

# RECURSOS DIDÁCTICOS

CUARTO DE SECUNDARIA

QUÍMICA

## COMPOSICION CENTESIMAL

### FORMULA EMPIRICA – FORMULA MOLECULAR

#### COMPOSICIÓN CENTESIMAL O PORCENTUAL

Es la determinación de los porcentajes en peso de cada uno de los elementos que integran a un compuesto.

Conociendo la fórmula del compuesto y los pesos atómicos de los elementos se puede calcular la composición centesimal.

#### Procedimiento

Se calcula tomando como base una mol del compuesto, o sea al peso molecular expresado en gramos se considera el 100%.

$$\% W_x = \frac{W_x}{M} \cdot 100$$

$$\% W_x = \frac{W_x}{W_t} \cdot 100$$

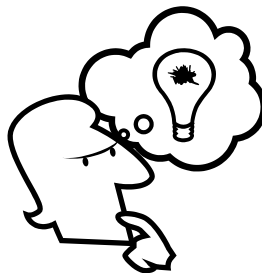
Donde :

%  $W_x$  = Porcentaje en peso del elemento "x"

$W_x$  = Peso del elemento "x" en el compuesto

$M$  = Peso molecular del compuesto

$W_t$  = Peso total del compuesto



#### FÓRMULA EMPÍRICA O MÍNIMA (FE)

Expresa la mínima proporción en cantidad de átomos de los elementos que forma un compuesto.

#### Procedimiento

1. Se toma como base 100 g del compuesto, lo que permite de inmediato saber el peso que participa de cada elemento.
2. Considerando que los subíndices en la fórmula representa el # at - g de cada elemento, se produce a su cálculo, aplicando :

$$\# \text{ at - g Elemento} = \frac{\text{Peso del Elemento}}{\text{Peso Atómico}}$$

3. Si los valores obtenidos no son enteros, todos se dividen entre el menor.

4. Si los resultados aun siguen siendo fraccionarios, se multiplica a todos por un valor tal que se obtengan los mínimos enteros posibles.

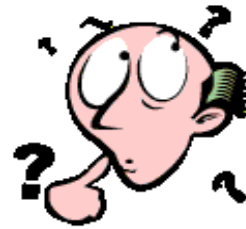
**FÓRMULA MOLECULAR O VERDADERA (F.M.)**

Expresa la real cantidad de los átomos presentes en la molécula de un compuesto.

**Procedimiento**

1. Se determina la F.E. y su correspondiente peso molecular ( $\bar{M}$  (F.E.))
2. Se calcula el peso molecular de la fórmula verdadera (M).
3. Como la fórmula verdadera es un múltiplo de la fórmula empírica. Determinamos la relación molecular.

$$n = \frac{\bar{M}}{M \text{ (F.E.)}}$$



4. Luego la fórmula verdadera será :

$$\text{F.M.} = n \cdot \text{F.E.}$$



**Ejercicios de Aplicación**

1. ¿Cuántas proposiciones verdaderas existen?
  - \* La fórmula empírica del peróxido de hidrógeno es  $\text{H}_2\text{O}_2$  ( )
  - \* La composición centesimal es la misma en la fórmula empírica como en la fórmula molecular. ( )
  - \* Se cumple  $\text{F.M.} = n \cdot \text{F.E.}$ , donde "n" puede ser cualquier valor. ( )
  - \* En el compuesto  $\text{CaCO}_3$ , el porcentaje en peso de calcio es 40. ( )
  - \* El compuesto  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  tiene por fórmula empírica  $\text{CH}_2\text{O}$ . ( )
    - a) 1                      b) 2                      c) 3
    - d) 4                      e) 5
2. El porcentaje en peso de cada elemento en el ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) es : P.A.(H = 1, S = 32, O = 16)
  - a) 2,04% H; 32,65 S; 65,31% O
  - b) 3,06% H; 39,87 S; 57,07% O
  - c) 4,08% H; 14,52 S; 81,4% O
  - d) 1,02% H; 49,37 S; 49,61% O
  - e) 9,51% H; 62,10 S; 37,39% O
3. ¿Cuál es la fórmula empírica de un hidrocarburo que contiene 20% en peso de hidrógeno?
  - a)  $\text{CH}_4$                       b)  $\text{C}_2\text{H}_2$                       c)  $\text{CH}_3$
  - d)  $\text{CH}_5$                       e)  $\text{C}_3\text{H}_8$
4. Hallar la composición centesimal del ácido hiponitroso. P.A.(H = 1, O = 16, N = 14)
  - a) 3,40% H ; 58,05% O ; N = 14
  - b) 45,1612% O ; 52,58% N ; 2,97% H
  - c) 51,61% H ; 3,22% N ; 44,97% O
  - d) 3,22% H ; 45,16% N ; 51,61% O
  - e) N.A.
5. La composición centesimal de una sustancia es la siguiente % H = 1,58% , % N = 22,22% , % O = 76,20%. Calcular la fórmula empírica. P.A.(H = 1, N = 14, O = 16)
  - a)  $\text{HNO}_2$                       b)  $\text{H}_2\text{NO}$                       c)  $\text{H}_3\text{NO}$
  - d)  $\text{H}_4\text{NO}$                       e)  $\text{HNO}_3$

