



CHEMISTRY

Chapter 10

5th
SECONDARY

**Unidades Químicas de
Masa**



 **SACO OLIVEROS**



MOTIVATING STRATEGY

¿Sabes qué tan grande es el número de Avogadro?

$$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ unidades estructurales / mol}$$

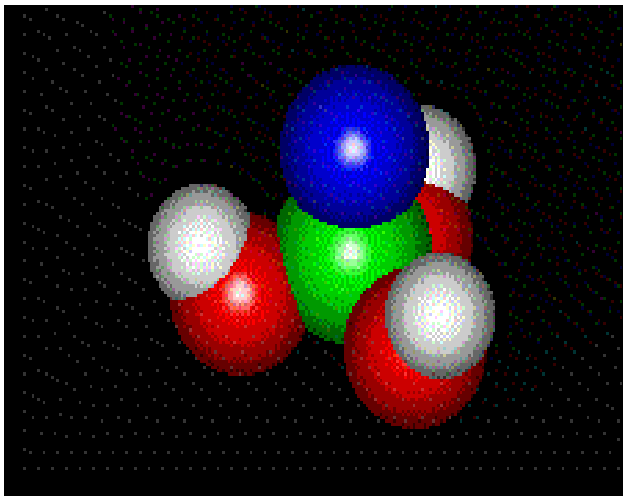
Si pudieras viajar a la velocidad más alta posible, la velocidad de la luz (300.000 km/s), te tomaría alrededor de 62 mil millones de años el recorrer el N_A de kilómetros



HELICO THEORY

¿QUE SE ENTIENDE POR UNIDADES QUÍMICAS DE MASA?

Consiste en el estudio de unidades químicas que expresan cantidad de materia para las sustancias químicas (elementos y compuestos).

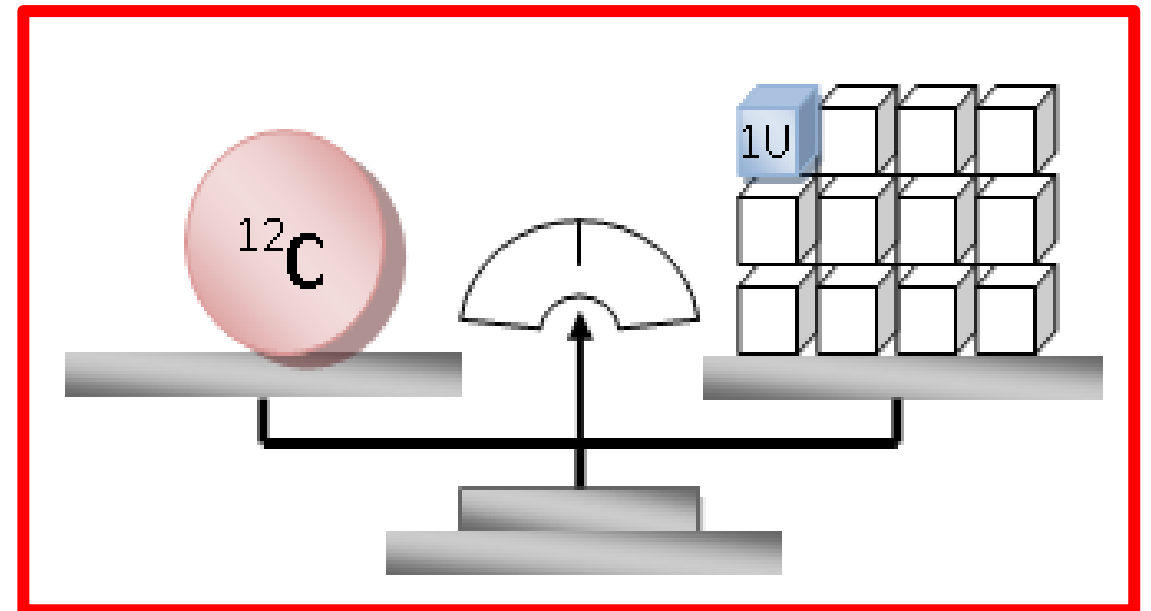
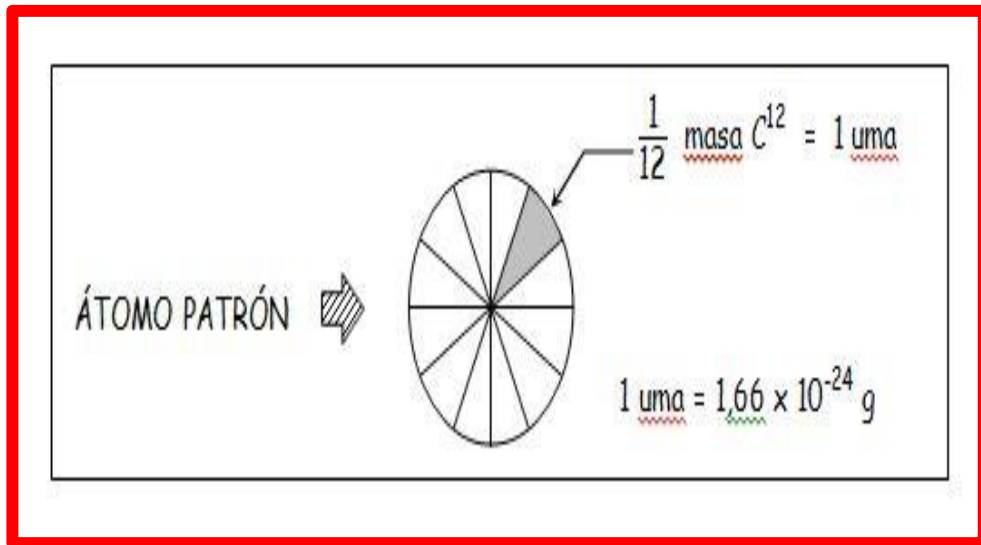


