

INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA

Instrucciones:

Codigo: 00 020 Duración: 1 hora

Material: Se permite utilizar calculadora. No se puede usar la Tabla Periódica de los elementos.

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

CUESTIONES

1.-¿Qué presión hay que aplicar a 2,0 litros de un gas que se encuentra a una presión de 1,0 atm para comprimirlo hasta que ocupe 0,80 litros? *

RESOLUCIÓN

Hemos de aplicarle la ecuación general de los gases ideales: $\frac{P \cdot V}{T} = \frac{P' \cdot V'}{T'}$, la cual podemos

simplificar al encontrarse a la misma temperatura en ambos casos, por lo que nos quedará: $P \cdot V = P' \cdot V'$, al sustituir en ella:

$$(1 \text{ atm}) \cdot (2,0 \text{ l}) = P' \cdot (0,80 \text{ l}) ; P' = 2,5 \text{ atm}$$

2.-¿Cuántas moléculas de carbonato cálcico, CaCO_3 , existen en 25 g de dicha sustancia?

(Datos: P.A.: Ca = 40, C = 12, O = 16). *

RESOLUCIÓN

El peso molecular del CaCO_3 es: $40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ g/mol}$

La relación existente entre gramos, moles y moléculas para este compuesto es:

1 mol de CaCO_3	contiene	6,023.10 ²³ moléculas	y tiene una masa de	100 gramos
Y		X		25 g

$$\text{de manera que tenemos: } X = \frac{25 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}}{100} \implies X = 1,50 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de } \text{CaCO}_3$$

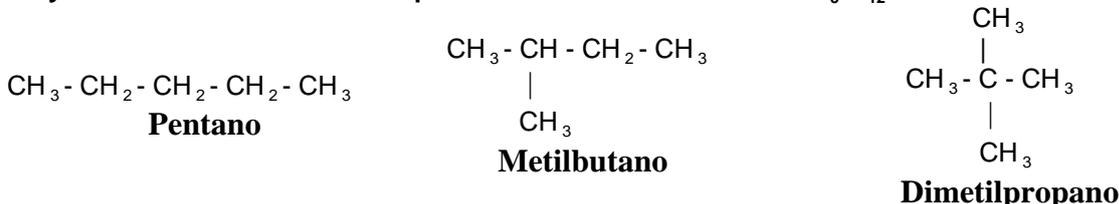
3.-¿Cuáles de entre las siguientes configuraciones electrónicas no son posibles, de acuerdo con el principio de exclusión de Pauli. Explicar por qué. a) $1s^2 2s^2 2p^4$, b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$, c) $1s^2 3p^1$, d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^{10}$ *

RESOLUCIÓN

El principio de exclusión de Pauli dice que "En un mismo átomo no pueden existir dos electrones que tengan sus cuatro números cuánticos iguales", lo cual nos va a indicar el número máximo de electrones en cada subnivel electrónico, que es: $s \Rightarrow 2$; $p \Rightarrow 6$; $d \Rightarrow 10$; $f \Rightarrow 14$. De acuerdo con ello, las configuraciones electrónicas dadas son:

- a) $1s^2 2s^2 2p^4$: Se trata del elemento en su estado normal. Si es un átomo neutro (con el mismo nº de protones en el núcleo que de electrones en la corteza), será el nº 8, correspondiente al periodo 2 y al grupo 16: el oxígeno
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$: Se trata del elemento en su estado normal. Si es un átomo neutro (con el mismo nº de protones en el núcleo que de electrones en la corteza), será el nº 12, correspondiente al periodo 3 y al grupo 2: el Magnesio
- c) $1s^2 3p^1$: Se trata del elemento nº 3 (tiene 3 electrones) en estado excitado, pues el electrón $3p^1$ si estuviera en estado normal se encontraría en el subnivel más bajo, que sería $2s^1$. No obstante, se trata de una configuración posible ya que ninguno de los subniveles tiene más electrones de los permitidos, correspondiente al periodo 2 y al grupo 1: el Litio
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^{10}$: Se trata de una configuración electrónica imposible ya que en el subnivel $3p$ solamente puede haber 6 electrones, y no 10.

4.-Escribir y nombrar los tres isómeros posibles de fórmula molecular C_5H_{12} *



PROBLEMA

1.-Cálculése la concentración de iones hidróxido en cada una de las siguientes disoluciones:

a) $[H^+] = 1.10^{-14} M$, b) $[H^+] = 1.10^{-7} M$, c) $[H^+] = 1.10^{-10} M$, d) $[H^+] = 1.10^{-12} M$. *

RESOLUCIÓN

La relación entre los valores del pH y del pOH se obtiene a partir del producto iónico del agua, cuya disociación es: $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$, en la cual la constante de disociación es: $10^{-14} = [H^+] \cdot [OH^-]$, en la cual, al aplicar logaritmos y cambiar de signo: $14 = (-\lg [H^+]) + (-\lg [OH^-])$, donde llamamos $pH = -\lg [H^+]$ Y $pOH = -\lg [OH^-]$, por lo que **$pH + pOH = 14$** .

En este caso, podemos calcular directamente la concentración de iones hidróxido sin más que sustituir en la expresión del producto iónico del agua: $[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]}$, o bien hacerlo por medio del pH:

$pOH = 14 - pH$

a) $[H^+] = 1.10^{-14} M$ $[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-14}} = 1 \text{ Molar}$; O bien: $pH = -\lg(1.10^{-14}) = 14$; $pOH = 14 - 14 = 0$;
 $[OH^-] = 10^0 = 1 \text{ Molar}$,

b) $[H^+] = 1.10^{-7} M$ $[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-7}} = 10^{-7} \text{ Molar}$; O bien: $pH = -\lg(1.10^{-7}) = 7$; $pOH = 14 - 7 = 7$;
 $[OH^-] = 10^{-7} \text{ Molar}$,

c) $[H^+] = 1.10^{-10} M$ $[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} = 10^{-4} \text{ Molar}$; O bien: $pH = -\lg(1.10^{-10}) = 10$; $pOH = 14 - 10 = 4$
 $[OH^-] = 10^{-4} \text{ Molar}$,

d) $[H^+] = 1.10^{-12} M$ $[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2} \text{ Molar}$; O bien: $pH = -\lg(1.10^{-12}) = 12$; $pOH = 14 - 12 = 2$;
 $[OH^-] = 10^{-2} \text{ Molar}$,
