

OPCIÓN A

**PROBLEMA 1.-** Cuando se queman separadamente 2 g de etanol y 2 g de ácido acético se desprenden 59,4 kJ y 29 kJ, respectivamente.

- Calcula la entalpía de combustión para las dos sustancias.
- ¿Cuál de las dos tiene mayor entalpía de formación?

DATOS:  $\Delta H_f^0$  (H<sub>2</sub>O)(g) = -285,8 kJ · mol<sup>-1</sup>;  $\Delta H_f^0$  (CO<sub>2</sub>) = -393 kJ · mol<sup>-1</sup>; A<sub>r</sub>(H) = 1 u; A<sub>r</sub>(C) = 12 u; A<sub>r</sub>(O) = 16 u.

**Resultado:** a)  $\Delta H_c^0$  (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) = -1366,2 kJ · mol<sup>-1</sup>;  $\Delta H_c^0$  (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>) = -870 kJ · mol<sup>-1</sup>;  
b)  $\Delta H_f^0$  (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) = -277,2 kJ · mol<sup>-1</sup>;  $\Delta H_f^0$  (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>) = -487 kJ · mol<sup>-1</sup>;

**PROBLEMA 2.-** Al calentar una mezcla de 4 moles de CO<sub>2</sub> y 2 moles de H<sub>2</sub> en un recipiente de 1 L a 100 °C, se alcanza el equilibrio cuando se han formado 0,6 moles de CO y 0,6 moles de H<sub>2</sub>O (g).

- Calcula la constante de equilibrio de la reacción.
- Si una vez alcanzado el equilibrio se reduce la presión total del sistema a la mitad, ¿aumentará la cantidad de CO formado?
- ¿Cómo afectaría a la reacción la introducción de 0,1 moles de H<sub>2</sub>O (g) una vez alcanzado el equilibrio? Calcula las nuevas concentraciones cuando se restablezca el equilibrio.

**Resultado:** a)  $K_c = 7,56 \cdot 10^{-2}$ ; c) [CO<sub>2</sub>] = 3,545 M; [H<sub>2</sub>] = 1,545M; [H<sub>2</sub>O] = 0,555 M; [CO] = 0,455 M.

**PROBLEMA 3.-** Dadas dos disoluciones de 30 mL de ácido acético y ácido clorhídrico 0,5 M:

- Calcula el pH de ambas disoluciones.
- ¿Qué cantidad de agua habrá que añadir a la más ácida para que ambas lleguen al mismo pH?

DATO:  $K_a$  (HAc) =  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .

**Resultado:** a) pH (HCl) = 0,3; pH (acético) = 2,52; b) V (agua) = 4,97 L.

**PROBLEMA 4.-** A través de una disolución de nitrato de cadmio (II) se hace pasar una corriente de 2,5 A hasta que se depositan 4,5 g de metal.

- ¿Cuánto tiempo estuvo pasando la corriente por la disolución?
- Si se hace pasar la misma cantidad de carga por una disolución de cloruro de hierro (III), ¿qué cantidad de hierro se obtiene?

DATOS: 1 F = 96500 C; A<sub>r</sub>(Cd) = 112 u; A<sub>r</sub>(Fe) = 55,8 u.

**Resultado:** a) 51,7 min.; b) 1,49 g.

**CUESTIÓN 1.-** Describe brevemente la síntesis del ácido sulfúrico mediante el método de contacto indicando las etapas principales y las condiciones de reacción.

OPCIÓN B

**CUESTIÓN 1.-** El número atómico de cinco elementos A, B, C, D y E es 9, 16, 17, 19 y 20, respectivamente. Indica justificando las respuestas:

- Cuál de ellos es un metal alcalino.
- El elemento más electronegativo.
- El de menor potencial de ionización.
- El de valencia - 2.
- Qué tipo de enlace se forma en la unión de C y D.

**CUESTIÓN 2.-** Deduce razonadamente y escribiendo la reacción ajustada:

- Si el hierro en su estado fundamental puede ser oxidado a hierro (II) con MoO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.
- Si el hierro (II) puede ser oxidado a hierro (III) con NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

DATOS: E°(Fe<sup>2+</sup>/Fe) = -0,44 V; E°(MoO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/Mo<sup>3+</sup>) = 0,51 V; E°(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/NO) = 0,96 V; E°(Fe<sup>3+</sup>/Fe<sup>2+</sup>) = 0,77 V.

**PROBLEMA 1.-** Una disolución de ácido acético tiene una concentración  $5,5 \cdot 10^{-2}$  M. Calcula:

- El grado de disociación del ácido.
- El pH de dicha disolución.
- La molaridad que tendría que tener una disolución de ácido clorhídrico para que su pH fuese el mismo que el de la disolución de ácido acético.
- El volumen que se necesitaría de una disolución de hidróxido de sodio 0,1 M para neutralizar 100 mL de la disolución anterior de ácido clorhídrico.

DATO:  $k_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

**Resultado: a)  $\alpha = 3,27 \%$ ; b)  $\text{pH} = 2,74$ ; c)  $[\text{HCl}] = 1,8 \cdot 10^{-3}$  M; d)  $V = 1,8$  mL.**

**PROBLEMA 2.-** En un recipiente de 10 L se introducen 0,6 moles de tetróxido de dinitrógeno a 348,2 K.

La presión en el equilibrio es de 2 atm. Calcula para el equilibrio  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$ :

- El número de moles de cada sustancia en el equilibrio.
- El valor de  $K_p$  a esa temperatura.

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

**Resultado: a)  $\text{N}_2\text{O}_4 = 0,5$  moles;  $\text{NO}_2 = 0,2$  moles; b)  $K_p = 0,08$  atm.**

**CUESTIÓN 3.-** La síntesis del amoníaco en la industria (proceso Haber) tiene lugar según la reacción:



Las condiciones de la reacción 450 ° C, 1000 atmósfera de presión y empleo de catalizadores.

Explica por qué son necesarias esas condiciones.