



CHEMISTRY

CAP 8

4th
SECONDARY



UNIDADES QUIMICAS DE MASA  **SACO OLIVEROS**

II

CENTRAL METALÚRGICA

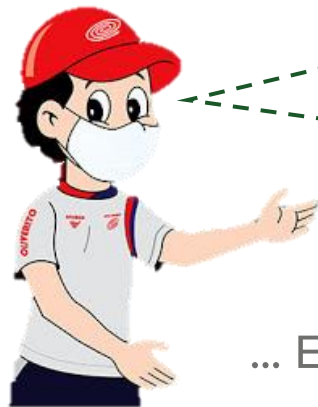
Calcosina (Cu_2S)

159 Tm



$\text{Cu}_{(s)}$

¿masa?



De 159 Tm de calcosina puro (Cu_2S) se puede producir como máximo 127 Tm de cobre (Cu).

... En este tema aprenderemos a realizar ese tipo cálculos.



COMPOSICIÓN CENTESIMAL

Indica el porcentaje en masa de cada elemento que forma parte de un compuesto.

Se determina a partir de la fórmula del compuesto, asumiendo que siendo el todo equivale a 100% y luego se calcula el porcentaje de la parte.

$$\%E = \frac{m_{\text{ELEMENTO}}}{m_{\text{COMPUESTO}}} \times 100\%$$

EJEMPLO N°1:

Calcular la composición centesimal del carbonato de calcio (CaCO_3).

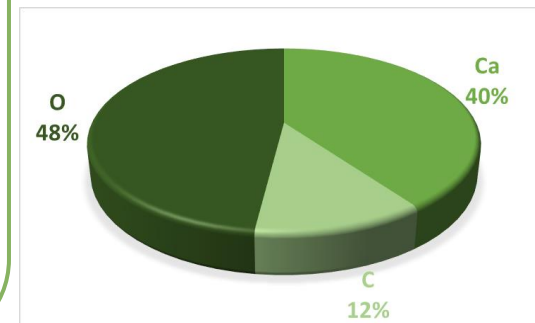
Datos: mA: (Ca=40, C=12, O=16)

RESOLUCIÓN

N:

$$M_{\text{CaCO}_3} = 40 + 12 + 16(3) = 100 \text{ uma}$$

$$\begin{aligned}\% \text{Ca} &= \frac{40 \times 1}{100} \times 100\% \\ &= 40\% \\ \% \text{C} &= \frac{12 \times 1}{100} \times 100\% = 12\% \\ \% \text{O} &= \frac{16 \times 3}{100} \times 100\% \\ &= 48\%\end{aligned}$$





FÓRMULA EMPÍRICA O FÓRMULA MÍNIMA

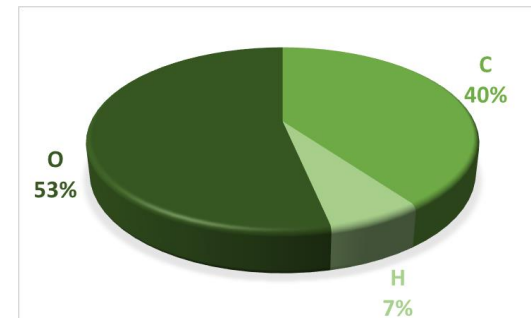
Es una fórmula no simplificable.

Pasos:

1. Dividir los porcentajes en masa por la masa atómica del elemento.
2. Dividir los resultados anteriores entre el más pequeño.
3. Si los valores anteriores no son enteros se multiplican por un factor que lo convierta en enteros.
4. Los números obtenidos corresponden los subíndices de la fórmula empírica.

EJEMPLO N°2:
Para la glucosa:

$$\begin{aligned}\%C &= 40\% \\ \%H &= 6,67\% \\ \%O &= 53,33\%\end{aligned}$$



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

RESOLUCIÓN

N:

Elemento	C	H	O
Masas	40	6,67	53,33
÷ m.A	3,33	6,67	3,33
÷ menor	1	2	1
F.E	CH ₂ O		



FÓRMULA MOLECULAR

Indica el número exacto de átomos de cada elemento que están presentes en la unidad más pequeña de la sustancia.