Nos permiten hacer cálculos de masa, cantidad de átomos o moléculas, composición de las sustancias compuestas, etc.

1

Unidad de masa atómica

Es una unidad de masa que permite expresar la masa de la materia nanoscópica como átomos, moléculas, protones, neutrones, entre otros.



Unidades: u.m.a. (u)

$$1 \text{ uma} \equiv 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} \equiv 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$



2 El mol

Es la cantidad de sustancia que contiene tantas unidades estructurales (átomos, iones, moléculas, electrones, etc.) como átomos están contenidos en 12 gramos de C-12. Dicha cantidad se conoce como número de Avogadro (N_A o N_O).

$$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ unidades estructurales / mol}$$

$$1 \text{ mol de átomos (He)} = 6,022 \times 10^{23} \approx 6 \times 10^{23} \text{ átomos(He)}$$

$$1 \text{ mol de moléculas(H}_2\text{O)} \approx 6 \times 10^{23} \text{ moléculas (H}_2\text{O)}$$

$$5 \text{ mol de moléculas(H}_2\text{O)} \approx 30 \times 10^{23} \text{ moléculas(H}_2\text{O)}$$

$$3 \times 10^{24} \text{ moléculas(H}_2\text{O)}$$



3

Masa Atómica (m.A.)

- ✓ Es el resultado del promedio ponderado entre las masas isotópicas con su respectivas abundancias.
- ✓ Para cálculo rápido se trabaja con valores enteros obteniéndose una masa atómica aproximada.

$$\text{MA}_{\text{aproximada}} = \frac{A_1 \times a_1 \% + A_2 \times a_2 \% + \dots + A_n \times a_n \%}{a_1 \% + a_2 \% + a_3 \% + \dots + a_n \%}$$

A : Número de masa

a% : Porcentaje de abundancia



4

Masa Molecular (\bar{M})

Llamado también masa molar.

Es la sumatoria de masas atómicas de los elementos expresado en uma.

Aplicación

Determine la masa molecular de ácido oxálico $C_2H_2O_4$.

Datos: m.A.(uma): C=12 ; H=1 ; O=16

$$\bar{M}_{C_2H_2O_4} = 2 \times 12 + 2 \times 1 + 4 \times 16$$

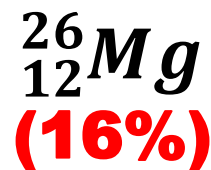
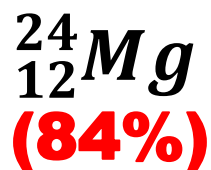
$$\bar{M}_{C_2H_2O_4} = 90 \text{ uma}$$



Pregunta N°1

El magnesio presenta dos isótopos, cuyos números de masa son 24 y 26. Si sus porcentajes de abundancia son, respectivamente, 84% y 16 %, determine su masa atómica promedio.

Resolución :



$$\text{MA}_{\text{aproximada}} = \frac{A_1 \times a_1 \% + A_2 \times a_2 \% + \dots + A_n \times a_n \%}{a_1 \% + a_2 \% + a_3 \% + \dots + a_n \%}$$

$$\text{m.A.}(\text{Mg}) = \frac{24 \times 84 + 26 \times 16}{84 + 16}$$

$$\text{m.A.}(\text{Mg}) = 24,32 \text{ uma}$$



Pregunta N°2

Determine la masa de una aleación formada por 4 mol de cobre y 15 mol de zinc.

