

UNIVERSIDADES DE CASTILLA-LEÓN / P.A.U. – LOGSE – JUNIO 2010 / ENUNCIADOS  
PRUEBA GENERAL

OPCIÓN A

**CUESTIÓN 1.-** Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Define radio iónico, radio atómico, electronegatividad y afinidad electrónica.
- Dadas las siguientes configuraciones electrónicas más externas: b<sub>1</sub>) ns<sup>1</sup>; b<sub>2</sub>) ns<sup>2</sup> np<sup>1</sup>; b<sub>3</sub>) ns<sup>2</sup> np<sup>3</sup>; b<sub>4</sub>) ns<sup>2</sup> np<sup>6</sup>. Identifica el grupo y el nombre de todos los átomos que puedan tener esa configuración.

**CUESTIÓN 2.-** Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Escribe la configuración electrónica de las especies: H, He<sup>+</sup>, Li<sup>2+</sup>, F, Na, Se, Cs y I.
- A 25 °C la solubilidad del bromuro de plata es 5,74 · 10<sup>-7</sup> mol · L<sup>-1</sup>. Calcula el producto de solubilidad de dicha sal a esa temperatura. **Resultado: K<sub>ps</sub> = 3,295 · 10<sup>-13</sup> moles<sup>2</sup> · L<sup>-2</sup>.**

**PROBLEMA 1.-** En un matraz de 4 L se introducen 4 moles de N<sub>2</sub> y 12 moles de H<sub>2</sub>, calentándose la mezcla a 371 °C. A esta temperatura se establece el equilibrio: N<sub>2</sub> (g) + 3 H<sub>2</sub> (g) ⇌ 2 NH<sub>3</sub> (g). Si la reacción tiene lugar en un 60 %, calcula:

- La concentración de cada especie en el equilibrio.
- Las constantes K<sub>c</sub> y K<sub>p</sub> para ese equilibrio.
- ¿Cómo afecta al equilibrio un aumento de la presión? Justifica la respuesta.

**Resultado: a) [N<sub>2</sub>] = 0,4 M; [H<sub>2</sub>] = 1,2 M; [NH<sub>3</sub>] = 1,2 M; b) K<sub>c</sub> = 2,08 M<sup>-2</sup>; K<sub>p</sub> = 8,59 · 10<sup>-4</sup> atm; c) Hacia la formación de NH<sub>3</sub>.**

**PROBLEMA 2.-** La adición de 0,4 moles de una base débil a un determinado volumen de agua permite la obtención de 0,5 L de una disolución con pH igual a 11. Calcula:

- La concentración inicial de la base en esta disolución.
- La concentración de iones OH<sup>-</sup> de la misma.
- La constante de la base K<sub>b</sub>.

**Resultado: a) [AOH] = 0,8 M; b) [OH<sup>-</sup>] = 10<sup>-3</sup> M; c) K<sub>b</sub> = 1,25 · 10<sup>-6</sup>.**

**PROBLEMA 3.-** En una botella de ácido clorhídrico concentrado figuran los siguientes datos: 36 % en masa de HCl, densidad 1,18 g · mL<sup>-1</sup>. Calcula:

- La molaridad, molalidad y fracción molar del ácido.
- El volumen de este ácido que se necesita para preparar 1 L de disolución 2 M.
- Detalla como llevaría a cabo el apartado b) y el material a emplear necesario para dicho fin.

**Resultado: a) M = 11,64 moles · L<sup>-1</sup>; m = 15,41 moles · Kg<sup>-1</sup>; b) V = 171,8 mL.**

BLOQUE B

**CUESTIÓN 1.-** Razona si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

- Los metales son buenos conductores de la corriente eléctrica y del calor.
- Los sólidos covalentes moleculares tienen puntos de fusión y ebullición elevados.
- Todos los compuestos iónicos, disueltos en agua, son buenos conductores de la corriente eléctrica.
- Los compuestos covalentes polares son solubles en disolventes polares.

