

UNIVERSIDADES DE MADRID / P.A.U. – LOGSE – SEPTIEMBRE 2014 / ENUNCIADOS
OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Considera las cuatro configuraciones electrónicas siguientes: A: $1s^2 2s^2 2p^7$; B: $1s^2 2s^3$; C: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$, y (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.

- Razona cuál(es) no cumple(n) el principio de exclusión de Pauli.
- Indica el grupo y el período de los elementos a los que pertenecen las configuraciones que sí lo cumplen e indica su carácter metálico o no metálico.
- Escribe las posibles combinaciones de números cuánticos para un electrón situado en un orbital 3d.
- Justifica cuál será el ión más estable del elemento D.

CUESTIÓN 2.- Explica cuáles de las siguientes reacciones, sin ajustar, modifican su composición en el equilibrio por un cambio en la presión total. Indica cómo variarían las cantidades de los productos o los reactivos si se tratase de un aumento de presión.

- $\text{Ni (s)} + \text{CO (g)} \rightleftharpoons \text{Ni(CO)}_4 \text{ (g)}$
- $\text{CH}_4 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (g)} \rightleftharpoons \text{CO (g)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$
- $\text{SO}_2 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{SO}_3 \text{ (g)}$
- $\text{O}_3 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{O}_2 \text{ (g)}$

CUESTIÓN 3.- El aminoácido leucina es el ácido 2-amino-4-metilpentanoico.

- Escribe su fórmula semidesarrollada.
- Formula y nombra un compuesto que sea isómero de cadena de la leucina.
- Escribe la reacción de la leucina con el metanol, nombra los productos e indica qué tipo de reacción es.
- Si en la leucina se sustituye el grupo amino por un grupo alcohol, formula y nombra el compuesto resultante.

PROBLEMA 1.- Para las siguientes reacciones de neutralización, formula la reacción y calcula el pH de la disolución que resulta tras:

- Mezclar 50 mL de ácido sulfúrico 2 M con 50 mL de hidróxido de sodio 5 M.
- Añadir 0,1 g de hidróxido de sodio y 0,1 g de cloruro de hidrógeno a un litro de agua destilada.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{Na}) = 23 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$.

Resultado: a) pH = 13,7; b) pH = 3,62.

PROBLEMA 2.- Se lleva a cabo la electrolisis de ZnBr_2 fundido.

- Escribe y ajusta las semirreacciones que tienen lugar en el cátodo y en el ánodo.
- Calcula cuánto tiempo tardará en depositarse 1 g de Zn si la corriente es de 10 A.
- Si se utiliza la misma intensidad de corriente en la electrolisis de una sal fundida de vanadio y se depositan 3,8 g de este metal en 1 hora, ¿cuál será la carga del ión vanadio en esta sal?

DATOS: $F = 96.485 \text{ C}$; $A_r(\text{V}) = 50,9 \text{ u}$; $A_r(\text{Zn}) = 65,4 \text{ u}$.

Resultado: b) 295,1 s; b) 5.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Ajusta las siguientes reacciones redox y justifica si son espontáneas:

- $\text{Cl}_2 + \text{Cd} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + \text{Cl}^-$.
- $\text{Cu}^{2+} + \text{Cr} \rightarrow \text{Cu} + \text{Cr}^{3+}$.

DATOS: $E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}) = -0,74 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$.

CUESTIÓN 2.- La reacción ajustada $\text{A} + \text{B} \rightarrow 2 \text{C}$ tiene un orden de reacción dos respecto a A y uno respecto a B. Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- El orden total de la reacción es 2.
- Las unidades de la constante cinética son $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
- El valor de la constante cinética no se modifica si se duplica la concentración de A.
- La velocidad de la reacción es $v = -(1/2) d[\text{A}] / dt$.

CUESTIÓN 3.- Considere los siguientes ácidos y sus valores de pK_a indicados en la tabla:

HCOOH	$pK_a = 3,74$
HClO ₂	$pK_a = 1,96$
HCN	$pK_a = 9,21$

- Justifica cuál es el ácido más débil.
- Calcula K_b para la base conjugada de mayor fortaleza.
- Si se preparan disoluciones de igual concentración de estos ácidos justifica, sin hacer cálculos, cuál de ellas será la de menor pH.
- Escribe la reacción entre NaOH y HCN. Nombra el producto formado.

PROBLEMA 1.- En el siguiente sistema en equilibrio: $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons COCl_2(g)$, las concentraciones de CO, Cl₂ y COCl₂ son 0,5 M, 0,5 M y 1,25 M, respectivamente.

- Calcula el valor de K_c .
- Justifica hacia dónde se desplazará el equilibrio si se aumenta el volumen.
- Calcula las concentraciones en el equilibrio de todos los componentes si se reduce el volumen a la mitad.

Resultado: a) $K_c = 5 \text{ M}^{-1}$; b) $[CO] = [Cl_2] = 0,743 \text{ M}$ y $[COCl_2] = 2,757 \text{ M}$.

PROBLEMA 2.- Se denominan gases licuados del petróleo (GLP) a mezclas de propano y butano que pueden utilizarse como combustible en diferentes aplicaciones. Cuando se quema 1 kg de una muestra de GLP en exceso de oxígeno, se desprenden $4,95 \cdot 10^4 \text{ kJ}$. Calcula:

- Las entalpías molares de combustión del propano y del butano.
- Las cantidades (en moles) de propano y butano presentes en 1 kg de la muestra de GLP.
- La cantidad (en kg) de CO₂ emitida a la atmósfera en la combustión de 1 kg de la muestra de GLP.

DATOS: $\Delta H_f^\circ [\text{propano (l)}] = -119,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{butano (l)}] = -148,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{CO}_2(g)] = -393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{H}_2\text{O (l)}] = -285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$.

Resultado: a) $\Delta H_c^\circ (\text{C}_3\text{H}_8) = -2.203,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_c^\circ (\text{C}_4\text{H}_{10}) = -2.203,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) 7,58 moles C₃H₈ y 11,49 moles C₄H₁₀; c) 3,02 Kg.