

Instrucciones:

Código: 00 1264 Duración: 11 hora Este ejercicio abarca el programa completo de la asignatura (Temas 1 al 12)

Puntuación: Cuestiones: máximo 1,5 puntos, Problema: máximo 4 puntos.

Material: Se permite utilizar calculadora. No se puede usar la Tabla Periódica de los elementos. Se deben razonar todas las respuestas y justificar los cálculos realizados.

CUESTIONES

- 1.- Determinar la fórmula empírica de una sustancia que contiene el 34,05 % de Cl y el resto de bario. (Datos: Masas atómicas: Cl = 35,5; Ba = 137,3). Razonar la respuesta.
- 2.- Si los números atómicos del nitrógeno (N), argón (Ar), magnesio (Mg) y cobalto (Co) son 7, 18, 12 y 7, respectivamente. a) Escribir las configuraciones electrónicas de dichos átomos; b) escribir las configuraciones electrónicas de los iones N^{3-} , Mg^{2+} y Co^{3+} ; c) indicar el número de electrones desapareados que existen en el elemento nitrógeno y en los iones Mg^{2+} y Co^{3+} del apartado anterior. Razonar todas las respuestas.
- 3.- Identificar, razonadamente, los pares de ácidos-bases conjugados en las disoluciones acuosas de las especies siguientes: a) HNO_3 ; b) CH_3COOH ; c) H_2SO_4 ; d) NH_3 . Escribir la ecuación iónica.
- 4.- La constante de equilibrio, K, de la reacción: $NH_3(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2} N_2(g) + \frac{3}{2} H_2(g)$ tiene un valor de 0,4 a 600 K. Con estos datos determinar el valor numérico de la constante de equilibrio, a la misma temperatura, de la reacción siguiente: $2 NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3 H_2(g)$

PROBLEMA

- 1.- En un recipiente se introducen 0,60 g de hidrógeno y 0,10 mol de etano (C_2H_6). Calcular: a) número de moléculas de cada tipo que hay en el recipiente, b) número de átomos de hidrógeno, c) mol que contiene el recipiente, d) volumen que ocupan si se mide en condiciones estándar. (Datos: H= 1 ; C = 12). Razonar detalladamente todas las respuestas y cálculos.

SOLUCIONES

CUESTIONES

- 1.- Determinar la fórmula empírica de una sustancia que contiene el 34,05 % de Cl y el resto de bario. (Datos: Masas atómicas: Cl = 35,5; Ba = 137,3). Razonar la respuesta.

RESOLUCIÓN

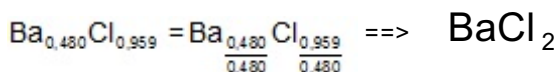
La proporción de Bario en esa sustancia será: $100 - 34,05 = 65,95\%$

Suponemos ahora que disponemos de 100 g del compuesto, en los cuales habrá, de acuerdo con su composición: 65,95 g de Bario y 34,05 g de cloro, y calculamos el número de átomos gramo de cada uno que hay, para lo cual hemos de dividir los gramos que tenemos de cada uno por su peso atómico:

- átomos-gramo de BARIO: $\frac{65,95}{137,3} = 0,480 \text{ at - g de Ba}$

- átomos-gramo de CLORO: $\frac{34,05}{35,5} = 0,959 \text{ at - g de S}$

Por lo que la fórmula será: $Ba_{0,480} Cl_{0,959}$ pero dado que deben ser números enteros, suponemos que del elemento que menos hay, solamente hay 1 átomo (de Bario) por lo que dividimos ambos por el más pequeño (por 0,480), y nos quedará:



- 2.- Si los números atómicos del nitrógeno (N), argón (Ar), magnesio (Mg) y cobalto (Co) son 7, 18, 12 y 27, respectivamente. a) Escribir las configuraciones electrónicas de dichos átomos; b) escribir las configuraciones electrónicas de los iones N^{3-} , Mg^{2+} y Co^{3+} ; c) indicar el número de electrones desapareados que existen en el elemento nitrógeno y en los iones Mg^{2+} y Co^{3+} del apartado anterior. Razonar todas las respuestas.

RESOLUCIÓN

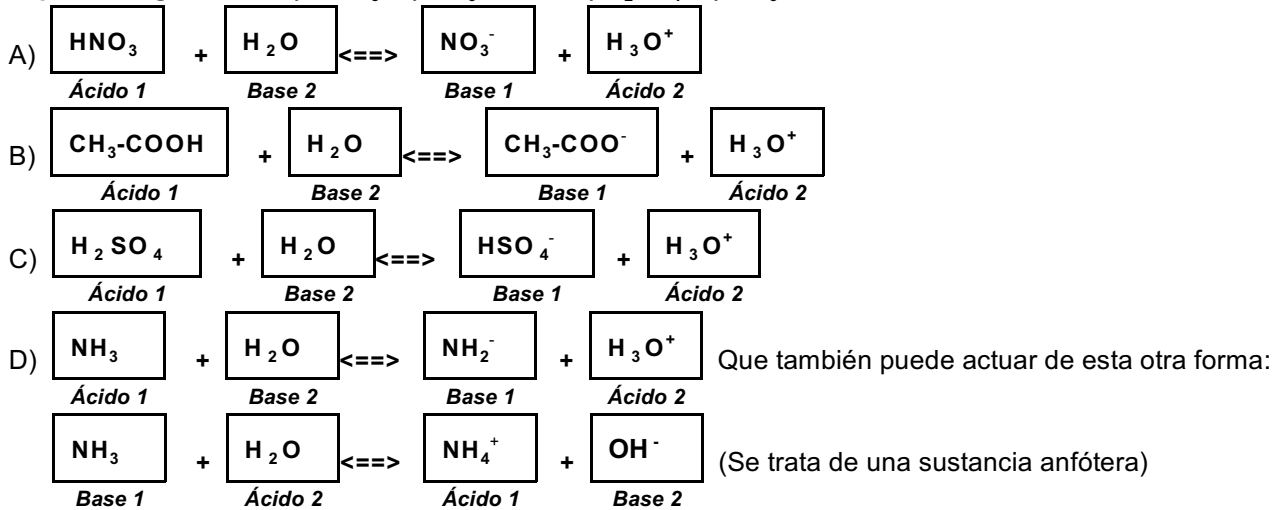
- A) nitrógeno (N): $1s^2 2s^2 2p^3$
 argón (Ar): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 magnesio (Mg): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
 cobalto (Co): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

