

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 Sb_2O_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

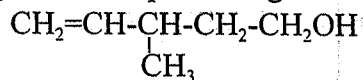
Cuestión 4.- En medio ácido, el ión permanganato (MnO_4^-) se utiliza como agente oxidante fuerte. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas y ajuste las reacciones iónicas que se puedan producir.

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

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

Puntuación máxima por apartado: 1,0

Cuestión 5.- Considere el siguiente compuesto orgánico:



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

- Calcule la energía correspondiente a la radiación visible de mayor frecuencia.
- 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⁻¹; 1nm = 10^{-9} 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 monoprótico cuyo pH es 5,7. Calcule:

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

- ΔH° e ΔS° a 298 K.
- La variación de energía interna a 298 K.
- Si la reacción es espontánea a 298 K en condiciones estandar.
- la temperatura a partir de la cuál el proceso es espontáneo (considere que ΔH° y ΔS° son independientes de la temperatura).

Datos: $R = 8,31$ J·K⁻¹·mol⁻¹

Compuesto	ΔH_f° (kJ·mol ⁻¹)	S° (J K ⁻¹ ·mol ⁻¹)
N ₂ O ₄	9,2	304
NO ₂	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:

- Los gramos de óxido de hierro II que se formarán.
- 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.

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⁻¹·K⁻¹

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