Pasos:

1. Se determina la fórmula empírica.
2. Se calcula la masa molecular de la fórmula empírica (\overline{M}_{FE})
3. Se calcula:
$$k = \frac{\overline{M}_{F.M.}}{\overline{M}_{F.E.}}$$
4. Se determina la fórmula molecular, multiplicando la fórmula empírica por el número k.

EJEMPLO N°3:

Calcular la fórmula molecular de la glucosa si su peso molecular es 180 uma.

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

RESOLUCIÓN

N: Del ejemplo anterior

F.E	CH ₂ O
\overline{M}_{FE}	$12 + 2 \times 1 + 16 = 30$

Calculamos k:

$$k = \frac{180}{30} \rightarrow k = 6$$

Por lo tanto la Fórmula Molecular es:





- 1 Determine el porcentaje en masa del azufre y del oxígeno en el SO_2 .
mA: (S=32, O=16)

RESOLUCIÓN

Para el SO_2 :

$$\begin{aligned}\bar{M} &= 32 + 2 \times 16 \\ &= 64 \text{ uma}\end{aligned}$$

RECUERDA

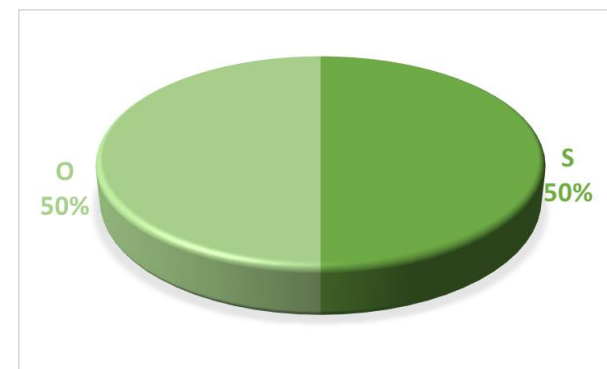
$$\bar{M} = \sum m.A.$$

$$\%E = \frac{m_{\text{ELEMENTO}}}{m_{\text{COMPUESTO}}} \times 100\%$$

Hallamos la C.C.:

$$\%S = \frac{32}{64} \times 100\% = 50\%$$

$$\%O = \frac{2 \times 16}{64} \times 100\% = 50\%$$





2 ¿Qué porcentaje en masa le corresponde al agua en el $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$?
(MF=249,5)

RESOLUCIÓN

Para el $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:

MF = 249,5 uma

Para el H_2O :

$$\begin{aligned}\overline{M} &= 2 \times 1 + 16 \\ &= 18 \text{ uma}\end{aligned}$$

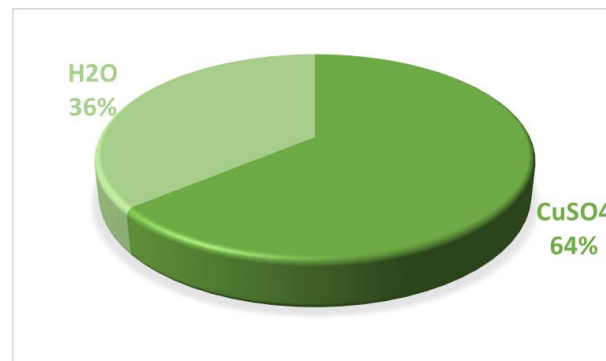
RECUERDA

$$\overline{M} = \sum m.A.$$

$$\begin{aligned}\%E \\ &= \frac{m_{\text{ELEMENTO}}}{m_{\text{COMPUESTO}}} \times 100\%\end{aligned}$$

Hallamos la C.C.:

$$\begin{aligned}\% \text{H}_2\text{O} \\ &= \frac{5 \times 18}{249,5} \times 100\% = 36,07\%\end{aligned}$$





3 ¿Cuántos gramos de carbono hay en 880 g de CO_2 ?
 m_A : (C=12, O=16)

