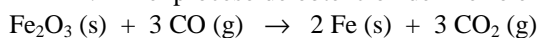


OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- En el proceso de obtención del hierro en un alto horno ocurre la reacción siguiente:



- Calcula la entalpía estándar de esta reacción.
- Calcula la variación de energía libre de la reacción a 2000 ° C, sabiendo que ΔS° de la reacción es $14,63 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. (ΔS° y ΔH° permanecen invariable con la temperatura).
- Indica razonadamente si dicha reacción será espontánea a cualquier temperatura.

DATOS: $\Delta H_f^\circ [\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{s})] = - 824,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{CO} (\text{g})] = - 110,52 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{CO}_2 (\text{g})] = - 393,51 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: a) $\Delta H_r^\circ = - 24,74 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $\Delta G^\circ = - 57,99 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

PROBLEMA 2.- En una disolución 0,05 M de ácido acético, éste se encuentra ionizado en un 1,9 %. Calcula:

- Las concentraciones de todas las especies en disolución.
- El pH.
- La constante de acidez del ácido acético.

Resultado: a) $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 4,9 \cdot 10^{-2} \text{ M}$; $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 9,5 \cdot 10^{-4} \text{ M}$; b) $\text{pH} = 3,02$; c) $K_a = 1,84 \cdot 10^{-5}$.

CUESTIÓN 1.- Los siguientes enunciados son falsos; indica la razón de ello y rescríbelos correctamente:

- Para los siguientes cationes, el orden de tamaño del radio iónico es: $\text{Al}^{3+} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$.
- El azufre, el oxígeno y el selenio poseen valencias 2, 4 y 6.

DATOS: Z (O) = 8; Z (Na) = 11; Z (Mg) = 12; Z (Al) = 13; Z (S) = 16; Z (Se) = 34.

CUESTIÓN 2.- Indica la configuración electrónica de la capa de valencia correspondiente al elemento del grupo 15 situado en el 4º período. ¿Qué tipo de enlace poseen los óxidos de este elemento? ¿Por qué?

CUESTIÓN 3.- Deduce a partir de los datos que se indican si, en condiciones estándar, los iones Cr^{3+} oxidan al cobre metálico formando iones Cu^{2+} o si, por el contrario, es el Cu^{2+} quien oxida al cromo metálico para formar Cr^{3+} . Justifica la respuesta.

DATOS: $E^\circ (\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}) = -0,74 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,337 \text{ V}$.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- Para el equilibrio a 55 ° C: $\text{A} (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{B} (\text{g})$, la constante K_p vale 0,66 atm. Calcula:

- El valor de la constante K_c a esa temperatura.
- El grado de disociación de A para el equilibrio a 55 ° C y 0,5 atm de presión.

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

Resultado: a) $K_c = 2,45 \cdot 10^{-2}$; b) $\alpha = 49,8 \%$.

PROBLEMA 2.- El nitrato de potasio, KNO_3 , reacciona con el monóxido de manganeso, MnO , en medio básico de hidróxido de potasio, KOH , para dar manganato de potasio, K_2MnO_4 , nitrito de potasio, KNO_2 , y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión electrón.
- Calcula la cantidad de nitrato de potasio necesario para obtener 170 g de nitrito de potasio si la reacción tiene un rendimiento del 75 %.

DATOS: $A_r(\text{K}) = 39 \text{ u}$; $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$.

Resultado: b) 151,5 g KNO_3 .

CUESTIÓN 1.- Indica razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- El Ca y el O forman un enlace covalente polar.
- El cloruro de rubidio, RbCl , presenta un mayor carácter iónico que el óxido de magnesio.
- El cloro y el hidrógeno forman un enlace covalente apolar.
- El K y el F forman un enlace iónico.

CUESTIÓN 2.- Escribe las reacciones de hidrólisis del acetato de sodio, CH_3COONa , y del cloruro de amonio, NH_4Cl , indicando en cada caso si la concentración de protones en disolución es mayor, menor o igual a 10^{-7} M.

CUESTIÓN 3.- Los hidrocarburos de cadena ramificada producen en los motores de combustión menos detonación que los compuestos de cadena lineal. Por eso, el 2,2-dimetilbutano tiene un octanaje mayor que el n-hexano. Formula estos dos compuestos y señala el tipo de isomería que presentan.