

UNIVERSIDADES DE MADRID / P.A.U. – LOGSE – JUNIO 2003 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN 1.- Dado el elemento A ($Z = 17$), justifica cuál o cuáles de los siguientes elementos, B ($Z = 19$), C ($Z = 35$) y D ($Z = 11$):

- Se encuentran en su mismo período.
- Se encuentran en su mismo grupo.
- Son más electronegativo.
- Tienen menor energía de ionización.

CUESTIÓN 2.- A partir de los valores de K_a suministrados, deduce si el pH de disoluciones acuosas de las siguientes sales es neutro, ácido o básico:

- NaF.
- NH_4CN .
- NH_4F .
- NH_4Cl .

DATOS: $K_a(\text{HCN}) = 6,2 \cdot 10^{-10}$; $K_a(\text{HF}) = 6,7 \cdot 10^{-4}$; $K_a(\text{NH}_4^+) = 5,5 \cdot 10^{-10}$.

CUESTIÓN 3.- Justifica si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas:

- Un valor negativo de una constante de equilibrio significa que la reacción inversa es espontánea.
- Para una reacción exotérmica, se produce un desplazamiento hacia la formación de productos al aumentar la temperatura.
- Para una reacción a temperatura constante con igual número de moles gaseosos de reactivos y productos, no se produce desplazamiento del equilibrio si se modifica la presión.
- Para una reacción a temperatura constante donde únicamente son gases los productos, el valor de la constante de equilibrio disminuye cuando disminuye el volumen del recipiente.

CUESTIÓN 4.- Considerando condiciones estándar, justifica cuáles de las siguientes reacciones tienen lugar espontáneamente y cuáles sólo pueden llevarse a cabo por electrólisis:

- $\text{Fe}^{2+} + \text{Zn} \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{Zn}^{2+}$.
- $2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ en medio ácido.
- $\text{I}_2 + 2 \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons 2 \text{I}^- + 2 \text{Fe}^{3+}$.
- $\text{Fe} + 2 \text{Cr}^{3+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 2 \text{Cr}^{2+}$.

DATOS: $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,77 \text{ V}$; $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$;
 $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) = -0,42 \text{ V}$; $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,53 \text{ V}$.

CUESTIÓN 5.- La fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ¿a qué sustancia o sustancias de las propuestas a continuación corresponde? Justifica la respuesta escribiendo en cada caso su fórmula molecular y desarrollada.

- Ácido butanoico.
- Butanodial.
- 1,4-butanodiol.
- Ácido 2-metilpropanoico.

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- Para la reacción de combustión del etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, que es un líquido a 25°C , contesta a las siguientes preguntas con ayuda de los datos de la tabla que se adjunta:

- Escribe la reacción y calcula su ΔG a 25°C .
- Calcula la variación de energía interna a 25°C .
- Explica si la reacción será o no espontánea a 727°C , suponiendo que ΔH_f° y S° son independientes de la temperatura.

	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
$\Delta H_f^\circ(\text{kJ/mol})$	-277,3	0	-393,5	-285,8
$S^\circ [\text{J} \cdot (\text{K} \cdot \text{mol})^{-1}]$	160,5	205	213,6	69,9

DATO: $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) $\Delta G = -1325,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $\Delta U = -1369,58 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; c) Es espontánea.

PROBLEMA 2.- Una disolución acuosa de ácido acético 0,01 M está ionizada en un 4,2 %. Calcula:

- Su constante de ionización.
- ¿Qué concentración de ácido clorhídrico hay que preparar para tener un pH igual al de la disolución problema?

Resultado: a) $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$; b) $[HCl] = 4,17 \cdot 10^{-4}$.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- El bromuro de potasio reacciona con el ácido sulfúrico concentrado para dar sulfato de potasio, bromo libre, dióxido de azufre y agua. Contesta a las siguientes preguntas:

- Formula y ajusta las semirreacciones iónicas redox y la reacción neta molecular.
- ¿Cuántos cm^3 de bromo se producirán al hacer reaccionar 20 g de bromuro de potasio con ácido sulfúrico en exceso?

DATOS: $A_r(Br) = 80$ u; $A_r(K) = 39$ u; densidad $Br_2 = 2,8$ g \cdot cm^{-3} .

Resultado: b) $V = 4,8$ mL.

PROBLEMA 2.- En un recipiente cerrado de volumen constante igual a 22 L y a la temperatura de 305 K se introduce 1 mol de N_2O_4 (g). Este gas se descompone parcialmente según la reacción:

N_2O_4 (g) \rightleftharpoons 2 NO_2 (g), cuya constante de equilibrio K_p vale 0,249 a dicha temperatura.

- Calcula el valor de la constante de equilibrio K_c .
- Determina las fracciones molares de los componentes de la mezcla en el equilibrio.
- ¿Cuál es la presión total cuando se ha alcanzado el equilibrio?

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

Resultado: a) $K_c = 0,01$ M; b) $\chi_{N_2O_4} = 0,65$; $\chi_{NO_2} = 0,35$; c) $P_t = 1,375$ atm.