



QUÍMICA

OPCIÓN A

1. (2,5 puntos)

Se construye una pila voltaica con los siguientes electrodos:

- Electrodo estándar $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ en medio ácido clorhídrico. Las disoluciones del electrodo son de permanganato de potasio, KMnO_4 , y de cloruro de manganeso(II), MnCl_2 .
 - Electrodo estándar de Cl_2/Cl^- . La disolución del electrodo es de cloruro de potasio, KCl .
- i. Escriba la ecuación química ajustada, en forma molecular, de la reacción química que tiene lugar durante el funcionamiento de la pila. **(1,5 puntos)**
 - ii. Indique el electrodo que actuará como ánodo y el que actuará como cátodo. Calcule el potencial estándar de la pila. Justifique la respuesta. **(1,0 punto)**

Datos: $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = + 1,51 \text{ V}$. $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = + 1,359 \text{ V}$.

2. (2,5 puntos)

A partir de los valores de las entalpías de reacción:

- a) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{HF}(\text{g})$ $\Delta H_a = - 537 \text{ kJ}$
 - b) $\text{C}(\text{s}) + 2 \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CF}_4(\text{g})$ $\Delta H_b = - 680 \text{ kJ}$
 - c) $2 \text{C}(\text{s}) + 2 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ $\Delta H_c = + 52,3 \text{ kJ}$
- i. Calcule la entalpía de la reacción de etileno, $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$, con flúor, $\text{F}_2(\text{g})$, para formar tetrafluoruro de carbono, $\text{CF}_4(\text{g})$, y fluoruro de hidrógeno, $\text{HF}(\text{g})$. **(1,5 puntos)**
 - ii. Calcule el calor desprendido en la reacción de 2 g de $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ con 12 g de $\text{F}_2(\text{g})$, a presión constante. **(1,0 punto)**

Datos. Masas atómicas: C = 12 u; H = 1 u; F = 19 u.

3. (1,0 punto)

En un tubo de ensayo se vierten 5 mL de una disolución acuosa de carbonato de sodio (Na_2CO_3) y a continuación se añade, gota a gota, una disolución acuosa de cloruro de bario, (BaCl_2), hasta la formación de un precipitado claramente visible. Escriba la fórmula química del compuesto que precipita. Indique el reactivo que utilizaría para disolver el precipitado formado. Justifique la respuesta.

4. (2,0 puntos)

A. Los elementos X e Y ocupan las posiciones de la tabla periódica que se indican a continuación: X período = 4, grupo = 17; Y período = 4, grupo = 1.

- i. Escriba las configuraciones electrónicas de los átomos de los dos elementos en estado fundamental. **(0,5 puntos)**
- ii. Indique el carácter, iónico o covalente, del enlace presente en el compuesto formado por los dos elementos. Justifique la respuesta. **(0,5 puntos)**

B. El H_2O y el H_2S son dos compuestos moleculares que presentan geometría molecular angular. Indique el compuesto que presenta el valor más elevado del punto normal de ebullición. Justifique la respuesta.

Valores de electronegatividades: $\chi(\text{O}) = 3,5$; $\chi(\text{S}) = 2,5$; $\chi(\text{H}) = 2,1$ **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

A. 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 potasio, KOH , con una disolución acuosa de ácido acético, CH_3COOH . $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$ **(1,0 punto)**

B. Nombre el **grupo funcional** presente en cada uno de los siguientes compuestos orgánicos:

- i) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$
- ii) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- iii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- iv) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCH}_3$ **(1,0 punto)**



QUÍMICA

OPCIÓN B

1. (2,5 puntos)

Se añaden 50 mL de disolución acuosa de hidróxido de sodio, NaOH, de pH = 12, a 30 mL de disolución acuosa de ácido clorhídrico, HCl(ac), de pH = 1,5. Calcule el pH de la disolución resultante. Suponga que los volúmenes son aditivos.

