



# CHEMISTRY

## CAP 8

**4th**

SECONDARY



**UNIDADES QUIMICAS DE  
MASA II**

 **SACO OLIVEROS**

# CENTRAL METALÚRGICA

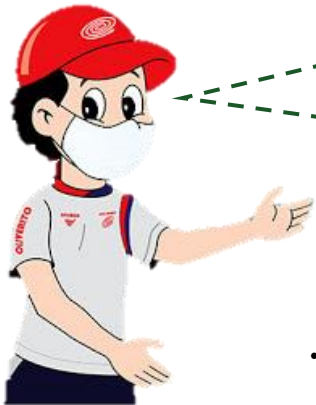
Calcosina ( $\text{Cu}_2\text{S}$ )

159 Tm



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

¿masa?



De 159 Tm de calcosina puro ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ) se puede producir como máximo 127 Tm de cobre ( $\text{Cu}$ ).

... 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 ( $\text{CaCO}_3$ ).

Datos: m.A.(u):Ca=40, C=12, O=16

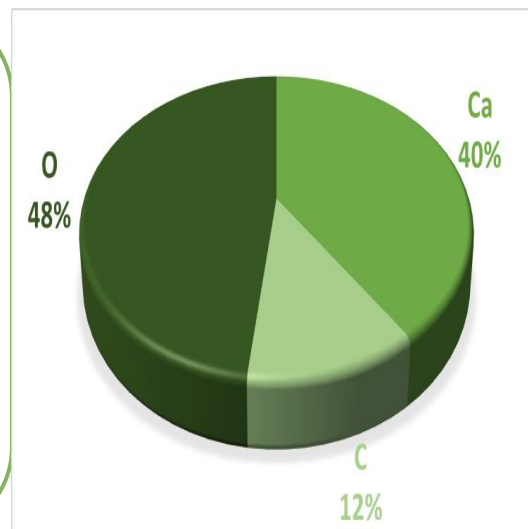
### RESOLUCIÓN:

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

$$\% \text{Ca} = \frac{40 \times 1}{100} \times 100\% = 40\%$$

$$\% \text{C} = \frac{12 \times 1}{100} \times 100\% = 12\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{O} &= \frac{16 \times 3}{100} \times 100\% \\ &= 48\% \end{aligned}$$





## FÓRMULA EMPÍRICA O FÓRMULA MÍNIMA

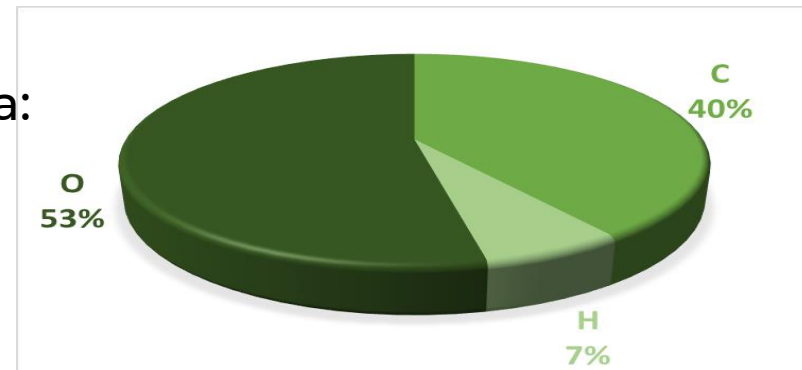
Es una fórmula no simplificable.

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:

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 <sub>2</sub> 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 masa molecular es 180 u.

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

### RESOLUCIÓN:

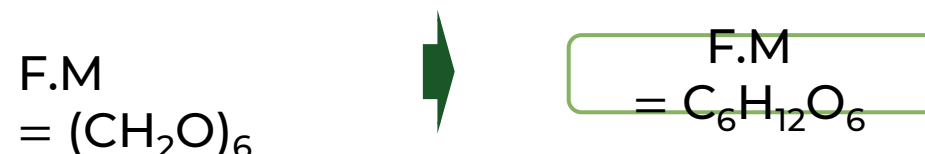
Del ejemplo anterior

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

Calculamos k:

$$k = \frac{180}{30} \quad \Rightarrow \quad k = 6$$

Por lo tanto la fórmula molecular es:





- 1 Determine el porcentaje en masa del azufre y del oxígeno en el  $\text{SO}_2$ .  
mA: (S=32, O=16)

- A) 20 y 80  
B) 40 y 60  
☒ C) 50 y 50  
D) 60 y 40

### RESOLUCIÓN

Para el  $\text{SO}_2$ :

$$\bar{M} = 32 + 2 \times 16 = 64 \text{ uma}$$

### RECUERDA

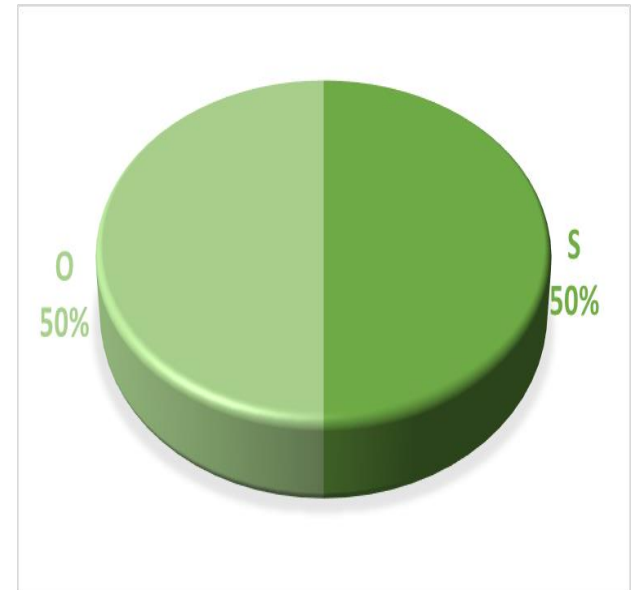
$$\bar{M} = \sum m.A.$$

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

Calculamos 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)

- A) 84%
- B) 72%
- ☒ C) 36%
- D) 12%

### RESOLUCIÓN

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

MF  
= 249,5 uma

Para el  $\text{H}_2\text{O}$ :

$$\bar{M} = 2 \times 1 + 16 = 18 \text{ uma}$$

### RECUERDA

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

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

Calculamos la C.C.:

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





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

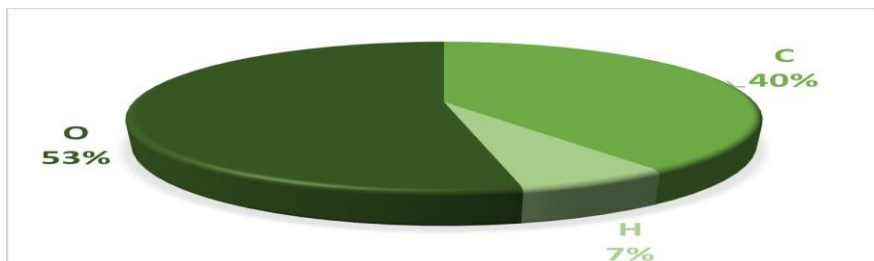
m.A: (C=12, H=1, O=16)

- A) CHO
- ☒ B) CH<sub>2</sub>O
- C) CHO<sub>2</sub>
- D) C<sub>2</sub>HO

RECUERDA

Glúcido: C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub>

RESOLUCIÓN



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 <sub>2</sub> O		

Por lo tanto, la fórmula empírica es:

F.E = CH<sub>2</sub>O





4 Cierta hidrocarburo de masa molecular 30, tiene 20% de hidrógeno. Determine su fórmula molecular o verdadera.

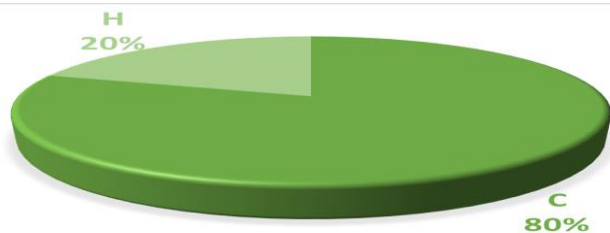
- A) CH<sub>4</sub>
- B) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>
- ☒ C) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- D) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>

RECUERDA

mA: (C=12, H=1)

Hidrocarburo: C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>

RESOLUCIÓN



$$k = \frac{\overline{M}_{F.M}}{\overline{M}_{F.E}}$$

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

Calculamos k:

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

Por lo tanto, la fórmula molecular es:

$$F.M = (CH_3)_2 \Rightarrow \boxed{F.M = C_2H_6}$$



5 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.

