



QUÍMICA

OPCIÓN A

1. (2,5 puntos)

El denominado “gas de agua” tiene una composición **en volumen** de 55% de CO(g), 33% de H₂(g) y 12% de CO₂(g). Este gas puede utilizarse como combustible, produciéndose simultáneamente las reacciones:



El CO₂ no es combustible. Calcule el calor liberado en la combustión, a presión constante, de 1 L de gas de agua medido en condiciones normales de presión y temperatura. Suponga comportamiento ideal.

Datos. $\Delta H^\circ_{\text{formación}}[\text{CO(g)}] = -110,5 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H^\circ_{\text{formación}}[\text{CO}_2\text{(g)}] = -393,5 \text{ kJ/mol}$;
 $\Delta H^\circ_{\text{formación}}[\text{H}_2\text{O(l)}] = -285,8 \text{ kJ/mol}$. $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

2. (2,5 puntos)

Calcule la masa, en gramos, de cianuro de hidrógeno gaseoso, HCN(g), que se necesita para preparar 300 mL de una disolución acuosa de ácido cianhídrico, HCN(ac), de pH = 4,5.

Datos: Masas atómicas: C = 12 u; N = 14 u; H = 1 u. $K_a(\text{HCN}) = 6,2 \times 10^{-10}$

3. (1,0 punto)

Un erlenmeyer provisto de un cierre hermético contiene una mezcla en **equilibrio** a 25 °C de NO₂ (gas marrón-amarillento) y de N₂O₄ (gas incoloro). Se observa que al calentar el erlenmeyer a 80 °C el color de la mezcla cambia a marrón intenso, mientras que cuando se enfría a -10 °C, la mezcla se vuelve casi incolora.

i. Escriba la ecuación química que representa el equilibrio entre los dos óxidos de nitrógeno.

(0,25 puntos)

ii. Indique y justifique el carácter endotérmico ó exotérmico de la reacción de descomposición del N₂O₄(g) para dar NO₂(g).

(0,75 puntos)

4. (2,0 puntos)

A. A partir de la configuración electrónica del catión X³⁺: 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d¹⁰4s², indique la configuración electrónica del elemento X, su número atómico y el grupo y período de la tabla periódica a los que pertenece.

(1,0 punto)

B. Deduzca el carácter polar, o no polar, de las siguientes moléculas: i) SO₂ (geometría molecular angular); ii) CCl₄ (geometría molecular tetraédrica).

(1,0 punto)

5. (2,0 puntos)

A. En medio acuoso ácido, el ión sulfito, SO₃²⁻(ac), reacciona con el ión permanganato, MnO₄⁻(ac), para formar ión sulfato, SO₄²⁻(ac), y catión Mn²⁺(ac). Ajuste en forma iónica, mediante el método del ión-electrón, la ecuación química que representa la reacción indicada.

(1,0 punto)

B. Nombre y escriba las fórmulas semidesarrolladas de los compuestos químicos orgánicos que se forman en las oxidaciones sucesivas del etanol hasta la obtención del ácido correspondiente.

(1,0 punto)

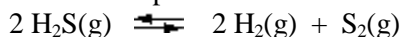


QUÍMICA

OPCIÓN B

1. (2,5 puntos)

En un recipiente cerrado de 0,5 L, en el que previamente se ha realizado el vacío, se introducen 1,0 g de $\text{H}_2(\text{g})$ y 1,06 g de $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$. Se eleva la temperatura de la mezcla hasta 1670 K, alcanzándose el equilibrio:



En el equilibrio, la fracción molar de $\text{S}_2(\text{g})$ en la mezcla gaseosa es 0,015.

Calcule el valor de K_p para el equilibrio a 1670K.

Datos: Masas atómicas: H = 1 u; S = 32 u.

$$R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

2. (2,5 puntos)

Cuando se realiza la electrolisis de una disolución acuosa de un cloruro de rutenio, mediante el paso de una corriente de 0,12 A durante 500 segundos, se depositaron 31,0 mg de rutenio metálico en el cátodo.