2. (2,5 puntos)

En el proceso de fabricación del ácido sulfúrico es importante el equilibrio que se establece en la reacción del SO₂(g) con el O₂(g) para formar SO₃(g). En un recipiente de 2 L, en el que previamente se ha realizado el vacío, se introducen 0,15 moles de SO₂(g) y 0,15 moles de O₂(g). La mezcla se calienta hasta 900 K. Cuando se alcanza el equilibrio, se han formado 0,092 moles de SO₃(g). Calcule el valor de K_p para el equilibrio a 900 K.

Dato. R = 0,082 atm L mol⁻¹K⁻¹.

3. (1 punto)

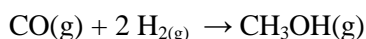
En dos tubos de ensayo se colocan unos cristales de I₂(s). En el tubo 1 se añaden 5 mL de agua y en el tubo 2 se añaden 5 mL de un disolvente orgánico no polar. Indique y justifique las observaciones realizadas en cada uno de los tubos de ensayo.

4. (2,0 puntos)

A. Para el subnivel electrónico caracterizado por los valores de los números cuánticos n = 4 y l = 2, indique: i) la notación del subnivel; ii) los valores posibles de m_l; iii) el número de orbitales en el subnivel; iv) el número máximo de electrones en el subnivel. Justifique todas las respuestas.

(1,0 punto)

B. Para la reacción de síntesis del metanol a 25 °C:



$\Delta G^\circ_{\text{R}} = - 24,8 \text{ kJ}$ y $\Delta S^\circ_{\text{R}} = - 219,3 \text{ J K}^{-1}$. Calcule el valor de $\Delta H^\circ_{\text{R}}$ e indique si la reacción es endotérmica o exotérmica. Justifique la respuesta.

(1,0 punto)

5. (2,0 puntos)

A. **Complete y ajuste**, por el método del ión-electrón, la siguiente ecuación química:



B. Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| i. 2-cloro-4-metil-octano | ii. 2,6-dimetil-2-hepteno |
| iii. Dipropil éter | iv. 3-pentanona |

(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)

- i. Interpretar datos de potenciales estándar de reducción y utilizarlos para predecir el sentido de una reacción de oxidación-reducción. Ajustar reacciones redox utilizando semirreacciones en medio ácido. **(1,5 puntos)**
- ii. Interpretar los procesos que ocurren en una celda voltaica. **(1,0 punto)**

2. (2,5 puntos)

- Aplicar la ley de Hess para la determinación teórica de entalpías de reacción. **(1,5 puntos)**
Hacer balances de materia y energía. **(1,0 punto)**

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 e iones monoatómicos y justificar, a partir de dichas estructuras electrónicas, la ordenación de los elementos en la tabla periódica. **(0,5 puntos)**
Predecir si un compuesto formado por dos elementos será iónico, o covalente, basándose en sus diferencias de electronegatividad. **(0,5 puntos)**
- B. Deducir la polaridad de moléculas sencillas a partir de su geometría y de las polaridades de sus enlaces. Utilizar las fuerzas intermoleculares para predecir si las temperaturas de ebullición de las sustancias son altas o bajas. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

- A. Clasificar las sustancias o sus disoluciones como ácidas, básicas o neutras aplicando la teoría de Brönsted. Predecir el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones acuosas de sales. **(1,0 punto)**
- B. Formulación de las principales funciones orgánicas. **(1,0 punto)**



QUÍMICA

Criterios específicos de corrección

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. (2,5 puntos)

Resolver ejercicios y problemas en equilibrios homogéneos en fase gaseosa (calcular valores de constante de equilibrio, K_p).

3. (1,0 punto)

Interpretar experiencias de laboratorio encaminadas a estudiar la solubilidad del $I_2(s)$ en agua y en un disolvente orgánico no polar.

4. (2,0 puntos)

A. Aplicar los principios y reglas que permiten identificar los números cuánticos asociados a cada uno de los electrones de un átomo. **(1,0 punto)**

B. Utilizar una ecuación termoquímica dada para determinar el signo de la variación de entalpía y, a partir de ella, valorar el carácter endo- o exo-térmico de una reacción química. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

A. Ajustar reacciones de oxidación-reducción utilizando semirreacciones en medio ácido. **(1,0 punto)**

B. Formular compuestos orgánicos saturados, insaturados y oxigenados. **(1,0 punto)**