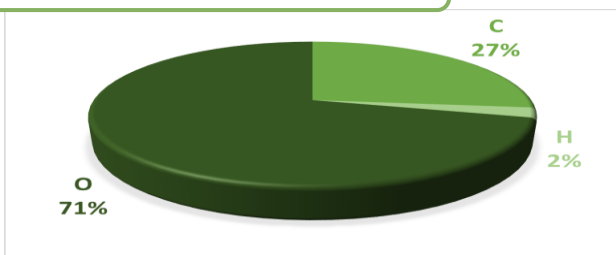
- A)  $C_2H_2O_2$
- ☒ B)  $C_2H_2O_4$
- C)  $C_2H_4O_4$
- D)  $C_2HO_4$

RECUERDA

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

Ácido Oxálico:  $C_xH_yO_z$

RESOLUCIÓN



$$k = \frac{\bar{M}_{F.M}}{\bar{M}_{F.E}}$$

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 <sub>2</sub>		
$\bar{M}_{FE}$	12 + 1 + 2×16 = 45		

Calculamos k:

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

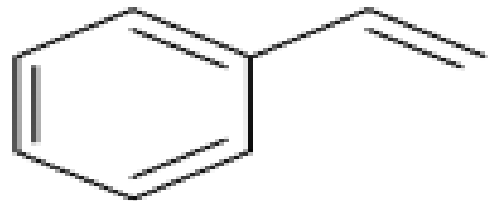
Por lo tanto la fórmula molecular es:

$$F.M = (CHO_2)_2$$

$$F.M = C_2H_2O_4$$



- 6 El estireno es el componente principal en la producción de polímeros como el poliestireno, el caucho, el acrilonitrilo butadieno estireno, a menudo denominado ABS, es un termoplástico, se puede fundir, enfriarse y recalentarse nuevamente sin causar daño a su estructura química, es un candidato ideal para el reciclaje y dado que es un plástico muy resistente y no se corroe fácilmente cuando entra en contacto con materiales abrasivos, se usa para teclados de computadoras, juguetes de lego, enchufes de pared, cascos sillas, mesas, piezas de automóviles, en general las aplicaciones son ilimitadas, además de barato. El vinilbenceno o hidrocarburo aror se trata de un



Identifique el porcentaje de masa del carbono en el estireno

- A) 7,7%
- B) 10,4%
- C) 78,6%
- D) 22,7%

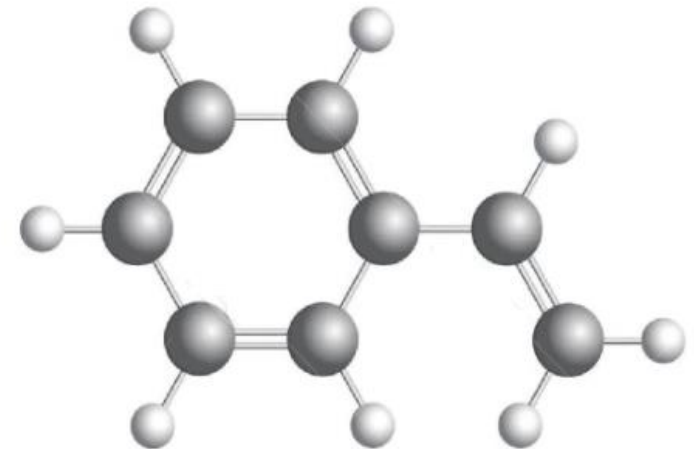
RECUERDA

$m_A: (C=12, H=1)$

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

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

Para el estireno:



