



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.— Dadas las siguientes moléculas: PH_3 , H_2S , CH_3OH , BeI_2

- Escriba sus estructuras de Lewis.
- Razone si forman o no enlaces de hidrógeno.
- Deduzca su geometría aplicando la teoría de hibridación.
- Explique si estas moléculas son polares o apolares.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.— Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- Ordene, de menor a mayor, el pH de las disoluciones acuosas de igual concentración de los compuestos KCl , HF y HNO_3 .
- Ordene, de menor a mayor, el pH de las disoluciones acuosas de igual concentración de las sales NaClO_2 , HCOONa y NaIO_4 .

Datos.- $K_a(\text{HF}) = 10^{-3}$, $K_a(\text{HClO}_2) = 10^{-2}$, $K_a(\text{HCOOH}) = 10^{-4}$, $K_a(\text{HIO}_4) = 10^{-8}$

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

Cuestión 3.— La reacción $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ no es espontánea a 25 °C. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- La variación de entropía es positiva porque aumenta el número de moles gaseosos.
- Se cumple que $K_p/K_c = RT$.
- Si se duplica la presión de H_2 a temperatura constante, el valor de K_p aumenta.
- La reacción es endotérmica a 25 °C.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.— La reacción $2\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{X}_2\text{Y}$ tiene ordenes de reacción 2 y 1 respecto a los reactivos X e Y, respectivamente.

- ¿Cuál es el orden total de la reacción? Escriba la ecuación velocidad del proceso.
- ¿Qué relación existe entre la velocidad de desaparición de X y la de aparición de X_2Y ?
- ¿En qué unidades se puede expresar la velocidad de esta reacción? ¿Y la constante de velocidad?
- ¿De qué factor depende el valor de la constante de velocidad de esta reacción? Razone la respuesta.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.– Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y justifique las respuestas escribiendo la reacción química adecuada:

- a) Los ésteres son compuestos que se pueden obtener por reacción de alcoholes y ácidos orgánicos.
- b) El eteno puede producir reacciones de adición.
- c) Los alcoholes se reducen produciendo ácidos orgánicos.
- d) La deshidratación del etanol por el ácido sulfúrico produce eteno.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.– El pH de una disolución de un ácido monoprótico HA es 3,4. Si el grado de disociación del ácido es 0,02. Calcule:

- La concentración inicial de ácido.
 - Las concentraciones del ácido y de su base conjugada en el equilibrio.
 - El valor de la constante de acidez, K_a .
 - Los gramos de hidróxido de potasio (KOH) necesarios para neutralizar 50 mL de dicho ácido.
- Datos. Masas atómicas: K=39,1; O=16; H=1.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 2.– Se introduce una barra de Mg en una disolución 1 M de $MgSO_4$ y otra de Cd en una disolución 1 M de $CdCl_2$ y se cierra el circuito conectando las barras mediante un conductor metálico y las disoluciones mediante un puente salino de KNO_3 a 25 °C.

- Indique las reacciones parciales que tienen lugar en cada uno de los electrodos, muestre el cátodo, el ánodo y la reacción global, y calcule el potencial de la pila.
- Responda a las mismas cuestiones del apartado anterior, si en este caso el electrodo de Mg^{2+}/Mg se sustituye por una barra de Ag sumergida en una disolución 1M de iones Ag^+ .

Datos. $E^\circ (Mg^{2+}/Mg) = -2,37$ V; $E^\circ (Cd^{2+}/Cd) = -0,40$ V; $E^\circ (Ag^+/Ag) = +0,80$ V

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto

OPCIÓN B

Problema 1.– En un recipiente de 25 L se introducen dos moles de hidrógeno, un mol de nitrógeno y 3,2 moles de amoníaco. Cuando se alcanza el equilibrio a 400 °C, el número de moles de amoníaco se ha reducido a 1,8. Para la reacción $3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ calcule:

- El número de moles de H_2 y de N_2 en el equilibrio.
- Los valores de las constantes de equilibrio K_c y K_p a 400 °C.

Datos. $R = 0,082$ atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

Problema 2.– Se hacen reaccionar 12,2 L de cloruro de hidrógeno, medidos a 25 °C y 1 atm, con un exceso de 1-buteno para dar lugar a un producto P.

- Indique la reacción que se produce, nombre y formule el producto P mayoritario.
- Determine la energía Gibbs estándar de reacción y justifique que la reacción es espontánea.
- Calcule el valor de la entalpía estándar de reacción.
- Determine la cantidad de calor que se desprende al reaccionar los 12,2 L de HCl.

Datos. $R = 0,082$ atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

	ΔH_f° (kJ·mol ⁻¹)	ΔG_f° (kJ·mol ⁻¹)
1-buteno	-0,54	70,4
HCl	-92,3	-95,2
Producto P	-165,7	-55,1

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

