

**INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN**

Estructura de la prueba: la prueba se compone de dos opciones "A" y "B", cada una de las cuales **consta de 5 preguntas** que, a su vez, comprenden varias cuestiones. Sólo se podrá contestar una de las dos opciones, desarrollando íntegramente su contenido. En el caso de mezclar preguntas de ambas opciones la prueba será calificada con 0 puntos.

Puntuación: la calificación máxima total será de 10 puntos, estando indicada en cada pregunta su puntuación parcial.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos.

**OPCIÓN A**

**Ejercicio 1.**– El número atómico del elemento X es 56.

- Escriba la configuración electrónica del elemento X en su estado fundamental y razone cuántos electrones desapareados tiene. **(0,5 puntos)**
- Sitúe este elemento en el Sistema Periódico (Grupo y Período), nómbralo y escriba su símbolo. **(0,5 puntos)**
- Razone si su energía de ionización será alta o baja. **(0,5 puntos)**
- Explique cómo serán los compuestos que el elemento X forma con el oxígeno: tipo de enlace, fórmula, propiedades. **(0,5 puntos)**

**Ejercicio 2.**– Se prepara una disolución acuosa que contiene 2 g del ácido fuerte HBr en un volumen total de 150 cm<sup>3</sup>.

- Calcule la molaridad de la disolución y calcule su pH. **(1 punto)**
- A 50 cm<sup>3</sup> de la disolución anterior se le añade agua pura hasta completar un volumen de 1 L. Determine el pH de la nueva disolución. **(1 punto)**

**Ejercicio 3.**– Sea el siguiente equilibrio entre gases:  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2 C(g)$ . En un recipiente vacío de 20 L se introduce 1 mol de C, se calienta a 350 °C y cuando se alcanza el equilibrio se observa que se han formado 0,2 mol de A.

- Calcule la presión inicial dentro del recipiente. **(0,25 puntos)**
- Obtenga las concentraciones en el equilibrio de A, B y C a 350 °C y calcule el valor de  $K_c$  a esa temperatura. **(0,75 puntos)**.
- Sabiendo que el proceso  $A(g) + B(g) \rightarrow 2 C(g)$  es endotérmico, razone cómo variará la concentración de C en el equilibrio en los siguientes casos:
  - Si se aumenta la temperatura a 500 °C. **(0,5 puntos)**
  - Si se reduce el volumen del recipiente a 5 L, manteniendo la temperatura a 350 °C. **(0,5 puntos)**

**Ejercicio 4.**– Para el proceso redox  $KMnO_4 + HCl \rightarrow Cl_2 + MnCl_2 + KCl + H_2O$ .

- Escriba el nombre de todas las sustancias que se muestran. **(0,5 puntos)**
- Razone qué sustancia es el oxidante y cuál actúa como reductor. **(0,5 puntos)**
- Ajuste la reacción propuesta por el método del ion-electrón. **(0,5 puntos)**
- Determine la masa de Cl<sub>2</sub> que se desprende si se mezclan 100 g de KMnO<sub>4</sub> y 100 g de HCl. **(0,5 puntos)**

**Ejercicio 5.**– Se queman completamente 20 g de un hidrocarburo de fórmula C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>.

- Escriba y ajuste la reacción de combustión total de dicho compuesto orgánico y calcule la masa de oxígeno necesaria para conseguir la combustión total del hidrocarburo. **(0,75 puntos)**
- Proponga tres posibles nombres y estructuras para el hidrocarburo de fórmula C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>. **(0,5 puntos)**
- Escriba la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos orgánicos: butanona, etanoato de metilo, dimetilamina, propanal, ciclohexanol, tolueno. **(0,75 puntos)**

**OPCIÓN B**

**Ejercicio 1.**– El cloro ( $Z = 17$ ) y el bromo ( $Z = 35$ ) son elementos químicamente parecidos.

- Escriba la configuración electrónica de cada elemento en su estado fundamental y sitúelos en la Tabla Periódica (Grupo y Período) ¿Cómo se llama el grupo químico al que pertenecen? Determine el número de electrones desapareados que tiene cada uno de ellos. **(1 punto)**
- Compare razonadamente el tamaño, la energía de ionización y la electronegatividad de estos dos elementos. **(0,75 puntos)**
- En condiciones ambientales, el cloro es un gas y el bromo es un líquido; ¿por qué? **(0,25 puntos)**

**Ejercicio 2.**– Se dispone de una disolución acuosa de  $\text{pH} = 9,2$ .

- Determine la concentración molar de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$  en la disolución. **(0,5 puntos)**
- Si la disolución es de una base fuerte, por ejemplo  $\text{NaOH}$ , ¿cuál es su concentración? **(0,5 puntos)**
- Si la disolución es de una base débil de constante de basicidad  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ , por ejemplo  $\text{NH}_3$ , ¿cuál será su concentración? **(1 punto)**

**Ejercicio 3.**– Disponemos de 10 g de etanol líquido ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ). Si dejamos que se evapore a  $25\text{ }^\circ\text{C}$  en un recipiente hermético de 100 L:

- Determine la densidad del etanol una vez que se ha evaporado por completo. **(0,25 puntos)**
- Calcule la presión vapor dentro del recipiente hermético a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ . **(0,5 puntos)**
- Si la temperatura se duplica y pasa a  $50\text{ }^\circ\text{C}$  ¿también lo hará la presión? ¿por qué? **(0,25 puntos)**
- Calcule la masa de  $\text{CO}_2$  que se generaría por combustión total del etanol. **(1 punto)**

**Ejercicio 4.**– La cinética de la reacción entre gases  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{productos}$  es tal que cuando se duplica  $[\text{A}]_0$ , manteniendo constante  $[\text{B}]_0$ , la velocidad de reacción se duplica; pero cuando se duplica  $[\text{B}]_0$ , manteniendo constante  $[\text{A}]_0$ , la velocidad de reacción se hace cuatro veces mayor.

- Escriba la expresión de la ecuación cinética o de velocidad y razone cuáles son los órdenes parciales de reacción y el orden total para el proceso químico propuesto. **(0,75 puntos)**
- Razone si son ciertas o no las siguientes afirmaciones:
  - Las unidades de la constante cinética del proceso son  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ . **(0,25 puntos)**
  - Debido a la cinética de la reacción, B se consume más rápidamente que A. **(0,50 puntos)**
  - Si la reacción propuesta es exotérmica, la energía de activación del proceso directo es mayor que la del proceso inverso. **(0,50 puntos)**

**Ejercicio 5.**– El ibuprofeno es un compuesto orgánico de fórmula  $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$  que se utiliza como medicamento.

- Determine el porcentaje en masa de cada uno de los elementos que lo componen. **(0,75 puntos)**
- Calcule el número de átomos de oxígeno que hay 1 g de ibuprofeno. **(0,5 puntos)**
- Escriba la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos orgánicos: ácido pentanoico, 2,2-dimetilhexano, triclorometano, propino, dietiléter, 4-nitrotolueno. **(0,75 puntos)**

**DATOS GENERALES COMUNES A LAS DOS OPCIONES**

**Masas atómicas:**     $\text{H} = 1$        $\text{C} = 12$        $\text{N} = 14$        $\text{O} = 16$        $\text{Na} = 23$        $\text{Cl} = 35,5$   
                           $\text{K} = 39$        $\text{Mn} = 55$        $\text{Br} = 79$

**Constantes:**       $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

$N_{\text{Av}} = 6,022 \cdot 10^{23}$