F. Global  $C_8H_8$

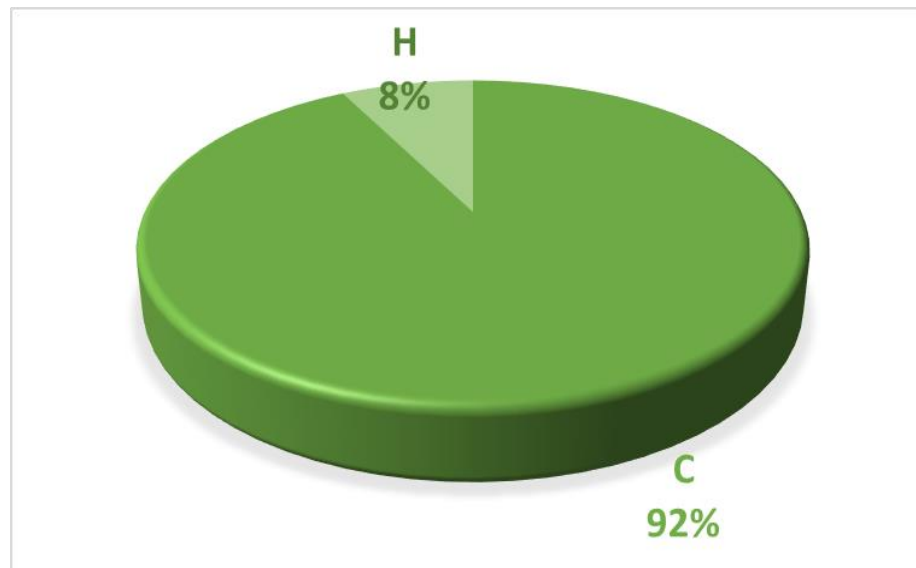


## RESOLUCIÓN

F. Global:  $C_8H_8$ 

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

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

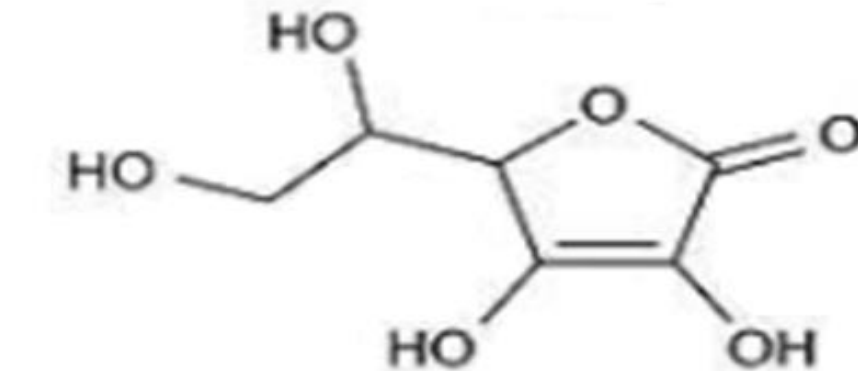


Rpta: 92,31%

## 7 ÁCIDO ASCÓRBICO

El ácido ascórbico o vitamina C es un nutriente que el cuerpo necesita para formar vasos sanguíneos, cartílagos, músculos y colágeno en los huesos. La vitamina C también es vital para el proceso de curación del cuerpo. Debido a que el cuerpo no produce vitamina C, necesita obtenerla de la dieta. La vitamina C se encuentra en las frutas cítricas, las bayas, las papas, los tomates, los pimientos, el repollo, las coles de Bruselas, el brócoli y las espinacas. La deficiencia grave de vitamina C puede provocar una enfermedad llamada escorbuto, que causa anemia, sangrado de las encías, hematomas y mala cicatrización de heridas. El ácido ascórbico tiene un peso molecular de 176 u. Si su composición es de 41% de C, 4,5% de H y 54,5% de O, indique la fórmula molecular de la vitamina C.

Pesos atómicos: C = 12 O = 16 H = 1





## RECUERDA

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

Ácido ascórbico:  $C_xH_yO_z$ 

$$k = \frac{\overline{M}_{F.M}}{\overline{M}_{F.E}}$$

## RESOLUCIÓN

Elemento	C	H	O
Masas	41	4,5	54,5
÷ m.A	3,41	4,5	3,41
÷ menor	1 x 3	1,32 x 3	1 x 3
F.E	$C_3H_4O_3$		
$\overline{M}_{FE}$	$3 \times 12 + 4 + 3 \times 16 = 88$		

Calculamos k:

$$k = \frac{176}{88} \Rightarrow k = 2$$

Por lo tanto la fórmula molecular es:



Rpta: