



## QUÍMICA

### OPCIÓN A

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

La combustión de amoníaco,  $\text{NH}_3(\text{g})$ , genera  $\text{NO}(\text{g})$  y  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , liberándose 226 kJ/mol de amoníaco en condiciones estándar.

- Escriba la ecuación química ajustada para la combustión del amoníaco y calcule la entalpía estándar de formación del amoníaco gaseoso. **(2,0 puntos)**
- Calcule la energía liberada en la obtención de 50 g de  $\text{NO}(\text{g})$ . **(0,5 puntos)**

**Datos:**  $\Delta H^\circ_f[\text{NO}(\text{g})] = 90,25 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H^\circ_f[\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = -241,82 \text{ kJ/mol}$ .

Masas atómicas: N = 14 u, O = 16 u

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

El permanganato de potasio,  $\text{KMnO}_4$ , reacciona con el cloro,  $\text{Cl}_2$ , en presencia de ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , obteniéndose como productos de la reacción ácido clórico,  $\text{HClO}_3$ , y dióxido de manganeso,  $\text{MnO}_2$ .

- Escriba y ajuste por el método del ión-electrón, en forma iónica y molecular, la reacción química que tiene lugar. **(1,25 puntos)**
- Calcule el volumen de disolución acuosa 2,0 M de permanganato de potasio necesario para obtener, por reacción con cloro, 10 g de ácido clórico, si el rendimiento de la reacción es del 65% en ácido clórico. **(1,25 puntos)**

**Datos:** Masas atómicas: Cl = 35,45 u; O = 16 u; H = 1 u.

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

En un tubo de ensayo se vierten 5 mL de disolución acuosa de cloruro de sodio,  $\text{NaCl}$ , a la que se añaden gotas de disolución acuosa de nitrato de plata,  $\text{AgNO}_3$ , hasta la formación de un precipitado claramente visible. Escriba la fórmula química del compuesto que precipita. Se añade a continuación gota a gota disolución acuosa de amoníaco. Indique y explique el cambio que se observa.

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

- Escriba las configuraciones electrónicas de los elementos X ( $Z = 12$ ) e Y ( $Z = 17$ ) e indique el grupo y período de la tabla periódica a los que pertenecen los elementos. A partir de esas configuraciones electrónicas, indique, de forma razonada, el elemento que presenta el valor más elevado de la primera energía de ionización. **(1,0 punto)**
- Deduzca el carácter polar, o no polar, de la molécula de amoníaco. **Datos:** N ( $Z = 7$ ); H ( $Z = 1$ ). **(1,0 punto)**

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

- Indique, de forma razonada, el carácter ácido, básico o neutro de una disolución acuosa de  $\text{NaClO}$ . **Dato:**  $K_a(\text{HClO}) = 2,9 \times 10^{-8}$ . **(1,0 punto)**

- Complete la siguiente ecuación química:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\Delta}$

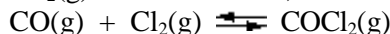
Indique el tipo de reacción química que tiene lugar, nombre el reactivo, nombre y escriba la fórmula semidesarrollada del producto orgánico de la reacción. **(1,0 punto)**



## OPCIÓN B

### 1. (2,5 puntos)

En un matraz de 1,75 L, en el que previamente se ha realizado el vacío, se introducen 0,1 moles de CO(g) y 1 mol de COCl<sub>2</sub>(g). A continuación, se establece el equilibrio a 668 K:



Si en el equilibrio la presión parcial del Cl<sub>2</sub>(g) es 10 atm, calcule:

- Las presiones parciales de CO(g) y de COCl<sub>2</sub>(g) en el equilibrio. **(1,5 puntos)**
- Los valores de K<sub>P</sub> y K<sub>C</sub> para la reacción a 668 K. **(1,0 punto)**

**Dato:** R = 0,082 atm L K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>.

### 2. (2,5 puntos)

Se mezclan 180 mL de disolución de HCl(ac) 1,5 M con 200 mL de disolución de NH<sub>3</sub>(ac) 1,2 M. Calcule el pH de la disolución resultante. Suponga que los volúmenes son aditivos.

### 3. (1 punto)

En un tubo de ensayo se colocan unos cristales de KMnO<sub>4</sub>(s) y se añaden 5 mL de un disolvente orgánico no polar. Indique y justifique la observación realizada. A continuación se añaden en el mismo tubo 5 mL de agua, 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.

### 4. (2,0 puntos)

A. Deduzca el número máximo de electrones en un átomo que pueden tener los siguientes números cuánticos:

- n = 2; m<sub>l</sub> = 0 **(0,5 puntos)**
- l = 2; m<sub>s</sub> = - 1/2 **(0,5 puntos)**

B. Para una determinada reacción química ΔH° = + 23,5 kJ y ΔS° = + 68,5 J K<sup>-1</sup>. De forma razonada, indique si:

- La reacción da lugar a un aumento o a una disminución del desorden del sistema. **(0,25 puntos)**
- La reacción será espontánea a 25 °C y condiciones estándar. **(0,75 puntos)**

### 5. (2,0 puntos)

A. Indique, de forma razonada, si la reacción: Cu<sup>2+</sup>(ac) + 2 Fe<sup>2+</sup>(ac) → Cu(s) + 2 Fe<sup>3+</sup>(ac), transcurrirá de manera espontánea en el sentido en que está escrita. Suponga que los reactivos y los productos se encuentran en condiciones estándar.

**Datos:** E°(Cu<sup>2+</sup>/Cu) = + 0,34 V; E°(Fe<sup>3+</sup>/Fe<sup>2+</sup>) = + 0,771 V. **(1,0 punto)**

B. Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- 1,1,2,2-tetracloroetano
- 3,4-dimetil-1-penteno
- Ácido propanoico
- Butanona

**(1,0 punto)**



## 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)**

Utilizar y calcular entalpías estándar de formación (**2,0 puntos**) y hacer balances de materia y energía. (**0,5 puntos**)

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

- i. Reconocer reacciones redox a partir del concepto de número de oxidación y ajustar este tipo de reacciones en medio ácido, en forma molecular e iónica, con una sola especie que se oxide o se reduzca. (**1,25 puntos**)
- ii. Calcular cantidades de sustancias que intervienen en procesos electroquímicos. (**1,25 puntos**)

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

Interpretar una experiencia de laboratorio encaminada al estudio de los factores que influyen en el desplazamiento de un equilibrio químico heterogéneo (formación y disolución de un precipitado).

**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 y la variación periódica de la primera energía de ionización. (**1,0 punto**)
- B. Deducir la polaridad de moléculas sencillas a partir de su geometría (**0,5 puntos**) y de las polaridades de sus enlaces (**0,5 puntos**).

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

- A. Clasificar las sustancias o sus disoluciones como ácidas, básicas o neutras aplicando la teoría de Brönsted. Utilizar los valores de las constantes de equilibrio para predecir el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones acuosas de sales. (**1,0 punto**)
- B. Formular y nombrar hidrocarburos insaturados y compuestos orgánicos oxigenados. (**0,5 puntos**)  
Reconocer diferentes tipos de reacciones orgánicas. (**0,5 puntos**)



## 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)

Resolver ejercicios y problemas en equilibrios homogéneos en fase gaseosa [(constantes de equilibrio  $K_c$  y  $K_p$ ) (1,0 punto), presiones parciales en el equilibrio (1,5 puntos)].

### 2. (2,5 puntos)

Calcular el pH en el transcurso de una reacción ácido-base ( $\text{HCl} + \text{NH}_3$ ).

### 3. (1,0 punto)

Interpretar experiencias de laboratorio donde se estudie la solubilidad del  $\text{KMnO}_4$  en agua y en un disolvente orgánico.

### 4. (2,0 puntos)

A. Interpretar los números cuánticos. (1,0 punto)

B. Utilizar el concepto de entropía y asociarla al grado de desorden en una reacción química. Utilizar una ecuación termoquímica dada para determinar el signo de la variación de energía libre y, a partir de ella, valorar la tendencia a la espontaneidad de dicha reacción. (1,0 punto)

### 5. (2,0 puntos)

A. Utilizar valores de potenciales estándar de reducción para predecir el sentido de una reacción redox. (1,0 punto)

B. Escribir las fórmulas semidesarrolladas de hidrocarburos insaturados, derivados halogenados y compuestos orgánicos oxigenados. (1,0 punto)