

**INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN**

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.  
**TIEMPO:** una hora y treinta minutos

**PRIMERA PARTE**

**Cuestión 1.-** Indique 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.

Puntuación máxima por apartado: 0,5

**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  $\Delta H > 0$ . Explique qué le sucede al equilibrio si:

- Disminuye la presión a temperatura constante.
  - Se añade  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  a volumen y temperatura constantes.
- Explique qué le sucede a la constante de equilibrio si:
- Se añade un catalizador a presión y temperatura constantes.
  - Aumenta la temperatura.

Puntuación máxima por apartado: 0,5

**Cuestión 3.-** Las energías de ionización sucesivas para el berilio ( $Z=4$ ), dadas en eV, son:  $E_1= 9,3$ ;  $E_2= 18,2$ ;  $E_3= 153,4$ ; ....

- Defina "primera energía de ionización" y represente el proceso mediante la ecuación química correspondiente.
- Justifique el valor tan alto de la tercera energía de ionización.

Puntuación máxima por apartado: 1,0

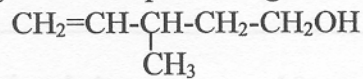
**Cuestión 4.-** En medio ácido, el ión permanganato ( $MnO_4^-$ ) se utiliza como agente oxidante fuerte. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas y ajuste las reacciones iónicas que se puedan producir.

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

Datos:  $E^0 (MnO_4^-/Mn^{2+}) = 1,51 \text{ V}$ ;  $E^0 (Fe^{2+}/Fe) = -0,44 \text{ V}$ ;  $E^0 (O_2/H_2O_2) = 0,70 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: 1,0

**Cuestión 5.-** Considere el siguiente compuesto orgánico:



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

Puntuación máxima por apartado: 0,5

## SEGUNDA PARTE

### OPCIÓN A

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

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

Datos.- carga del electrón,  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C; velocidad de la luz,  $c = 3,0 \times 10^8$  m·s<sup>-1</sup>; 1nm = 10<sup>-9</sup> m; constante de Planck,  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J·s; primera energía de ionización del litio = 5,40 eV.

Puntuación máxima por apartado: 1,0

**Problema 2.-** Se preparan 500 mL de una disolución que contiene 0,2 moles de un ácido orgánico monoprotónico cuyo pH es 5,7. Calcule:

- 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.

Puntuación máxima por apartado: a) 1; b) y c) 0,5

### OPCIÓN B

**Problema 1.-** La descomposición del tetraóxido de dinitrógeno,  $N_2O_4 \rightleftharpoons 2 NO_2$ , ocurre espontáneamente a temperaturas altas. Los datos termodinámicos, a 298 K, se incluyen en la tabla adjunta. Determine para dicha reacción:

- a)  $\Delta H^\circ$  e  $\Delta S^\circ$  a 298 K.
- b) La variación de energía interna a 298 K.
- c) Si la reacción es espontánea a 298 K en condiciones estandar.
- d) la temperatura a partir de la cuál el proceso es espontáneo (considere que  $\Delta H^\circ$  y  $\Delta S^\circ$  son independientes de la temperatura).

Datos:  $R = 8,31$  J·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>

Compuesto	$\Delta H_f^\circ$ (kJ·mol <sup>-1</sup> )	$S^\circ$ (J K <sup>-1</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	9,2	304
NO <sub>2</sub>	33,2	240

Puntuación máxima por apartado: 0,5

**Problema 2.-** En un recipiente de hierro de 5 L se introduce aire (cuyo porcentaje en volumen es 21 % de oxígeno y 79 % de nitrógeno) hasta conseguir una presión interior de 0,1 atm a la temperatura de 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). Calcule:

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

Nota.- Considere para los cálculos que el volumen del recipiente se mantiene constante y que el volumen ocupado por los compuestos formados es despreciable.

Datos.- Masas atómicas: O = 16,0; Fe = 55,8;  $R = 0,082$  atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>

Puntuación máxima por apartado: a) 1; b) y c) 0,5