

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

PREGUNTA 1.- Un elemento tiene como número atómico $Z = 26$.

- Escribe su configuración electrónica.
- Indica el grupo y el periodo al que pertenece.
- Se sabe que una muestra de 7,00 g de este elemento puro contiene $7,55 \cdot 10^{22}$ átomos de dicho elemento. Calcula su masa atómica.
- Justifica el enlace que presenta este elemento como sustancia pura.

DATO: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

PREGUNTA 2.- Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, justificando su respuesta:

- Una reacción espontánea nunca puede ser endotérmica.
- Cuando aumenta la temperatura en un equilibrio exotérmico, la constante de velocidad de la reacción directa disminuye.
- En una reacción entre gases del tipo $A + 2B \rightleftharpoons 2C$, los valores de K_c y K_p son iguales.
- En una reacción entre gases del tipo $A + 2B \rightleftharpoons 2C + D$, un aumento en la presión del recipiente, a temperatura constante, no modifica la cantidad de reactivos y productos presentes en el equilibrio.

PROBLEMA 1.- Una disolución de ácido nítrico concentrado oxida al zinc metálico, obteniéndose nitrato de amonio y nitrato de cinc.

- Ajusta las semirreacciones de oxidación y reducción de este proceso, y la reacción molecular global.
- Calcula la masa de nitrato de amonio producida si se parte de 13,08 g de Zn y 100 mL de ácido nítrico comercial, que posee un 68% en masa de ácido nítrico y una densidad de $1,12 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1,0 \text{ u}$; $A_r(\text{N}) = 14,0 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16,0 \text{ u}$; $A_r(\text{Zn}) = 65,4 \text{ u}$.

Resultado: b) 4 g NH_4NO_3 .

PROBLEMA 2. Un ácido monoprótico presenta una constante de acidez $K_a = 2,5 \cdot 10^{-5}$.

- Calcula la concentración inicial de este ácido necesaria para obtener una disolución con $\text{pH} = \text{p}K_a - 2$.
- Calcula la masa de KOH necesaria para neutralizar 100 mL de la disolución del ácido del apartado a).
- Razona si el pH resultante de la neutralización del apartado b) es ácido, básico o neutro.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1,0 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16,0 \text{ u}$; $A_r(\text{K}) = 39,1 \text{ u}$.

Resultado: a) $[\text{HA}] = 0,2545 \text{ M}$; b) 1,43 g.

CUESTIÓN 3.- Considera los compuestos orgánicos metilpropeno y ácido 2-metilbutanoico.

- Escribe sus fórmulas semidesarrolladas.
- Escribe la reacción entre el metilpropeno y el HCl, nombrando el producto mayoritario e indicando de qué tipo de reacción se trata.
- Escribe la reacción entre el ácido 2-metilbutanoico y el etanol, nombrando el producto orgánico e indicando de qué tipo de reacción se trata.

OPCIÓN B

PREGUNTA 1.- Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando su respuesta:

- En la molécula de etino, los dos átomos de carbono comparten entre sí dos pares de electrones.
- La entalpía de vaporización del agua es mayor que la del sulfuro de hidrógeno.
- El cloruro de sodio en disolución acuosa conduce la electricidad.
- El carbono puro en forma de diamante presenta enlace metálico.

PREGUNTA 2.- En tres matraces sin etiquetar se dispone de disoluciones de la misma concentración de cloruro de sodio, hidróxido de sodio y acetato de sodio.

- Razona cómo podría identificar cada una de las disoluciones midiendo su pH.
- Justifica, sin hacer cálculos, cómo se modifica el pH de las disoluciones si se añade a cada matraz 1 L de agua.

DATO: pKa (ácido acético) = 4,8.

PREGUNTA 3.- La reacción entre gases $2 A + B \rightleftharpoons 3 C$ tiene $\Delta H = -120 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, y para la reacción inversa $E_{\text{ai}} = 180 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- Utilizando un diagrama energético de la reacción, calcula E_{ad} para la reacción directa.
- Justifica si un aumento de temperatura tendrá mayor efecto sobre la constante de velocidad de la reacción directa o de la inversa.
- Justifica qué efecto tendrá un aumento de temperatura sobre las cantidades de reactivos y productos en el equilibrio.
- Si para esta reacción $\Delta S < 0$, explica si la reacción del enunciado es espontánea a temperaturas altas o bajas.

PROBLEMA 1.- Considera la reacción de combustión del butano gaseoso.

- Formula y ajusta dicha reacción.
- Estima la variación de entalpía de la reacción a partir de las energías de enlace.
- Calcula la variación de entalpía de la reacción a partir de las entalpías de formación.
- Teniendo en cuenta que en el apartado b) se supone que los productos están en estado gaseoso, utiliza los resultados de los apartados b) y c) para estimar la entalpía de vaporización molar del agua.

DATOS: Energías enlace ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$): C-H = 415,0; C-C = 347,0; O-H = 460,0; C=O = 802,0; O=O = 498,0; Entalpías de formación estándar ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$): $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) = -125,6$; $\text{CO}_2(\text{g}) = -393,5$; $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8$.

Resultado: b) $-2.241,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; c) $-2.875,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; d) $125,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

PROBLEMA 2.- El permanganato de potasio actúa como oxidante en medio ácido, dando como producto Mn^{2+} . Por el contrario, como oxidante en medio básico el permanganato de potasio da como producto MnO_2 .

- Ajusta las semirreacciones del anión permanganato como oxidante en medio ácido y en medio básico.
- Razona qué medio es necesario (ácido o básico) si se quiere usar permanganato de potasio para oxidar una barra de plata.
- De acuerdo con los resultados del apartado anterior, calcula qué volumen de una disolución de permanganato de potasio 0,2 M es necesario para oxidar 10,8 g de plata metálica.

DATOS: $E^\circ(\text{V})$: $\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80$; $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,51$; $\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2 = 0,59$; $A_r(\text{Ag}) = 108$.

Resultado: c) 100 mL.