

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- En un matraz de 2 L se introducen 2 moles de N_2 y 6 moles de H_2 , calentándose la mezcla hasta $327^\circ C$. A esta temperatura se establece el equilibrio: $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$. Si la reacción tiene lugar en un 60 %, calcula:

- La concentración de cada especie en el equilibrio.
- Las constantes K_c y K_p para ese equilibrio.
- ¿Cómo afecta al equilibrio un aumento de la presión? Justifica la respuesta.

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

Resultado: a) $[N_2] = 0,4 \text{ M}$; $[H_2] = 1,2 \text{ M}$; $[NH_3] = 1,2 \text{ M}$; b) $K_c = 2,08 \text{ M}^{-2}$; $K_p = 8,59 \cdot 10^{-4} \text{ atm}$; c) **Hacia la formación de NH_3 .**

PROBLEMA 2.- El ácido nítrico, HNO_3 , reacciona con sulfuro de plomo (II), PbS , obteniéndose sulfato de plomo (II), $PbSO_4$, dióxido de nitrógeno, NO_2 , y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión electrón.
- ¿Qué volumen de ácido nítrico 0,05 M se necesita para oxidar 10 g de sulfuro de plomo (II)?

DATOS: $A_r(Pb) = 207 \text{ u}$; $A_r(S) = 32 \text{ u}$.

Resultado: b) **6,69 L.**

CUESTIÓN 1.- Escribe las configuraciones electrónicas del Ca ($Z = 20$), Na ($Z = 11$), S ($Z = 16$) y Br ($Z = 35$).

- Cuáles de los siguientes iones es probable que se forme y cuáles no: Ca^{2+} , Na^{2+} , S^{2-} , Br^{2-} .
- Indica cuál de las especies tendrá mayor radio: S o S^{2-} . ¿Y en el caso Ca y Ca^{2+} ?

CUESTIÓN 2.- Escribe una ecuación que muestre la reacción del ácido nítrico, HNO_3 , como un ácido de Brønsted-Lowry, con agua. ¿Cuál es el papel del agua en la reacción?

CUESTIÓN 3.- Explica brevemente una diferencia fundamental entre los conceptos de orbita, del modelo atómico de Bohr y orbital, del modelo atómico de la nube de carga.

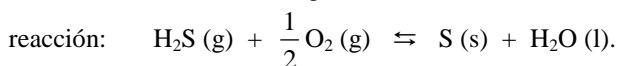
OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- Un ácido débil HA tiene una constante de ionización K_a de $3 \cdot 10^{-6}$.

- Calcula las concentraciones en equilibrio de A^- , HA y H_3O^+ en una disolución 0,02 M del ácido.
- ¿Qué pH tiene esa disolución?

Resultado: a) $[HA] = 0,019755 \text{ M}$; $[A^-] = [H_3O^+] = 2,45 \cdot 10^{-4} \text{ M}$; b) **pH = 3,6.**

PROBLEMA 2.- El sulfuro de hidrógeno, H_2S , presente en ciertos casos en el gas natural, puede transformarse en azufre según una serie de transformaciones que pueden expresarse en la siguiente



Las entalpías de formación del sulfuro de hidrógeno (g) y agua (l) son, respectivamente, $-5,3$ y $-68,4 \text{ Kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$. Calcula:

- La entalpía de la reacción anterior.
- El calor desprendido por tonelada de azufre producido.

DATOS: $A_r(S) = 32 \text{ u}$.

Resultado: a) $-73,7 \text{ Kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) **$Q = -2,3 \cdot 10^6 \text{ Kcal}$.**

CUESTIÓN 1.- Se monta una pila galvánica introduciendo un electrodo de cinc en una disolución 1 M de nitrato de cinc, $Zn(NO_3)_2$, y un electrodo de plata en una disolución 1 M de nitrato de plata, $AgNO_3$.

- Dibuja un esquema de la pila indicando el cátodo, el ánodo y el sentido de la corriente de electrones por el circuito externo.
- Calcula la fuerza electromotriz estándar E^0 de la pila.

DATOS: $E^0 Zn/Zn^{2+} = -0,76 \text{ V}$; $E^0 Ag/Ag^+ = 0,79 \text{ V}$.

Resultado: b) **f.e.m. = 1,55 V.**

CUESTIÓN 2.- Formula los siguientes compuestos. Indica cuáles de ellos presentan isomería óptica.
a) 2-propanol; b) Ácido 2-hidróxiopropanoico; c) 3-etilpentano.

CUESTIÓN 3.- El dióxido de azufre, SO_2 , y el dióxido de nitrógeno, NO_2 , son moléculas polares, mientras que el dióxido de carbono no es polar. ¿Qué sugiere esto sobre la estructura de estos óxidos?