

Química Junio Original, MODELO A
Curso 2013-14

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

- Calcular el pH de una disolución 0,012 M de HCl, indicando todos los pasos.
- Indicar, justificando su respuesta detalladamente, si las siguientes reacciones (sin ajustar) son de oxidación-reducción:
 - $P + KOH + H_2 \rightarrow KH_2PO_2 + PH_3$
 - $CaCO_3 + HCl \rightarrow CO_2 + CaCl_2 + H_2O$
- Escribir la expresión de la velocidad de reacción en función de reactivos y productos de las reacciones:
 - $A + B \rightarrow C$; b) $2A + B \rightarrow 2C$ y c) $2C \rightarrow 2A + B$.
- Si tenemos los siguientes compuestos: a) $CH_2OH-CHO$; b) $CH_3-O-CH_2-CH_3$; c) $CH_3-CO-CH_3$; d) CH_3-CHNH_2-COOH . a) Nombrar e identificar los grupos funcionales presentes en cada uno de ellos. En caso de contener más de un grupo indicar cuál es el grupo principal; b) indicar si alguno de ellos posee átomos de carbono asimétrico y el tipo de isomería que presentan. Justifique su respuesta.

PROBLEMA

- Tenemos la siguiente reacción reversible: $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$
En un recipiente de 1 L se introducen 2 mol de PCl_5 y cuando se alcanza el equilibrio quedan 0,6 mol de PCl_5 sin reaccionar. Determinar la constante de equilibrio Kc.

SOLUCIONES

CUESTIONES

- Calcular el pH de una disolución 0,012 M de HCl, indicando todos los pasos.

RESOLUCIÓN

Se trata de un ácido fuerte, y por tanto completamente disociado. Su equilibrio de disociación es:

	HCl	\rightleftharpoons	$H^+ +$	Cl^-
Inicial	0,012		---	---
En equilibrio	---		0,012	0,012

$pH = -\lg [H^+]$; $pH = -\lg 0,012$

pH = 1,92

- Indicar, justificando su respuesta detalladamente, si las siguientes reacciones (sin ajustar) son de oxidación-reducción:

- $P + KOH + H_2 \rightarrow KH_2PO_2 + PH_3$
- $CaCO_3 + HCl \rightarrow CO_2 + CaCl_2 + H_2O$

RESOLUCIÓN

Los procesos de oxidación reducción son aquellos en los cuales hay algún elemento que cambia su número de oxidación (o valencia). En los procesos dados tenemos:

- $P + KOH + H_2 \rightleftharpoons KH_2PO_2 + PH_3$ Se trata de un proceso de oxidación reducción, ya que tanto el P como el H cambian su número de oxidación, pues ambos tienen "0" como reactivos y como productos el H tiene +1, mientras que el P tiene +1 en el KH_2PO_2 y -3 en el PH_3
- $CaCO_3 + HCl \rightleftharpoons CO_2 + CaCl_2 + H_2O$ No se trata tampoco de un proceso redox ya que ninguno de los elementos modifica su número de oxidación.

- Escribir la expresión de la velocidad de reacción en función de reactivos y productos de las reacciones:

- $A + B \rightarrow C$; b) $2A + B \rightarrow 2C$ y c) $2C \rightarrow 2A + B$.

RESOLUCIÓN

La expresión de la velocidad de reacción viene dada por la variación de la concentración de reactivos (puesto que disminuye hay que ponerle un signo -) o de productos en función del tiempo

<p>a) $A + B \rightarrow C$</p> $v = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[C]}{\Delta t}$	<p>b) $2A + B \rightarrow 2C$</p> $v = -\frac{\Delta[A]^2}{\Delta t} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[C]^2}{\Delta t}$	<p>c) $2C \rightarrow 2A + B$</p> $v = -\frac{\Delta[C]^2}{\Delta t} = +\frac{\Delta[A]^2}{\Delta t} = +\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$
--	--	--

- Si tenemos los siguientes compuestos: a) $CH_2OH-CHO$; b) $CH_3-O-CH_2-CH_3$; c) $CH_3-CO-CH_3$; d) CH_3-CHNH_2-COOH . a) Nombrar e identificar los grupos funcionales presentes en cada uno de ellos.

En caso de contener más de un grupo indicar cuál es el grupo principal; b) indicar si alguno de ellos posee átomos de carbono asimétrico y el tipo de isomería que presentan. Justifique su respuesta.

RESOLUCIÓN

a) $\text{CH}_2\text{OH-CHO}$ → 2-Hidroxietanal.

Se trata de un **Hidroxialdehído** que contiene dos grupos funcionales: El grupo principal es el grupo carbonilo (C=O) y el grupo secundario es el grupo hidroxilo, -OH.

b) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$ → Etil metil éter.

Se trata de un **Éter** y su grupo funcional: es el grupo oxi (-O-)

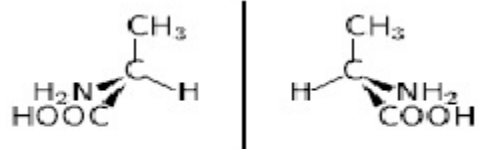
c) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ → Propanona (o acetona)

Se trata de una **Cetona** y su grupo funcional es el grupo carbonilo (C=O).

d) $\text{CH}_3\text{-CHNH}_2\text{-COOH}$ → Ácido 2-aminopropanoico.

Se trata de un **aminoácido** que contiene dos grupos funcionales: El grupo principal es el grupo carboxilo (-COOH) y el grupo secundario es el grupo amino, -NH₂

b) De todos ellos, solamente tiene un carbono asimétrico (carbono unido a cuatro sustituyentes distintos) el compuesto d) el Ácido 2-aminopropanoico por lo que presenta isomería óptica (enantiomería). Los isómeros ópticos son: (+) y (-) ácido 2-aminopropanoico y son imágenes especulares entre sí.



PROBLEMA

1.- Tenemos la siguiente reacción reversible: $\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$

En un recipiente de 1 L se introducen 2 mol de PCl_5 y cuando se alcanza el equilibrio quedan 0,6 mol de PCl_5 sin reaccionar. Determinar la constante de equilibrio K_c .

RESOLUCIÓN

	PCl_5	\rightleftharpoons	$\text{PCl}_3 +$	Cl_2	$K_c = \frac{[\text{PCl}_3] \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]}$
Cantidades iniciales	2		---	---	
En equilibrio	$2 - X = 0,6$		X	X	

Siendo "X" el nº de moles de PCl_5 que se descomponen, y que de acuerdo con la estequiometría de la reacción es también el nº de moles de PCl_3 y de Cl_2 que se forman, y que en este caso vale:

$2 - x = 0,6$; $x = 2 - 0,6 = 1,4$, por lo que, dado que el volumen del recipiente es 1 L, las concentraciones en el equilibrio son:

$[\text{PCl}_5] = 0,6 \text{ mol/L}$

$[\text{PCl}_3] = [\text{Cl}_2] = 1,4 \text{ mol/L}$ y por tanto, la constante de equilibrio es:

$$K_c = \frac{1,4 \cdot 1,4}{0,6} ; K_c = 3,27$$