

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

CUESTIÓN 1.- Considera los elementos de números atómicos 3 y 18:

- Escribe sus configuraciones electrónicas e identifícalos con su nombre y símbolo.
- Justifica cuál tiene el primer potencial de ionización mayor.
- Justifica qué tipo de enlace presentaría el posible compuesto formado por estos dos elementos.
- Justifica qué tipo de enlace presentaría el posible compuesto formado por los elementos con $Z = 3$ y $Z = 17$.

CUESTIÓN 2.- Con los datos recogidos en la tabla adjunta contesta razonadamente a las siguientes preguntas:

Sustancia	H ₂ O	HF	HCl	Cl ₂
T. ebullición °C	100	20	- 85	- 34

- ¿Por qué la temperatura de ebullición normal de HF es mayor que la del HCl?
- ¿Por qué la temperatura de ebullición normal de H₂O es mayor que la del Cl₂?
- ¿Por qué la temperatura de ebullición normal de HCl es menor que la del Cl₂?
- ¿Cuál de las sustancias de la tabla presentará menor punto de fusión?

CUESTIÓN 3.- El hidróxido de cadmio (II) es una sustancia cuyo producto de solubilidad es $7,2 \cdot 10^{-15}$ a 25 °C, y aumenta al aumentar la temperatura. Justifica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- El proceso de solubilización de esta sustancia es exotérmico.
- La solubilidad a 25 °C tiene un valor de $1,24 \cdot 10^{-5} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.
- Esta sustancia se disuelve más fácilmente si se reduce el pH del medio.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{Cd}) = 112 \text{ u}$.

PROBLEMA 1.- El denominado “gas de síntesis” se obtiene al calentar carbón a temperaturas elevadas en presencia de vapor de agua, obteniéndose hidrógeno molecular y monóxido de carbono.

- Formula la reacción de obtención del gas de síntesis.
- Calcula el calor intercambiado cuando reaccionan 150 g de carbón, suponiendo que su contenido en carbono es del 80 % en masa.
- Calcula el volumen de monóxido de carbono desprendido en la reacción del apartado anterior medido a 2.000 mm Hg y 300 °C.

DATOS: $\Delta H_f^\circ \text{ CO (g)} = -110,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ \text{ H}_2\text{O (g)} = -242,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$;
 $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: b) 1.323 kJ; c) 178,55 L.

PROBLEMA 2.- Se dispone de dos barras metálicas grandes, una de plata y otra de cadmio, y de 100 mL de sendas disoluciones de sus correspondientes nitratos, con concentración 0,1 M para cada una de ellas.

- Justifica qué barra metálica habría que introducir en qué disolución para que se produzca una reacción espontánea.
- Ajusta la reacción molecular global que tiene lugar de forma espontánea y calcula su potencial.
- Si esta reacción está totalmente desplazada hacia los productos, calcula la masa del metal depositado al terminar la reacción.

DATOS: $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,8 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$; $A_r(\text{Ag}) = 108 \text{ u}$; $A_r(\text{Cd}) = 112 \text{ u}$.

Resultado: b) $E^\circ_{\text{pila}} = 1,20 \text{ V}$; c) 1,08 g Ag.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Considera un elemento X del grupo de los alcalinotérreos y un elemento Y del grupo de los halógenos. Contesta razonadamente a las siguientes preguntas:

- Si X e Y se encuentran en el mismo período, ¿cuál tiene mayor radio atómico?
- Si X e Y se encuentran en el mismo período, ¿cuál tiene mayor afinidad electrónica?
- Si X se encuentra en el siguiente período a Y, ¿qué iones de ambos elementos tienen la misma configuración electrónica?
- ¿Cuál de los dos iones del apartado c) tiene mayor radio atómico?

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

- a) Si el pH de una disolución se incrementa en dos unidades, la concentración de protones en el medio se multiplica por 100.
- b) Si una disolución de ácido fuerte se neutraliza con una disolución de una base fuerte, el pH resultante es cero.
- c) El pH de una disolución acuosa de un ácido jamás puede ser superior a 7.
- d) Una sal disuelta en agua puede dar un pH distinto de 7.

CUESTIÓN 3.- Considera el siguiente equilibrio:

$\text{SbCl}_3 (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{SbOCl} (\text{s}) + \text{HCl} (\text{ac})$. Sabiendo que es endotérmico en el sentido en el que está escrita la reacción, y teniendo en cuenta que no está ajustada:

- a) Razona cómo afecta a la cantidad de SbOCl un aumento en la cantidad de HCl.
- b) Razona cómo afecta a la cantidad de SbOCl un aumento en la cantidad de SbCl₃.
- c) Escribe la expresión de K_c para esta reacción.
- d) Razona cómo afecta un aumento de temperatura al valor de K_c .

PROBLEMA 1.- Se hacen reaccionar 50 mL de ácido propanoico 0,5 M con 100 mL de una disolución de etanol 0,25 M. El disolvente es agua.

- a) Calcula el pH de la disolución inicial de ácido propanoico.
- b) Formula el equilibrio que se produce en la reacción del enunciado, indicando el nombre de los productos y el tipo de reacción.
- c) Si la constante de equilibrio del proceso del enunciado tiene un valor $K_c = 4,8$ a 20 °C, calcula la masa presente en el equilibrio del producto orgánico de la reacción.

DATOS: pK_a (ác. propanoico) = 4,84; A_r (H) = 1 u; A_r (O) = 16 u; A_r (C) = 12 u.

Resultado: a) pH = 2,57; b) Esterificación; c) 1,734 g.

PROBLEMA 2.- Se lleva a cabo la valoración de 100 mL de una disolución de peróxido de hidrógeno con una disolución de permanganato de potasio 0,1 M, obteniéndose MnCl_2 , O_2 y KCl. La reacción se lleva a cabo en medio ácido clorhídrico y se consumen 23 mL de la disolución de permanganato de potasio.

- a) Indica el estado del manganeso en el ión permanganato y en el dicloruro de manganeso, y del oxígeno en el peróxido de hidrógeno y en el oxígeno molecular. Indica la especie que se oxida y la que se reduce. Indica la especie reductora y la especie oxidante.
- b) Formula y ajusta las semirreacciones de oxidación y de reducción, y la reacción molecular global.
- c) Calcula la concentración molar del peróxido de hidrógeno empleado.
- d) Calcula el volumen de oxígeno molecular desprendido, medido a 700 mm Hg y 30 °C.

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

Resultado: c) $[\text{H}_2\text{O}_2] = 0,0575 \text{ M}$; d) $V = 0,155 \text{ L}$.