

QUÍMICA - Curso 2012-13
Examen Febrero Original (Temas 1-6)

Instrucciones:

Código: 00 1264 Duración: 1 hora Este ejercicio corresponde a la *Parte I de la asignatura* (Temas 11 al 6)

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.- ¿Cuántos mol de átomos de carbono hay en 1,5 mol de sacarosa, $C_{12}H_{22}O_{11}$? (Masas atómicas: C= 12, H= 1 ; O= 16)
- 2.- Indicar, justificando la respuesta, cuáles de las siguientes combinaciones de números cuánticos, listados en orden: n, l, m_l y m_s, NO son posibles para un electrón en un átomo: a) (4, 3, 2, 1), b) (4, 2, -2, +1/2), c) (1, 0, 0, 0). En el caso de que alguna de ellas sea posible indique a qué electrón corresponde.
- 3.- Indicar, de forma razonada, dónde habrá mayor número de átomos de oxígeno: en 20 g de hidróxido de sodio (NaOH) o en 5,6 L de oxígeno (gas), O₂, medidos a una temperatura de 0 °C y 2 atm. de presión. (Masas atómicas: Na= 23; O= 16, H= 1).
- 4.- Se comunica a un sistema una cantidad de calor de 800 Calorías y el sistema realiza un trabajo de 2 kJ. ¿Cuál es la variación que experimenta su energía interna?

PROBLEMA

- 1.- Se disolvieron 12,5 g de carbonato sódico en 125 cm³ de ácido clorhídrico (de densidad = 1,148 g/cm³). Los productos de la reacción son una disolución que pesa 150,5 g y dióxido de carbono gas que se desprende a la atmósfera. ¿Cuál es el volumen de dióxido de carbono que se desprende si, en las condiciones de la reacción, la densidad de este gas es 1,98 g/L? Especificar las Leyes que se aplican y razonar detalladamente las respuestas y cálculos.

SOLUCIONES

CUESTIONES

- 1.- ¿Cuántos mol de átomos de carbono hay en 1,5 mol de sacarosa, $C_{12}H_{22}O_{11}$? (Masas atómicas: C= 12, H= 1 ; O= 16)

RESOLUCIÓN

De acuerdo con la fórmula de la sacarosa, cada molécula de sacarosa contiene 12 átomos de C, y, por esa misma razón, cada MOL de sacarosa contiene 12 MOLES DE ÁTOMOS DE C.

Por tanto 1,5 moles de sacarosa contienen $1,5 \cdot 12 = 18$ moles de átomos de C

-
- 2.- Indicar, justificando la respuesta, cuáles de las siguientes combinaciones de números cuánticos, listados en orden: n, l, m_l y m_s, NO son posibles para un electrón en un átomo: a) (4, 3, 2, 1), b) (4, 2, -2, +1/2), c) (1, 0, 0, 0). En el caso de que alguna de ellas sea posible indique a qué electrón corresponde.

RESOLUCIÓN:

Los posibles valores de los números cuánticos son:

Nº cuántico principal: n: Valores posibles: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7....

Nº cuántico secundario: l: Valores posibles: 0, 1, 2, 3, ... (n - 1), (Representados: s = 0, p = 1, d = 2, f = 3)

Nº cuántico magnético orbital: m_l: Valores posibles: -l, ... -1, 0, +1, ... +l

Nº cuántico magnético de spin: m_s: Valores posibles: -1/2 y +1/2

Por tanto, los grupos de valores dados son:

a) (4, 3, 2, 1), No es posible pues el 4º número solamente puede valer +1/2 o -1/2

b) (4, 2, -2, +1/2), **Sí es posible, . Corresponde al 4d⁶**

c) (1, 0, 0, 0) No es posible pues el 4º número solamente puede valer +1/2 o -1/2

-
- 3.- Indicar, de forma razonada, dónde habrá mayor número de átomos de oxígeno: en 20 g de hidróxido de sodio (NaOH) o en 5,6 L de oxígeno (gas), O₂, medidos a una temperatura de 0 °C y 2 atm. de presión. (Masas atómicas: Na= 23; O= 16, H= 1).

