

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.- Dadas las siguientes sustancias: CO₂, CF₄, H₂CO y HF:

- Escriba las estructuras de Lewis de sus moléculas.
- Explique sus geometrías por la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de Valencia o por la Teoría de Hibridación.
- Justifique cuáles de estas moléculas tienen momento dipolar distinto de cero.
- Justifique cuáles de estas sustancias presentan enlace de hidrógeno.

Datos. Números atómicos (Z): H = 1; C = 6; O = 8; F = 9; S = 16 y Cl = 17

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.- Considere la combustión de tres sustancias: carbón, hidrógeno molecular y etanol.

- Ajuste las correspondientes reacciones de combustión.
- Indique cuáles de los reactivos o productos de las mismas tienen entalpía de formación nula.
- Escriba las expresiones para calcular las entalpías de combustión a partir de las entalpías de formación.
- Escriba la expresión de la entalpía de formación del etanol en función únicamente de las entalpías de combustión de las reacciones del apartado a).

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3.- Dadas las constantes de acidez de las especies químicas CH₃COOH, HF, HSO₄⁻ y NH₄⁺

- Ordene las cuatro especies de mayor a menor acidez.
- Escriba sus correspondientes reacciones de disociación ácida en disolución acuosa.
- Identifique sus bases conjugadas y ordénelas de mayor a menor basicidad.
- Escriba la reacción de transferencia protónica entre la especie química más ácida y la base conjugada más básica.

Datos. K_a (CH₃COOH) = 1,8×10⁻⁵; K_a (HF) = 7,2×10⁻⁴; K_a (HSO₄⁻) = 1,2 ×10⁻²; K_a (NH₄⁺) = 5,5×10⁻¹⁰

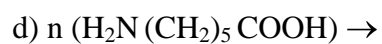
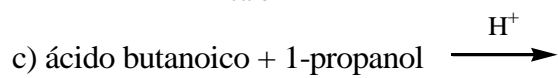
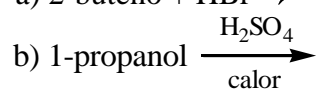
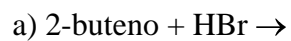
Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.- Dado el equilibrio C (s) + H₂O (g) ⇌ CO (g) + H₂ (g), justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- La expresión de la constante de equilibrio K_p es: K_p = p(CO) · p(H₂) / { p(C) · p(H₂O) }
- Al añadir más carbono, el equilibrio se desplaza hacia la derecha.
- En esta reacción, el agua actúa como oxidante.
- El equilibrio se desplaza hacia la izquierda cuando aumenta la presión total del sistema.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.- Complete las siguientes reacciones, escribiendo las fórmulas semidesarrolladas de todos los compuestos orgánicos. Nombre todos los productos obtenidos e indique el tipo de reacción orgánica de que se trata en cada caso.



Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.- En la reacción de combustión del metanol líquido se produce CO_2 (g) y H_2O (l). Sabiendo que el metanol tiene una densidad de $0,79 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, calcule:

- La entalpía estándar de combustión del metanol líquido.
- La energía desprendida en la combustión de 1 L de metanol.
- El volumen de oxígeno necesario para la combustión de 1 L de metanol, medido a 37°C y 5 atm.

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Masas atómicas: C = 12; O = 16; H = 1.

Entalpías estándar de formación en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$: metanol (l) = -239 ; CO_2 (g) = -393 ; H_2O (l) = -294 .

Puntuación máxima por apartado: a) y c) 0,75 puntos; b) 0,5 puntos.

Problema 2.- Se disuelven 2,3 g de ácido metanoico en agua hasta un volumen de 250 cm^3 . Calcule:

- El grado de disociación y el pH de la disolución.
- El volumen de hidróxido de potasio 0,5 M necesario para neutralizar 50 cm^3 de la disolución anterior.

Datos: $K_a = 1,8\cdot 10^{-4}$; Masas atómicas: C = 12, O = 16, H = 1

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

OPCIÓN B

Problema 1.- Una mezcla de 2 moles de N_2 y 6 moles de H_2 se calienta hasta 700°C en un reactor de 100 L, estableciéndose el equilibrio N_2 (g) + 3 H_2 (g) \rightleftharpoons 2NH_3 (g). En estas condiciones se forman 48,28 g de amoníaco en el reactor. Calcule:

- La cantidad en gramos de N_2 y de H_2 en el equilibrio.
- La constante de equilibrio K_c .
- La presión total en el reactor cuando se ha alcanzado el equilibrio.

Datos. Masas atómicas: N = 14, H = 1; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: a) y b) 0,75 puntos; c) 0,5 puntos.

Problema 2.- La electrólisis de una disolución acuosa de BiCl_3 en medio neutro origina Bi (s) y Cl_2 (g).

- Escriba las semireacciones iónicas en el cátodo y en el ánodo y la reacción global del proceso, y calcule el potencial estándar correspondiente a la reacción global.
- Calcule la masa de bismuto metálico y el volumen de cloro gaseoso, medido a 25°C y 1 atm, obtenidos al cabo de dos horas, cuando se aplica una corriente de 1,5 A.

Datos. Masas atómicas: Cl = 35,5; Bi = 209,0; $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
 $E^\circ(\text{Bi}^{3+} / \text{Bi}) = 0,29 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

QUÍMICA

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

Cada cuestión se podrá calificar con un máximo de 2 puntos; por ello, la máxima puntuación que se podrá alcanzar en la PRIMERA PARTE será de 6 puntos. Cada problema se podrá calificar igualmente con un máximo de dos puntos, por lo que la SEGUNDA PARTE podrá tener una puntuación máxima de 4 puntos.

Si se han contestado más de tres cuestiones, únicamente deberán corregirse las tres que se encuentren en primer lugar.

Si se resuelven problemas de más de una opción, únicamente se corregirán los de la opción a la que corresponda el problema resuelto en primer lugar.

Se tendrá en cuenta en la calificación de la prueba:

- 1.- Claridad de comprensión y exposición de conceptos.
- 2.- Uso correcto de formulación, nomenclatura y lenguaje químico.
- 3.- Capacidad de análisis y relación.
- 4.- Desarrollo de la resolución de forma coherente y uso correcto de unidades.
- 5.- Aplicación y exposición correcta de conceptos en el planteamiento de los problemas.

Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio

CUESTIONES

- Cuestión 1.- 0,5 puntos cada uno de los apartados
Cuestión 2.- 0,5 puntos cada uno de los apartados
Cuestión 3.- 0,5 puntos cada uno de los apartados
Cuestión 4.- 0,5 puntos cada uno de los apartados
Cuestión 5.- 0,5 puntos cada uno de los apartados

PROBLEMAS

OPCIÓN A

- Problema 1.- 0,75 puntos los apartado a) y c), y 0,5 puntos el apartado b)
Problema 2.- 1 punto cada uno de los apartados

OPCIÓN B

- Problema 1.- 0,75 puntos los apartados a) y b); 0,5 puntos el apartado c)
Problema 2.- 1 punto cada uno de los apartados