

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente el examen, responda a cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen.

TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Todas las preguntas se calificarán sobre 2 puntos.

A.1 (2 puntos) Considere los elementos aluminio y magnesio.

- Escriba la configuración electrónica de cada elemento.
- Justifique qué elemento presenta mayor radio atómico.
- Explique 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 $738,1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, razone si es posible ionizar un mol de átomos de magnesio gaseosos con una energía de 500 kJ.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

A.2 (2 puntos) Justifique si el pH de las siguientes disoluciones acuosas es ácido, básico o neutro. Escriba las reacciones correspondientes y realice 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 (ácido acético) = $1,8 \times 10^{-5}$; K_a (ácido hipobromoso) = $2,3 \times 10^{-9}$; K_b (amoniaco) = $1,8 \times 10^{-5}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

A.3 (2 puntos) Formule las reacciones propuestas, indique de qué tipo son y nombre 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

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

A.4 (2 puntos) 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 $K_p = 4,2 \times 10^{-5}$.

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

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

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos apartados a) y c); 1 punto apartado b).

A.5 (2 puntos) Responda las siguientes cuestiones:

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

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

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

B.1 (2 puntos) Para las moléculas H₂O y PF₃.

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

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

B.2 (2 puntos) Formule y nombre los reactivos y todos los productos orgánicos de las siguientes reacciones:

- Deshidratación de pentan-2-ol con ácido sulfúrico y calor.
- Reducción de propanona.
- CH₃-CHOH-CH₃ + CH₃-COOH →
- CH₃-CH=C(CH₃)-CH₂-CH₃ + HCl →

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

B.3 (2 puntos) Una disolución saturada de hidróxido de calcio presenta una solubilidad de 0,96 g·L⁻¹.

- Formule el equilibrio de solubilidad, indicando el estado de cada especie.
- Calcule el producto de solubilidad del hidróxido de calcio.
- Calcule el pH de la disolución.
- ¿Cómo afecta a la solubilidad del hidróxido de calcio un aumento de pH?

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; Ca = 40,1.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

B.4 (2 puntos) 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.

- Ajuste por el método del ion-electrón las semirreacciones de oxidación y reducción que tienen lugar, e indique las especies que actúan como oxidante y como reductora.
- Ajuste las reacciones iónica y molecular global.
- Calcule la masa, en kg, de cloruro de sodio necesaria para obtener 1 m³ de cloro, medido a 750 mm de Hg y 30 °C, sabiendo que el rendimiento de la reacción es del 80%.

Datos. Masas atómicas: Na = 23,0; Cl = 35,5. R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).

B.5 (2 puntos) Se tiene una disolución de ácido peryódico 0,10 M.

- Calcule el pH de la disolución.
- Determine el volumen de la disolución del enunciado necesario para preparar 250 mL de disolución de ácido peryódico 0,02 M.
- A 200 mL de la disolución del enunciado se le añaden 125 mL de hidróxido de sodio 0,16 M. Justifique si el pH resultante es ácido, básico o neutro.

Dato. Ka (ácido peryódico) = 2,3×10⁻².

Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).

QUÍMICA
CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

Cada una de las preguntas se podrá calificar con un máximo de 2 puntos.

Se tendrá en cuenta en la calificación de la prueba:

- 1.- Claridad de comprensión y exposición de conceptos.
- 2.- Uso correcto de formulación, nomenclatura y lenguaje químico.
- 3.- Capacidad de análisis y relación.
- 4.- Desarrollo de la resolución de forma coherente y uso correcto de unidades.
- 5.- Aplicación y exposición correcta de conceptos en el planteamiento de las preguntas.

Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio

- A.1.- 0,5 puntos por apartado.
- A.2.- 0,5 puntos por apartado.
- A.3.- 0,5 puntos por apartado.
- A.4.- 0,5 puntos apartados a) y c), 1 punto apartado b).
- A.5.- 1 punto por apartado.

- B.1.- 0,5 puntos por apartado.
- B.2.- 0,5 puntos por apartado.
- B.3.- 0,5 puntos por apartado.
- B.4.- 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).
- B.5.- 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).