

UNIVERSIDADES DE MADRID / P.A.U. – LOGSE – SEPTIEMBRE 2003 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN 1.- Sabiendo que las temperaturas de 3550, 650, – 107 y – 196 ° C corresponden a las temperaturas de fusión de los compuestos nitrógeno, aluminio, diamante y tricloruro de boro:

- Asigna a cada compuesto el valor que le corresponde a su temperatura de fusión y justifica la asignación.
- Justifica los tipos de enlaces y/o las fuerzas intermoleculares que están presentes en cada uno de los compuestos cuando se encuentran en estado sólido.

CUESTIÓN 2.- Razona si son correctas o incorrectas las siguientes afirmaciones:

- En una reacción química no puede ser nunca $\Delta G = 0$.
- ΔG es independiente de la temperatura.
- La reacción no es espontánea si $\Delta G > 0$.
- La reacción es muy rápida si $\Delta G < 0$.

CUESTIÓN 3.- Para la reacción en fase gaseosa ideal: $A + B \rightarrow C + D$ cuya ecuación cinética o “ley de velocidad” es $v = k \cdot [A]$, indica como varía la velocidad de reacción:

- Al disminuir el volumen del sistema a la mitad.
- Al variar las concentraciones de los productos, sin modificar el volumen del sistema.
- Al utilizar un catalizador.
- Al aumentar la temperatura.

CUESTIÓN 4.- Considerando los valores de K_a de los ácidos HCN, C_6H_5COOH , $HClO_2$ y HF, contesta razonadamente a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el orden de mayor a menor acidez en agua?
- A igual concentración, ¿cuál de ellos presenta una disolución acuosa con menor pH?
- Utilizando el equilibrio de ionización en disolución acuosa, ¿cuáles son sus bases conjugadas?
- Ordena las bases conjugadas de mayor a menor basicidad.

DATOS: $K_a(HCN) = 10^{-10}$; $K_a(C_6H_5COOH) = 10^{-5}$; $K_a(HClO_2) = 10^{-2}$; $K_a(HF) = 10^{-4}$.

CUESTIÓN 5.- Formula las reacciones orgánicas que se proponen a continuación. Indica el tipo de reacción que participa en cada caso y nombra todos los compuestos orgánicos formados en ellas.

- Propanol + H_2SO_4 + calor $\rightarrow$
- 1-Buteno + HCl $\rightarrow$
- 2-Cloropropano + NaOH $\rightarrow$
- Propino + $2 H_2$ + catalizador $\rightarrow$

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- Un ácido (HA) está disociado al 0,5 % en disolución 0,3 M. Calcula:

- La constante de disociación del ácido.
- El pH de la disolución.
- La concentración de iones OH^- .

Resultado: a) $K_a = 7,53 \cdot 10^{-6}$; b) pH = 2,82; c) $[OH^-] = 6,67 \cdot 10^{-12}$.

PROBLEMA 2.- La entalpía de combustión del butano es $\Delta H_c = -2642 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, si todo el proceso tiene lugar en fase gaseosa:

- Calcula la energía media del enlace O – H.
- Determina el número de bombonas de butano (6 kg de butano/bombona) que hacen falta para calentar una piscina de 50 m^3 desde 14 a 27 ° C.

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $A_r(H) = 1 \text{ u}$; $A_r(C) = 12 \text{ u}$; $A_r(O) = 16 \text{ u}$; $C_{\text{espec. del agua}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$; $E_{C-C} = 346 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $E_{C=O} = 730 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $E_{O=O} = 487 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $E_{C-H} = 413 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; densidad agua = $1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Resultado: a) $\Delta H_{O-H} = 513,55 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) 9,94 bombonas.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- Se realiza la electrólisis de una disolución acuosa que contiene Cu^{2+} . Calcula:

- La carga eléctrica necesaria para que se depositen 5 g de Cu en el cátodo. Expresa el resultado en culombios.
- ¿Qué volumen de H_2 (g), medido a 30°C y 770 mm Hg, se obtendría si esa carga eléctrica se emplease para reducir H^+ (acuoso) en un cátodo?

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $A_r(\text{Cu}) = 63,5 \text{ u}$; $F = 96500 \text{ C}$.

Resultado: a) $Q = 15196,85 \text{ C}$; b) $V = 1,925 \text{ L}$.

PROBLEMA 2.- El equilibrio $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ se alcanza calentando 3 g de pentacloruro de fósforo hasta 300°C en un recipiente de medio litro, siendo la presión final de 2 atm. Calcula:

- El grado de disociación del pentacloruro de fósforo.
- El valor de K_p a dicha temperatura.

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $A_r(\text{P}) = 31 \text{ u}$.

Resultado: a) $\alpha = 48,6 \%$; b) $K_p = 0,62 \text{ atm}$.