



## QUÍMICA

### OPCIÓN A

#### 1. (2,5 puntos)

Dibuje el ciclo de Born-Haber y calcule la energía de red ( $\Delta H_{\text{red}}$ ) del KI(s) a partir de los siguientes datos: Entalpía estándar de formación del KI(s) [ $\Delta H_f(\text{KI})$ ] = - 327,9 kJ mol<sup>-1</sup>. Entalpía de sublimación del K(s) [ $\Delta H_s(\text{K})$ ] = 89,24 kJ mol<sup>-1</sup>. Entalpía de sublimación del I<sub>2</sub>(s) [ $\Delta H_{\text{sublim}}(\text{I}_2(\text{s}))$ ] = 62,44 kJ mol<sup>-1</sup>. Entalpía de disociación del I<sub>2</sub>(g) [ $\Delta H_D(\text{I}_2(\text{g}))$ ] = 151 kJ mol<sup>-1</sup>. Primera energía de ionización del K(g) [ $\Delta H_{\text{ionización}}(\text{K}(\text{g}))$ ] = 418,9 kJ mol<sup>-1</sup>. Afinidad electrónica del I(g) [ $\Delta H_{\text{afinidad}}(\text{I}(\text{g}))$ ] = -295,2 kJ mol<sup>-1</sup>.

#### 2. (2,5 puntos)

Experimentalmente se determinó que en 250 mL de una disolución acuosa saturada de carbonato de calcio, CaCO<sub>3</sub>, a 25 °C, hay 1,3 mg de sal disueltos.

- Calcule el valor de la constante del producto de solubilidad del CaCO<sub>3</sub> en agua a 25°C. **(2,0 puntos)**
- Calcule la **concentración máxima de Ca<sup>2+</sup>** que puede estar disuelto en una disolución acuosa que presenta una [CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>] = 1,5 x 10<sup>-4</sup> M, a 25 °C. **(0,5 puntos)**

**Datos.** Masas atómicas: Ca= 40 u; C = 12 u; O = 16 u.

#### 3. (1,0 punto)

Describa el procedimiento experimental a seguir en el laboratorio para determinar la concentración de peróxido de hidrógeno en un agua oxigenada, mediante la valoración denominada permanganimetría. Indique el material de laboratorio utilizado.

#### 4. (2,0 puntos)

- Indique, de forma razonada, el carácter ácido, básico o neutro de la disolución acuosa resultante de la neutralización exacta de una disolución acuosa de hidróxido de sodio, NaOH, con una disolución acuosa de ácido nitroso, HNO<sub>2</sub>. **Dato.** K<sub>a</sub>(HNO<sub>2</sub>) = 7,2 x 10<sup>-4</sup> **(1,0 punto)**
- Ajuste, por el método del ion-electrón en **medio básico**, la siguiente ecuación química:  
$$\text{S}(\text{s}) + \text{ClO}^-(\text{ac}) \rightarrow \text{SO}_3^{2-}(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g})$$
 **(1,0 punto)**

#### 5. (2,0 puntos)

- Para la reacción química elemental A → B, dibuje: i) un perfil energético; ii) un perfil energético en presencia de un catalizador positivo. **(0,5 puntos)**
- Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:
  - Ácido 3-bromohexanoico
  - 2-butino (but-2-ino)
  - 4-hidroxipentanal
  - Butanodiona
  - Fenilmetilamina
  - Acetato de propilo**(1,5 puntos)**



## QUÍMICA

### OPCIÓN B

#### 1. (2,5 puntos)

Se mezclan 7,5 mL de una disolución acuosa de ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ , de  $\text{pH} = 1,5$ , con 2,5 mL de una disolución acuosa de ácido clorhídrico,  $\text{HCl}$ , del 0,8% en masa y densidad igual a  $1,05 \text{ g mL}^{-1}$ . La mezcla se diluye con agua hasta un volumen final de la disolución de 2 L. Calcule el  $\text{pH}$  de la disolución resultante.

**Datos.** Masas atómicas:  $\text{Cl} = 35,45 \text{ u}$ ;  $\text{H} = 1,01 \text{ u}$ .

#### 2. (2,5 puntos)

Cuando se añade una disolución acuosa de peróxido de hidrógeno,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , a una disolución acuosa ácida que contiene bromo disuelto,  $\text{Br}_2(\text{ac})$ , se produce una reacción química espontánea. A partir de los valores de los potenciales estándar de reducción,  $E^\circ(\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = +1,763 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{BrO}_3^-/\text{Br}_2) = +1,478 \text{ V}$ :

- Indique, de forma razonada, la especie química en disolución que experimenta la reacción de oxidación y la que experimenta la reacción de reducción. Escriba y ajuste por el método del ion-electrón la ecuación que representa la reacción química que se produce de forma espontánea. Indique la especie química que actúa como reductor. **(2,0 puntos).**
- Calcule el potencial estándar de la reacción global. **(0,5 puntos)**

**Nota.** Todas las especies en disolución están en condiciones estándar.

#### 3. (1,0 punto)

Para la valoración de una base fuerte,  $\text{NaOH}(\text{ac})$ , con un ácido fuerte,  $\text{HCl}(\text{ac})$ , proponga, de forma razonada, el indicador que utilizaría para identificar el punto de equivalencia y el cambio de color que observaría. Indique el material de laboratorio en el que colocaría el indicador utilizado.

Indicador	Color (medio ácido)	Intervalo de $\text{pH}$ de cambio de color	Color (medio básico)
Rojo de metilo	Rojo	4,8 – 6,0	Amarillo
Tornasol	Rojo	5,0 – 8,0	Azul
Fenolftaleína	Incoloro	8,2 – 10,0	Rosa

#### 4. (2,0 puntos)

A. Los siguientes diagramas de orbitales corresponden a especies químicas neutras. Indique los diagramas que son correctos, los que son incorrectos y los que corresponden a estados fundamentales o excitados del átomo neutro. Justifique todas las respuestas. **(1,0 punto)**

- 1s 2s 2p 3s 3p
- 1s 2s 2p 3s 3p
- 1s 2s 2p 3s 3p
- 1s 2s 2p 3s 3p

B. Escriba las configuraciones electrónicas, en estado fundamental, de los elementos X ( $Z=17$ ) e Y ( $Z=35$ ). Indique el grupo y periodo de la tabla periódica a los que pertenece cada uno de los elementos. A partir de su posición en la tabla periódica, indique, de forma razonada, el elemento que previsiblemente presentará el valor más elevado de la primera energía de ionización.

**(1,0 punto)**

#### 5. (2,0 puntos)

A. Deduzca, a partir de su estructura molecular, el carácter polar, o no polar, de la molécula  $\text{CH}_2\text{O}$ , que presenta una geometría molecular triangular.

**Datos:** Valores de las electronegatividades (escala de Pauling):  $\text{H} = 2,1$ ;  $\text{C} = 2,5$ ;  $\text{O} = 3,5$ . **(0,5 puntos)**

B. Escriba las fórmulas semidesarrolladas y **nombre tres de los isómeros posibles** del ácido carboxílico con fórmula molecular  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ . **(1,5 puntos)**