- Dibuje el esquema de la célula electrolítica utilizada en la electrolisis con electrodos inertes de platino. Indique el polo negativo, el polo positivo del dispositivo y el flujo de electrones durante la electrolisis. **(1,0 punto)**
- Determine el número de oxidación del rutenio en el cloruro de rutenio de la disolución y escriba la reacción que tiene lugar en el cátodo. **(1,5 puntos)**

Datos: Constante de Faraday $F = 96485 \text{ C/mol}$ de electrones. Masa atómica del Ru = 101,0 u.

3. (1 punto)

Dibuje un esquema del dispositivo experimental necesario para realizar una valoración ácido-base, indicando el nombre del material de laboratorio utilizado.

4. (2,0 puntos)

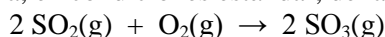
- Indique, de forma razonada, el número y tipo de orbitales en un átomo que presentan el valor del número cuántico principal $n = 3$. **(1,0 punto)**
- Las energías de red del NaF y del NaBr son -929 y -751 kJ mol^{-1} , respectivamente. Justifique la diferencia entre estos valores de las energías de red, si ambos compuestos presentan el mismo tipo de estructura cristalina. Indique, de forma razonada, el compuesto que, previsiblemente, será más soluble en agua. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

A. A partir de las entalpías de reacción estándar:



Calcule la entalpía, en condiciones estándar, de la reacción:



(1,0 punto)

- Escriba las fórmulas semidesarrolladas y nombre los isómeros geométricos del compuesto 1,2-dicloro-propeno. **(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)

Aplicar la ley de Hess para la determinación teórica de entalpías de reacción, utilizando entalpías estándar de formación de los compuestos. Realizar balances de materia y energía.

2. (2,5 puntos)

Manejar los valores de las constantes de equilibrio ácido-base y calcular el pH de disoluciones acuosas de ácidos débiles. Realizar cálculos estequiométricos.

3. (1,0 punto)

Realizar e interpretar experiencias de laboratorio donde se estudien los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio químico del sistema $\text{NO}_2/\text{N}_2\text{O}_4$.

4. (2,0 puntos)

A. Aplicar los principios y reglas que permiten escribir estructuras electrónicas de átomos e iones monoatómicos **(0,25 puntos)** y justificar, a partir de dichas estructuras electrónicas, la ordenación de los elementos en la tabla periódica. **(0,75 puntos)**

B. Deducir la posible polaridad de moléculas sencillas, basándose en la polaridad de sus enlaces **(0,5 puntos)** y en su geometría molecular. **(0,5 puntos)**.

5. (2,0 puntos)

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

B. Formular y nombrar compuestos orgánicos oxigenados. **(1,0 puntos)**



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)

Resolver ejercicios y problemas en equilibrios homogéneos en fase gaseosa. Cálculo de constantes de equilibrio, K_p .

2. (2,5 puntos)

- i. Describir los elementos e interpretar los procesos que ocurren en una célula electrolítica. **(1,0 punto)**
- ii. Resolver problemas estequiométricos y calcular cantidades de sustancias que intervienen en procesos electroquímicos. **(1,5 puntos)**

3. (1,0 punto)

Aplicar experimentalmente las técnicas volumétricas que permiten averiguar la concentración de un ácido y de una base.

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. **(1,0 punto)**
- B. Explicar cómo afecta a la energía de red de los compuestos iónicos los tamaños relativos de los iones **(0,75 puntos)**. Utilizar el modelo de enlace para deducir algunas de las propiedades de las sustancias (solubilidad). Aplicar el proceso de disolución de un compuesto iónico en agua. **(0,25 puntos)**

5. (2,0 puntos)

- A. Aplicar la ley de Hess para la determinación teórica de entalpías de reacción. **(1,0 punto)**
- B. Escribir las fórmulas semidesarrolladas **(0,5 puntos)** y nombrar los isómeros geométricos **(0,5 puntos)**.