

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

CUESTIÓN 1.- Dadas las siguientes moléculas: BeCl₂, Cl₂CO, NH₃ y CH₄.

- 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 BeCl₂ y NH₃ son polares o no polares.

DATOS: Z(Be) = 4; Z(Cl) = 17; Z(C) = 6; Z(O) = 8; Z(N) = 7; Z(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(HAc) = 10⁻⁵; K_a(NH₄⁺) = 10⁻⁹; K_a(HNO₂) = 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: SO₃²⁻ + MnO₄⁻ → SO₄²⁻ + Mn²⁺

- 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:

- CH₃-CHOH-CH₃ + H₂SO₄ + calor → Se obtiene sólo propeno como único producto de eliminación.
- CH₃-CH₂-CH₂OH + CH₃-COOH + H⁺ → Se obtiene acetato de propilo como producto de condensación o esterificación.
- CH₃-CH=CH-CH₂-CH₃ + HCl → Se obtiene 2-cloropenteno y 3 cloropenteno como productos de sustitución.
- ClCH₂-CH₂-CH₃ + KOH (en etanol) → Se obtiene propanal como producto de adición.

OPCIÓN A

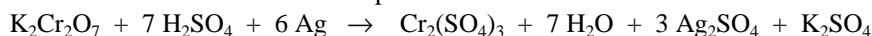
PROBLEMA 1.- Dada una disolución acuosa 0,0025 M de ácido fluorhídrico, calcula:

- 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 · 10⁻⁴.

Resultado: a) [HF] = 0,0015 M; [F⁻] = [H₃O⁺] = 0,001 M; b) pH = 3; α = 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 g de plata.
- Si se dispone de una disolución de ácido sulfúrico de concentración 1,47 g · L⁻¹, calcula el volumen de la misma que se necesita para oxidar 2,158 g de plata.

DATOS: E° (Cr₂O₇²⁻/Cr³⁺) = 1,33 V; E° (Ag⁺/Ag) = 0,80 V; A_r(Ag) = 107,9 u; A_r(H) = 1 u; A_r(O) = 16 u; A_r(S) = 32 u.

Resultado: a) E° = 0,53 V; b) 3,12 g Ag₂SO₄; c) V = 1,53 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) $K_p = 2,55 \text{ atm}$.