



### 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:  $\text{PH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{BeI}_2$

- 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  $\text{KCl}$ ,  $\text{HF}$  y  $\text{HNO}_3$ .
- Ordene, de menor a mayor, el pH de las disoluciones acuosas de igual concentración de las sales  $\text{NaClO}_2$ ,  $\text{HCOONa}$  y  $\text{NaIO}_4$ .

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  $\text{H}_2$  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  $\text{X}_2\text{Y}$ ?
- ¿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.  $E^\circ (Mg^{2+}/Mg) = -2,37 \text{ V}$ ;  $E^\circ (Cd^{2+}/Cd) = -0,40 \text{ V}$ ;  $E^\circ (Ag^+/Ag) = +0,80 \text{ V}$

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

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

	$\Delta H_f^\circ (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	$\Delta G_f^\circ (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$
1-buteno	-0,54	70,4
HCl	-92,3	-95,2
Producto P	-165,7	-55,1

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

