

UNIVERSIDADES DE MADRID / P.A.U. – LOGSE – JUNIO 2015 / ENUNCIADOS
OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Para las sustancias HF, Fe, KF y BF₃, justifica:

- El tipo de enlace presente en cada una de ellas.
- Qué sustancia tendrá menor punto de fusión.
- Cuál o cuáles conducen la electricidad en estado sólido, cuál o cuáles la conducen en estado fundido y cuál o cuáles no la conducen en ningún caso.
- La geometría de la molécula BF₃, a partir de la hibridación del átomo central.

CUESTIÓN 2.- Justifica si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa:

- En la reacción $S + O_2 \rightarrow SO_2$, el oxígeno es el reductor.
- En el HClO el estado de oxidación del Cl es -1 .
- Una pila formada por los pares redox Cu²⁺/Cu ($E_o = 0,34$ V) y Ag⁺/Ag ($E_o = 0,80$ V) tiene un potencial normal de 0,46 V.
- A partir de los siguientes potenciales de reducción: $E_o(Fe^{3+}/Fe) = -0,04$ V; $E_o(Zn^{2+}/Zn) = -0,76$ V, se deduce que el proceso redox que se produce con esos dos electrodos viene dado por la reacción $2 Fe^{3+} + 3 Zn \rightarrow 2 Fe + 3 Zn^{2+}$.

CUESTIÓN 3.- Un alcohol insaturado A, de fórmula C₅H₁₀O, se oxida y se obtiene 3-penten-2-ona, mientras que la deshidratación del alcohol A con ácido sulfúrico conduce a 1,3-pentadieno.

- Identifica y nombra el compuesto A.
- Formula las dos reacciones del enunciado e indica a qué tipo corresponde cada una de ellas.
- Formula y nombra un isómero de función del compuesto A.

PROBLEMA 1.- Se prepara una disolución añadiendo 4,88 g de ácido benzoico, C₆H₅COOH, a la cantidad de agua necesaria para obtener 500 mL de disolución. En dicha disolución el ácido está disociado en un 2,8%. Calcula:

- La constante de acidez del ácido benzoico, expresada como pK_a.
- El pH de la disolución y la concentración de OH⁻.
- La concentración que debe tener una disolución de ácido hipocloroso para que tenga el mismo grado de disociación que la de ácido benzoico del enunciado.

DATOS: pK_a (HClO) = 7,54; A_r (H) = 1 u; A_r (C) = 12 u; A_r (O) = 16 u.

Resultado: a) pK_a = 4,2; b) pH = 2,65; [OH⁻] = 4,46 · 10⁻¹² M; c) [HClO] = 3,57 · 10⁻⁵ M.

PROBLEMA 2.- Para la reacción de descomposición térmica del etano:

$C_2H_6(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + H_2(g)$, la constante de equilibrio K_c, a 900 K, tiene un valor de 7,0 · 10⁻⁴. Se introduce etano en un reactor y una vez alcanzado el equilibrio la presión en el interior del mismo es 2 atm.

- Calcula el grado de disociación y las presiones parciales de cada uno de los componentes en el equilibrio.
- Explica razonadamente cómo afectará al grado de disociación un aumento de la presión y demuestra si la predicción es acertada realizando los cálculos oportunos cuando la presión duplica su valor.

DATO. R = 0,082 atm · L · mol⁻¹ · K⁻¹.

Resultado: a) α = 0,16; P_p (C₂H₆) = 1,45 atm; P_p (C₂H₄) = P_p (H₂) = 0,276 atm; b) Decrece.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- El uranio es un elemento con Z = 92. En la naturaleza se encuentra mayoritariamente como 238U, con una pequeña cantidad de 235U, que es el que se emplea en reactores nucleares.

- Explica la diferencia entre las configuraciones electrónicas del 238U y el 235U.
- Calcula el número de neutrones en un núcleo de 235U.
- Escribe la configuración electrónica del 235U.
- Escribe los números cuánticos posibles para los electrones más externos del 235U.

CUESTIÓN 2.- Dada la siguiente reacción sin ajustar:



- Indica el estado de oxidación del cromo en las dos especies químicas en las que participa, y el estado de oxidación del cloro en las dos especies químicas en las que participa. Indica la especie que se oxida y la que se reduce. Indica la especie reductora y la especie oxidante.
- Ajusta las semireacciones que tienen lugar y la reacción molecular global.
- Calcula la cantidad máxima (en moles) de Cl_2 que se puede obtener a partir de 2 moles de KCl .

Resultado: c) 1 mol Cl_2 .

CUESTIÓN 3.- El aminoácido alanina es el ácido 2-aminopropanoico.

- Formula este compuesto.
- Justifica si tiene comportamiento ácido o básico en disolución acuosa.
- Explica qué tipo de reacción de polimerización da si se considera como el monómero para la síntesis de polialanina.
- Indica qué polímeros sintéticos comerciales existen con la misma estructura básica de la polialanina.

PROBLEMA 1.- Se tiene 1 L de disolución de hidróxido de sodio cuyo pH es 13.

- Calcula la cantidad (en gramos) de hidróxido de sodio que se ha utilizado en su preparación.
- Calcula el volumen de agua que hay que añadir a 1 L de la disolución anterior para que su pH sea 12.
- Calcula el volumen de ácido clorhídrico 0,5 M que hay que añadir a 1 L de la disolución inicial de hidróxido de sodio para conseguir que el pH final sea 7.
- Explica cuál será el pH de la disolución formada al diluir la disolución final obtenida en el apartado c) hasta el doble de su volumen inicial.

DATO: $A_r(\text{Na}) = 23 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$.

Resultado: a) 4 g NaOH; b) 9 L agua; c) 0,2 L HCl.

PROBLEMA 2.- Se introduce una cierta cantidad de cloruro de amonio sólido en un reactor de 300 mL.

Cuando se calienta a 500 K, se alcanza el equilibrio $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{HCl}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g})$ y la presión total en el interior del recipiente es 16,4 atm. Determina:

- Los valores de K_c y K_p de esta reacción a 500 K.
- La variación de entalpía de la reacción del enunciado.
- Justifica si la reacción será espontánea a temperaturas altas o bajas.

DATOS: ΔH_f° en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$: $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) = -314,6$; $\text{HCl}(\text{g}) = -92,3$; $\text{NH}_3(\text{g}) = -45,9$;
 $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) $K_c = 0,04$; $K_p = 67,24$; b) $\Delta H_r = 176,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.