

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  $\Delta G = 0$ .
- $\Delta G$  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:  $K_a(\text{HCN}) = 10^{-10}$ ;  $K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 10^{-5}$ ;  $K_a(\text{HClO}_2) = 10^{-2}$ ;  $K_a(\text{HF}) = 10^{-4}$ .

**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  $50 \text{ m}^3$  desde 14 a 27 ° C.

DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ;  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$ ;  $C_{\text{espec. del agua}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ;  $E_{C-C} = 346 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $E_{C=O} = 730 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $E_{O=O} = 487 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $E_{C-H} = 413 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; 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  $\text{Cu}^{2+}$ . Calcula:

- La carga eléctrica necesaria para que se depositen 5 g de Cu en el cátodo. Expresa el resultado en culombios.
- ¿Qué volumen de  $\text{H}_2$  (g), medido a  $30^\circ\text{C}$  y 770 mm Hg, se obtendría si esa carga eléctrica se emplease para reducir  $\text{H}^+$  (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  $300^\circ\text{C}$  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)  $K_p = 0,62 \text{ atm}$ .**