina el valor de K_c a 500 K.

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) $[\text{A}] = [\text{B}] = 0,018 \text{ M}$, $[\text{C}] = 0,022 \text{ M}$; b) $K_c = 82,99$.