

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- En la reacción de combustión de 2 g de benceno (C_6H_6) (l), en condiciones estándar de presión y temperatura, se liberan $-83,6$ kJ. En esta reacción se produce CO_2 (g) y H_2O (l). Sabiendo que los calores de formación del CO_2 (g) y H_2O (l) son $-393,5$ y $-285,84$ $kJ \cdot mol^{-1}$, respectivamente, calcula para el benceno:

- El calor estándar de combustión en $kJ \cdot mol^{-1}$.
- El calor estándar de formación en $kJ \cdot mol^{-1}$.

DATOS: $A_r(C) = 12$ u; $A_r(H) = 1$ u.

Resultado: a) $\Delta H_c^\circ(C_6H_6) = -3.319,23$ $kJ \cdot mol^{-1}$; b) $\Delta H_f^\circ(C_6H_6) = 100,71$ $kJ \cdot mol^{-1}$.

PROBLEMA 2.- En un matraz de 2 L se introducen 0,05 moles de I_2 (g) y 0,05 moles de H_2 (g). A continuación, se calienta a 400 °C, estableciéndose el siguiente equilibrio: $I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$. La fracción molar de yoduro de hidrógeno en el equilibrio es 0,5. Calcula:

- Los moles en equilibrio de cada una de las especies y el valor de K_c .
- La presión total y la de cada una de las especies en el equilibrio.

DATOS: $R = 0,082$ $atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$.

Resultado: a) **0,0025 moles de I_2 e H_2 y 0,05 moles de HI;** $K_c = 4$; b) $P_t = 2,76$ atm; $P_{HI} = 1,38$ atm; $P_{I_2} = P_{H_2} = 0,69$ atm.

CUESTIÓN 1.- Indica razonadamente:

- La ordenación de los elementos Cl, Si, S y P según su electronegatividad decreciente.
- Las valencias covalentes del Cl ($Z = 17$) y del S ($Z = 16$).

CUESTIÓN 2.- Indica los ácidos y bases de Brønsted-Lowry y los pares conjugados en la siguiente reacción ácido-base: $CH_3 - COOH(aq) + H_2O \rightleftharpoons CH_3 - COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$.

CUESTIÓN 3.- Cuando se hace pasar a través de una célula electrolítica una corriente de 0,2 amperios durante 2 h, se depositan 0,47 g de un metal, cuya masa atómica es 63,5. ¿Cuál es la carga de ese metal?

DATOS: 1 Faraday = 96.500 C.

Resultado: + 2.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- El ácido fórmico, $HCOOH$, en disolución acuosa se disocia según el equilibrio:

$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$. Si se disuelven 92 g del ácido en agua hasta obtener 2 L de disolución acuosa:

- Calcula las concentraciones de las especies iónicas y del ácido fórmico en el equilibrio.
- Determina el pH de la disolución.

DATOS: $K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$.

Resultado: a) $n(HCOOH) = 1,97$ moles; $n(HCOO^-) = n(H_3O^+) = 0,0268$ moles; b) $pH = 1,873$.

PROBLEMA 2.- El yodo, I_2 , es oxidado a yodato de potasio, KIO_3 , por el permanganato de potasio, $KMnO_4$, en presencia de ácido sulfúrico, H_2SO_4 . En la reacción se forman además dióxido de manganeso, MnO_2 , sulfato de potasio, K_2SO_4 , y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión-electrón.
- Calcula los gramos de permanganato de potasio necesarios para obtener 428 g de yodato de potasio, teniendo en cuenta que la reacción transcurre con un rendimiento del 70 %.

DATOS: $A_r(Mn) = 55$ u; $A_r(K) = 39$ u; $A_r(I) = 127$ u; $A_r(O) = 16$ u.

Resultado: b) **368,67 g de $KMnO_4$.**

CUESTIÓN 1.- Indica razonadamente para el elemento de número atómico 20 y número másico 40:

- La composición del núcleo y de la corteza.
- La estructura electrónica.
- El ión más probable que puede originar, con la configuración electrónica correspondiente.

CUESTIÓN 2.- Formula los siguientes compuestos orgánicos e indica el que presenta isomería óptica, señalando el carbono quiral:

- a) 2-bromopentano.
- b) Propanona.

CUESTIÓN 3.- Dibuja los diagramas entálpicos correspondientes a una reacción exotérmica rápida y a una reacción endotérmica más lenta que la anterior.