RESOLUCIÓN

Para 1 mol de CO_2 :

$$\bar{M} = 12 + 2 \times 16 = 44 \text{ g}$$

Hallamos la C.C.:

$$\begin{aligned} \%C &= \frac{12}{44} \end{aligned}$$

RECUERDA

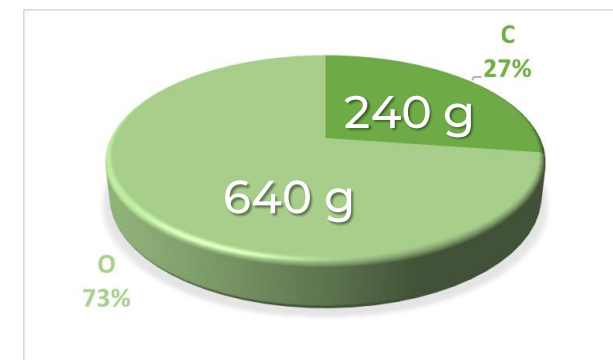
$$\bar{M} = \sum m.A.$$

$$\%E = \frac{m_{\text{ELEMENTO}}}{m_{\text{COMPUESTO}}} \times 100\%$$

En 880 g de CO_2 :

$$m(C) = \frac{12}{44} \times 880 \text{ g}$$

$$m(C) = 240 \text{ g}$$



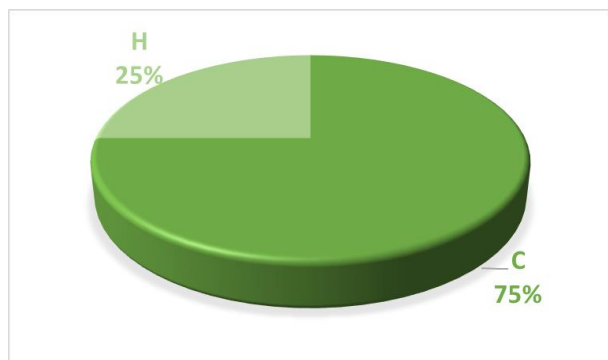


4 Determine la fórmula empírica de un hidrocarburo que tiene 75% de carbono.

mA: (C=12, H=1)

RESOLUCIÓN

Hidrocarburo: C_xH_y



Elemento	C	H
Masas	75	25
÷ mA	6,25	25
÷ menor	1	4
F.E	CH_4	

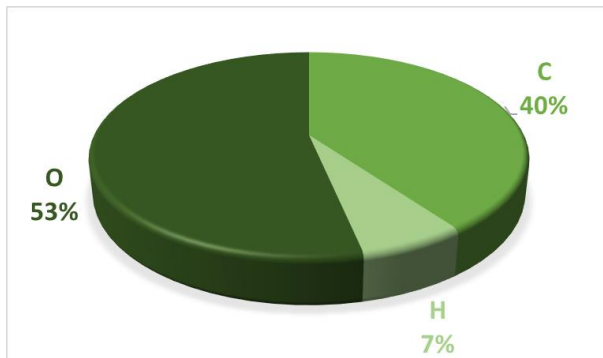


5 ¿Cuál es la fórmula empírica de un glúcido que tiene 40% de carbono, 6,66% de hidrógeno y 53,33% de oxígeno?

mA: (C=12, H=1, O=16)

RESOLUCIÓN

GLÚCIDO $C_xH_yO_z$
:



Elemento	C	H	O
Masas	40	6,66	53,33
÷ m.A	3,33	6,66	3,33
÷ menor	1	2	1
F.E	CH ₂ O		

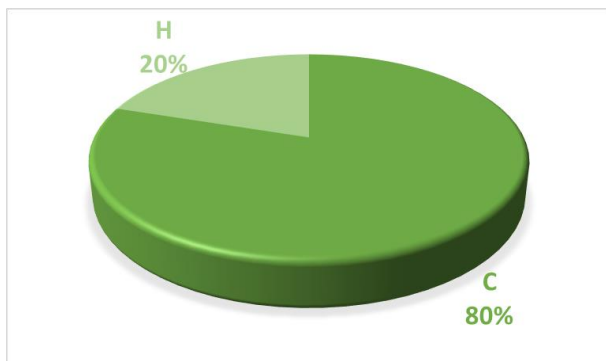


- 6 Cierta hidrocarburo de masa molecular MF=30 tiene 20% de hidrógeno. Determine su fórmula molecular o verdadera.

