

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Dadas las siguientes semipilas, $\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}(\text{l})$, $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}(\text{s})$ y $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}(\text{s})$, forma la pila que tenga la mayor fuerza electromotriz y calcula su valor. Escribe las semirreacciones de oxidación y reducción que corresponde a dicha pila.

DATOS: $E^{\circ}[\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}(\text{l})] = 0,80 \text{ V}$; $E^{\circ}[\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}(\text{s})] = -0,25 \text{ V}$; $E^{\circ}[\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}(\text{s})] = 0,34 \text{ V}$.

CUESTIÓN 2.- Contesta de forma razonada a las siguientes preguntas:

- Una disolución de hidróxido de sodio se mezcla con otra de nitrato de magnesio. ¿Qué condición tiene que cumplirse para que precipite el hidróxido de magnesio? $K_{\text{ps}} = 1,2 \cdot 10^{-11}$.
- ¿Cómo varía la solubilidad de una sal poco soluble como el cloruro de plata al añadirle cloruro de sodio?

CUESTIÓN 3.- Los elementos A, B y C tienen de número atómico 9, 14 y 26, respectivamente.

- Escribe sus configuraciones electrónicas.
- ¿Cuál de ellos es un elemento de transición y de que elemento se trata? Razona la respuesta.
- ¿Cuál es el elemento más electronegativo de los tres? Razona la respuesta.
- ¿Qué fórmula y que tipo de enlace tendrá el compuesto más probable formado por A y B? Razona la respuesta.

PROBLEMA 1.- a) Calcula qué pH tiene una disolución de amoníaco 2 M.

- Calcula el volumen de disolución de ácido clorhídrico 12 M que hay que utilizar para neutralizar 200 mL de la disolución anterior.

DATOS: $K_{\text{b}}(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Resultado: a) pH = 11,78; b) V = 33,3 mL de HCl.

PROBLEMA 2.- Dada la reacción $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{NaI}(\text{ac}) \rightarrow 2 \text{NaCl}(\text{ac}) + \text{I}_2(\text{s})$ con un $\Delta H = -223,6 \text{ kJ}$.

- Calcula la entalpía estándar de formación del $\text{NaI}(\text{ac})$ si la entalpía estándar de formación de $\text{NaCl}(\text{ac})$ es de $-407,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Calcula la energía desprendida si 250 mL de una disolución 2 M de yoduro de sodio se mezclan con 5 L de cloro medidos a 25 °C y 1 atm.

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

Resultado: a) $\Delta H^{\circ}_{\text{f}} = -295,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $-44,72 \text{ kJ}$.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Dadas las siguientes parejas de sustancias químicas: CCl_4 y CHCl_3 ; BCl_3 y NCl_3 .

- Explica razonadamente la geometría de las moléculas de acuerdo con la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia.
- Estudia la polaridad de las moléculas de cada pareja.

CUESTIÓN 2.- Contesta razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Si se determina que una reacción es espontánea y endotérmica a cierta presión y temperatura ¿qué se puede decir de la variación de entropía de dicha reacción a la misma presión y temperatura?
- Si se determina que la reacción $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g})$ es espontánea a una temperatura dada ¿se puede explicar si la reacción es endotérmica o exotérmica a dicha temperatura?

CUESTIÓN 3.- Se dispone de 25 mL de una disolución 0,1 M del ácido débil HCN. Explica si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones, razonando la respuesta.

- El pH de la disolución es 1.
- Al añadir 25 mL de disolución de hidróxido de sodio 0,1 M se obtiene una disolución neutra.

PROBLEMA 1.- Dada la siguiente reacción en medio ácido: $\text{MnO}_4^- + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{S}(\text{s})$.

- Indica cuál es la especie oxidante y cuál la reductora y ajusta la ecuación por el método del ión-electrón.

- b) Calcula la concentración de una disolución de permanganato de potasio, si se necesitan 70 mL de ésta para reaccionar completamente con 300 mL de una disolución de sulfuro de sodio 1,5 M.

Resultado: b) 2,57 M.

PROBLEMA 2.- El monóxido de carbono reacciona con cloro alcanzándose el siguiente equilibrio a 70

°C: $\text{CO (g)} + \text{Cl}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{COCl}_2 \text{ (g)}$. Se introduce el mismo número de moles de CO y Cl_2 en un reactor de 2 L y cuando se alcanza el equilibrio el número total de moles es de 24, quedando 2 moles de cloro sin reaccionar.

- a) Calcula la constante de equilibrio K_c .
b) Calcula las concentraciones de todos los componentes en el equilibrio si se introduce 1 mol de cloro.

Resultado: a) $K_c = 10$; b) $[\text{CO}] = 0,79 \text{ M}$; $[\text{Cl}_2] = 1,29 \text{ M}$; $[\text{COCl}_2] = 10,21 \text{ M}$.