



INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.– Sabiendo que el boro es el primer elemento del grupo trece del Sistema Periódico, conteste razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- La energía de ionización es la energía que desprende un átomo, en estado gaseoso, cuando se convierte en ión positivo.
- La energía de ionización del boro es superior a la del litio ($Z=3$).
- La configuración electrónica del boro le permite establecer tres enlaces covalentes.
- El átomo de boro en el BH_3 tiene un par de electrones de valencia.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 punto.

Cuestión 2.– La reacción en fase gaseosa $2\text{A} + \text{B} \rightarrow 3\text{C}$ es una reacción elemental y por tanto de orden 2 respecto de A y de orden 1 respecto de B.

- Formule la expresión para la ecuación de velocidad.
- Indique las unidades de la velocidad de reacción y de la constante cinética.
- Justifique como afecta a la velocidad de reacción un aumento de la temperatura a volumen constante.
- Justifique como afecta a la velocidad de reacción un aumento del volumen a temperatura constante.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3.– Considere la combustión de carbón, hidrógeno y metanol.

- Ajuste las reacciones de combustión de cada sustancia.
- Indique cuales de los reactivos o productos tienen entalpía de formación nula.
- Escriba las expresiones para calcular las entalpías de combustión a partir de las entalpías de formación que considere necesarias.
- Indique como calcular la entalpía de formación del metanol a partir únicamente de las entalpías de combustión.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.– Considere disoluciones acuosas, de idéntica concentración, de los compuestos: HNO_3 , NH_4Cl , NaCl y KF

- Deduzca si las disoluciones serán ácidas, básicas o neutras.
- Ordénelas razonadamente en orden creciente de pH.

Datos: $K_a(\text{HF}) = 1,4 \cdot 10^{-4}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Cuestión 5.– Escriba las formulas desarrolladas e indique el tipo de isomería que presentan entre sí las siguientes parejas de compuestos:

- a) Propanal y propanona.
- b) 1-buteno y 2-buteno.
- c) 2,3-dimetilbutano y 3-metilpentano.
- d) Etilmetiléter y 1-propanol.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1 .– Se preparan dos disoluciones, una con 1,61 g de ácido metanoico (HCOOH) en agua hasta un volumen de 100 cm³ y otra de HCl, de igual volumen y concentración. Calcule:

- El grado de disociación del ácido metanoico.
- El pH de las dos disoluciones.
- El volumen de hidróxido potásico 0,15 M necesario para alcanzar el punto de equivalencia, en una neutralización ácido–base, de la disolución del ácido metanoico.
- Los gramos de NaOH que añadida sobre la disolución de HCl proporcionen un pH de 1. Considerar que no existe variación de volumen.

Datos: $K_a=1,8 \cdot 10^{-4}$; Masas atómicas: C=12, O=16 y H=1

Puntuación máxima por apartado: 0.5 puntos.

Problema 2 .– Sabiendo que la combustión de 1 g de TNT libera 4600 kJ y considerando los valores de entalpías de formación que se proporcionan, calcule:

- La entalpía estándar de combustión del CH₄.
- El volumen de CH₄, medido a 25 °C y 1 atm de presión, que es necesario quemar para producir la misma energía que 1 g de TNT.

Datos: $\Delta H_f^\circ(\text{CH}_4) = -75 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -394 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(g)}) = -242 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: 1 puntos

OPCIÓN B

Problema 1.– En un recipiente de 0,4 L se introduce 1 mol de N₂ y 3 mol de H₂ a la temperatura de 780 K. Cuando se establece el equilibrio para la reacción $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$, se tiene una mezcla con un 28 % en mol de NH₃. Determine:

- El número de moles de cada componente en el equilibrio.
- La presión final del sistema.
- El valor de la constante de equilibrio, K_p .

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

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

Problema 2.– En la oxidación de agua oxigenada con 0,2 moles de permanganato, realizada en medio ácido a 25 °C y 1 atm de presión, se producen 2 L de O₂ y cierta cantidad de Mn²⁺ y agua.

- Escriba la reacción iónica ajustada que tiene lugar.
- Justifique, empleando los potenciales de reducción, si es una reacción espontánea en condiciones estándar y 25 °C.
- Determine los gramos de agua oxigenada necesarios para que tenga lugar la reacción.
- Calcule cuántos moles de permanganato se han añadido en exceso.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$; $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2) = 0,68 \text{ V}$; Masas atómicas: O = 16 y H = 1

Puntuación máxima por apartado: 0,5 punto.