Datos: m.A. (uma) Cu =

Resolución:

mol

$$n = \frac{\text{masa}(g)}{m.A.} = \frac{\#U.estructurales}{N_A}$$

$$n_{Cu} = 4 \text{ mol (Cu)}$$

$$n_{Cu} = \frac{m_{Cu}}{m.A.Cu}$$

$$4 = \frac{m_{Cu}}{63,5}$$

$$m_{Cu} \approx 254 \text{ g}$$

$$n_{Zn} = 15 \text{ mol (Zn)}$$

$$n_{Zn} = \frac{m_{Zn}}{m.A.Zn}$$

$$15 = \frac{m_{Zn}}{65}$$

$$m_{Zn} = 975 \text{ g}$$

$$m \text{ total} \approx 254 \text{ g} + 975 \text{ g}$$

Rpta: 1229g



Pregunta N°3

Si se tiene $32,721 \times 10^{23}$ átomos de litio, ¿cuál será su masa, expresada en gramos? Dato: m.A. (uma): Li = 7

Resolución :

$$n = \frac{\text{masa}(g)}{m. A.} = \frac{\#U. estructurales}{N_A}$$

$$\frac{m}{7} = \frac{32,721 \times 10^{23}}{6,022 \times 10^{23}}$$

$$m = \frac{(7) \cdot 32,721 \times 10^{23}}{6,022 \times 10^{23}}$$

Rpta: 38,04 g



Pregunta N°4

¿Cuántos gramos de vanadio están contenidos en $23,075 \times 10^{23}$ átomos de este elemento?

Dato: mA (uma): V = 51

Resolución :

$$n = \frac{\text{masa}(g)}{m. A.} = \frac{\#U.estructurales}{N_A}$$

$$\frac{m}{51} = \frac{23,075 \times 10^{23}}{6,022 \times 10^{23}}$$

$$m = \frac{(51). 23,075 \times 10^{23}}{6,022 \times 10^{23}}$$

Rpta: 195,42 g



Pregunta N°5

¿Cuál es el valor de “x” si la masa molecular de C_3H_x es 44 uma?

Datos: m.A. (uma): C = 12, H = 1

Resolución :

Realizando la Masa molecular de C_3H_x es :

$$\bar{M}_{C_3H_x} = 3(12) + x(1)$$

$$44 = 36 + x$$

$$x = 8$$

Rpta: 8



Pregunta N°6

En un recipiente cerrado se tiene 88 g de C_3H_8 y 180 g de C_2H_6 . Determine el número de mol de la mezcla.

Datos: m.A.(uma): C = 12, H = 1

Resolución :

$$\bar{M}_{C_3H_8} = 3(12) + 8(1) = 44g/mol$$

$$\bar{M}_{C_2H_6} = 2(12) + 6(1) = 30g/mol$$

$$n = \frac{m}{\bar{M}}$$

$$n_{C_3H_8} = \frac{88g}{44g/mol}$$

$$n_{C_3H_8} = 2 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{\bar{M}}$$

$$n_{C_2H_6} = \frac{180g}{30g/mol}$$

$$n_{C_2H_6} = 6 \text{ mol}$$

$$n_{(mezcla)} = n_{C_3H_8} + n_{C_2H_6} = 2 \text{ mol} + 6 \text{ mol}$$

Rpta: 8 mol



Pregunta N°7

Determine la masa de una molécula de etano C_2H_6 .
Datos: m.A.(uma): C = 12, H = 1

Resolución :

$$n = \frac{\text{masa}(g)}{\bar{M}} = \frac{\#U.estructurales}{N_A}$$

$$\bar{M}_{C_2H_6} = 2(12) + 6(1) = 30g/mol$$

$$\frac{m}{30} = \frac{1}{6 \times 10^{23}}$$
$$m = \frac{30}{6 \times 10^{23}}$$

Rpta: $5 \times 10^{-23} g$



Pregunta N°8

Así como en la vida diaria utilizamos unidades como la “docena” para hablar de doce cantidades, los químicos utilizamos otra unidad muy útil a la que llamamos “mol”, que a diferencia de la “docena”, no solo nos permite contar unidades sino que además nos permite relacionarlas con una masa fija de sustancia.

