

UNIVERSIDADES CASTILLA-MANCHA/P.A.U. -LOGSE-SEPTIEMBRE 2013/ENUNCIADOS
OPCIÓN A:

PROBLEMA 1.- El cloruro de nitrosilo es un gas utilizado en la síntesis de productos farmacéuticos. Se descompone a altas temperaturas según el equilibrio:

$2 \text{NOCl (g)} \rightleftharpoons 2 \text{NO (g)} + \text{Cl}_2 \text{(g)}$. En un recipiente de 2 litros se introducen 50 g de cloruro de nitrosilo y se calienta a 500°C hasta alcanzar el equilibrio. Si la concentración de monóxido de nitrógeno en el equilibrio es 0,134 M, calcula:

- El grado de disociación del NOCl.
- Las constantes de equilibrio K_c y K_p .
- La presión total.

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$.

Resultado: a) $\alpha = 35,124 \%$; b) $K_c = 0,0196$; $K_p = 1,275$; c) $29,164 \text{ atm}$.

PROBLEMA 2.- Sabiendo que, a 298 K y 1 atm, las entalpías de combustión del hidrógeno, carbono y eteno son, respectivamente, $-285,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $-393,13 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ y $-1421,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- Escribe las reacciones correspondientes a las combustiones citadas.
- Calcula la entalpía de formación del eteno.
- Calcula la energía que se desprenderá, en las condiciones de presión y temperatura anteriores, al obtener 40 L de CO_2 mediante combustión del eteno.

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

Resultado: b) $\Delta H_f^\circ = -63,94 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; c) $Q = -1.165,38 \text{ kJ}$.

CUESTIÓN 1.- Tres elementos A, B y C tienen número atómico 19, 35 y 54. Indica razonadamente:

- Las configuraciones electrónicas de cada elemento.
- El grupo y el periodo al que pertenecen.
- Cuál posee mayor afinidad electrónica.
- Cuál posee menor potencial de ionización.

CUESTIÓN 4.- Razona si los siguientes enunciados relativos a una disolución acuosa de amoníaco son verdaderos o falsos:

- La concentración de iones NH_4^+ será mucho menor que la de iones OH^- .
- La concentración de iones H_3O^+ es menor que 10^{-7} M .

CUESTIÓN 3.- Dados los electrodos Cd/Cd^{2+} , Al/Al^{3+} y Cu/Cu^{2+} cuyos potenciales normales de reducción son $-0,403 \text{ V}$; $-1,66 \text{ V}$ y $0,52 \text{ V}$, explica si podrá formarse alguna pila en la que el electrodo Cu/Cu^{2+} actúe como ánodo.

OPCIÓN B:

PROBLEMA 1.- A 298 K disolvemos 6 g de ácido acético ($\text{CH}_3 - \text{COOH}$) en agua suficiente para tener 10 litros de disolución. Sabiendo que el ácido se encuentra ionizado en un 4,3 %, calcula:

- La concentración de cada una de las especies cuando se alcanza el equilibrio.
- El valor de la constante K_a del ácido acético.
- El pH de la disolución resultante de añadir 5 litros de agua a la disolución anterior.

DATOS: $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$.

Resultado: a) $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,0096 \text{ M}$; $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 0,00043 \text{ M}$; b) $K_a = 1,9 \cdot 10^{-5}$; c) $\text{pH} = 4,73$.

PROBLEMA 2.- El ácido sulfúrico (tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno) reacciona con el yoduro de hidrógeno para dar yodo molecular, dióxido de azufre y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y la molecular por el método del ion-electrón.
- Calcula el rendimiento de la reacción si se obtienen 250 mL de dióxido de azufre, medidos a 20°C y 0,95 atm, a partir de la reacción de 200 mL de ácido sulfúrico 0,2 M con un exceso de yoduro de hidrógeno.

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

Resultado: $r = 25 \%$.

CUESTIÓN 1.- Sean los elementos con números atómicos 11 y 17. Indica razonadamente:

- De qué elementos se trata y su configuración electrónica.

- b) Los iones más probables que formará cada uno de ellos y si éstos tendrán mayor o menor radio atómico que los correspondientes átomos neutros.
- c) El tipo de enlace que tendrán los compuestos formados por cada uno de estos elementos y el azufre.

CUESTIÓN 2.- Ordena de mayor a menor, justificándolo, la temperatura de fusión de los compuestos que formaría el cloro cuando se combina con cada uno de los siguientes elementos: magnesio, calcio y bario.

CUESTIÓN 3.- Justifica el signo (positivo o negativo) de la variación de entropía y de entalpía de una reacción química sabiendo que esta se produce espontáneamente a temperaturas elevadas, pero que no lo hace a baja temperatura.