RESOLUCIÓN

Teniendo en cuenta la fórmula del NaOH, vemos que en cada molécula del mismo hay 1 átomo de Oxígeno.

$$n = \frac{g}{Pm} = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ moles de NaOH y teniendo en cuenta que en cada mol hay en N}^\circ \text{ de Avogadro de}$$

moléculas ==> $0,5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{23}$ moléculas de NaOH, por tanto tendremos también **3,01.10²³ átomos de Oxígeno.**

Para la otra muestra, teniendo en cuenta que la fórmula del Oxígeno gas es O_2 , en cada molécula del mismo hay 2 átomos de oxígeno. Y para determinar el número de moles, hemos de utilizar la ecuación de

Clapeyron para los gases ideales: $P.V = n.R.T \Rightarrow 2.5,6 = n.0,082.273 \Rightarrow n = \frac{2,5,6}{0,082.273} = 0,5$

moles de O_2 y teniendo en cuenta que en cada mol hay en N^o de Avogadro de moléculas $\Rightarrow 0,5.6,023.10^{23} = 3,01.10^{23}$ moléculas de O_2 , por tanto tendremos $2.3,01.10^{23} = 6,023.10^{23}$ átomos de Oxígeno.

Por tanto hay mayor número de átomos de Oxígeno en la segunda cantidad (el O_2)

4.- Se comunica a un sistema una cantidad de calor de 800 Calorías y el sistema realiza un trabajo de 2 kJ.

¿Cuál es la variación que experimenta su energía interna?

RESOLUCIÓN

Se trata de una aplicación directa del primer principio de la termodinámica:

$$\Delta U = \Delta Q + \Delta W,$$

donde hemos de tener en cuenta los signos:

- Para el Calor: Es positivo el calor que recibe el sistema : $+800 \text{ calorías} = +800.4,18 = +3344 \text{ julios}$
Es negativo el calor desprendido por el sistema
- Para el trabajo: Es positivo el trabajo realizado sobre el sistema
Es negativo el trabajo realizado por el sistema $- 2 \text{ KJ} = -2000 \text{ julios}$

Por tanto $\Delta U = +3344 - 2000 = +1344 \text{ julios}$

PROBLEMA

1.- Se disolvieron 12,5 g de carbonato sódico en 125 cm³ de ácido clorhídrico (de densidad = 1,148 g/cm³). Los productos de la reacción son una disolución que pesa 150,5 g y dióxido de carbono gas que se desprende a la atmósfera. ¿Cuál es el volumen de dióxido de carbono que se desprende si, en las condiciones de la reacción, la densidad de este gas es 1,98 g/L? Especificar las Leyes que se aplican y razonar detalladamente las respuestas y cálculos.

RESOLUCIÓN

La masa del ácido clorhídrico se determina por la expresión de la densidad: $d = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$; de

donde, al despejar nos queda: $\text{masa} = V \cdot d = 125 \cdot 1,148 = 143,5 \text{ g}$ de ácido clorhídrico.

La masa total de los reactivos será, por tanto: $12,5 + 143,5 = 156,0 \text{ g}$ **totales**

Teniendo en cuenta la Ley de Lavoisier de conservación de la masa, la masa de los productos de la reacción es también de 156,0 g. Puesto que la masa de la disolución resultante de esta reacción es de 150,5 g., el resto de la masa corresponderá al dióxido de carbono desprendido: $156,0 - 150,5 = 5,5 \text{ g}$ de CO_2

Para determinar su volumen, volvemos a aplicar la expresión de la densidad, en la cual ahora

despejamos el volumen: $Volumen = \frac{Masa}{d} = \frac{5,5}{1,98} = 2,78 \text{ Litros de } CO_2 \text{ se desprenden}$