

UNIVERSIDADES DE MADRID – EBAU – JULIO 2020 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN A1.- Considera los elementos aluminio y magnesio.

- Escribe la configuración electrónica de cada elemento.
- Justifica qué elemento presenta mayor radio atómico.
- Explica si la segunda energía de ionización del aluminio es mayor, igual o menor que la primera.
- Sabiendo que la primera energía de ionización del magnesio es $738,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, razona si es posible ionizar un mol de átomos de magnesio gaseosos con una energía de 500 kJ.

CUESTIÓN A2.- Justifica si el pH de las siguientes disoluciones acuosas es ácido, básico o neutro. Escribe las reacciones correspondientes y realiza cálculos sólo cuando lo considere necesario.

- 100 mL de ácido acético 0,2 M + 200 mL de hidróxido de sodio 0,1 M.
- Amoniaco.
- 100 mL de ácido clorhídrico 0,2 M + 150 mL de hidróxido de sodio 0,2 M.
- Hipobromito de sodio.

DATOS. $K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_a(\text{HBrO}) = 2,3 \cdot 10^{-9}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

CUESTIÓN A3.- Formula las reacciones propuestas, indica de qué tipo son y nombra los productos orgánicos obtenidos:

- But-2-eno + H_2 / catalizador \rightarrow
- Pentan-1-ol + KMnO_4 (oxidante fuerte) \rightarrow
- 2-clorobutano + hidróxido de sodio (medio acuoso) \rightarrow
- Ácido propanoico + metanol (medio ácido) \rightarrow

PROBLEMA A4.- A 2600 K se introduce 1 mol de agua en un recipiente vacío de 100 L, alcanzándose el siguiente equilibrio: $2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, con $K_p = 4,2 \cdot 10^{-5}$.

- Calcula K_c .
- Calcula el número de moles de O_2 en el equilibrio.
- Justifica cómo se modifica el equilibrio al aumentar la presión total por disminución de volumen.

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

Resultado: a) $K_c = 1,97 \cdot 10^{-7}$; b) 0,017 moles O_2 ; c) Izquierda.

PROBLEMA A5.- Responde a las cuestiones:

- Se construye una pila galvánica con los electrodos Zn^{2+}/Zn y Fe^{2+}/Fe . Escribe las semirreacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo y calcula el potencial.
- Se tratan 317,5 g de zinc, con 90% de riqueza en masa, con una disolución de ácido nítrico diluido. Ajusta la reacción y calcula los litros de hidrógeno que se obtienen a 25 °C y 1 atm, si el rendimiento es del 80%.

DATOS: $E^\circ(\text{V}): \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76$, $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44$, $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $A_r(\text{Zn}) = 65,4 \text{ u}$.

Resultado: b) $V = 42,76 \text{ L H}_2$.

CUESTIÓN B1.- Para las moléculas H_2O y PF_3 .

- Justifica el número de pares de electrones enlazantes y los pares libres del átomo central.
- Indica la hibridación que presenta el átomo central y su geometría.
- Explica su polaridad.
- Indica el tipo de fuerzas intermoleculares.

CUESTIÓN B2.- Formula y nombra los reactivos y todos los productos orgánicos de las siguientes reacciones:

- Deshidratación de pentan-2-ol con ácido sulfúrico y calor.
- Reducción de propanona.
- $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3 + \text{CH}_3\text{-COOH} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{-CH=C(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

PROBLEMA B3.- Una disolución saturada de hidróxido de calcio presenta una solubilidad de $0,96 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

- Formula el equilibrio de solubilidad, indicando el estado de cada especie.
- Calcula el producto de solubilidad del hidróxido de calcio.

c) Calcula el pH de la disolución.

d) ¿Cómo afecta a la solubilidad del hidróxido de calcio un aumento de pH?

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1,0 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16,0 \text{ u}$; $A_r(\text{Ca}) = 40,1 \text{ u}$.

Resultado: b) : $K_{ps} = 3,54 \text{ g}^3 \cdot \text{L}^{-3}$; c) pH = 12,41; d) Disminuyéndola.

PROBLEMA B4.- Se hace reaccionar una disolución de cloruro de sodio con permanganato de potasio en medio ácido sulfúrico obteniéndose sulfato de manganeso (II), cloro, sulfato de potasio, sulfato de sodio y agua.

a) Ajusta por el método del ion-electrón las semirreacciones de oxidación y reducción que tienen lugar, e indica las especies que actúan como oxidante y como reductora.

b) Ajusta las reacciones iónica y molecular global.

c) Calcula la masa, en kg, de cloruro de sodio necesaria para obtener 1 m^3 de cloro, medido a 750 mm de Hg y $30 \text{ }^\circ\text{C}$, sabiendo que el rendimiento es del 80%.

DATOS: $A_r(\text{Na}) = 23,0 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: c) 5,81 Kg de NaCl.

PROBLEMA B5.- Se tiene una disolución de ácido peryódico 0,10 M.

a) Calcula el pH de la disolución.

b) Determina el volumen de la disolución del enunciado necesario para preparar 250 mL de disolución de ácido peryódico 0,02 M.

c) A 200 mL de la disolución del enunciado se le añaden 125 mL de hidróxido de sodio 0,16 M.

Justifica si el pH resultante es ácido, básico o neutro.

DATOS: $K_a(\text{HIO}_4) = 2,3 \cdot 10^{-2}$.

Resultado: a) pH = 1,42; b) V = 50 mL; c) Básico.