

UNIVERSIDADES DE MADRID / P.A.U. – LOGSE – JUNIO 2008 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN 1.- Dados los elementos Na, C, Si y Ne:

- Escribe sus configuraciones electrónicas.
- ¿Cuántos electrones desapareados presenta cada uno en su estado fundamental?
- Ordénalos de menor a mayor primer potencial de ionización. Justifica la respuesta.
- Ordénalos de menor a mayor tamaño atómico. Justifica la respuesta.

CUESTIÓN 2.- Considera la reacción química siguiente: $2 \text{Cl} (\text{g}) \rightarrow \text{Cl}_2 (\text{g})$. Contesta razonadamente:

- ¿Qué signo tiene la variación de entalpía de dicha reacción?
- ¿Qué signo tiene la variación de entropía de esta reacción?
- ¿La reacción será espontánea a temperaturas altas o bajas?
- ¿Cuánto vale ΔH de la reacción, si la energía de enlace Cl – Cl es $243 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$?

CUESTIÓN 3.- Considerando la reacción $2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3 (\text{g})$, razona si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- Un aumento de la presión conduce a una mayor producción de SO_3 .
- Una vez alcanzado el equilibrio, dejan de reaccionar las moléculas de SO_2 y O_2 entre sí.
- El valor de K_p es superior al de K_c , a temperatura ambiente.
- La expresión de la constante de equilibrio en función de las presiones parciales es:
$$K_p = p^2 (\text{SO}_2) \cdot p (\text{O}_2) / p^2 (\text{SO}_3)$$

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

CUESTIÓN 4.- Se preparan disoluciones acuosas de igual concentración de HCl, NaCl, NH_4Cl y NaOH. Contesta de forma razonada:

- ¿Qué disolución tendrá mayor pH?
- ¿Qué disolución tendrá menor pH?
- ¿Qué disolución es neutra?
- ¿Qué disolución no cambiará su pH al diluirla?

DATO: $K_a (\text{NH}_4^+) = 10^{-9}$.

CUESTIÓN 5.- Completa las siguientes reacciones químicas, indica en cada caso de que tipo de reacción se trata y nombra todos los reactivos que intervienen y los productos orgánicos resultantes:

- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$
- $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Q} \rightarrow$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Br} + \text{KOH} \rightarrow$

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- Sea la reacción: $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 (\text{g}) + \text{HBr} (\text{g}) \rightarrow \text{Productos} (\text{g})$:

- Completa la reacción e indica el nombre de los reactivos y del producto mayoritario.
- Calcula ΔH de la reacción.
- Calcula la temperatura a la que la reacción será espontánea.

DATOS: $\Delta S_r^\circ = -114,5 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ (\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2) = 20,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ (\text{HBr}) = -36,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ (\text{Producto mayoritario}) = -95,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: a) $\Delta H_r^\circ = -79,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) T inferior a 695,2 K.

PROBLEMA 2.- Las disoluciones acuosas de permanganato de potasio en medio ácido (sulfúrico), oxidan al peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) formándose oxígeno, sulfato de manganeso (II), sulfato de potasio y agua.

- Formula y ajusta las semirreacciones iónicas de oxidación y reducción y la reacción molecular.
- Calcula los gramos de oxígeno que se liberan al añadir un exceso de permanganato a 200 mL de peróxido de hidrógeno 0,01 M.
- ¿Qué volumen ocupará el O_2 obtenido en el apartado anterior, medido a 21°C y 720 mm Hg.

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $A_r (\text{O}) = 16 \text{ u}$; $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$.

Resultado: b) 0,064 g O_2 ; c) V = 0,051 L.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- El acetileno o etino (C_2H_2) se obtiene por reacción del carburo de calcio (CaC_2) con agua.

- Formula y ajusta la reacción de formación del acetileno, si se produce además hidróxido de calcio.
- Calcula la masa de acetileno formada a partir de 200 g de un carburo de calcio del 85 % de pureza.
- ¿Qué volumen de acetileno gaseoso se produce a 25 °C y 2 atm con los datos del apartado anterior?

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

Resultado: b) 69,06 g C_2H_2 ; c) 32,38 L.

PROBLEMA 2.- Se tiene una disolución de ácido nítrico de pH 2,30.

- Determina el número de moles de ión nitrato en disolución sabiendo que el volumen de la misma es de 250 mL.
- Calcula la masa de hidróxido de sodio necesaria para neutralizar 25 mL de la disolución anterior.
- Determina el pH de la disolución obtenida al añadir 25 mL de hidróxido de sodio 0,001 M a 25 mL de la primera disolución de ácido nítrico, suponiendo que los volúmenes son aditivos.

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

Resultado: a) $n(\text{NO}_3^-) = 1,25 \cdot 10^{-3}$ moles; b) 0,005 g NaOH; c) pH = 2,7.