

Química Junio Original, MODELO A
Curso 2013-14 - 2ª semana

Código: 001264

Duración: 1 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 deben razonar todas las respuestas y justificar los cálculos realizados.

CUESTIONES

- 1.- a) ¿Cuál es el ácido conjugado de cada una de las siguientes bases: CN^- ; Br^- y PH_3 ? b) ¿Cuál es la base conjugada de cada uno de los siguientes ácidos: HF, HClO_4 , NH_3 y NH_4^+ ? Razone su respuesta.
- 2.- En una reacción de segundo orden cómo aumenta la velocidad al duplicar la concentración del reactivo.
- 3.- Determinar el número de oxidación del átomo de fósforo en el compuesto: $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$.
- 4.- Formúle o nombre, según corresponda, las siguientes especies químicas: a) COOH-COOH , b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CHO}$, c) $\text{CH}_3\text{-CHOH-CHOH-CH}_2\text{-CH}_3$; d) Etanonitrilo, e) Metilamina.

PROBLEMA

- 1.- Para la reacción: $\text{SbCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{SbCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ a la temperatura de 182°C la constante de equilibrio vale $9,32 \cdot 10^{-2}$. En un recipiente de 0,40 litros se introducen 0,2 mol de SbCl_5 y se eleva la temperatura a 182°C hasta que se establece el equilibrio anterior. Calcular la concentración de las especies presentes en el equilibrio.

SOLUCIONES

CUESTIONES

- 1.- a) ¿Cuál es el ácido conjugado de cada una de las siguientes bases: CN^- ; Br^- y PH_3 ? b) ¿Cuál es la base conjugada de cada uno de los siguientes ácidos: HF, HClO_4 , NH_3 y NH_4^+ ? Razone su respuesta.

RESOLUCIÓN

Un ácido y su base conjugada se diferencian en un protón: cuando un ácido cede un protón, se convierte en su base conjugada y viceversa, cuando una base gana un protón, se convierte en su ácido conjugado. Para los ejemplos dados, tenemos:

BASE:	ÁCIDO CONJUGADO
$\text{CN}^- + \text{H}^+$	$\rightarrow \text{HCN}$
$\text{Br}^- + \text{H}^+$	$\rightarrow \text{HBr}$
$\text{PH}_3 + \text{H}^+$	$\rightarrow \text{PH}_4^+$

ÁCIDO:	BASE CONJUGADA
HF	$\rightarrow \text{F}^- + \text{H}^+$
HClO_4	$\rightarrow \text{ClO}_4^- + \text{H}^+$
NH_3	$\rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}^+$
NH_4^+	$\rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}^+$

- 2.- En una reacción de segundo orden cómo aumenta la velocidad al duplicar la concentración del reactivo.

RESOLUCIÓN

La ecuación de velocidad para la reacción $A \rightarrow B$ cuando es de orden 2 es: $v_1 = k \cdot [A]^2$

Por tanto, si se duplica la concentración del reactivo (pasará de ser (A) a ser (2^a), la nueva velocidad de reacción será: $v_2 = k \cdot [2 \cdot A]^2 = k \cdot 4 \cdot [A]^2$, por tanto si comparamos las dos ecuaciones de velocidad resultará que la segunda es cuatro veces la primera: $v_2 = 4 \cdot v_1$

- 3.- Determinar el número de oxidación del átomo de fósforo en el compuesto: $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$

RESOLUCIÓN

Teniendo en cuenta los números de oxidación del Ba (2+), H (1+) y O (2-) y que la suma de todos ellos en

una molécula neutra debe ser 0: $\text{Ba} \left(\overset{2+}{\text{H}_2} \overset{1+}{\text{P}} \overset{2-}{\text{O}_2} \right)_2 = 0$, el número de oxidación del P es +1

- 4.- Formúle o nombre, según corresponda, las siguientes especies químicas: a) COOH-COOH , b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CHO}$, c) $\text{CH}_3\text{-CHOH-CHOH-CH}_2\text{-CH}_3$; d) Etanonitrilo, e) Metilamina.

RESOLUCIÓN

- a) COOH-COOH : Ácido etanodioico (Oxálico)
- b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CHO}$: 2-oxobutanal
- c) $\text{CH}_3\text{-CHOH-CHOH-CH}_2\text{-CH}_3$: 2,3-pentanodiol
- d) Etanonitrilo: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CN}$
- e) Metilamina: $\text{CH}_3\text{-NH}_2$

PROBLEMA

- 1.- Para la reacción: $\text{SbCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{SbCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ a la temperatura de 182°C la constante de equilibrio vale $9,32 \cdot 10^{-2}$. En un recipiente de 0,40 litros se introducen 0,2 mol de SbCl_5 y se eleva la temperatura a 182°C hasta que se establece el equilibrio anterior. Calcular la concentración de las especies presentes

en el equilibrio.

RESOLUCIÓN

El equilibrio que se establece es:

	Sb Cl₅	<====>	Sb Cl₃ +	Cl₂
Moles iniciales	0,2		-----	-----
Moles en equilibrio	0,2 - X		X	X

Siendo **X** el número de moles de P Cl₅ que se disocian, y, dada la estequiometría de la reacción, es también el número de moles de P Cl₃ y de Cl₂ que se forman.

La expresión de la constante de equilibrio para este proceso es: $K_c = \frac{[SbCl_3][Cl_2]}{[SbCl_5]}$, por lo que al

sustituir en ella, podemos calcular las concentraciones de todas las especies en el equilibrio:

$$9,32 \cdot 10^{-2} = \frac{X \cdot X}{0,2 - X} \implies 9,32 \cdot 10^{-2} \cdot (0,2 - X) = X^2 ; X^2 + 9,32 \cdot 10^{-2} - 1,846 \cdot 10^{-2} = 0$$

$$X = \frac{-9,32 \cdot 10^{-2} \pm \sqrt{(9,32 \cdot 10^{-2})^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1,846 \cdot 10^{-2})}}{2} ; X = 0,0975$$

$$[P Cl_5] = 0,2 - 0,0975 = 0,102 \text{ mol/L}$$

$$[P Cl_3] = [Cl_2] = 0,0975 \text{ mol/L}$$