



## QUÍMICA

### OPCIÓN A

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

Calcule la entalpía estándar de formación del metanol líquido a partir de los siguientes datos:

$\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = - 285,5 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H_f^\circ[\text{CO}_2(\text{g})] = - 393,5 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H^\circ\text{combustión}[\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})] = - 714,4 \text{ kJ/mol}$ .

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

A 873 K la constante de equilibrio para la reacción:  $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  tiene el valor  $K_c = 3,8 \times 10^{-2}$ .

En un recipiente de 2,0 L, en el que inicialmente se ha realizado el vacío, se introducen 0,033 moles de  $\text{COCl}_2(\text{g})$ , 0,066 moles de  $\text{CO}(\text{g})$  y 0,066 moles de  $\text{Cl}_2(\text{g})$ . La mezcla se calienta a la temperatura de 873 K.

- Justifique si la mezcla se encuentra inicialmente en equilibrio. **(0,75 puntos)**
- Calcule la concentración de cada gas en la mezcla una vez alcanzado el equilibrio. **(1,75 puntos)**

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

- En un tubo de ensayo se colocan unos cristales de  $\text{I}_2(\text{s})$  y se añaden 5 mL de agua ¿Qué observará? Justifique la observación realizada. **(0,5 puntos)**
- A continuación se añaden, en el mismo tubo, 5 mL de un disolvente orgánico no polar, se agita la mezcla y se deja reposar hasta que se separen dos fases. Indique y justifique la coloración que presenta cada una de las fases. **(0,5 puntos)**

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

A. Escriba las configuraciones electrónicas de los elementos X ( $Z = 9$ ) e Y ( $Z = 4$ ) e indique el grupo y período de la tabla periódica al que pertenece cada uno de los elementos. A partir de esas configuraciones electrónicas, indique, de forma razonada, el elemento que presenta el valor más bajo del radio atómico. **(1,0 punto)**

B. Indique, justificando la respuesta, el carácter ácido, básico o neutro de una disolución acuosa de  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . **Dato:**  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$  **(1,0 punto)**

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

A. Una disolución contiene las siguientes concentraciones:  $[\text{Br}^-] = 1 \text{ M}$ ;  $[\text{Cl}_2] = 1 \text{ M}$ . Escriba las semirreacciones ajustadas de oxidación y de reducción que tienen lugar en la disolución. **(1,0 punto)**

**Datos:**  $E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = +1,065 \text{ V}$   $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,358 \text{ V}$

B. Escriba la fórmula semidesarrollada y nombre los isómeros geométricos del 2,3-dicloro-2-penteno. **(1,0 punto)**



## OPCIÓN B

### 1. (2,5 puntos)

Se mezclan 300 mL de una disolución acuosa de HCl 0,25 M con 150 mL de una disolución acuosa de HBr 0,15 M y con 250 mL de agua. Calcule el pH de la disolución resultante. Suponga que los volúmenes son aditivos.

### 2. (2,5 puntos)

La pila que se basa en la reacción química:  $\text{Cr(s)} + \text{Zn}^{2+}(\text{ac}) \longrightarrow \text{Cr}^{2+}(\text{ac}) + \text{Zn(s)}$  tiene un potencial de pila estándar  $E^\circ(\text{pila}) = +0,137 \text{ V}$ .

- Escriba las semirreacciones de oxidación y reducción y calcule el valor del potencial estándar de reducción del par  $\text{Cr}^{2+}/\text{Cr}$ . **(1,0 punto)**
- Dibuje un esquema de la pila, indicando el ánodo, el cátodo y el sentido de flujo de los electrones. **(1,5 puntos)**

**Datos:**  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,763 \text{ V}$ .

### 3. (1,0 punto)

En el laboratorio se dispone del dispositivo experimental necesario para determinar calores de reacción a presión constante. Describa el procedimiento a seguir para determinar el calor de la reacción ácido-base entre el hidróxido de sodio y el ácido clorhídrico.

