



QUÍMICA

OPCIÓN A

1. (2,5 puntos)

Disponemos de los pares redox (Fe^{2+}/Fe) y ($\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$), con potenciales estándar de reducción $-0,44\text{ V}$ y $+1,23\text{ V}$, respectivamente. Con ellos se construye una pila voltaica:

- Escriba las ecuaciones químicas ajustadas para las semirreacciones de oxidación, de reducción y para la reacción global de la pila voltaica. **(1,25 puntos)**
- Indique la semirreacción que ocurre en el ánodo y la que ocurre en el cátodo, así como el sentido en el que fluyen los electrones en la pila. Calcule el potencial estándar de la pila. **(1,25 puntos)**

2. (2,5 puntos)

Las entalpías estándar de formación del óxido de bario sólido (BaO) y del peróxido de bario sólido (BaO_2) son $-553,5$ y $-634,3\text{ kJ/mol}$, respectivamente.

- Calcule la variación de entalpía estándar de la reacción de descomposición del peróxido de bario para dar óxido de bario y oxígeno. Indique si la reacción es endotérmica o exotérmica **(1,75 puntos)**
- A una muestra de 500 g de $\text{BaO}_2(\text{s})$ le suministran 1200 kJ . Calcule el número de moles de $\text{O}_2(\text{g})$ que se forman y los gramos de $\text{BaO}_2(\text{s})$ que quedan sin reaccionar. **(0,75 puntos)**

Datos: Masas atómicas: $\text{Ba} = 137,33\text{ u}$; $\text{O} = 16\text{ u}$.

3. (1,0 punto)

En un tubo de ensayo se vierten 5 mL de disolución acuosa de cloruro de bario (BaCl_2) y, a continuación, gotas de disolución acuosa de carbonato de sodio (Na_2CO_3) hasta la formación de un precipitado claramente visible. Escriba la fórmula química del compuesto que precipita. **(0,25 puntos)**
Una vez formado el precipitado, se añade gota a gota una disolución acuosa de ácido clorhídrico (HCl). Indique y explique el cambio que se observa en el tubo de ensayo. **(0,75 puntos)**

4. (2,0 puntos)

- Escriba las configuraciones electrónicas de los siguientes átomos e iones: X ($Z = 15$), X^{3-} , Y ($Z = 33$) e Y^{3+} . Indique el grupo y período de la tabla periódica a los que pertenece cada uno de los elementos. **(1,0 punto)**
- Las moléculas de CCl_4 y de CHCl_3 presentan geometría molecular tetraédrica. Sin embargo, el CHCl_3 es diez veces más soluble en agua que el CCl_4 . Explique la diferencia de solubilidad en agua de las dos sustancias. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

- Indique, de forma razonada, el carácter ácido, básico o neutro de una disolución acuosa de KCN .
Dato: $K_a(\text{HCN}) = 6,2 \times 10^{-10}$ **(1,0 punto)**
- Escriba la ecuación química correspondiente a la oxidación de etanol con $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, en medio ácido. Escriba la fórmula semidesarrollada del reactivo orgánico y nombre y escriba la fórmula semidesarrollada del producto orgánico. **(1,0 punto)**



OPCIÓN B

1. (2,5 puntos)

Calcule el pH y el pOH de una disolución acuosa obtenida por mezcla de 10,0 mL de disolución acuosa de hidróxido de bario, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, 0,015 M y 40,0 mL de disolución acuosa de hidróxido de sodio, NaOH, $7,5 \times 10^{-3}$ M. Suponga que los volúmenes son aditivos.

2. (2,5 puntos)

Para la reacción en equilibrio a 673 K: $\text{Br}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{BrCl}(\text{g})$ $K_c = 7,0$.

Si en un recipiente de 2 L, en el que previamente se ha realizado el vacío, se introducen 39,95 g de $\text{Br}_2(\text{g})$ y 17,725 g de $\text{Cl}_2(\text{g})$ a 673 K:

- Calcule las concentraciones de $\text{Br}_2(\text{g})$, $\text{Cl}_2(\text{g})$ y $\text{BrCl}(\text{g})$ en el equilibrio. **(2,0 puntos)**
- Calcule la presión total del sistema en equilibrio. **(0,50 puntos)**

Datos: $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Masas atómicas: Br = 79,9 u; Cl = 35,45 u.

3. (1,0 punto)

En un tubo de ensayo se colocan unos cristales de $\text{KMnO}_4(\text{s})$ 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. De los siguientes conjuntos de números cuánticos, indique los que son posibles y los que no son posibles. Justifique la respuesta.

- $n = 3; l = 3; m_l = 0$
- $n = 2; l = 1; m_l = 0$
- $n = 6; l = 5; m_l = -1$
- $n = 4; l = 3; m_l = -4$ **(1,0 punto)**

B. La descomposición de agua líquida para dar oxígeno e hidrógeno gaseosos, es un proceso endotérmico. Indique, de forma razonada, el intervalo de temperaturas (altas o bajas) en el que es posible realizar la descomposición del agua. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

A. Indique si el $\text{O}_2(\text{g})$ oxidará al $\text{Cl}^-(\text{ac})$ a $\text{Cl}_2(\text{g})$ en medio ácido, con formación de agua. Justifique la respuesta.

Datos: $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = +1,23 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36 \text{ V}$. **(1,0 punto)**

B. Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos: i) butanona; ii) Tretilamina; iii) Ácido pentanoico; iv) 1-butino. **(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. **(1,25 puntos)**
- ii. Interpretar los procesos que ocurren en una celda voltaica. **(1,25 puntos)**

2. (2,5 puntos)

- i. Utilizar entalpías estándar de formación e interpretar el convenio de signos asociado a las variaciones de entalpía. **(1,75 puntos)**
- ii. Hacer balances de materia y energía. **(0,75 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).

(1,0 punto)

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. **(1,0 punto)**
- 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 una sustancia es, o no, soluble en agua. **(1,0 puntos)**

5. (2,0 puntos)

- A. Clasificar las sustancias o sus disoluciones como ácidas, básicas o neutras aplicando la teoría de Brønsted. 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 compuestos orgánicos oxigenados. **(0,75 puntos)** Reconocer diferentes tipos de reacciones orgánicas. **(0,25 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)

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

2. (2,5 puntos)

Resolver ejercicios y problemas en equilibrios homogéneos en fase gaseosa. Calcular concentraciones molares iniciales y en equilibrio y presiones parciales. **(2,5 puntos)**

3. (1,0 punto)

Interpretar experiencias de laboratorio donde se estudie la solubilidad del KMnO_4 en agua y en un disolvente orgánico. **(1,0 punto)**

4. (2,0 puntos)

A. Aplicar los principios y reglas que permiten escribir los números cuánticos asociados a cada uno de los electrones de un átomo y razonar si las estructuras electrónicas son posibles. **(1,0 punto)**

B. Utilizar el concepto de entropía y predecir, de forma cualitativa, el signo de la variación de entropía en una reacción química dada en función de la variación en el número de moles de sustancias gaseosas. 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 y predecir, de forma cualitativa, la influencia de la temperatura en la espontaneidad de la reacción química. **(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, compuestos orgánicos oxigenados y nitrogenados. **(1,0 punto)**