RESOLUCIÓN

mA: (C=12, H=1)

Hidrocarburo: C_xH_y

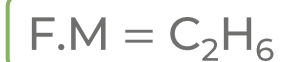
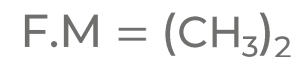


Elemento	C	H
Masas	80	20
÷ m.A	6,66	20
÷ menor	1	3
F.E	CH ₃	
\overline{M}_{FE}	12 + 3×1 = 15	

Calculamos k:

$$k = \frac{30}{15} \rightarrow k = 2$$

Por lo tanto la Fórmula Molecular es:



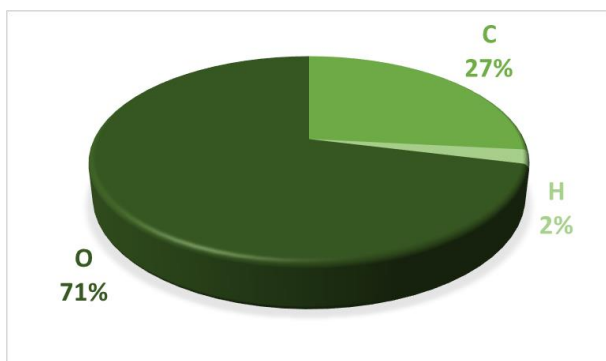


7 El ácido oxálico tiene masa molecular 90. Determine su fórmula molecular si contiene 26,66% de carbono, 2,22% de hidrógeno y 71,11% de oxígeno.

RESOLUCIÓN

mA: (C=12, H=1, O=16)

ÁCIDO OCÁLICO: $C_xH_yO_z$



Elemento	C	H	O
Masas	26,66	2,22	71,11
÷ m.A	2,22	2,22	4,44
÷ menor	1	1	2
F.E	CHO ₂		
\overline{M}_{FE}	12 + 1 + 2×16 = 45		

Calculamos k:

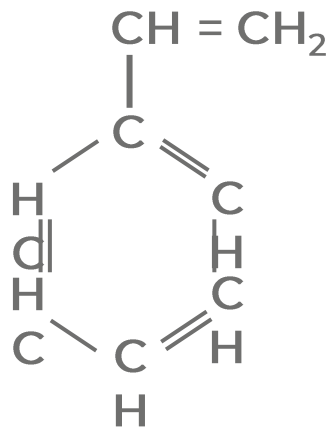
$$k = \frac{90}{45} \rightarrow k = 2$$

Por lo tanto la Fórmula Molecular es:





- 8 El vinilbenceno o estireno se transforma en poliestireno (teknopor). Se trata de un hidrocarburo aromático de fórmula:



Calcule el porcentaje en masa del carbono en el estireno.

RESOLUCIÓN

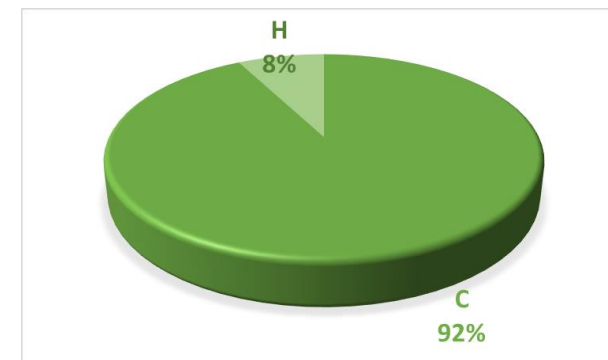
mA: (C=12, H=1)

Para el estireno:

F. Global: C_8H_8

$$\overline{M} = 8 \times 12 + 8 \times 1 \\ = 104 \text{ uma}$$

$$\%C = \frac{8 \times 12}{104} \times 100\% = 92,31\%$$

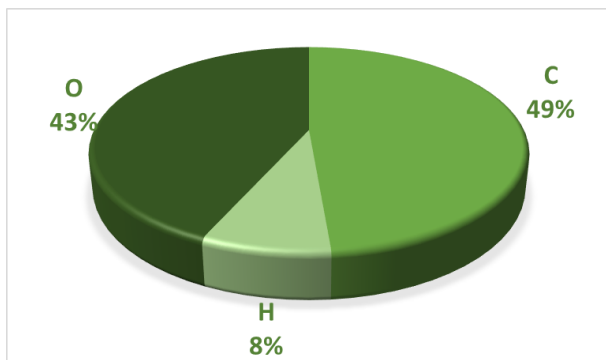




5 ¿Cuál es la fórmula empírica de un ácido que contiene 48,64% de carbono, 8,11% de hidrógeno y 43,24% de oxígeno?
m.A: (C=12, H=1, O=16)

