

UNIVERSIDADES DE MADRID / P.A.U. – LOGSE – JUNIO 2002 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN 1.- Indica razonadamente si son ciertas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones:

- a) Dos iones de carga + 1 de los isótopos 23 y 24 del sodio ($Z = 11$) tienen el mismo comportamiento químico.
- b) El ión de carga -2 del isótopo 16 del oxígeno ($Z = 8$) presenta la misma reactividad que el ión de carga -1 del isótopo 18 del oxígeno.
- c) La masa atómica aproximada del cloro es 35,5, siendo este un valor promedio ponderado entre las masas de los isótopos 35 y 37, de porcentajes de abundancia 75 y 25 %, respectivamente.
- d) Los isótopos 16 y 18 del oxígeno se diferencian en el número de electrones que poseen.

CUESTIÓN 2.- Para la reacción: $\text{Sb}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Sb}_2\text{O}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, se cumple que $\Delta H > 0$. Explica lo que le sucede al equilibrio si:

- a) Disminuye la presión a temperatura constante.
- b) Se añade Sb_2O_3 a volumen y temperatura constante.

Explica que le sucede a la constante de equilibrio si:

- c) Se añade un catalizador a presión y temperatura constante.
- d) Aumenta la temperatura.

CUESTIÓN 3.- Las energías de ionización sucesivas para el berilio, Be, ($Z = 4$), son: $E_1 = 14,88 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $E_2 = 29,12 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $E_3 = 245,44 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

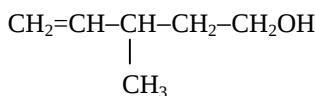
- a) Define la primera energía de ionización y representa el proceso mediante la ecuación química correspondiente.
- b) Justifica el valor tan alto de la tercera energía de ionización.

CUESTIÓN 4.- En medio ácido, el ión permanganato (MnO_4^-) se utiliza como agente oxidante fuerte. Contesta razonadamente a las siguientes preguntas y ajusta las reacciones iónicas que se puedan producir.

- a) ¿Reacciona con Fe (s)?
- b) ¿Oxidaría al agua oxigenada (H_2O_2)?

DATOS: $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$; $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2) = 0,70 \text{ V}$.

CUESTIÓN 5.- Considera el siguiente compuesto orgánico:



- a) Escribe su nombre sistemático.
- b) Plantea y formula una posible reacción de eliminación, en donde intervenga este compuesto.
- c) Plantea y formula una reacción de adición a su doble enlace.
- d) Plantea y formula una reacción de sustitución en donde intervenga este compuesto.

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- El espectro visible corresponde a radiaciones de longitud de onda comprendida entre 450 y 700 nm.

- a) Calcula la energía correspondiente a la radiación visible de mayor frecuencia.
- b) Razona si es o no posible conseguir la ionización del átomo de litio, Li, con dicha radiación.

DATOS: Carga $e^- = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; Velocidad luz $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $1 \text{ m} = 10^{-9} \text{ nm}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; Primera E.I. Li = 5,4 eV; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Resultado: a) $E = 4,42 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; b) No es posible ionizar el átomo de Li.

PROBLEMA 2.- Se preparan 500 mL de una disolución que contiene 0,2 moles de un ácido orgánico monoprótico cuyo pH es 5,7. Calcula:

- a) La constante de disociación del ácido.
- b) El grado de disociación del ácido en la disolución.
- c) La constante K_b de la base conjugada.

Resultado: a) $K_a = 10^{-11}$; b) $\alpha = 5 \cdot 10^{-4} \%$; c) $K_b = 10^{-3}$.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- La descomposición del tetraóxido de dinitrógeno, $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2$, ocurre espontáneamente a temperaturas altas. Los datos termodinámicos son: $\Delta H_f^\circ(\text{N}_2\text{O}_4) = 9,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{NO}_2) = 33,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta S^\circ(\text{N}_2\text{O}_4) = 304 \text{ J} \cdot (\text{K} \cdot \text{mol})^{-1}$; $\Delta S^\circ(\text{NO}_2) = 240 \text{ J} \cdot (\text{K} \cdot \text{mol})^{-1}$. Determina para dicha reacción:

- ΔH° e ΔS° a 298 K.
- Si la reacción es espontánea a 298 K en condiciones estándar.
- La temperatura a partir de la cuál el proceso es espontáneo (considera que ΔH° e ΔS° son independientes de la temperatura).

Resultado: a) $\Delta H = 57,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta S = 176 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) No; c) 325 K.

PROBLEMA 2.- En un recipiente de hierro de 5 L se introduce aire (21 % O_2 y 79 % N_2) hasta conseguir una presión interior de 0,1 atm a 239 ° C. Si se considera que todo el oxígeno reacciona y que la única reacción posible es la oxidación del hierro a óxido de hierro (II). Calcula:

- Los gramos de óxido de hierro (II) que se forma.
- La presión final en el recipiente.
- La temperatura a la que habría que calentar el recipiente para que se alcance una presión final de 0,1 atm.

DATOS: $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{Fe}) = 55,8 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) 0,359 g de FeO; b) $P = 0,08 \text{ atm}$; c) $T = 641,8 \text{ K}$ o $368,85 \text{ }^\circ\text{C}$.