

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Indica, justificando brevemente la respuesta, si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Cuando un átomo de A se combina mediante enlaces covalentes con 3 átomos de B, la molécula resultante, AB₃, siempre tendrá una estructura geométrica plana.
- Existen moléculas apolares que, sin embargo, tienen enlaces polares.

CUESTIÓN 2.- Indica, justificando brevemente la respuesta, si la concentración de los reactivos, la temperatura o la presencia de un catalizador influyen en:

- La velocidad de una reacción química.
- La constante de equilibrio de una reacción química.

CUESTIÓN 3.- Indica, justificando brevemente la respuesta, si las siguientes afirmaciones relativas a la electrolisis son ciertas o falsas:

- La cantidad de sustancia obtenida en un electrodo durante la electrolisis es directamente proporcional a la cantidad de corriente eléctrica que ha circulado por la disolución.
- La cantidad de sustancia obtenida en un electrodo durante la electrolisis es directamente proporcional al tiempo durante el cual ha circulado la corriente eléctrica.
- Para una misma cantidad de corriente circulante por la disolución, la cantidad de sustancia obtenida en un electrodo depende de la carga del ión que se deposita.

PROBLEMA 1.- Un compuesto A contiene únicamente C, H y S. Por una parte se lleva a cabo la combustión de una muestra de 0,0116 g de dicho compuesto, obteniéndose 0,0226 g de CO₂. Por otra parte se lleva a cabo una reacción en la que con 0,223 g del compuesto A se obtienen 0,576 g de sulfato de Bario, BaSO₄, en el que todo el azufre proviene del compuesto A. Determina la fórmula empírica de A.

DATOS: A_r(C) = 12 u; A_r(O) = 16 u; A_r(S) = 32 u; A_r(Ba) = 137 u; A_r(H) = 1 u.

Resultado: C₄H₁₀S.

PROBLEMA 2.- A 50,0 mL de hidróxido de sodio 0,1 M se le añade ácido acético 0,1 M. Calcula el pH después de añadir los siguientes volúmenes de ácido:

- 25,0 mL.
- 75,0 mL.

DATO: K_a (ácido acético) = 1,8 · 10⁻⁵.

Resultado: a) pH = 12,52; b) pH = 5,05.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Indica, justificando brevemente la respuesta, cuáles de las siguientes combinaciones de números cuánticos, listadas en el orden n, l, m_l, m_s, son imposibles para un electrón en un átomo.

- (4, 3, 2, 1).
- (4, 2, -2, + $\frac{1}{2}$).
- (1, 0, 0, 0).

CUESTIÓN 2.- Indica, justificando brevemente la respuesta:

- En cuales de las siguientes sustancias existirán puentes de hidrógeno: NH₃, CH₄, CCl₄.
- Por qué los metales alcalinos son incapaces de formar enlaces covalentes.
- Por qué las sustancias moleculares no conducen la corriente eléctrica.

CUESTIÓN 3.- Utilizando los valores de los potenciales de reducción estándar indica, justificando la respuesta brevemente, cuál o cuáles de las siguientes reacciones se producirá de forma espontánea:

- Fe²⁺ + Cu → Fe + Cu²⁺.
- Fe²⁺ + Cu → Fe³⁺ + Cu²⁺.
- Fe³⁺ + Cd → Fe²⁺ + Cd²⁺.
- Fe²⁺ + Cd → Fe + Cd²⁺.

DATOS: E°(Cu²⁺/Cu) = 0,34 V; E°(Fe²⁺/Fe) = -0,44 V; E°(Fe³⁺/Fe²⁺) = 0,77 V; E°(Cd²⁺/Cd) = -0,40 V

CUESTIÓN 4.- La reacción $2 \text{H}_2 + 2 \text{NO} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$ se ha estudiado mediante tres experimentos en los que para diferentes concentraciones iniciales de reactivos se ha determinado la velocidad de la reacción. A partir de los resultados que figuran en la tabla, determina la ecuación de la velocidad (órdenes parciales y valor de la constante cinética con sus unidades).

	$[\text{H}_2]_0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$[\text{NO}]_0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$V_0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
Experimento 1	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$2,1 \cdot 10^{-2}$	$5,4 \cdot 10^{-5}$
Experimento 2	$3,6 \cdot 10^{-3}$	$2,1 \cdot 10^{-2}$	$10,8 \cdot 10^{-5}$
Experimento 3	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$6,3 \cdot 10^{-2}$	$4,9 \cdot 10^{-4}$

Resultado: Orden 2 respecto reactivo NO y 1 respecto H_2 ; $k = 68,03 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

PROBLEMA 1.- a) En un recipiente de un litro, a 490°C , se introduce 1 mol de H_2 y 1 mol de I_2 que reaccionan hasta alcanzar el equilibrio según la ecuación: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$. Sabiendo que a esa temperatura el valor de la constante de equilibrio es $K_c = 45,9$, determina las concentraciones de las especies presentes en el equilibrio.

b) A la mezcla del apartado anterior, en el mismo recipiente y a la misma temperatura se le añaden 0,2 moles de H_2 . Determina cuales serán las nuevas concentraciones de las especies presentes cuando se restablezca el equilibrio.

Resultado: a) $[\text{H}_2] = [\text{I}_2] = 0,23 \text{ M}$; $[\text{HI}] = 1,54 \text{ M}$; b) $[\text{H}_2] = 0,318 \text{ M}$; $[\text{I}_2] = 0,118 \text{ M}$; $[\text{HI}] = 1,764 \text{ M}$.