

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- El pentacloruro de fósforo se descompone a 525 K según el siguiente equilibrio:

$\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$. El valor de la constante de equilibrio, K_p , a esa temperatura es 1,78 atm. En un recipiente se introduce inicialmente una mezcla de gases cuyas presiones parciales son: $P(\text{PCl}_5) = 2,0 \text{ atm}$; $P(\text{PCl}_3) = 1,5 \text{ atm}$ y $P(\text{Cl}_2) = 1,5 \text{ atm}$.

- Deduce matemáticamente si el sistema se encuentra en equilibrio y, si no es así, indica hacia donde se desplaza.
- Calcula las presiones parciales de cada gas en el equilibrio y la presión total.

Resultado: a) A la derecha; b) $P_p(\text{PCl}_5) = 1,74 \text{ atm}$; $P_p(\text{PCl}_3) = P_p(\text{Cl}_2) = 1,76 \text{ atm}$; $P_t = 5,26 \text{ atm}$.

PROBLEMA 2.- Una disolución 0,1 M de un ácido orgánico monoprótico, RCOOH, tiene un pH de 5,1. Calcula:

- La concentración de iones oxonios, H_3O^+ , en la disolución.
- El grado de ionización del ácido.
- La constante de acidez, K_a , del ácido.

Resultado: a) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 7,94 \cdot 10^{-6} \text{ M}$; b) $\alpha = 7,94 \cdot 10^{-3} \%$; c) $K_a = 6,3 \cdot 10^{-8}$.

CUESTIÓN 1.- Si se representa por A al elemento de número atómico 11 y por B al de número atómico 16, explica si el compuesto formado por estos dos elementos será:

- Covalente AB .
- Iónico AB_2 .
- Covalente AB_2 .
- Iónico A_2B .

CUESTIÓN 2.- Calcula el potencial de la pila $\text{I}^-/\text{I}_2 \parallel \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ en condiciones estándar y justifica la espontaneidad del proceso.

DATOS: $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$; $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,535 \text{ V}$

Resultado: $E^\circ_{\text{pila}} = 0,235 \text{ V}$.

CUESTIÓN 3.- El etanol se puede oxidar selectivamente a etanal o a ácido etanoico según el oxidante utilizado y las condiciones de la oxidación. Formula esos tres compuestos orgánicos y señala el grupo funcional característico de cada uno de ellos.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- El permanganato de potasio, KMnO_4 , reacciona con nitrito de sodio, NaNO_2 , en presencia de agua, para obtener dióxido de manganeso, MnO_2 , nitrato de sodio e hidróxido de potasio.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión-electrón.
- Calcula el volumen de permanganato de potasio 0,1 M necesario para la oxidación completa de 13 g de nitrito de sodio.

DATOS: $A_r(\text{Na}) = 23 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$.

Resultado: b) $V = 2,85 \text{ L}$.

PROBLEMA 2.- El monóxido de plomo, PbO , reacciona con carbono según la siguiente ecuación termoquímica: $\text{PbO}(\text{s}) + \text{C}(\text{grafito}) \rightarrow \text{Pb}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \Delta H^\circ = 107 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Por otra parte, el monóxido de carbono se puede obtener por oxidación del carbono, mediante la reacción:

$\text{C}(\text{grafito}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) \Delta H^\circ = 155 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- Calcula la entalpía estándar de formación del monóxido de plomo a partir de sus elementos.
- ¿Cuánta energía se necesita para que 414 g de plomo reaccionen con oxígeno obteniendo monóxido de plomo?
- Dibuja el diagrama entálpico de la reacción de formación del PbO .

DATOS: $A_r(\text{Pb}) = 207 \text{ u}$.

Resultado: b) $\Delta H = 96 \text{ kJ}$.

CUESTIÓN 1.- a) Define la energía de ionización y explica si aumenta o disminuye al recorrer de abajo hacia arriba la columna de los metales alcalinos.

- Ordena los siguientes elementos según la energía de ionización creciente: Li, Rb, K, Na.
- ¿Por qué el potasio forma normalmente el ión K^+ pero no el K^{2+} ?

CUESTIÓN 2.- Cuando se disuelve cromato de plata [tetraoxocromato (VI) de plata], Ag_2CrO_4 , en agua pura, su disolución saturada contiene $1,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de iones CrO_4^{2-} . ¿Cuál es el producto de solubilidad del Ag_2CrO_4 ?

Resultado: $K_{ps} = 8,79 \cdot 10^{-12} \text{ moles}^3 \cdot \text{L}^{-3}$.

CUESTIÓN 3.- Indica una combinación posible de números cuánticos para un electrón de un orbital 2p:

a) $(2, 0, 0, \frac{1}{2})$; b) $(3, 1, 1, \frac{1}{2})$; c) $(2, 1, 1, -\frac{1}{2})$; d) $(2, 2, 1, \frac{1}{2})$. Razona la respuesta.