

## 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:

- Dos iones de carga + 1 de los isótopos 23 y 24 del sodio ( $Z = 11$ ) tienen el mismo comportamiento químico.
- 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.
- 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.
- 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:

- Disminuye la presión a temperatura constante.
- Se añade  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  a volumen y temperatura constante.

Explica que le sucede a la constante de equilibrio si:

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

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

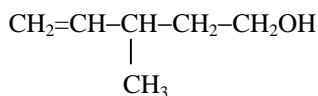
- Define la primera energía de ionización y representa el proceso mediante la ecuación química correspondiente.
- Justifica el valor tan alto de la tercera energía de ionización.

**CUESTIÓN 4.-** En medio ácido, el ión permanganato ( $\text{MnO}_4^-$ ) se utiliza como agente oxidante fuerte. Contesta razonadamente a las siguientes preguntas y ajusta las reacciones iónicas que se puedan producir.

- ¿Reacciona con Fe (s)?
- ¿Oxidaría al agua oxigenada ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )?

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:



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

- Calcula la energía correspondiente a la radiación visible de mayor frecuencia.
- 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 monoprotónico cuyo pH es 5,7. Calcula:

- La constante de disociación del ácido.
- El grado de disociación del ácido en la disolución.
- 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:

- $\Delta H^\circ$  e  $\Delta S^\circ$  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  $\Delta H^\circ$  e  $\Delta S^\circ$  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 %  $\text{O}_2$  y 79 %  $\text{N}_2$ ) 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 atm; c) T = 641,8 K o 368,85 °C.**