

UNIVERSIDADES DE MADRID / P.A.U. – LOGSE – JUNIO 2005 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN 1.- Dadas las siguientes moléculas: BeCl_2 , Cl_2CO , NH_3 y CH_4 .

- Escribe las estructuras de Lewis.
- Determina sus geometrías (puede emplear la TRPEV o de hibridación).
- Razona si alguna de las moléculas puede formar enlaces de hidrógeno.
- Justifica si las moléculas BeCl_2 y NH_3 son polares o no polares.

DATOS: $Z(\text{Be}) = 4$; $Z(\text{Cl}) = 17$; $Z(\text{C}) = 6$; $Z(\text{O}) = 8$; $Z(\text{N}) = 7$; $Z(\text{H}) = 1$.

CUESTIÓN 2.- Justifica qué pH (ácido, básico o neutro) tienen las siguientes disoluciones acuosas:

- Nitrato de potasio.
- Acetato de sodio.
- Cloruro de amonio.
- Nitrito de sodio.

DATOS: $K_a(\text{HAc}) = 10^{-5}$; $K_a(\text{NH}_4^+) = 10^{-9}$; $K_a(\text{HNO}_2) = 10^{-3}$.

CUESTIÓN 3.- El dióxido de nitrógeno es un gas que se presenta en la forma monómera a 100°C . Cuando se disminuye la temperatura del reactor hasta 0°C se dimeriza para dar tetróxido de dinitrógeno gaseoso.

- Formula el equilibrio químico correspondiente a la reacción de dimerización.
- ¿Es exotérmica o endotérmica la reacción de dimerización?
- Explica el efecto que produce sobre el equilibrio una disminución del volumen del reactor a temperatura constante.
- Explica cómo se verá afectado el equilibrio si disminuye la presión total, a temperatura constante.

CUESTIÓN 4.- Dada la reacción de oxidación-reducción: $\text{SO}_3^{2-} + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{Mn}^{2+}$

- Indica los estados de oxidación de todos los elementos en cada uno de los iones de la reacción.
- Nombra todos los iones.
- Escribe y ajusta las semirreacciones de oxidación y reducción en medio ácido.
- Escribe la reacción iónica global ajustada.

CUESTIÓN 5.- Justifica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, formulando los productos de reacción:

- $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{calor} \rightarrow$ Se obtiene sólo propeno como único producto de eliminación.
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{-COOH} + \text{H}^+ \rightarrow$ Se obtiene acetato de propilo como producto de condensación o esterificación.
- $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ Se obtiene 2-cloropenteno y 3-cloropenteno como productos de sustitución.
- $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{KOH (en etanol)} \rightarrow$ Se obtiene propanal como producto de adición.

OPCIÓN A

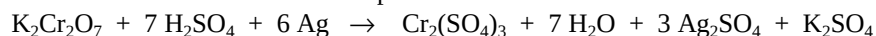
PROBLEMA 1.- Dada una disolución acuosa $0,0025\text{ M}$ de ácido fluorhídrico, calcula:

- Las concentraciones en el equilibrio de HF , F^- y H^+ .
- El pH de la disolución y el grado de disociación.

DATOS: $K_a = 6,66 \cdot 10^{-4}$.

Resultado: a) $[\text{HF}] = 0,0015\text{ M}$; $[\text{F}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 0,001\text{ M}$; b) $\text{pH} = 3$; $\alpha = 40\%$;

PROBLEMA 2.- En una celda voltaica se produce la reacción:



- Calcula el potencial estándar de la celda.
- Calcula los gramos de sulfato de plata formados a partir de $2,158\text{ g}$ de plata.
- Si se dispone de una disolución de ácido sulfúrico de concentración $1,47\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, calcula el volumen de la misma que se necesita para oxidar $2,158\text{ g}$ de plata.

DATOS: $E^\circ(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1,33\text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80\text{ V}$; $A_r(\text{Ag}) = 107,9\text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1\text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16\text{ u}$; $A_r(\text{S}) = 32\text{ u}$.

Resultado: a) $E^\circ = 0,53\text{ V}$; b) $3,12\text{ g Ag}_2\text{SO}_4$; c) $V = 1,53\text{ L}$.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- En el proceso de descomposición térmica del carbonato de calcio, CaCO_3 , se forma óxido de calcio, CaO , y dióxido de carbono, CO_2 . Sabiendo que el horno en el que ocurre el proceso tiene un rendimiento del 65 %, contesta a los siguientes apartados:

- Formula la reacción y calcula su variación de entalpía.
- Calcula el consumo de combustible (carbón mineral), en toneladas, que se requiere para obtener 500 kg de óxido de calcio.

DATOS: $\Delta H_f^\circ(\text{CaCO}_3) = -1206,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -393,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

$\Delta H_f^\circ(\text{CaO}) = -635,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; 1 kg carbón desprende 8330 kJ; $A_r(\text{Ca}) = 40 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$.

Resultado: a) $\Delta H_r = 178,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) 0,294 Tm.

PROBLEMA 2.- Se introducen 2 moles de COBr_2 en un recipiente de 2 L y se calienta hasta 73°C . El valor de la constante de equilibrio K_c , a esa temperatura, para el equilibrio $\text{COBr}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$ es 0,09. Calcula en dichas condiciones:

- El número de moles de las tres sustancias en el equilibrio.
- La presión total del sistema.
- El valor de la constante K_p .

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

Resultado: a) $\text{COBr}_2 = 1,483 \text{ moles}$; $\text{CO} = \text{Br}_2 = 0,517 \text{ moles}$; b) $P = 35,7 \text{ atm}$; c) $K_p = 2,55 \text{ atm}$.