

UNIVERSIDADES DE MADRID / P.A.U. – LOGSE – SEPTIEMBRE 2005 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN 1.- Considera los compuestos BaO, HBr, MgF₂ y CCl₄.

- Indica su nombre.
- Razona el tipo de enlace que posee cada uno.
- Explica la geometría de la molécula CCl₄.
- Justifica la solubilidad en agua de los compuestos que tienen enlace covalente.

CUESTIÓN 2.- Para la reacción en fase gaseosa $\text{CO} + \text{NO}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO}$ la ecuación de velocidad es $v = k \cdot [\text{NO}_2]^2$. Justifica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- La velocidad de desaparición del CO es igual que la velocidad de desaparición del NO₂.
- La constante de velocidad no depende de la temperatura porque la reacción se produce en fase gaseosa.
- El orden total de la reacción es dos.
- Las unidades de la constante de velocidad serán $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

CUESTIÓN 3.- Completa y ajusta las siguientes ecuaciones ácido-base y nombra todos los compuestos:

- $\text{HNO}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow$

CUESTIÓN 4.- a) Formula los siguientes compuestos orgánicos: 2-propanol; 2-metil-1-buteno; ácido butanoico.

b) Nombra los siguientes compuestos: 1.- $\text{CHO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$; 2.- $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_3$.

c) Escribe la reacción de obtención de 2.- e indica de que tipo de reacción se trata.

CUESTIÓN 5.- A partir del esquema del ciclo de Born-Haber para el fluoruro de sodio:

- Nombra las energías implicadas en los procesos 1, 2 y 3.
- Nombra las energías implicadas en los procesos 4, 5 y 6.
- Justifica si son positivas las energías implicadas en los procesos 1, 2, 3, 4 y 5.
- En función de los tamaños de los iones justifica si la energía reticular del fluoruro sódico será mayor o menor, en valor absoluto, que la del cloruro de sodio. Justifica la respuesta.

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- Para la reacción: $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3-\text{COOH}(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$. Calcula:

- La variación de entalpía de la reacción a 25 ° C, en condiciones estándar.
- La variación de entropía a 25 ° C, en condiciones estándar.
- La variación de energía libre de Gibbs a 25 ° C, en condiciones estándar.
- La temperatura teórica para que la energía de Gibbs sea igual a cero.

DATOS: $\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = -227,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{COOH}) = -487 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}) = -285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta S^0(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 160,7 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $\Delta S^0(\text{CH}_3\text{COOH}) = 159,9 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $\Delta S^0(\text{H}_2\text{O}) = 70 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $\Delta S^0(\text{O}_2) = 205 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) $-545,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $-135,8 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; c) $-504,73 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; d) 4014,73 K.

PROBLEMA 2.- Para la reacción $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g})$ el valor de la constante de equilibrio, K_c , es $8,8 \cdot 10^{-4}$ a 1930 ° C. Si se introducen 2 moles de N₂ y 1 mol de O₂ en un recipiente vacío de 2 L y se calienta hasta 1930 ° C, calcula:

- La concentración de cada una de las especie en equilibrio.
- La presión parcial de cada especie y el valor de la constante de equilibrio K_p .

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

Resultado: a) $[\text{N}_2] = 0,99 \text{ M}$; $[\text{O}_2] = 0,49 \text{ M}$; $[\text{NO}] = 0,02 \text{ M}$; b) $P_{\text{N}_2} = 178,84 \text{ atm}$; $P_{\text{O}_2} = 88,52 \text{ atm}$;

$P_{\text{NO}} = 3,61 \text{ atm}$; $K_p = 8,23 \cdot 10^{-4}$.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- Una disolución acuosa 0,2 M de un ácido débil HA tiene un grado de disociación de un 2 %. Calcula:

- a) La constante de disociación del ácido.
- b) El pH de la disolución.
- c) La concentración de OH^- de la disolución.

Resultado: a) $K_a = 8,16 \cdot 10^{-5}$; b) $\text{pH} = 2,4$; c) $[\text{OH}^-] = 2,5 \cdot 10^{-12} \text{ M}$.

PROBLEMA 2.- Un vaso contiene 100 mL de disolución de cationes Au^+ 0,03 M. Este catión se reduce y oxida simultáneamente (dismutación) a oro metálico, Au, y catión Au^{3+} hasta que se agota todo el catión Au^+ .

- a) Ajusta la reacción redox que se produce.
- b) Calcula el potencial de la reacción.
- c) Calcula la concentración resultante de iones Au^{3+} en disolución.
- d) Calcula la masa de oro que se forma.

DATOS: $E^\circ (\text{Au}^{3+}/\text{Au}^+) = 1,25 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Au}^+/\text{Au}) = 1,70 \text{ V}$; $A_r(\text{Au}) = 197 \text{ u}$.

Resultado: b) $E^\circ = 0,45 \text{ V}$; c) $[\text{Au}^{3+}] = 0,01 \text{ M}$; d) 0,394 g Au.