RESOLUCIÓN

ÁCIDO: $C_xH_yO_z$



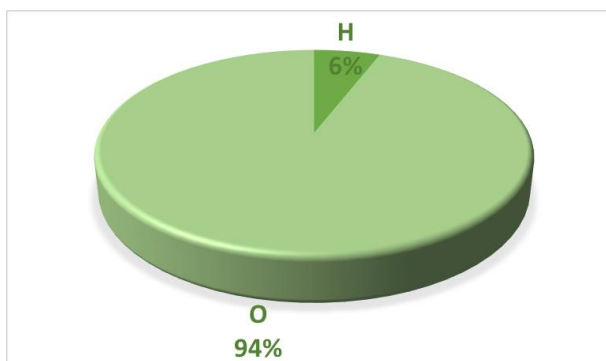
Elemento	C	H	O
Masas	48,64	8,11	43,24
÷ m.A	4,05	8,11	2,70
÷ menor	1,5	3	1
×2	3	6	2
F.E	$C_3H_6O_2$		



- 6 Determine la fórmula molecular de un compuesto de masa molecular 34, si contiene 5,88% de hidrógeno y 94,12% de oxígeno.

RESOLUCIÓN

mA: (H=1, O=16)
COMPUESTO: H_xO_y

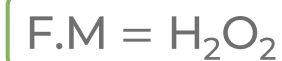
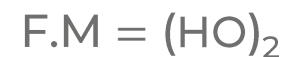


Elemento	H	O
Masas	5,88	94,12
÷ m.A	5,88	5,88
÷ menor	1	1
F.E	HO	
\overline{M}_{FE}	$1 + 16 = 17$	

Calculamos k:

$$k = \frac{34}{17} \rightarrow k = 2$$

Por lo tanto la Fórmula Molecular es:



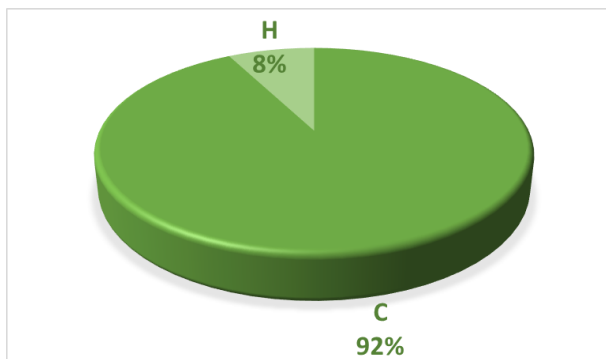


7 El benceno tiene masa molecular 78, determine su fórmula verdadera si contiene 92,30 % de carbono y 7,69 % de hidrógeno.

RESOLUCIÓN

mA: (C=12, H=1)

Hidrocarburo: C_xH_y



Elemento	C	H
Masas	92,30	7,69
÷ m.A	7,69	7,69
÷ menor	1	1
F.E	CH	
\overline{M}_{FE}	12 + 1 = 13	

Calculamos k:

$$k = \frac{78}{13} \rightarrow k = 6$$

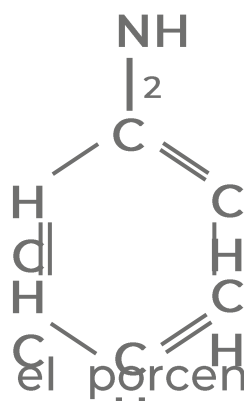
Por lo tanto la Fórmula Molecular es:

$$F.M = (CH)_6$$

$$F.M = C_6H_6$$



- 8 La anilina es un derivado del benceno, se usa en la fabricación de pinturas, explosivos y espuma de poliuretano. Su fórmula es



Calcule el porcentaje en masa del nitrógeno en la anilina

Para el estireno:

F. Global: C_6H_7N

$$\overline{M} = 6 \times 12 + 7 \times 1 + 14 = 93 \text{ uma}$$

$$\%C = \frac{14}{93} \times 100\% = 15,05\%$$

