

UNIVERSIDADES DE MADRID / P.A.U. – LOGSE – JUNIO 2004 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN 1.- Considera los elementos con números atómicos 4, 11, 17, y 33:

- Escribe la configuración electrónica señalando los electrones de la capa de valencia.
- Indica a qué grupo del sistema periódico pertenece cada elemento y si son o no metales.
- ¿Cuál es el elemento más electronegativo y cuál el menos electronegativo?
- ¿Qué estados de oxidación serán los más frecuentes para cada elemento?

CUESTIÓN 2.- Dadas las moléculas HCl, KF y CH₂Cl₂:

- Razona, utilizando los datos de electronegatividad, el tipo de enlace presente en cada una de ellas.
- Escribe la estructura de Lewis y justifica la geometría de las moléculas que tienen enlace covalente.
- Razona si alguna de las moléculas puede formar enlaces de hidrógeno.

DATOS: K = 0,8; H = 2,1; C = 2,5; Cl = 3,0; F = 4,0

CUESTIÓN 3.- En una reacción de combustión de etano en fase gaseosa se consume todo el etano:

- Escribe y ajusta la reacción de combustión.
- Escribe la expresión para el cálculo de la entalpía de reacción (ΔH_r°) a partir de las entalpías de formación (ΔH_f°).
- Escribe la expresión para el cálculo de entropía de reacción (ΔS_r°) a partir de las entropías (S°).
- Justifica el signo de las magnitudes ΔH_r° y ΔG_r° .

CUESTIÓN 4.- Para un proceso electrolítico de una disolución de AgNO₃ en el que se obtiene Ag metal, justifica si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones:

- Para obtener 1 mol de Ag se requiere el paso de 2 mol de electrones.
- En el ánodo se produce la oxidación de los protones del agua.
- En el cátodo se produce oxígeno.
- Los cationes plata se reducen en el cátodo.

CUESTIÓN 5.- Indica si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa y justifica las respuestas formulando la reacción a que se alude.

- El doble enlace de un alqueno puede incorporar hidrógeno y convertirse en un alcano.
- La reducción de un grupo funcional aldehído conduce a un grupo ácido.
- Las aminas son compuestos básicos.
- La deshidratación del etanol, por el ácido sulfúrico, produce etino.

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- 10 mL de una disolución acuosa de NaOH se mezclan con 20 mL de otra disolución de HCl 1 M. La mezcla obtenida tiene carácter ácido y precisa para su neutralización 15 mL de NaOH 0,5 M. Calcula:

- La concentración de la disolución inicial de NaOH en g·L⁻¹.
- El pH de la disolución ácida obtenida al mezclar las disoluciones iniciales de NaOH y HCl.

DATOS: A_r(Na) = 23 u; A_r(O) = 16 u; A_r(H) = 1 u.

Resultado: a) [NaOH] = 50 g · L⁻¹; b) pH = 0,6.

PROBLEMA 2.- La entalpía para la reacción de obtención del benceno líquido a partir de etino según la reacción: 3 C₂H₂ (g) → C₆H₆ (l) es -631 kJ·mol⁻¹. En todo el proceso la temperatura es 25 °C y la presión 15 atm. Calcula:

- Volumen de etino necesario para obtener 0,25 L de benceno líquido.
- Cantidad de calor que se desprende en el proceso.
- Densidad del etino en dichas condiciones.

DATOS: R = 0,082 atm · L · mol⁻¹ · K⁻¹; d_{benceno} = 0,874 g·cm³; A_r(H) = 1 u; A_r(C) = 12 u.

Resultado: a) V = 13,68 L; b) Q = - 1766,8 kJ; c) d_{etino} = 0,015 g · mL⁻¹.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- El yoduro de hidrógeno se descompone a 400 ° C de acuerdo con la ecuación

$2 \text{ HI (g)} \rightleftharpoons \text{I}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$, siendo el valor de $K_c = 0,0156$. Una muestra de 0,6 moles de HI se introduce en un matraz de 1 L y parte del HI se descompone hasta que el sistema alcanza el equilibrio.

- ¿Cuál es la concentración de cada especie en el equilibrio?
- Calcula K_p .
- Calcula la presión total en el equilibrio.

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

Resultado: a) $[\text{HI}] = 0,48 \text{ M}$; $[\text{I}_2] = [\text{H}_2] = 0,06 \text{ M}$; b) $K_p = 0,0156$; c) $P_t = 33,1 \text{ atm}$.

PROBLEMA 2.- En un vaso que contiene 100 mL de disolución de concentración 10^{-3} M de iones Au^{3+} se introduce una placa de cobre metálico.

- Ajusta la reacción redox que se podría producir. Calcula su potencial normal e indica si es espontánea.
- Suponiendo que se reduce todo el Au^{3+} presente, determina la concentración resultante de iones Cu^{2+} . Calcula los moles de electrones implicados.

DATOS: $E^\circ (\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = 1,52 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$.

Resultado: a) $E^\circ = 1,18 \text{ V}$; es espontánea; b) $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$; $3 \cdot 10^{-4}$ moles de electrones.