

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger **una** de las dos opciones propuestas y responder a las cuestiones de la opción elegida.

CALIFICACIÓN: Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos.

TIEMPO: 90 minutos.

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Considere los elementos con números atómicos: $Z = 4$, $Z = 8$ y $Z = 13$.

- Escriba sus configuraciones electrónicas e identifíquelos con su nombre y su símbolo.
- Razone para cada uno de los elementos cuál es su ion más estable.
- Justifique si el ion más estable del elemento $Z = 4$ tendrá mayor o menor radio que el de su átomo.
- Identifique el compuesto que se forma entre los elementos con $Z = 8$ y $Z = 13$, indicando su fórmula, nombre y tipo de enlace.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A2.- Formule la reacción química, nombre todos los productos orgánicos e indique el tipo de reacción:

- Ácido benzoico + etanol (en medio ácido) \rightarrow
- Propeno + HCl \rightarrow
- 3-Metilbutan-2-ol + H_2SO_4 (caliente) \rightarrow
- 1-Bromobutano + NaOH \rightarrow

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A3.- Sabiendo que la ecuación de velocidad $v = k[A]^2$ corresponde a la reacción ajustada:

$A + 2 B \rightarrow C$, conteste razonadamente.

- ¿Cuáles son los órdenes parciales de reacción respecto a cada reactivo? ¿Y el orden total de la reacción?
- Deduzca las unidades de la constante de velocidad.
- Indique cómo se modifica la velocidad de la reacción al duplicar la concentración inicial de B.
- Explique cómo afecta a la velocidad de la reacción una disminución de la temperatura.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A4.- El HNO_3 reacciona con Cl_2 , para dar $HClO_3$, NO_2 , y H_2O .

- Nombre todos los compuestos implicados en la reacción.
- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción que tienen lugar, por el método ion-electrón, indicando la especie que actúa como oxidante y la que actúa como reductora.
- Escriba las reacciones iónica y molecular globales ajustadas.
- Calcule cuántos gramos de $HClO_3$ se obtienen cuando se hacen reaccionar 15 g de Cl_2 del 80% de riqueza en masa, con un exceso de HNO_3 .

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; Cl = 35,5.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta A5.- Cuando se calienta $SOCl_2$ en un recipiente de 1 L a 375 K, se establece el equilibrio:

$SOCl_2(g) \rightleftharpoons SO(g) + Cl_2(g)$, encontrándose 0,037 mol de SO y una presión total de 3 atm.

- Calcule la concentración inicial de $SOCl_2$ expresada en molaridad.
- Determine el valor de K_c y K_p .
- Explique si se modifica el equilibrio por un aumento de la presión total, debido a una disminución del volumen y manteniendo la temperatura constante.

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

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

OPCIÓN B

Pregunta B1.- Para cada una de las siguientes moléculas: BF_3 y CH_3Cl .

- Dibuje su estructura de Lewis.
- Justifique el número de pares de electrones enlazantes y el de pares libres del átomo central.
- Dibuje e indique su geometría molecular aplicando el método de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (RPECV).
- Justifique su polaridad.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B2.- El dióxido de nitrógeno se obtiene mediante la reacción exotérmica:

$2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$. En un reactor se introducen los reactivos a una determinada presión y temperatura. Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- La cantidad de NO_2 formado es menor al disminuir la temperatura.
- La oxidación está favorecida a presiones altas.
- Debido a la estequiometría de la reacción, la presión en el reactor aumenta a medida que se forma NO_2 .
- Un método para obtener mayor cantidad de dióxido de nitrógeno es aumentar la presión parcial de oxígeno.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B3.- Formule y nombre los siguientes compuestos orgánicos:

- Dos hidrocarburos saturados, isómeros de cadena, de fórmula molecular C_4H_{10} .
- Dos aminas primarias, isómeras de posición, de fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$.
- Dos compuestos, isómeros de función (monofuncional), de fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$.
- Un hidrocarburo aromático de fórmula molecular C_7H_8 .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B4.- Se dispone de 100 mL de una disolución que contiene 0,194 g de K_2CrO_4 a la que se añade 100 mL de otra disolución que contiene iones Ag^+ . Considere que los volúmenes son aditivos.

- Calcule la concentración inicial, expresada en molaridad, de iones cromato, presentes en la disolución antes de que se alcance el equilibrio de precipitación. Escriba el equilibrio de precipitación.
- Determine la solubilidad de la sal formada en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ y $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.
- Calcule la concentración mínima de iones Ag^+ necesaria para que precipite la sal.
- Si a una disolución que contiene la misma concentración de iones SO_4^{2-} e iones CrO_4^{2-} se le añaden iones Ag^+ , justifique, sin hacer cálculos, qué sal precipitará primero.

Datos. $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1,9 \times 10^{-12}$; $K_s(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 1,6 \times 10^{-5}$. Masas atómicas: O = 16; K = 39; Cr = 52; Ag = 108.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta B5.- Se preparan 250 mL de una disolución acuosa de ácido acético cuyo pH es 2,9.

- Calcule la concentración inicial del ácido acético.
- Obtenga el grado de disociación del ácido acético.
- Determine el volumen de ácido acético de densidad $1,15 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ que se han necesitado para preparar 250 mL de la disolución inicial.
- Si a la disolución inicialmente preparada se adicionan otros 250 mL de agua, calcule el nuevo valor de pH. Suponga volúmenes aditivos.

Datos. Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16; $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.