Al respecto, escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

- a. Un mol de átomos de nitrógeno equivale a 28 g y $6,022 \times 10^{23}$ átomos de nitrógeno.()
- b. En dos moles de agua hay $1,2 \times 10^{24}$ moléculas y $2,4 \times 10^{24}$ átomos de hidrógeno.()
- c. Un mol de óxido de calcio (CaO) contiene en total $1,2 \times 10^{24}$ iones.()

Datos: m.A. (uma): N=14, O=16



Resolución :

a) $1 \text{ mol de átomo}(E) \rightarrow m. A. (E)_{(g)} \rightarrow 6,02 \times 10^{23} \text{ átomos}(E)$ (F)

$1 \text{ mol de átomo}(N) \rightarrow 14 \text{ g } (N) \rightarrow 6,02 \times 10^{23} \text{ átomos}(N)$

b) $1 \text{ mol de molécula} \rightarrow \bar{M}_{(g)} \rightarrow 6 \times 10^{23} \text{ moléculas}$ (V)

$1 \text{ mol de molécula}(H_2O) \rightarrow 18 \text{ g } (H_2O) \rightarrow 6 \times 10^{23} \text{ molécula}(H_2O)$

$2 \text{ mol de molécula}(H_2O) \rightarrow 36 \text{ g } (H_2O) \rightarrow 12 \times 10^{23} \text{ molécula}(H_2O)$

$1,2 \times 10^{24} \text{ molécula}(H_2O)$

$2(1,2 \times 10^{24}) \text{ átomos}(H) = 2,4 \times 10^{24} \text{ átomos}(H)$

c) $1CaO \rightarrow 1Ca^{2+} + 1O^{2-}$

$1 \text{ mol } CaO \rightarrow 2 \text{ mol de iones} \rightarrow 2(6 \times 10^{23}) \text{ iones}$

$1,2 \times 10^{24} \text{ iones}$ (V)

Rpta: FVV



HELICO WORKSHOP

Pregunta N°1

¿Cuál es el valor de "n" si la masa molecular de C_nH_{2n+2} es 58

Dato: m. A. (uma): $C = 12$; $H = 1$

Resolución :

Realizando la Masa molecular de C_nH_{2n+2} es :

$$\bar{M}_{C_nH_{2n+2}} = n(12) + 1(2n + 2)$$

$$58 = 12n + 2n + 2$$

$$56 = 14n$$

$$n = 4$$

Rpta: 4



Pregunta N°2

¿Que masa tiene una molécula de glucosa ($C_6H_{12}O_6$)?

Dato: m. A. (uma): C = 12 ; H = 1 ; O = 16

Resolución :

$$n = \frac{\text{masa}(g)}{\bar{M}} = \frac{\#U.estructurales}{N_A}$$

$$\bar{M}_{C_6H_{12}O_6} = 6(12) + 12(1) + 6(16) = 180g/mol$$
$$\frac{m}{180} = \frac{1}{6 \times 10^{23}}$$

$$m = \frac{180}{6 \times 10^{23}} = 30 \times 10^{-23} g$$

Rpta: $3 \times 10^{-22} g$



Pregunta N°3

En 2170 g de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, ¿ Cuántos mol hay?

Dato: m. A. (uma): $\text{Ca} = 40$; $\text{P} = 31$; $\text{O} = 16$

Resolución :

$$\overline{MF}_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = 3(40) + 2(31) + 8(16) = 310 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{\text{masa(g)}}{\overline{MF}} = \frac{\#U.\text{estructurales}}{N_A}$$

$$n = \frac{m}{\overline{MF}}$$

$$n_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = \frac{m_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2}}{\overline{MF}_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2}}$$

$$n_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = \frac{2170 \text{ g}}{310 \text{ g/mol}}$$

Rpta: 7 mol



Pregunta N°4

El fulminato de mercurio $Hg(CNO)_2$ es un explosivo muy sensible al choque y se utiliza en la fabricación de fulminantes. Un fulminante, parte de los cartuchos de bala, inicia la inflamación de la carga explosiva que impulsa al proyectil. Al respecto determine, respectivamente, la masa fórmula y los gramos que hay en 0,25 mol del compuesto.

Datos: m.A.(uma): Hg=200,6 ; C=12 ; N=14 ; O=16

Resolución :

$$\overline{MF}_{Hg(CNO)_2} = 1(200,6) + 2(12) + 2(14) + 2(16) = 284,6 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{\overline{MF}}$$

$$0,25 \text{ mol} = \frac{m_{Hg(CNO)_2}}{284,6 \text{ g/mol}}$$

$$\text{Rpta: } 284,6 \frac{\text{g}}{\text{mol}} ; 71,15 \text{ g}$$



MUCHAS GRACIAS

 **SACO OLIVEROS**  **APEIRON**
SISTEMA HELICOIDAL