

UNIVERSIDADES VALENCIANAS / P.A.U. – LOGSE – JULIO 2017 / ENUNCIADOS
OPCIÓN A

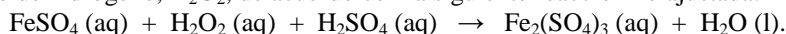
CUESTIÓN 1.- Considera los elementos A, B, C y D cuyos números atómicos son 12, 16, 19 y 36. A partir de las configuraciones electrónicas de cada uno de ellos, responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

a) Identifica y escribe la configuración electrónica del ión estable en una red cristalina para cada uno de los átomos de los elementos propuestos.

b) Identifica el grupo al que pertenece cada uno de ellos.

c) Ordena los elementos A, B y C por orden creciente de su electronegatividad.

PROBLEMA 1.- En presencia de ácido sulfúrico, H_2SO_4 , el sulfato de hierro (III), FeSO_4 , reacciona con peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , de acuerdo con la siguiente reacción no ajustada:



a) Escribe las semirreacciones de oxidación-reducción, así como la ecuación química global ajustada, tanto en su forma iónica como molecular.

b) Si se mezclan 250 mL de una disolución 0,025 M de FeSO_4 con 125 mL de una disolución 0,075 M de H_2O_2 con un exceso de H_2SO_4 , calcula la cantidad (en gramos) de sulfato de hierro (III) que se obtiene.

DATOS: $A_r(\text{Fe}) = 55,85$ u; $A_r(\text{S}) = 32$ u; $A_r(\text{O}) = 16$ u.

Resultado: b) 1,24 g $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

CUESTIÓN 2.- En la 2ª etapa del proceso Ostwald, para la síntesis de ácido nítrico, tiene lugar la reacción de NO con O_2 para formar NO_2 según el siguiente equilibrio: $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$, cuya variación de entalpía es $\Delta H^\circ = -113,6$ kJ.

Explica razonadamente el efecto que cada uno de los siguientes cambios tendría sobre la concentración de NO_2 en el equilibrio:

a) Adicionar oxígeno a la mezcla gaseosa en equilibrio, manteniendo constante el volumen.

b) Aumentar la temperatura del recipiente, manteniendo constante la presión.

c) Disminuir el volumen del recipiente, manteniendo constante la temperatura.

d) Adicionar un catalizador a la mezcla en equilibrio.

PROBLEMA 2.- Se dispone en el laboratorio de una disolución de ácido fórmico, HCOOH , (disolución A) de concentración desconocida. Cuando 10 mL de esta disolución se añadieron a 90 mL de agua, el pH de la disolución resultante (disolución B) fue 2,85. Calcula:

a) La concentración de ácido fórmico en la disolución inicial (disolución A).

b) El grado de disociación del ácido fórmico en la disolución diluida (disolución B).

DATOS: $K_a(\text{HCOOH}) = 1,8 \cdot 10^{-4}$.

Resultado: a) = 0,1 M; b) $\alpha = 0,128 = 12,8$ %.

CUESTIÓN 3.- Formula o nombra, según corresponda, los siguientes compuestos:

a) 3,3,4-trimetilhexano; b) 1,4-diclorobenceno; c) ácido 2-metilbutanóico; d) hidróxido de bario; e) bromato de sodio; f) K_2O_2 ; g) AlPO_4 ; h) HClO_2 ; i) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CO-CH}_2\text{CH}_3$; j) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_3$.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Considera las especies químicas CS_2 , SiCl_4 , ICl_2^+ y NF_3 . Responde razonadamente:

a) Representa la estructura de Lewis de cada una de las especies químicas propuestas.

b) Deduce la geometría de cada una de las especies químicas propuestas.

c) Discute la polaridad de cada una de las moléculas CS_2 , SiCl_4 y NF_3 .

PROBLEMA 1.- La dureza de la cáscara de los huevos se puede determinar por la cantidad de carbonato de calcio, CaCO_3 , que contiene. El carbonato de calcio reacciona con el ácido clorhídrico de acuerdo con la siguiente reacción: $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2 \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

Se hace reaccionar 0,412 g de cáscara de huevo limpia y seca con un exceso de ácido clorhídrico obteniéndose 87 mL de CO_2 medidos a 20 °C y 750 mmHg.

a) Determina el tanto por ciento de CaCO_3 en la cáscara de huevo.

b) Calcula el volumen de ácido clorhídrico 0,5 M sobrante si se añadieron 20 mL.

DATOS: $A_r(\text{Ca}) = 40 \text{ u}$; $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) $\alpha = 86,65 \%$; b) $V = 5,72 \text{ mL}$.

CUESTIÓN 2.- Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- La mezcla de 10 mL de HCl 0,1 M con 20 mL de NaOH 0,1 M será una disolución neutra.
- Una disolución acuosa de NH_4Cl tiene un pH mayor que 7.
- El pH de una disolución de ácido nítrico es menor que el de una disolución acuosa de la misma concentración de ácido clorhídrico.
- El pH de una disolución acuosa de acetato de sodio, CH_3COONa , es mayor que 7.

PROBLEMA 2.- El azufre es muy importante a nivel industrial. En el proceso Claus se obtiene según la reacción: $2 \text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 3 \text{S}(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$. En un reactor de 5 L de capacidad, que se encuentra a 107 °C, se introducen 5 moles de H_2S y 3 moles de SO_2 . Si, tras alcanzarse el equilibrio, el reactor contiene 4,8 moles de H_2O , calcula:

- El valor de K_c y K_p para esta reacción a esa temperatura.
- Las presiones parciales de todas las especies en el equilibrio.

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

Resultado: a) $K_c = 4.800$; $K_p = 154$; b) $P(\text{H}_2\text{S}) = 1,25 \text{ atm}$; $P(\text{SO}_2) = 3,74 \text{ atm}$; $P(\text{H}_2\text{O}) = 29,91 \text{ atm}$.

PROBLEMA 3.- Para la reacción: $4 \text{NH}_3(\text{g}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{N}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, experimentalmente se determinó que, en un momento dado, la velocidad de formación del N_2 era de $0,27 \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Responde a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál era la velocidad de la reacción en ese momento?
- ¿Cuál era la velocidad de formación del agua en ese momento?
- ¿A qué velocidad se estaba consumiendo el NH_3 en ese momento?
- Si la ley de velocidad para esta reacción fuera: $v = k \cdot [\text{NH}_3]^2 \cdot [\text{O}_2]$. ¿Cuáles serían las unidades de la constante de velocidad?

Resultado: a) $v_r = 0,135 \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$; b) $0,81 \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$; c) $-0,54 \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$; d) $\text{moles}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.