

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1. a) Escribe la configuración electrónica en su estado fundamental de los elementos A: Z = 17,

B: 7º elemento de la primera serie de transición y del silicio.

b) Indica el símbolo químico y compara los radios atómicos de estos tres elementos.

c) ¿Qué fórmula y qué tipo de enlace tendrá el compuesto más probable formado por A y silicio? Razona la respuesta.

d) Explica justificadamente qué geometría presentará la molécula anterior.

CUESTIÓN 2. a) Escribe el equilibrio de formación del amoníaco gaseoso a partir de nitrógeno gaseoso e hidrógeno gaseoso y explica razonadamente cómo se modificará el equilibrio al aumentar la presión.

b) Sabiendo que el aumento de temperatura desplaza el equilibrio anterior hacia la izquierda, ¿cómo será el proceso, endotérmico o exotérmico?

c) ¿Cómo influye sobre la constante de equilibrio el aumento de la concentración de amoníaco?

CUESTIÓN 3. Los valores de los potenciales de reducción de los siguientes semisistemas aumentan en el sentido $E^{\circ}(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) < E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) < E^{\circ}(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) < E^{\circ}(\text{H}^{+}/\text{H}_2) < E^{\circ}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$. Deduce en qué sentido se producen las reacciones siguientes:

a) $\text{Cd} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu} + \text{Cd}^{2+}$

b) $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

c) $2 \text{Al}^{3+} + 3 \text{Cd} \rightarrow 2 \text{Al} + 3 \text{Cd}^{2+}$

PROBLEMA 4. a) Calcula el pH de una disolución 0,6 M de NaOH.

b) A 500 mL de la disolución anterior se le añaden 200 mL de una disolución de ácido nítrico del 10% en masa y densidad $1,18 \text{ g mL}^{-1}$. ¿Qué reactivo estará en exceso?

c) ¿Qué pH tendrá la nueva disolución, resultante de la reacción anterior?

DATOS: $A_r(\text{N}) = 14,0 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16,0 \text{ u}$.

Resultado: a) pH = 13,78; b) El HNO₃; c) pH = 0,972.

PROBLEMA 5. En la combustión de 10 gramos de pentano líquido en condiciones estándar se desprenden 398 kJ.

a) Calcula la entalpía estándar de combustión del pentano líquido.

b) Sabiendo que las entalpías estándar de formación del agua líquida y del dióxido de carbono son de $-241,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ y $-393,5 \text{ kJ mol}^{-1}$, respectivamente, calcula cuál es la entalpía de formación estándar del pentano líquido.

DATOS: $A_r(\text{C}) = 12,0 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16,0 \text{ u}$.

Resultado: a) $\Delta H_c^{\circ} = 2.863,31 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $\Delta H_f^{\circ} = -550,19 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1. El K_{ps} del hidróxido de calcio es $5,0 \cdot 10^{-6}$.

a) Escribe la ecuación del equilibrio de solubilidad y la expresión de su producto de solubilidad.

b) Considerando el equilibrio anterior, indica qué sucederá si a una disolución acuosa saturada de hidróxido de calcio en equilibrio con hidróxido de calcio sólido se le añade:

1) Agua.

2) Cloruro de calcio.

3) Ácido clorhídrico.

CUESTIÓN 2. Contesta razonadamente a las siguientes cuestiones:

a) ¿Cuál es el signo de la variación de entropía en los siguientes procesos?

1) La combustión de gas propano con oxígeno para dar dióxido de carbono y vapor de agua.

2) La reacción de hierro metálico con oxígeno para dar óxido de hierro (II).

3) La disolución de cloruro de sodio en agua.

b) ¿Cómo influye el estado de división de los reactivos sobre la velocidad de reacción en los procesos anteriores?

- CUESTIÓN 3.** a) Explica cuál es la geometría molecular del amoníaco, dibújala y estudia su polaridad.
b) ¿Qué tipo de interacción intermolecular presentará?
c) Si se disuelve amoníaco en agua, la concentración de iones H_3O^+ ¿será mayor o menor que 10^{-7} ?

PROBLEMA 4. Para preparar 0,50 litros de ácido acético 0,4 molar se dispone de una disolución de acético comercial del 99% en masa y densidad $1,05 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$. Calcula:

- a) El volumen de disolución de ácido acético comercial para preparar la disolución deseada.
b) El pH de la disolución preparada.

DATOS: $A_r(\text{C}) = 12,0 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16,0 \text{ u}$; $K_a(\text{ácido acético}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Resultado: a) $V = 11,544 \text{ mL}$; b) $\text{pH} = 2,57$.

PROBLEMA 5. El cobre reacciona con ácido nítrico concentrado para dar nitrato de cobre (II) y dióxido de nitrógeno.

- a) Escribe la ecuación iónica ajustada.
b) Calcula la pureza de una muestra de cobre si al tratar 10 gramos de dicha muestra con un exceso de ácido nítrico concentrado se desprenden 3 L de dióxido de nitrógeno medidos a 25°C y 1 atm de presión.
c) Teniendo en cuenta la reacción anterior, indica qué semisistema tendrá un potencial de reducción más positivo el Cu^{2+}/Cu o el $\text{NO}_3^-/\text{NO}_2$.

DATOS: $A_r(\text{Cu}) = 63,5 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) Pureza = 39,19 %; b) El $\text{NO}_3^-/\text{NO}_2$.