6. Un compuesto contiene 90,6% de Pb y 9,4% de O encuentre la fórmula empírica.  
P.A.(Pb = 207,2; O = 16)
- a)  $Pb_3O_2$                       b)  $Pb_3O_4$                       c)  $Pb_2O$   
d)  $PbO_2$                         e)  $Pb_2O_3$
7. En un compuesto de magnesio y bromo, el 13,05% del peso es magnesio. ¿Cuál es su fórmula empírica?  
P.A.(Mg = 24, Br = 80)
- a) MgBr                          b)  $MgBr_2$                       c)  $Mg_2Br_3$   
d)  $MgBr_3$                       e)  $Mg_4Br_8$
8. Determine el porcentaje de fósforo en el fosfato de calcio :
- a) 30%                          b) 20%                          c) 40%  
d) 55%                          e) 10%
9. Determine la fórmula empírica de un compuesto donde CC es igual a : % (Ca) = 40% , % (C) = 12% y % (O) = 48%.
- a)  $Ca_4CO_{12}$                       b)  $Ca(CO)_3$                       c)  $CaCO_3$   
d)  $Ca_3C_3O_9$                       e)  $CaCO_2$
10. Calcular la fórmula molecular de un hidrocarburo, si su peso molecular es 78 y su composición centesimal es : C = 92,3%
- a)  $C_2H_2$                           b)  $C_3H_{18}$                       c)  $C_6H_6$   
d)  $C_7H_5$                           e)  $C_5H_{12}$
11. Un gramo de un compuesto de carbono e hidrógeno da por combustión 3,30 g de  $CO_2$  y 0,89 g de agua. ¿Cuál es su fórmula empírica del compuesto?  
Rxn :  $C_xH_y + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- a)  $C_2H_4$                           b)  $C_3H_4$                           c)  $CH_4$   
d)  $C_3H_6$                           e)  $C_4H_3$
12. Al calentar 0,625 g de sulfato de magnesio hidratado se desprende toda su agua de hidratación, la cual pesa 0,320 g. La fórmula del sulfato hidratado es :  
 $\bar{M}(MgSO_4) = 120$        $\bar{M}(H_2O) = 18$
- a)  $MgSO_4 \cdot 2 H_2O$                       b)  $MgSO_4 \cdot 4 H_2O$   
c)  $MgSO_4 \cdot 5 H_2O$                       d)  $MgSO_4 \cdot 3 H_2O$   
e)  $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$
13. La fórmula empírica de un compuesto es  $Na_2SO_4 \cdot xH_2O$ . Si al calentar 15 g de éste se obtiene 7,95 g de compuesto anhidro, el valor de "x", el valor de "x" en la fórmula empírica será.  
P.A. (Na = 23 , S = 32 , O = 16)
- a) 1                                  b) 3                                  c) 5  
d) 7                                  e) 9
14. Calcular la composición centesimal del tetracloruro de carbono ( $CCl_4$ ) - líquido no combustible, es "extintor", usado en el lavado en seco de ropa. P.A. (C = 12 , Cl = 35,5)
- a) 81,20% Cl - 18,8% C  
b) 86,21% Cl - 13,7% C  
c) 77,8% Cl - 22,2% C  
d) 92,21% Cl - 7,79% C  
e) 95,9% Cl - 4,1% C
15. Calcular la fórmula empírica de una sustancia que contiene 96 gramos de carbono y 18 gramos de hidrógeno.
- a)  $C_2H_5$                           b)  $C_3H_5$                           c)  $C_4H_9$   
d)  $C_5H_{11}$                           e)  $C_6H_{13}$



## Tarea Domiciliaria

# 3

1. Un óxido de nitrógeno presenta  $6,023 \times 10^{21}$  átomos de oxígeno y un peso de 0,3 g. Calcular su fórmula empírica.
- a)  $N_2O$                           b)  $N_2O_3$                       c)  $N_2O_5$   
d) NO                              e)  $N_2O_2$
2. Calcular la fórmula empírica de un alcohol [ $C_xH_y(OH)$ ] si su composición centesimal es C= 64,9%, O= 21,6%
- a)  $C_3H_7OH$                       b)  $C_5H_{11}OH$                       c)  $C_6H_{13}OH$   
d)  $C_4H_9(OH)$                       e)  $C_7H_{15}OH$
3. Determine el porcentaje de carbono en el bicarbonato de sodio:

- a) 30%                      b) 20%                      c) 40%  
d) 55%                      e) N.A.
4. Calcular la fórmula empírica de una sustancia que contiene 96 gramos de carbono y 18 gramos de hidrógeno.
- a)  $C_2H_5$                       b)  $C_3H_5$                       c)  $C_4H_9$   
d)  $C_5H_{11}$                       e)  $C_6H_{13}$
5. Calcular la fórmula molecular de un hidrocarburo, si su peso molecular es 78 y su composición centesimal es : C = 92,3%
- a)  $CH_4$                       b)  $C_2H_3$                       c)  $C_6H_6$   
d)  $C_4H_4$                       e)  $C_8H_8$
6. El "cloroformo" (tricloro metano) -  $CHCl_3$  - es un líquido y gran solvente de compuestos orgánicos y sirve como anestésico. Calcular el contenido de cloro en tanto por ciento por mol de cloroformo. P.A.(C = 12, H = 1, Cl = 35,5)
- a) 89,12%                      b) 85,46%                      c) 94,18%  
d) 17,52%                      e) 23,78%
7. Calcular la fórmula empírica de una sustancia ácida si su composición centesimal es : H = 1,18% ; Cl = 42,01% y O = 56,81%. P.A.(H = 1; Cl = 35,5; O = 16)
- a)  $HClO$                       b)  $HClO_2$                       c)  $HClO_3$   
d)  $HClO_5$                       e)  $HClO_7$
8. La fórmula empírica de un óxido que contiene 72% en peso de Mn es : P.A.(Mn = 55; O = 16)
- a)  $Mn_3O_4$                       b)  $MnO_2$                       c)  $MnO$   
d)  $MnO$                       e) N.A.
9. Un óxido contiene 69,94% de hierro un 30,06% de oxígeno. La fórmula de este compuesto será : P.A.(Fe = 55,85 ; O = 16)
- a)  $FeO$                       b)  $Fe_2O_3$                       c)  $Fe_2O_2$   
d)  $Fe_4O_3$                       e)  $Fe_4O_5$
10. Una muestra de 2,5 g de uranio, calentada al aire dio un óxido que pesó 2,949 g. Determinar la fórmula empírica del óxido.  
P.A.(U = 238; O = 16)
- a)  $UO_2$                       b)  $U_3O_8$                       c)  $UO$   
d)  $U_2O_3$                       e)  $U_2O_5$
11. ¿Qué porcentaje de cobre contiene el sulfato de cobre pentahidratado?  
P.A. (Cu = 63,5; S = 32 ; O = 16; H = 1)
- a) 63,5%                      b) 25,45%                      c) 33%  
d) 45,25%                      e) N.A.
12. La aspirina tiene una composición centesimal C = 60%; O = 35,56% y el resto de hidrógeno. Calcular la fórmula molecular de la aspirina si su peso molecular es 180. P.A.(C = 12, H = 1, O = 16)
- a)  $C_4H_6$                       b)  $C_3H_7$                       c)  $C_6H_6$   
d)  $C_2H_2$                       e)  $CH$
13. Producto de un proceso de "saponificación" se obtiene un jabón y glicerina. Un tipo de jabón es el heptadecanoato de sodio o margarato de sodio (jabón duro) [ $C_{17}H_{33}COONa$ ]. Calcular el contenido de oxígeno presente en la fórmula.  
P.A. (C = 12 , H = 1 , Na = 23)
- a) 10,2%                      b) 5,1%                      c) 32%  
d) 18,6%                      e) 28,3%
14. La glucosa tiene peso molecular igual a 180 ( $C_xH_yO_z$ ). Si la composición centesimal de la glucosa es la siguiente : %C = 40 , %H = 6,65. Calcular su fórmula molecular.
- a)  $CH_2O$                       b)  $C_3H_6O_3$                       c)  $C_5H_{10}O_5$   
d)  $C_6H_{12}O_6$                       e)  $C_8H_{16}O_8$
15. El benceno es un hidrocarburo aromático de peso molecular 78.  
Calcular su fórmula empírica si :  
%C = 92,3% y %H = 7,7%. P.A. (C = 12 , H = 1)
- a)  $C_4H_6$                       b)  $C_3H_7$                       c)  $C_6H_6$   
d)  $C_2H_2$                       e)  $CH$