

Instrucciones:

Código: 00 1264 Duración: 11 hora Este ejercicio corresponde a la Parte II de la asignatura (Temas 7 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 debe razonar y justificar los cálculos de todas las respuestas.

CUESTIONES

- 1.- Calcular la concentración de $[H_3O^+]$ en una disolución acuosa cuya concentración de $[OH^-]$ es 0,020 M. Indicar el carácter ácido, básico o neutro de dicha disolución. Explique todos los pasos realizados en el cálculo.
- 2.- Indicar el número de oxidación de cada uno de los elementos, en los siguientes compuestos: (a) $Cr_2O_7^{2-}$; (b) H-CHO; (c) $Ca(HSO_3)_2$. (d) $KMnO_4$. Razonar la respuesta.
- 3.- Se observa que 20,4 kg de agua oxigenada (H_2O_2) se descomponen, reduciéndose a la mitad en 100 segundos. ¿Cual es la velocidad de este proceso? (Masas atómicas: H= 1,0; O = 16,0). Justificar los cálculos realizados.
- 4.- De las fórmulas siguientes: a) C_3H_8O , b) $C_3H_8O_2$; c) C_2H_8ON ; d) C_4H_8O . Indicar cual de ellas corresponde a un éster, a una amida, a una cetona, a un éter y representar sus fórmulas.

PROBLEMA

- 1.- La reacción: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g)$ tiene una constante de equilibrio de $K_c = 2,76$ a una temperatura determinada. Calcular todas las concentraciones en el equilibrio cuando se tienen las siguientes concentraciones iniciales: $[N_2O_4] = 0,3 M$; $[NO_2] = 0,1 M$. Justificar todos los cálculos y razonar la respuesta.

SOLUCIONES

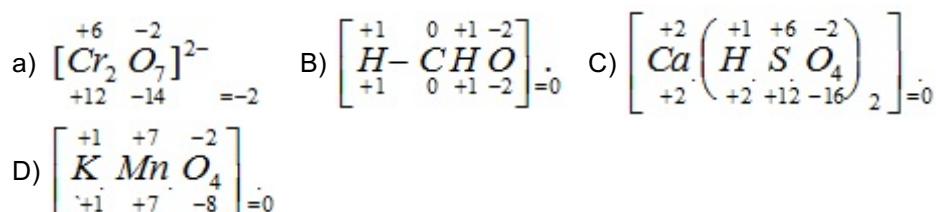
- 1.- Calcular la concentración de $[H_3O^+]$ en una disolución acuosa cuya concentración de $[OH^-]$ es 0,020 M. Indicar el carácter ácido, básico o neutro de dicha disolución. Explique todos los pasos realizados en el cálculo.

RESOLUCIÓNTeniendo en cuenta la expresión del producto iónico del agua: $[H_3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$, sustituyendo,

$$\text{nos quedará: } [H_3O^+].0,020 = 10^{-14} \implies [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{0,020} \implies [H_3O^+] = 5 \cdot 10^{-13} \text{ y por tanto, el pH de}$$

esta disolución es: $pH = -\lg [H_3O^+] \implies pH = -\lg 5 \cdot 10^{-13} \implies pH = 12,3$.Una disolución es ácida si $pH < 7$, neutra si $pH = 7$ y básica si $pH > 7$, por tanto esta disolución es **básica**

- 2.- Indicar el número de oxidación de cada uno de los elementos, en los siguientes compuestos: (a) $Cr_2O_7^{2-}$; (b) H-CHO; (c) $Ca(HSO_3)_2$. (d) $KMnO_4$. Razonar la respuesta.

RESOLUCIÓN

- 3.- Se observa que 20,4 kg de agua oxigenada (H_2O_2) se descomponen, reduciéndose a la mitad en 100 segundos. ¿Cual es la velocidad de este proceso? (Masas atómicas: H= 1,0; O = 16,0). Justificar los cálculos realizados.

RESOLUCIÓN

$$\text{La velocidad de reacción es: } V = \frac{d[H_2O]}{dt}$$

En este caso, las masas inicial y final del agua oxigenada (en moles)son: $M_{INICIAL} = \frac{20400}{34}$ $M_{INICIALES} = 600 \text{ MOLES}$; $M_{FINALES} = 300 \text{ MOLES}$, por tanto, la velocidad de descomposición es:

$$V = \frac{600 - 300}{100}; V = 3 \text{ moles/s}$$

4.- De las fórmulas siguientes: a) C_3H_8O , b) $C_3H_6O_2$; c) C_2H_5ON ; d) C_4H_8O . Indicar cual de ellas corresponde a un éster, a una amida, a una cetona, a un éter y representar sus fórmulas.

RESOLUCIÓN

- A) C_3H_8O : ÉTER: $CH_3-CH_2-O-CH_3$: étilmetiléter
 B) $C_3H_6O_2$: ÉSTER: $CH_3-COO-CH_3$: acetato (etanoato) de metilo
 $H-COOCH_2-CH_3$: formiato (metanoato) de etilo
 C) C_2H_5ON : AMIDA: CH_3CO-NH_2 : acetamida
 D) C_4H_8O : CETONA: $CH_3-CO-CH_2-CH_3$: 2-butanona

PROBLEMA

1.- La reacción: $N_2O_4 (g) \rightleftharpoons 2 NO_2 (g)$ tiene una constante de equilibrio de $K_c = 2,76$ a una temperatura determinada. Calcular todas las concentraciones en el equilibrio cuando se tienen las siguientes concentraciones iniciales: $[N_2O_4] = 0,3 M$; $[NO_2] = 0,1 M$. Justificar todos los cálculos y razonar la respuesta.

RESOLUCIÓN

El equilibrio que se establece es:

	$N_2O_4 (g)$	\rightleftharpoons	$2 NO_2$	Llamando $X = n^\circ \text{ mol/L}$ de N_2O_4 que se descomponen
Inicial	0,3		0,1	$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \implies 2,76 = \frac{(0,1 + 2x)^2}{0,3 - x}$
En equilibrio	$0,3-x$		$0,1+2x$	

Al resolver esta ecuación: $2,76 \cdot (0,3 - x) = (0,1 + 2x)^2 \implies$

$$0,828 - 2,76x = 0,01 + 4x^2 + 0,4x \implies 4x^2 + 3,16x - 0,818 = 0 \implies$$

$$x = \frac{-3,16 \pm \sqrt{3,16^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-0,818)}}{2 \cdot 4} \implies x = \frac{-3,16 \pm 4,803}{8} \implies x = 0,205 \text{ (la otra solución de}$$

esta ecuación: $x = -0,995$ no es válida pues nos da una concentración negativa para el NO_2).

Por tanto, las concentraciones en equilibrio serán:

$$- [N_2O_4] = 0,3-x = 0,3 - 0,205 = 0,095 \text{ mol/L} \quad - [NO_2] = 0,1+2 \cdot x = 0,1 + 2 \cdot 0,205 = 0,51 \text{ mol/L}$$