- B) (N^{3-}): $1s^2 2s^2 2p^6$
 (Mg^{2+}): $1s^2 2s^2 2p^6$
 (Co^{3+}): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$

C) indicar el número de electrones desapareados

- (N): $1s^2 2s^2 2p^3$: $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ $\uparrow \uparrow \uparrow$ => 3 electrones desapareados
 (Mg^{2+}): $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^2$ $\uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow$ => 0 electrones desapareados
 (Co^{3+}): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d_{xy}^2 3d_{xz}^1 3d_{yz}^1 3d_{x^2-y^2}^1 3d_{z^2}^1$ $\uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow$ => 4 electrones desapareados

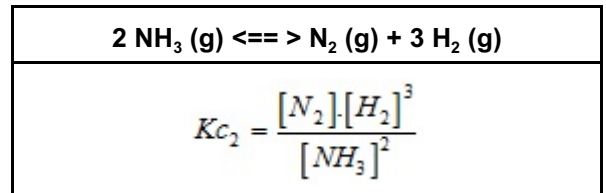
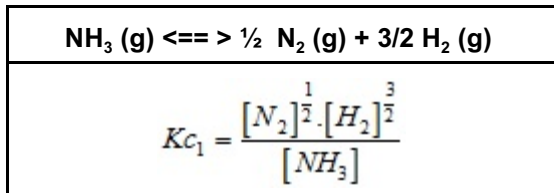
3.- Identificar, razonadamente, los pares de ácidos-bases conjugados en las disoluciones acuosas de las especies siguientes: a) HNO_3 ; b) CH_3COOH ; c) H_2SO_4 ; d) NH_3 . Escribir la ecuación iónica.



4.- La constante de equilibrio, K, de la reacción: $\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g})$ tiene un valor de 0,4 a 600 K. Con estos datos determinar el valor numérico de la constante de equilibrio, a la misma temperatura, de la reacción siguiente: $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$

RESOLUCIÓN

Las expresiones de las respectivas constantes de disociación K_c para ambos equilibrios son:



Comparando ambas obtenemos que $K_{c2} = K_{c1}^2$, por tanto $K_{c2} = 0,4^2 = 0,16$

PROBLEMA

1.- En un recipiente se introducen 0,60 g de hidrógeno y 0,10 mol de etano (C_2H_6). Calcular: a) número de moléculas de cada tipo que hay en el recipiente, b) número de átomos de hidrógeno, c) mol que contiene el recipiente, d) volumen que ocupan si se mide en condiciones estándar. (Datos: H= 1 ; C = 12). Razonar detalladamente todas las respuestas y cálculos.

RESOLUCIÓN

a) Hidrógeno: $n = \frac{g}{Pm} = \frac{0,60}{2} = 0,30$ moles = $0,30 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 1,8 \cdot 10^{23}$ moléculas de Hidrógeno

Etano: $n = \frac{g}{Pm} = \frac{0,10}{30} = 0,0033$ moles = $0,0033 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 2 \cdot 10^{21}$ moléculas de etano

b) Puesto que cada molécula de hidrógeno tiene dos átomos (H_2) $\Rightarrow 2 \cdot 1,8 \cdot 10^{23} = 3,6 \cdot 10^{23}$ átomos de Hidrógeno en el H_2

Y cada molécula de etano (C_2H_6) tiene 6 átomos de Hidrógeno $\Rightarrow 6 \cdot 2 \cdot 10^{21} = 1,2 \cdot 10^{22}$ átomos de Hidrógeno en el etano

Por tanto, el número total de átomos de Hidrógeno es: $3,6 \cdot 10^{23} + 1,2 \cdot 10^{22} = 3,72 \cdot 10^{23}$ átomos de H

c) El nº total de moles en el recipiente es la suma de los moles de Hidrógeno (0,30) más los moles de etano (0,0033), es decir: $0,30 + 0,0033 = 0,3033 \Rightarrow 0,30$ moles totales

d) El volumen total en condiciones estándar se puede calcular teniendo en cuenta que cada mol de gas en esas condiciones ocupa 22,4 litros, y así: $V_{\text{TOTAL}} = 0,3033 \cdot 22,4 = 6,79$ Litros