

UNIVERSIDADES DE MADRID / P.A.U. – LOGSE – SEPTIEMBRE 2007 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN 1.- Dadas las siguientes moléculas: PH_3 , H_2S , CH_3OH , BeI_2 .

- Escribe sus estructuras de Lewis.
- Razona si forman o no enlaces de hidrógeno.
- Deduce su geometría aplicando la teoría de hibridación.
- Explica si estas moléculas son polares o apolares.

CUESTIÓN 2.- Contesta razonadamente a las siguientes preguntas:

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

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

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 . Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

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

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? Escribe la ecuación de 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? Razona la respuesta.

CUESTIÓN 5.- Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y justifica las respuestas escribiendo la reacción química adecuada.

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

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. Calcula:

- 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: $A_r(\text{K}) = 39,1$ u; $A_r(\text{O}) = 16$ u; $A_r(\text{H}) = 1$ u.

Resultado: a) $C_0(\text{HA}) = 0,0199$ M; b) $[\text{HA}]_{\text{eq}} = 0,0195$ M; $[\text{A}^-]_{\text{eq}} = 3,98 \cdot 10^{-4}$ M; c) $K_a = 7,96 \cdot 10^{-6}$; d) 0,0558 g KOH.

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 .

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

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

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- En un recipiente de 25 L se introducen 2 moles de H_2 , 1 mol de N_2 y 3,2 moles de NH_3 . Cuando se alcanza el equilibrio a 400°C , el número de moles de NH_3 se ha reducido a 1,8. Para la reacción $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ calcula:

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

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

Resultado: a) 4,1 moles H_2 ; 1,7 moles N_2 ; b) $K_c = 0,058 \text{ M}^2$; $K_p = 176,64 \text{ atm}$.

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.

- Indica la reacción que se produce, nombra y formula el producto P mayoritario.
- Determina la energía de Gibbs estándar de reacción y justifica que la reacción es espontánea.
- Calcula el valor de la entalpía estándar de la reacción.
- Determina 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

Resultado: b) $\Delta G_r^\circ = -30,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ y es espontánea; c) $\Delta H_r^\circ = -72,86 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; d) $Q = -36,43 \text{ kJ}$.