

UNIVERSIDADES ARAGONESAS / P.A.U. – LOGSE – SEPTIEMBRE 2013 / ENUNCIADOS
OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Indica, justificando brevemente la respuesta, si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas:

- La primera energía de ionización del silicio, Si, es mayor que la del calcio, Ca, y menor que la del cloro, Cl.
- El elemento de $Z = 26$ en su estado fundamental tiene cuatro electrones desapareados.
- La molécula de trifluoruro de boro es polar, ya que el flúor es más electronegativo que el boro.

CUESTIÓN 2.- Se dispone de tres disoluciones de la misma concentración de hidróxido de sodio, amoníaco y ácido clorhídrico. Explica cómo será el pH de las disoluciones resultantes (ácido, básico o neutro) en los siguientes casos, escribiendo las correspondientes ecuaciones químicas.

- Se mezclan volúmenes iguales de ácido clorhídrico y amoníaco.
- Se mezclan un volumen V de hidróxido de sodio con un volumen $2V$ de ácido clorhídrico.

CUESTIÓN 3.- La reacción $A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$ tiene la siguiente ecuación de velocidad: $v = k \cdot [B]^2$. Contesta razonadamente a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuáles son los órdenes parciales de la reacción respecto a A y B y cuál es el orden global de la reacción?
- ¿Cómo varía la velocidad de reacción si se reduce a la mitad la concentración de A, manteniendo constante la concentración de B?
- ¿Cómo varía la velocidad de reacción si se duplica la concentración de B?

PROBLEMA 1.- A 8 mL de una disolución de ácido fórmico (metanoico) 5 M se le añade agua para preparar 200 mL de una disolución diluida, en la que el ácido fórmico está disociado un 3,2 %.

- Calcula la concentración de la disolución diluida.
- Escribe el equilibrio de disociación y calcula el pH de la disolución diluida.
- Calcula la constante de acidez del ácido fórmico.

Resultado: a) $[HCOOH] = 0,2 \text{ M}$; b) $\text{pH} = 2,19$; c) $K_a = 2,155 \cdot 10^{-4}$.

PROBLEMA 2.- El dióxido de manganeso reacciona con aluminio dando lugar a manganeso y óxido de aluminio según la siguiente reacción: $3 \text{MnO}_2(s) + 4 \text{Al}(s) \rightarrow 3 \text{Mn}(s) + 2 \text{Al}_2\text{O}_3(s)$

a) Calcula la entalpía de reacción en condiciones estándar, sabiendo que las entalpías estándar de formación del dióxido de manganeso y del óxido de aluminio son, respectivamente, $-520 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ y $-1676 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

b) Calcula la cantidad de energía puesta en juego en condiciones estándar, cuando reaccionan 87 g de dióxido de manganeso con 54 g de aluminio.

DATOS: $A_r(\text{O}) = 16,0 \text{ u}$; $A_r(\text{Al}) = 27,0 \text{ u}$; $A_r(\text{Mn}) = 55,0 \text{ u}$.

Resultado: a) $\Delta H_r = -1.792 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $Q = -597,3 \text{ kJ}$.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Explica, escribiendo las correspondientes ecuaciones químicas ajustadas, las reacciones que se pueden producir cuando se añade polvo de cinc a disoluciones de concentración 1 M de:

- Iones Mg^{2+} .
- Iones Ni^{2+} .
- Iones Cu^{2+} .

DATOS: Potenciales de reducción: $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,36 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$.

CUESTIÓN 2.- Explica si las siguientes afirmaciones son correctas, utilizando el concepto de desplazamiento del equilibrio químico y escribiendo los equilibrios correspondientes.

- El pH de una disolución de ácido acético en agua aumenta si se le añade una disolución de acetato de sodio.
- La dimerización del dióxido de nitrógeno gaseoso a tetraóxido de dinitrógeno gaseoso se ve favorecida a presiones altas.

CUESTIÓN 3.- Dados los elementos A y B de $Z = 20$ y 35 respectivamente:

- Escribe sus configuraciones electrónicas en su estado fundamental e indica de qué elementos se trata y a qué grupo y período pertenecen.
- Compara justificadamente el radio atómico de A respecto a B.
- Escribe la fórmula del compuesto binario que formarían A y B, indica que tipo de enlace existirá entre dichos elementos y su posible estado de agregación a temperatura ambiente. Razona la respuesta.

PROBLEMA 1.- A 100 °C el bromuro de nitrosilo (NOBr) se descompone según el siguiente equilibrio: $\text{NOBr (g)} \rightleftharpoons 2 \text{NO (g)} + \text{Br}_2 \text{(g)}$. En un recipiente de 4 L se introducen 440 g de bromuro de nitrosilo y se calienta hasta 100 °C, observándose que, al alcanzar el equilibrio, la presión en el recipiente es de 41,5 atm. Calcula:

- El número de moles de cada especie en la mezcla.
- K_p .

DATOS: $A_r(\text{O}) = 16,0 \text{ u}$; $A_r(\text{N}) = 14,0 \text{ u}$; $A_r(\text{Br}) = 80,0 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) NOBr = 1,14 moles; NO = 2,86 moles; Br₂ = 1,43 moles; b) K_p = 68,75.

PROBLEMA 2.- Se dispone de dos disoluciones, una de ácido nítrico 0,01 M y otra de hidróxido de bario, base fuerte que está completamente disociada, cuyo pH es 13.

- Calcula la concentración de la disolución de hidróxido de bario.
- Escribe la ecuación química ajustada correspondiente al proceso de neutralización de ácido nítrico e hidróxido de bario y calcula qué volumen de la disolución de hidróxido de bario es necesario para neutralizar 150 mL de la disolución de ácido nítrico.

Resultado: a) [Ba(OH)₂] = 0,05 M; b) V = 15 mL.