

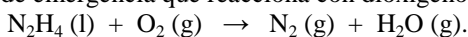
OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Considera las moléculas: BBr_3 , H_2S , HCN y CBr_4 , y responde a las siguientes cuestiones:

- Representa la estructura electrónica de Lewis de cada molécula.
- Indica, razonadamente, la geometría de cada una de las especies.
- Explica, en cada caso, si la molécula tendrá momento dipolar o no.

DATOS.- $Z(\text{H}) = 1$; $Z(\text{B}) = 5$; $Z(\text{C}) = 6$; $Z(\text{N}) = 7$; $Z(\text{S}) = 16$; $Z(\text{Br}) = 35$.

PROBLEMA 2.- En enero de 2015 se produjo un grave accidente al estrellarse un caza F-16 contra otras aeronaves. Estos aviones de combate utilizan hidrazina, N_2H_4 , como combustible para una turbina auxiliar de emergencia que reacciona con dióxigeno según la reacción:



- Calcula el volumen total de los gases producidos, medido a 650°C y 700 mm Hg , cuando se queman completamente 640 g de hidracina.
- Calcula la energía liberada en el proceso de combustión de los 640 g de hidracina.

DATOS.- $A_r(\text{H}) = 1\text{ u}$; $A_r(\text{N}) = 14\text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16\text{ u}$; $R = 0,082\text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $1\text{ atm} = 760\text{ mm Hg}$; $\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = -241,8\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ[\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})] = 95,4\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultados: a) $V = 4.930,4\text{ L}$; b) -11.580 kJ .

CUESTION 3.- Responde, justificando brevemente la respuesta, a las siguientes cuestiones:

- Para una reacción espontánea con ΔS positivo, el valor de ΔH ¿será necesariamente negativo?
- ¿Qué debe cumplirse para que una reacción endotérmica sea espontánea?
- ¿Qué efecto tiene sobre ΔH de una reacción la adición de un catalizador?
- ¿Qué efecto tiene sobre la espontaneidad de una reacción química con valores de $\Delta H > 0$ y $\Delta S > 0$ un aumento de la temperatura?

PROBLEMA 4.- El ácido fórmico, HCOOH , es un ácido monoprótico débil, HA.

- Teniendo en cuenta que cuando se prepara una disolución acuosa de HCOOH de concentración inicial $0,01\text{ M}$ el ácido se disocia en un $12,5\%$, calcula la constante de disociación ácida, K_a , del ácido fórmico.
- Calcula el pH de una disolución acuosa de concentración $0,025\text{ M}$ de este ácido.

Resultado: a) $K_a = 1,78 \cdot 10^{-4}$; b) $\text{pH} = 2,68$.

CUESTION 5.- 1) Formula los siguientes compuestos químicos:

a) sulfato de plata; b) nitrato de calcio; c) óxido de plomo (IV); d) etil metil éter; e) tripropilamina.

2) Nombra los siguientes compuestos químicos:

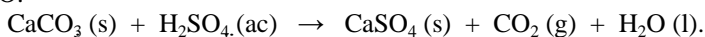
a) HClO_4 ; b) $\text{Fe}(\text{OH})_3$; c) K_2O ; d) $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH} = \text{CHCl}$; e) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$.

OPCIÓN B

CUESTION 1.- Considera los elementos con número atómico $A = 9$, $B = 10$, $C = 20$ y $D = 35$. Responde razonadamente las siguientes cuestiones:

- Justifica si los elementos A, B y C forman algún ión estable e indica la carga de dichos iones.
- Ordena por orden creciente de su primera energía de ionización los elementos A, B y D.
- Identifica el elemento cuyos átomos tienen mayor radio atómico.
- Propón un compuesto iónico formado por la combinación de dos de los elementos mencionados.

PROBLEMA 2.- Una muestra de 15 g de calcita mineral de CaCO_3 , que contiene un 98% en peso de carbonato de calcio puro, CaCO_3 , se hace reaccionar con ácido sulfúrico, H_2SO_4 , del 96% en peso y densidad $1,84\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, formándose sulfato de calcio, CaSO_4 , y desprendiéndose dióxido de carbono, CO_2 , y agua H_2O :



Calcula:

- a) ¿Qué volumen de ácido sulfúrico será necesario para que reaccione totalmente la muestra de calcita?
 b) ¿Cuántos gramos de sulfato de calcio se obtendrán en esta reacción?

DATOS.- $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{S}) = 32 \text{ u}$; $A_r(\text{Ca}) = 40 \text{ u}$. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

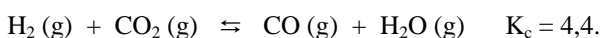
Resultado: a) $V = 8,15 \text{ mL}$; b) 20 g CaSO_4 .

CUESTION 3.- Se dispone en el laboratorio de cinco disoluciones acuosas de idéntica concentración, conteniendo cada una HCl, NaOH, NaCl, CH₃COOH y NH₃. Justifica si el pH resultante de cada una de las siguientes mezclas será ácido, básico o neutro:

- a) 100 mL de la disolución de HCl y 100 mL de la disolución de NaOH,
 b) 100 mL de la disolución de CH₃COOH y 100 mL de la disolución de NaOH.
 c) 100 mL de la disolución de NaCl y 100 mL de la disolución de NaOH,
 d) 100 mL de la disolución de HCl y 100 mL de la disolución de NH₃.

DATOS.- $K_a[\text{CH}_3\text{COOH}] = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

PROBLEMA 4.- En un recipiente de 1 L, mantenido a la temperatura de 2000 K, se introducen 0,012 moles de CO₂ y una cierta cantidad de H₂, estableciéndose el equilibrio:



Si, tras alcanzarse el equilibrio en estas condiciones, la presión total dentro del recipiente es de 4,25 atm, calcula:

- a) El número de moles de H₂ inicialmente presentes en el recipiente.
 b) El número de moles de cada una de especies químicas que contiene el recipiente en el equilibrio.

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

Resultado: n (H₂) = 0,014; b) n (H₂) = 0,0053; n(CO₂) = 0,0033; n (CO) = n (H₂O) = 0,0087.

CUESTION 5.- Indica, justificando brevemente la respuesta, si es verdadera o falsa cada una de las siguientes afirmaciones:

- a) Para la reacción: $A + 2 B \rightarrow C$, todos los reactivos desaparecen a la misma velocidad.
 b) Unas posibles unidades de la velocidad de reacción son $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
 c) El orden de reacción respecto de cada reactivo coincide con su coeficiente estequiométrico.
 d) Al dividir por dos las concentraciones de reactivos, se divide por dos el valor de la constante de velocidad.