### 4. (2,0 puntos)

- Deduzca el número de orbitales que hay en el nivel  $n = 3$ . Especifique el tipo de cada uno de esos orbitales en la forma ns, np, nd... **(1,0 punto)**
- Dados los siguientes compuestos: KF(s) y CaO(s) indique el que presenta el valor más negativo de la entalpía de red. Justifique su respuesta. Suponga que los dos compuestos presentan la misma estructura cristalina y que las distancias entre los iones en cada compuesto son:  $d(\text{Ca-O}) = 240 \text{ pm}$   
 $d(\text{K-F}) = 271 \text{ pm}$ . **(1,0 punto)**

### 5. (2,0 puntos)

- Considere la reacción en equilibrio:  $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ :
  - Si disminuye la concentración de CO(g) en el equilibrio ¿Qué sucede con la concentración de H<sub>2</sub>(g) en el equilibrio?
  - Si disminuye la concentración de H<sub>2</sub>O(g) en el equilibrio ¿Qué sucede con la constante de equilibrio de la reacción? **(1,0 punto)**
- En la siguiente reacción química, indique los nombres de los reactivos A y B y escriba las fórmulas semidesarrolladas de los reactivos y de los productos:





## QUÍMICA

### Criterios específicos de corrección

#### OPCIÓN A

Se dará la puntuación máxima cuando el ejercicio esté convenientemente razonado, con evidente manejo de los conceptos químicos y la solución numérica sea la correcta y con las unidades correspondientes. En cada apartado se trata de comprobar si los estudiantes son capaces de:

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

Aplicar la ley de Hess y utilizar y calcular entalpías de formación . **(2,5 puntos)**

**2. (2,5 puntos)**

- i. Diferenciar entre cociente de reacción y constante de equilibrio. **(0,75 puntos)**
- ii. Resolver ejercicios y problemas en equilibrios homogéneos en fase gaseosa (concentraciones iniciales y en el equilibrio). **(1,75 puntos)**

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

Realizar e interpretar experiencias de laboratorio donde se estudie la solubilidad de una sustancia (yodo) en agua y en un disolvente orgánico. **(1,0 punto)**

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

- A. Aplicar los principios y reglas que permiten escribir estructuras electrónicas de átomos y justificar, a partir de dichas estructuras electrónicas, la ordenación de los elementos en la tabla periódica y la variación periódica de los radios atómicos. **(1,0 punto)**
- B. Clasificar las sustancias o sus disoluciones como ácidas, básicas o neutras aplicando la teoría de Brönsted y utilizar las constantes de equilibrio para predecir el carácter ácido o básico de las disoluciones acuosas de sales. **(1,0 punto)**

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

- A. Emplear los valores de los potenciales estándar de reducción para predecir, de forma cualitativa, la posible evolución de una reacción redox. Reconocer reacciones de oxidación y reducción y ajustarlas. **(1,0 punto)**
- B. Formular y nombrar isómeros geométricos. **(1,0 punto)**



## OPCIÓN B

Se dará la puntuación máxima cuando el ejercicio esté convenientemente razonado, con evidente manejo de los conceptos químicos y la solución numérica sea la correcta y con las unidades correspondientes. En cada apartado se trata de comprobar si los estudiantes son capaces de:

### 1. (2,5 puntos)

Calcular el pH en disoluciones de ácidos fuertes. **(2,5 puntos)**

### 2. (2,5 puntos)

- i. Interpretar datos de potenciales estándar de reducción y utilizarlos para predecir el sentido de una reacción redox. **(1,0 punto)**
- ii. Describir los elementos que se utilizan para construir una célula electroquímica. **(1,5 puntos)**

### 3. (1,0 punto)

Determinar experimentalmente el calor de la reacción ácido-base ( $\text{HCl} + \text{NaOH}$ ) que evoluciona a presión constante. **(1,0 punto)**

### 4. (2,0 puntos)

- A. Interpretar los números cuánticos. Orbitales atómicos. **(1,0 punto)**
- B. Explicar cómo afecta a la energía de red de los compuestos iónicos los tamaños relativos de los iones y las cargas de los mismos. **(1,0 punto)**

### 5. (2,0 puntos)

- A. Aplicar el principio de Le Chatelier para predecir, cualitativamente, la forma en la que evoluciona un sistema en equilibrio cuando se interacciona con él. **(1,0 punto)**
- B. Formular y nombrar compuestos orgánicos oxigenados. **(1,0 punto)**