

UNIVERSIDADES VALENCIANAS / P.A.U. – LOGSE – JUNIO 2013 / ENUNCIADOS
OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Considera los elementos X e Y cuyos números atómicos son 8 y 17, respectivamente, y responde razonadamente a las cuestiones siguientes:

- Escribe las configuraciones electrónicas de cada uno de los elementos X e Y.
- Deduce la fórmula molecular más probable para el compuesto formado por X e Y.
- A partir de la estructura de Lewis del compuesto formado por X e Y, indica su geometría molecular.
- Explica si la molécula formada por X e Y es polar o apolar.

PROBLEMA 1.- La descomposición de la piedra caliza, CaCO_3 (s), en cal viva, CaO (s), y CO_2 (g), se realiza en un horno de gas.

- Escribe la reacción ajustada de la descomposición de la caliza y calcula la energía, en forma de calor, necesaria para obtener 1.000 kg de cal viva, CaO (s), por descomposición de la cantidad adecuada de CaCO_3 (s).
- Si el calor proporcionado al horno en el apartado anterior proviene de la combustión del butano, C_4H_{10} (g), ¿qué cantidad de butano (en kg) será necesario quemar para la obtención de los 1.000 kg de cal viva, CaO (s).

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1$ u; $A_r(\text{C}) = 12$ u; $A_r(\text{O}) = 16$ u; $A_r(\text{Ca}) = 40$ u; $\Delta H_f^\circ [\text{CaCO}_3(\text{s})] = -1.207 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{CaO}(\text{s})] = -635 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{CO}_2(\text{g})] = -393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})] = -125,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = -285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: a) Q = 3187499,49 kJ; b) 64,25 kg.

CUESTIÓN 2.- El ácido fluorhídrico, HF (ac), es un ácido débil cuya constante de acidez, K_a , vale $6,3 \cdot 10^{-4}$. Responde, razonadamente, si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones:

- El pH de una disolución 0,1 M de HF es mayor que el pH de una disolución 0,1 molar de ácido clorhídrico, HCl.
- El grado de disociación del ácido HF aumentará al añadir iones H^+ a la disolución.
- El grado de disociación del ácido HF aumentará al añadir iones OH^- hidroxilo a la disolución.
- Una disolución acuosa de NaF tendrá un pH neutro.

PROBLEMA 2.- A 182°C el pentacloruro de antimonio, SbCl_5 (g), se disocia parcialmente según el siguiente equilibrio: $\text{SbCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SbCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$. Se introduce cierta cantidad de SbCl_5 (g) en un recipiente cerrado, en el que previamente se ha hecho el vacío, y se calienta a 182°C . Cuando se alcanza el equilibrio, a la citada temperatura, la presión total en el interior del recipiente es de 1 atm y el grado de disociación del SbCl_5 (g) es del 29,8 %.

- Calcula el valor de K_p y K_c .
- Si cuando se alcanza el equilibrio, a la citada temperatura, el SbCl_5 (g) se ha disociado al 60 %, ¿cuál será la presión total en el interior del recipiente?

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

Resultado: a) $K_p = 0,098 \text{ atm}$; $K_c = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ M}$; b) $P_t = 0,174 \text{ atm}$.

CUESTIÓN 3.- Para la reacción $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$, la ley de velocidad es: $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$. Cuando las concentraciones iniciales son $[\text{NO}]_0 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ y $[\text{O}_2]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, la velocidad inicial de reacción es $26,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

- Determina las unidades de la constante de velocidad k.
- Calcula el valor de la constante de velocidad, k, de la reacción.
- Calcula la velocidad de reacción si las concentraciones iniciales son $[\text{NO}]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ y $[\text{O}_2]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Resultado: b) $k = 6,5 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$; c) $v = 6,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

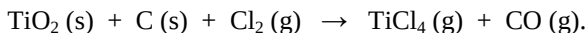
OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Escribe las configuraciones electrónicas de las siguientes especies químicas: Be^{2+} , Cl, Cl^- y C^{2-} .
- Representa la estructura de Lewis de cada una de las siguientes especies químicas e indica su geometría molecular: NCl_3 , BeH_2 y NH_4^+ .

c) Explica si las moléculas BeH_2 y NCl_3 tienen o no momento dipolar.
DATOS: $Z(\text{H}) = 1$; $Z(\text{Be}) = 4$; $Z(\text{C}) = 6$; $Z(\text{N}) = 7$; $Z(\text{Cl}) = 17$; $Z(\text{O}) = 8$.

PROBLEMA 1.- El titanio es un metal con numerosas aplicaciones debido a su baja densidad y resistencia a la corrosión. La primera etapa en la obtención del titanio es la conversión de la mena rutilo, $\text{TiO}_2(\text{s})$, en tetracloruro de titanio, $\text{TiCl}_4(\text{g})$, mediante reacción con carbono y cloro, de acuerdo con la siguiente reacción:



- Ajusta la reacción y calcula los gramos de TiCl_4 que se obtendrán al hacer reaccionar 500 g de una mena de TiO_2 del 85,3 % de riqueza, y 426,6 g de cloro y en presencia de un exceso de carbono.
- Si la reacción anterior se lleva a cabo en un horno de 125 L de volumen, cuya temperatura se mantiene a 800 °C, ¿cuál será la presión en su interior cuando finalice la reacción?

DATOS: $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{Ti}) = 47,9 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) 569,7 g TiCl_4 ; b) 6,33 atm.

CUESTIÓN 2.- Para cierta reacción química $\Delta H^\circ = 10,2 \text{ kJ}$ y $\Delta S^\circ = 45,8 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$. Indica, razonadamente, si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones:

- Se trata de una reacción espontánea por que aumenta la entropía.
- Se trata de una reacción que libera energía en forma de calor.
- Es una reacción en que los productos están más ordenados que los reactivos.
- A 25 °C la reacción no es espontánea.

PROBLEMA 2.- El yodo, $\text{I}_2(\text{s})$, es poco soluble en agua. Sin embargo, en presencia de ión yoduro, $\text{I}^-(\text{ac})$, aumenta su solubilidad debido a la formación del ión triyoduri, $\text{I}_3^-(\text{ac})$, de acuerdo con el siguiente equilibrio: $\text{I}_2(\text{ac}) + \text{I}^-(\text{ac}) \rightleftharpoons \text{I}_3^-(\text{ac})$; $K_c = 720$.

Si a 50 mL de una disolución 0,025 M de yoduro, $\text{I}^-(\text{ac})$, se le añaden 0,1586 g de yodo, $\text{I}_2(\text{s})$, calcula:

- La concentración de cada una de las especies presentes en la disolución una vez se alcance el equilibrio.
- Si una vez alcanzado el equilibrio del apartado a) se añaden 0,0635 g de $\text{I}_2(\text{s})$, a los 50 mL de la mezcla anterior, ¿cuál será la concentración de yodo cuando se alcance el nuevo equilibrio?

DATOS: $A_r(\text{I}) = 126,9 \text{ u}$.

Nota: se supone que la adición de sólido no modifica el volumen de la disolución.

Resultado: a) $[\text{I}^-] = 0,0137 \text{ M}$; $[\text{I}_2] = 0,0012 \text{ M}$; $[\text{I}_3^-] = 0,0113 \text{ M}$; b) $[\text{I}_2] = 0,0022 \text{ M}$.

CUESTIÓN 3.- Completa las siguientes reacciones y nombra los compuestos orgánicos que intervienen.

- $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{calor} \rightarrow$
- $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{calor} \rightarrow$