**CUESTIÓN 2.-** Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- ¿Es posible que los números cuánticos para un electrón situado en un orbital 2p sean (2, 0, 0, 1/2)?
- Indica dos posibles combinaciones de números cuánticos, por elemento, para el electrón de valencia de los átomos Na y K.
- Define momento dipolar de enlace y momento dipolar de una molécula. Explica cada caso con un ejemplo.

**PROBLEMA 1.-** Una disolución 0,2 M de ácido acético está ionizada el 0,95 %. Calcula:

- La constante del ácido K<sub>a</sub>.
- El grado de disociación de una disolución 0,1 M de dicho ácido.
- El pH de ambas disoluciones ácidas.

**Resultado: a) K<sub>a</sub> = 1,82 · 10<sup>-5</sup>; b) α = 1,35 %; c) pH = 2,722 y pH = 2,87.**

**PROBLEMA 2.-** El permanganato de potasio,  $\text{KMnO}_4$  reacciona con el ioduro de potasio,  $\text{KI}$ , en disolución básica, obteniéndose como productos: yodo,  $\text{I}_2$  y óxido de manganeso (IV),  $\text{MnO}_2$ .

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión electrón.
- Calcula la cantidad de óxido de manganeso (IV) que se obtendría al reaccionar completamente 150 mL de una disolución de permanganato de potasio al 5 % en masa con densidad  $1,10 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ .

**Resultado: b) 4,54 g de  $\text{MnO}_2$ .**

**PROBLEMA 3.-** Para la reacción de descomposición del peróxido de hidrógeno para dar agua y oxígeno a 298 K.

- Calcula  $\Delta H^\circ$  y  $\Delta S^\circ$  estándar de la reacción.
- Razona si el peróxido de hidrógeno será estable a 298 K.

DATOS:  $\Delta H_f^\circ$  ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) de:  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8$ ;  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) = -187,8$ .

$\Delta H_f^\circ$  ( $\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) de:  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 69,9$ ;  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) = 109,6$ ;  $\text{O}_2(\text{g}) = 205,1$ .

**Resultado: a)  $\Delta H = -196 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta S = 125,7 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ .**

## PRUEBA ESPECÍFICA

### OPCIÓN A

**CUESTIÓN 1.-** Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- En la reacción exotérmica  $2 \text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ , indica cuatro formas de aumentar la concentración de C en el equilibrio.
- Indica los valores posibles de los números cuánticos n, l, m y s, para un electrón situado en un orbital 4f.

**CUESTIÓN 2.-** Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Indica para los siguientes pares de iones cuál es el de mayor radio:  $\text{K}^+$  y  $\text{Ca}^{2+}$ ;  $\text{S}^{2-}$  y  $\text{Cl}^-$ .
- Define electronegatividad y energía de ionización.

**PROBLEMA 1.-** La descomposición térmica del carbonato de calcio sólido produce dióxido de carbono y óxido de calcio gas. Calcula:

- La entalpía estándar de la reacción de descomposición.
- El volumen de  $\text{CO}_2$  a  $25^\circ\text{C}$  y 1 atm, que se podrá obtener mediante esta reacción cuando se empleen 5.000 kJ.

DATOS:  $\Delta H_f^\circ$  en  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ :  $\text{CO}_2 = -393$ ;  $\text{CaO} = -635$ ;  $\text{CaCO}_3 = -1.207$ ;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Resultado: a)  $\Delta H_r^\circ = -179 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; b)  $V = 682,497 \text{ L}$ .**

**PROBLEMA 2.-** Se desean preparar 250 mL de una disolución de amoníaco 1,0 M a partir de una disolución de amoníaco del 27 % en masa y de  $0,9 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  de densidad. Calcula:

- El volumen que hay que tomar de la disolución del 27 % en masa.
- El pH de ambas disoluciones.

DATOS:  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

**Resultado: a) 1,749 mL; b) pH = 11,13; pH = 12,2.**

**PROBLEMA 3.-** La reacción del dióxido de manganeso,  $\text{MnO}_2$ , con el bromato de sodio,  $\text{NaBrO}_3$ , en presencia de hidróxido de potasio, da como productos manganato de potasio,  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ , bromuro sódico y agua.

- Ajusta la ecuación iónica por el método del ión-electrón, y determina la ecuación molecular.
- Si el rendimiento de la reacción es del 75 %, calcula los gramos de dióxido de manganeso necesarios para obtener 500 mL de disolución 0,1 M de manganato de potasio.

**Resultado: b) 3,26 g  $\text{MnO}_2$ .**

### OPCIÓN B

**CUESTIÓN 1.-** El producto de solubilidad del hidróxido de hierro (II) es  $1,6 \cdot 10^{-14}$ . Calcula:

- La solubilidad molar del hidróxido de hierro (II) en agua.
- El pH de una disolución saturada de esta sal.

**Resultado: a)  $S = 1,59 \cdot 10^{-5}$ ; b) pH = 9,5.**

**PROBLEMA 1.-** En un recipiente de 1,41 litros de capacidad y a la temperatura de 600 K, se introduce 1 g de cada una de las siguientes especies en estado gaseoso: CO, HO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>. Calcula una vez alcanzado el equilibrio y para todas las especies:

- Los gramos presentes de cada uno de los componentes en la mezcla, al alcanzarse el equilibrio.
- La presión total del sistema.
- ¿Qué opinaría Lavoisier si hubiera tenido la ocasión de resolver este problema?

DATOS:  $K_c = 23,2$   $\text{CO (g) + H}_2\text{O (g) } \rightleftharpoons \text{CO}_2 \text{ (g) + H}_2 \text{ (g)}$

**Resultado: a) CO = 0,9128 g; H<sub>2</sub>O = 0,9468 g; CO<sub>2</sub> = 0,1496 g; H<sub>2</sub> = 1,0068g b) P<sub>t</sub> = 20,657 atm.**

**CUESTIÓN 2.-** Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Enumera cuatro propiedades generales de los compuestos iónicos, de los compuestos covalentes y de los metales.
- Mediante un diagrama de Lewis, representa las moléculas.
- HC – Cl<sub>3</sub>; CIHC = CHCl.

**PROBLEMA 2.-** Calcula, aplicando la ley de Hess, a partir de las entalpías de combustión dadas:

- La variación energética de la reacción:  $\text{C}_{\text{grafito}} \text{ (s) + H}_2 \text{ (g) } \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8 \text{ (g)}$ .
- La energía liberada cuando se quema 1 L de propano medido en condiciones normales.

DATOS:  $\Delta H_c^\circ$  en  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ :  $\text{C}_{\text{grafito}} \text{ (s)} = -393,5$ ;  $\text{C}_3\text{H}_8 \text{ (g)} = -2.219,9$ ;  $\text{H}_2 \text{ (g)} = -285,8$ .

**Resultado: b) Q = - 4,9 kJ.**

**CUESTIÓN 3.-** Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Para una reacción química  $\text{A (g) + B (g) } \rightleftharpoons \text{C (g)}$ , donde  $\Delta H = -80 \text{ kJ}$  y  $\Delta S = -190 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ . Calcula cuál es el límite de temperatura a la que se puede trabajar para que la reacción sea espontánea. ¿Qué significan los signos negativos de  $\Delta H$  y  $\Delta S$ .
- Nombra y formula los siguientes compuestos orgánicos:

CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – COOH;	Metil etil éter.
CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – C ≡ CH;	Metanoato de propilo.
CH <sub>3</sub> – CHOH – CH <sub>2</sub> – CH <sub>2</sub> – CH <sub>3</sub> ;	Dietilamina.
CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – CO – CH <sub>2</sub> – CH <sub>2</sub> – CH <sub>3</sub> ;	Pentanal.
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> ;	Metilpropeno.

**Resultado: A T > 421,1 K; - ΔH<sup>0</sup> reacción exotérmica; - ΔS<sup>0</sup> disminución del desorden.**