

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- a) Explica razonadamente, justificando las respuestas, si son ciertas o falsas las siguientes respuestas:

- a1) La segunda energía de ionización del helio es más elevada que la primera.
 a2) El radio del ión sodio, Na^+ , es mayor que el radio del ión potasio, K^+ .
 b) Utiliza el modelo de estructuras de Lewis para deducir el tipo de enlace nitrógeno-nitrógeno presente en:
 b1) N_2H_4 ; b2) N_2F_2 .

PROBLEMA 2.- El metanol se puede obtener a partir de la reacción $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$, siendo su $\Delta H = -128 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- a) Si la entalpía de formación del monóxido de carbono, $\text{CO}(\text{g})$, vale $-110,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, calcula la entalpía molar de formación del metanol líquido.
 b) Si la entalpía de vaporización del metanol es de $35,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, calcula la entalpía de formación del metanol gas.

Resultado: a) $\Delta H_f^\circ(\text{CH}_3\text{OH})(\text{l}) = -238,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $\Delta H_f^\circ(\text{CH}_3\text{OH})(\text{g}) = -203,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

CUESTIÓN 3.- Contesta razonadamente y justifica la respuesta:

- a) ¿Cuál de los siguientes procesos es siempre espontáneo y cual no lo será nunca?

Proceso	ΔH	ΔS
1	$\Delta H < 0$	$\Delta S > 0$
2	$\Delta H > 0$	$\Delta S < 0$
3	$\Delta H < 0$	$\Delta S < 0$
4	$\Delta H > 0$	$\Delta S > 0$

- b) ¿Por encima de qué temperatura será espontánea una reacción $\Delta H = 98 \text{ kJ}$ y $\Delta S = 125 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$?

PROBLEMA 4.- Una disolución de ácido hipocloroso, HClO , tiene un pH de 4,26. Calcula:

- a) La concentración de ácido hipocloroso existente en el equilibrio.
 b) Si a 10 mL de la disolución anterior se le añaden 10 mL de una disolución de hidróxido de sodio 0,1 M, razona si la disolución resultante será ácida, neutra o básica.

DATOS: $K_a(\text{HClO}) = 3,02 \cdot 10^{-8}$; $K_w = 10^{-14}$.

Resultado: a) $C_0 = 0,099945 \text{ M}$; b) **Básica**.

CUESTIÓN 5.- a) Escribe las expresiones de velocidad para las siguientes reacciones químicas referidas, tanto a la desaparición de reactivos como a la formación de productos:

- a1) $3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{O}_3(\text{g})$
 a2) $4 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$.

b) En la reacción $4 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$, el oxígeno molecular en un determinado momento se está consumiendo con una velocidad de $0,024 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$.

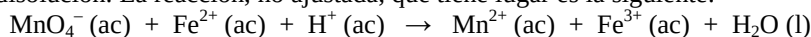
- b1) ¿Con qué velocidad se está formando en ese instante el producto N_2O_5 ?
 b2) ¿Con qué velocidad se está consumiendo en ese momento el reactivo NO_2 ?

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Considera las siguientes especies químicas: NH_2^- , NH_3 y NH_4^+ . Responde razonadamente a estas cuestiones:

- a) Dibuja las estructuras de Lewis de cada una de las especies químicas propuestas.
 b) Indica la distribución espacial de los pares electrónicos que rodean al átomo central en cada caso.
 c) Discute la geometría de cada una de las especies químicas.

PROBLEMA 2.- Para determinar el contenido en hierro de cierto preparado vitamínico, donde el hierro se encuentra en forma de $\text{Fe}(\text{II})$, se pesaron 25 g del preparado, se disolvieron en medio ácido y se hicieron reaccionar con una disolución 0,1 M en permanganato potásico necesitándose, para ello, 30 mL de ésta disolución. La reacción, no ajustada, que tiene lugar es la siguiente:



- a) Ajusta en forma iónica la reacción anterior por el método del ión electrón.
 b) Calcula el % de hierro (en peso) presente en el preparado vitamínico.

DATOS: $A_r(\text{Fe}) = 55,8 \text{ u}$.

Resultado: b) **3,348 %**.

CUESTIÓN 3.- a) Razona si son ciertas o falsas las afirmaciones referidas a una disolución acuosa de amoníaco en la que existe el siguiente equilibrio: $\text{NH}_3(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{ac}) + \text{OH}^-(\text{ac})$.

a1) El porcentaje de amoníaco que reacciona es independiente de su concentración inicial.

a2) Si se añade una pequeña cantidad de hidróxido sódico el porcentaje de amoníaco que reacciona aumenta.

b) El amoníaco es un gas que se forma, por síntesis, a partir de sus componentes de acuerdo con:



Razona cuáles son las condiciones de presión y temperatura más adecuadas para obtener una mayor cantidad de amoníaco.

PROBLEMA 4.- En un recipiente cerrado y vacío de 5 L de capacidad, a 727 °C, se introducen 1 mol de selenio y 1 mol de hidrógeno, alcanzándose el equilibrio siguiente:

$\text{Se}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{Se}(\text{g})$. Cuando se alcanza el equilibrio se observa que la presión en el interior del recipiente es de 18,2 atmósferas.

a) Calcula las concentraciones de cada uno de los componentes en el equilibrio.

b) Calcula el valor de K_c y K_p .

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

Resultado: a) $[\text{Se}] = [\text{H}_2] = 0,022 \text{ M}$, $[\text{H}_2\text{Se}] = 0,178 \text{ M}$; b) $K_c = 367,77$ y $K_p = 448$.

CUESTIÓN 5.- Completa las siguientes reacciones y nombra los compuestos orgánicos que intervienen.

